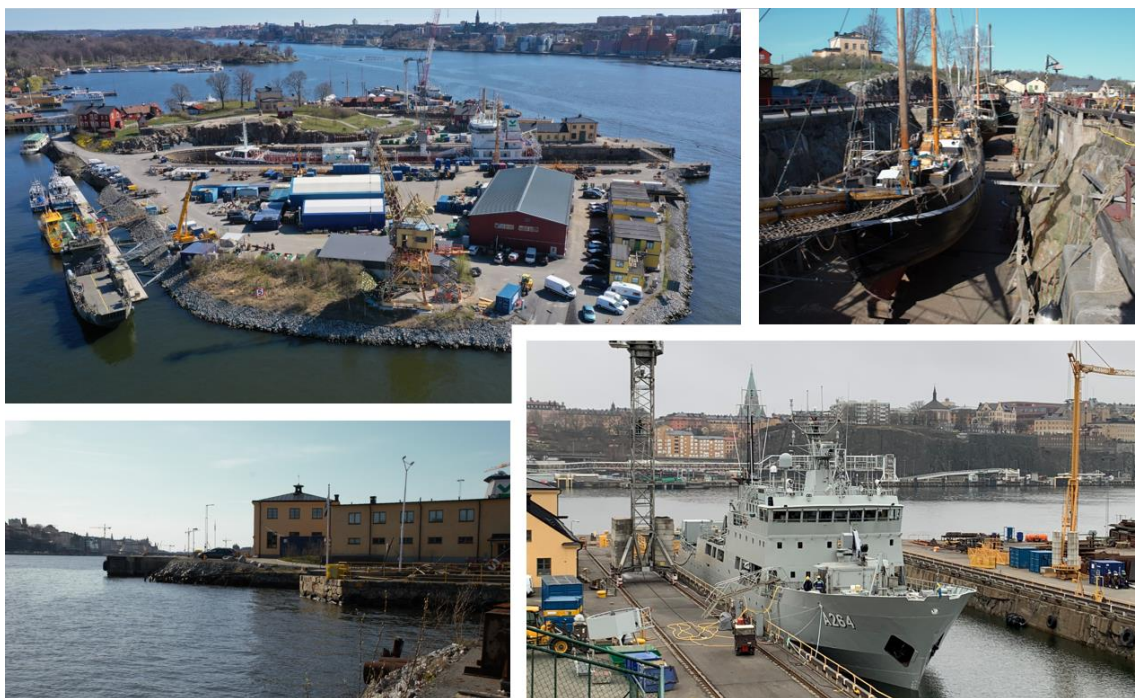


Riskbedömning och åtgärdsutredning för mark- och sedimentföroreningar

Detaljplan Beckholmen



Uppdrag:	Beckholmen – samordning och MKB
Uppdragsnummer:	30025907
Kund:	Kungliga Djurgårdsförvaltningen
Datum:	2024-09-05
Upprättad av:	Inger Poveda Björklund
Kontrollerad av:	Hanne Roovete, Nicole Österman

Sammanfattning

Föreliggande rapport är en sammanställning av tidigare förhållanden gällande markföroreningar och den utförda saneringen, samt en redovisning av nuvarande föroreningsförhållanden på och runt Beckholmen som ett resultat från provtagningar. Därtill redovisas identifierade miljö- och hälsorisker som genomförandet av detaljplanen kan medföra. I utredningen görs också en bedömning av alternativa åtgärder som kan behöva vidtas. Utredningen är en vidareutveckling av rapporten Markföroreningar och förorenade sediment som togs fram inför plansamråd.

På Beckholmen har industriell verksamhet knuten till sjöfart och handel kontinuerligt bedrivits sedan 1600-talet. År 1633 inrättades ett privat becksjuderi på ön där man kokade tjära till beck. Läget på ön var lämpligt ur säkerhetssynpunkt, då hanteringen av tjära och beck var ett mycket brandfarligt och illaluktande hantverk. Beck användes inom skeppsbyggeri som tätning och impregnering av fartygsskrov. Becksjuderiverksamheten upphörde 1648 och övergick efterhand till kvalitetssortering och lagring av tjära vilket upphörde helt 1894. Varvsverksamheten har bedrivits i större industriell skala sedan tidigt 1800-tal och har med kortare avbrott fortsatt in i våra dagar med olika aktörer, tidvis i samarbete mellan örlogsvarvet och civila varv. Beckholmen har varit en av landets mest förorenade platser och bedömdes översiktligt bidra till 25–30 % av områdets metallföroreningar och minst 40 % av områdets PAH-förorening. Föroreningarna medförde hälsorisker för de som vistades på ön och orsakade en kraftig påverkan på Saltsjön. Beckholmen var därmed högt prioriterad i Länsstyrelsens (och Naturvårdsverkets) åtgärdsprogram. En omfattande marksanering utfördes på Beckholmen mellan 2011 och 2014. Den minskade föroreningsmängden på Beckholmen resulterade i en beräknad minskning av föroreningsspridningen från Beckholmen som varierade mellan 67 – 86 % för metallerna kvicksilver, bly och zink samt gruppen organiska ämnen med namnet polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Av länsstyrelsens slutredovisning framgår att samtliga villkor som ställts för bidraget från Naturvårdsverket och Länsstyrelsen samt åtgärdsmålen var uppfylla.

Inom ramen för detaljplanearbetet har en rad undersökningar utförts under åren 2022, 2023 och 2024. Så som mätning av porgaser, provtagning i jord i strandkanten och i grönområdet, provtagning av grundvatten, samt provtagning av sediment runt Beckholmen och i Saltsjön, samt flödesproportionell provtagning av dagvatten. Mätningen av porgaser på den västra sidan från lättflyktiga restföroreningar visade på låga halter men också att det sker en utspädning som behöver bibehållas vid nybyggnation. På östra sidan visade resultatet betydligt högre naftalenhalter i porluft jämfört med atmosfärluft, vilket indikerar att det finns påslag av flyktiga föroreningshalter i porluft från förorening i grundvatten. Detta åtgärdas genom tät grundläggning och täta ledningar. Provtagning i jord på grönytan visar att det finns föroreningshalter som kan medföra hälsorisker. Föroreningshalter i provtaget grundvatten indikerar att det fortfarande sker en föroreningsspridning genom vattenutbyte med Saltsjön. Den flödesproportionella provtagningen gav en bild av vilka ämnen som överskrider riktvärdena för dagvattenutsläpp och i störst utsträckning tillförs Strömmen, vilka är Cu, Zn, Hg, TBT och PFAS.

Sedimentundersökningar 2022 visade sammantaget att huvuddelen av ytsedimenten runt hela Beckholmen är mycket förorenat av bland annat kvicksilver, bly, koppar, kadmium och olika PAH:er. Sannolikt finns höga halter av andra miljöfarliga ämnen som inte har analyserats. Efterföljande år (2023) gjordes en mer omfattande provtagning i hela Saltsjön som indikerar att det idag sker en betydande transport av bland annat metaller från befintliga sediment som ligger nära Beckholmen till bottnar som ligger längre bort. Provtagningen indikerar också att oxiderade förhållanden orsakas av den pågående båttrafiken med mindre båtar som genererar vågor och från stora fartyg vars propellar orsakar turbulenta strömningar. Verksamheten på Beckholmen har fram till saneringen varit en betydande källa till spridning av föroreningar i de befintliga sedimenten i hela Saltsjön. Till följd av det är det tydligt att det krävs fler åtgärder än de som ingår inom ramen för Beckholmens detaljplan och tillståndsansökan för vattenverksamhet för att förbättra vattenkvaliteten i Saltsjön.

De största riskerna för föroreningsspridning från Beckholmen till Saltsjön bedöms idag vara bottenerosion orsakad av propellerströmmar och spridning via grundvattnet. Alternativa åtgärder för att förhindra läckage och bottenerosion har utretts avgränsat till de områden som berörs av planerade konstruktioner i detaljplanen. Exempelvis föreslås RD-pålvägg och tätspont för att förhindra läckage från ön. Bedömningen är att erosionsskydd i form av betongmadrasser är en lämplig teknik eftersom den inte tar lika stort bottendjup i anspråk som exempelvis tätskikt eller erosionsskydd av block och sten. Muddring av sediment är en åtgärd som under lämpliga förutsättningar tar bort risken för föroreningsspridning via

propellerströmningar men som också undviks i möjligaste mån då det innebär en kostsam hantering med avvattnings och transporter till deponi. Detta gör att muddring inte bedöms vara en åtgärd som rekommenderas. Den föreslagna verksamheten samt åtgärder bedöms inte utgöra hinder för eventuell framtida sanering av botten.

Åtgärderna kommer att utredas vidare inom ramen för tillståndsansökan för vattenverksamhet med syfte att ta fram lämpliga åtgärder med bästa möjliga teknik utifrån rådande förutsättningar.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	7
1.1	BAKGRUND	7
1.2	SYFTE OCH AVGRÄNSNING	8
1.3	MÅL OCH FÖRUTSÄTTNINGAR	8
2	MARKANVÄNDNING	9
2.1	HISTORIK	9
2.2	NUVARANDE MARKANVÄNDNING	9
3	GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	12
4	MARKFÖRORENINGAR	13
4.1	FÖRORENINGSKÄLLOR OCH TIDIGARE SANERINGAR	13
4.1.1	<i>Bakgrund</i>	13
4.1.2	<i>Åtgärder i varvsområdet</i>	15
4.1.3	<i>Åtgärder i grönområdet</i>	15
4.1.4	<i>Åtgärder för byggnader</i>	16
4.1.5	<i>Beräknad reduktion av föroreningar</i>	17
4.2	NUVARANDE FÖRORENINGSSITUATION	18
4.2.1	<i>Kvarlämnade förorenade massor</i>	18
4.2.2	<i>Undersökningar och provtagning</i>	19
5	FÖRORENADE SEDIMENT	26
5.1	STRÖMMEN	26
5.2	SEDIMENTFÖRORENINGAR I SALTSJÖN	26
5.2.1	<i>Sedimentutredning 2010 till 2012</i>	26
5.2.2	<i>Sedimentundersökningar i Saltsjön 2023</i>	28
5.2.3	<i>Generella slutsatser och åtgärdsbehov</i>	31
5.3	BOTTENFÖRHÅLLANDEN VID BECKHOLMEN	32
5.4	SEDIMENTUNDERSÖKNINGAR 2022	35
5.5	BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN RUNT BECKHOLMEN	37
5.5.1	<i>Sedimentförhållanden</i>	37
5.5.2	<i>Metaller</i>	38
5.5.3	<i>Polycykliska aromatiska kolväten (PAH'er)</i>	40
5.5.4	<i>Tributyltennföreningar (TBT)</i>	42
6	RISKBEDÖMNING	44
6.1	SPRIDNING OCH EXPONERING AV FÖRORENINGAR	44
6.2	HÄLSO- OCH MILJÖRISKER	47
6.2.1	<i>Porgaser</i>	47
6.2.2	<i>Grundvatten</i>	47
6.2.3	<i>Föroreningar i jord</i>	48
6.2.4	<i>Förorenade sediment</i>	48
7	UTREDNING AV ALTERNATIVA ÅTGÄRDER	48
7.1	PLANERADE BYGGNADER OCH KONSTRUKTIONER PÅ LAND OCH I VATTEN	48
7.2	VARVSHALLAR OCH ANDRA BYGGNADER (1 OCH 2)	49
7.2.1	<i>Beskrivning</i>	49
7.2.2	<i>Utredda åtgärder</i>	51
7.3	BREDDNING AV GV-DOCKAN (7)	52
7.3.1	<i>Förutsättningar</i>	52

7.3.2	Utredda åtgärder.....	53
7.4	PALAD KAJ MED SHIPLIFT I SYDVÄST (3)	53
7.4.1	Förutsättningar.....	53
7.4.2	Utredda åtgärder och beräknade kostnader.....	57
7.5	STENSATTA PLATSGJUTNA KAJER SAMT FLYTBRYGGA (4).....	59
7.5.1	Förutsättningar.....	59
7.5.2	Utredda åtgärder och beräknade kostnader.....	61
7.6	PALAD RO-RO-RAMP OCH VID BETONGPONTON (5).....	63
7.6.1	Förutsättningar.....	63
7.6.2	Utredda åtgärder och beräknade kostnader.....	65
7.7	BRYGGA PÅ TRÄPÅLAR UTMED STRANDEN OCH UT I VATTNET PÅ NORDÖSTRA SIDAN (6).....	67
7.7.1	Förutsättningar.....	67
7.7.2	Utredda åtgärder och beräknade kostnader.....	70
7.8	STRANDSKONING OCH UTBYGGD FLYTANDE BRYGGA PÅ NORDVÄSTRA SIDAN (8).....	71
7.8.1	Förutsättningar.....	71
7.8.2	Utredda åtgärder och beräkning av kostnader	74
7.9	UTFYLLNAD I VATTEN (9).....	74
7.9.1	Förutsättningar.....	74
7.9.2	Utredda åtgärder och beräknade kostnader.....	77
8	PRELIMINÄRT FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER.....	79
9	REFERENSER.....	80

Bilagor:

Bilaga 1	Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Sweco, 2024
Bilaga 2	Kompletterande miljöteknisk markundersökning, Sweco, 2024
Bilaga 3	Kompletterande porluftsprovtagning, 2024.
Bilaga 4	Flödesproportionell provtagning, Beckholmen
Bilaga 5	Sedimentutredning Beckholmen 2022. Yoldia Consulting, Version 2022-06-03
Bilaga 6	PM Propellererosion, Sweco, 2023
Bilaga 7	Underlag till kostnadsberäkning

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Beckholmen är en ö belägen i Stockholms inlopp till söder om södra Djurgården och som nås landvägen via Beckholmsbron (se Figur 1-1). Beckholmen ägs av staten genom Statens Fastighetsverk och Kungens dispositionsrätt förvaltas av Kungliga Djurgårdens Förvaltning.

På Beckholmen har industriell verksamhet knuten till sjöfart och handel kontinuerligt bedrivits sedan 1600-talet. Inledningsvis tillverkades tjära och beck där vilket upphörde helt under 1800-talets början. Vid mitten av 1800-talet anlades två torrdockor, den Östra respektive Västra dockan, för att tillgodose behovet av underhåll för ångbåtsflottan. Den tredje torrdockan, Gustav V:s docka, anlades under perioden då Beckholmen var en del av Ostkustens örlogsbas under åren 1918 – 1969. Idag används dockorna för både varvsverksamhet samt kommersiell och kulturhistorisk verksamhet. Beckholmen omfattas idag inte av någon detaljplan utan endast av områdesbestämmelser från 1989.



Figur 1-1. Lokalisering av Beckholmen.

1.2 Syfte och avgränsning

Föreliggande rapport är en sammanställning av tidigare förhållanden gällande markföroreningar och den utförda saneringen, samt en redovisning av nuvarande föroreningsförhållanden på och runt Beckholmen som ett resultat från provtagningar. Därtill redovisas identifierade miljö- och hälsorisker som genomförandet av detaljplan Beckholmen kan medföra samt en bedömning av vilka åtgärder som kan och behöver vidtas för att förhindra föroreningsspridning på och från ön samt från de förorenade sedimenten. Utredningen är en vidareutveckling av rapporten Markföroreningar och förorenade sediment (Sweco, 2022) som togs fram inför plansamråd.

Utredningen redovisar föroreningssituationen i hela Saltsjön och tar översiktligt upp pågående föroreningsspridning som behöver åtgärdas. Fokus är dock på åtgärder inom detaljplaneområdet och de åtgärder som kan vidtas där det planeras nya byggnader och konstruktioner.

Rapporten är ett underlag till detaljplan Beckholmen samt för tillståndsansökan för vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken.

1.3 Mål och förutsättningar

Det övergripande målet är miljömålet Giffri miljö:

"Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrundsnivåerna." (Naturvårdsverket mfl., 2024)

De övergripande förutsättningarna är att de planerade nya byggnaderna på ön inte medför olägenhet för människors hälsa och att detaljplan och planerad verksamhet inte riskerar att försämra vattenkvaliteten i Saltsjön och äventyra uppnåendet av beslutat miljökvalitetsnorm. En bedömning mot effektbaserade riktvärden enligt Havs- och vattenmyndigheten görs i rapport Påverkan på Kemiska kvalitetsfaktorer (Sweco, 2024a) som också utgör ett underlag till detaljplan och tillståndsansökan för vattenverksamhet.

Det finns inga specifika åtgärds mål eller riktvärden framtagna för Beckholmen. Riktvärden som används för att bedöma olika typer av föroreningar redovisas under respektive avsnitt:

- Föroreningar i jord (avsnitt 4.2.2)
 - Naturvårdsverkets generella riktvärden, det vill säga känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) för föroreningar i jord, vilka är avsedda att användas vid en förenklad riskbedömning (Naturvårdsverket, 2022)
- Föroreningar i grundvatten (avsnitt 4.2.2)
 - SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2023)
 - Svenska Petroleum Institutets (SPI) branschrekommendationer (SPI, 2011)
- Porgaser i mark (avsnitt 4.2.2)
 - Naturvårdsverkets framtagna riskbaserade riktvärden (RfC och RISKinh) för inomhusluft (Naturvårdsverket, 2009)
- Förorenade sediment (avsnitt 5.5)
 - Naturvårdsverkets rapport 4914 (Naturvårdsverket, 1999) och SGUs rapport 2017:12 (SGU, 2017) samt en utökning av klass 5

2 Markanvändning

2.1 Historik

På Beckholmen har industriell verksamhet knuten till sjöfart och handel bedrivits kontinuerligt sedan 1600-talet. År 1633 inrättades ett privat becksjuderi på ön där man kokade tjära till beck. Läget på ön var lämpligt ur säkerhetssynpunkt, då hanteringen av tjära och beck var ett mycket brandfarligt och illaluktande hantverk. Beck användes inom skeppsbyggeri som tätning och impregnering av fartygsskrov. Becksjuderiverksamheten upphörde 1648 och övergick efterhand till kvalitetssortering och lagring av tjära vilket upphörde helt 1894.

Varvsverksamheten har bedrivits i större industriell skala sedan tidigt 1800-tal. Vid mitten av 1800-talet anlades två torrdockor, den Östra respektive Västra dockan, för att tillgodose behovet av underhåll för ångbåtsflottan. Dockorna byggdes ut i olika etapper under 1870–1890-talet och har senare modifierats. Under senare delen av 1800-talet byggdes de flesta av de äldre hus och anläggningar som numera finns på Beckholmen.

Den tredje torrdockan, Gustav V:s docka (GV-dockan), anlades under perioden då Beckholmen var en del av Ostkustens örlogsbas under åren 1918 – 1969. Under denna period skedde stora utfyllnader runt Beckholmen med anledning av att det fanns planer på att utveckla varvsverksamheten. Tre år senare lades marinens verksamhet ned och flyttade till Muskö. Varvsverksamheten har med kortare avbrott fortsatt in i våra dagar med olika aktörer, tidvis i samarbete mellan örlogsvärvet och civila varv.

2.2 Nuvarande markanvändning

Förvaltningen av Beckholmen övertogs av Kungliga Djurgårdsförvaltningen 1986. Året efter bildades föreningen "Beckholmens skeppsdockor" med syftet att förvalta den Östra och Västra dockan och erbjuda dockning för främst äldre fartyg. Den kommersiella varvsverksamheten på öns västra sidan startades 1992.

Det är i dag full aktivitet på ön, med ett kommersiellt varv som bland annat underhåller Stockholms unika ångbåtsflotta, ideell renovering av gamla träskutor och sjöbefälsutbildning. Den centrala grönytan utgör tillsammans med en del av den norra stranden de enda delar av Beckholmen som genom tiden förblivit tämligen oförändrade. Resten av ön utgörs av plana utsprängda eller utfyllda ytor som används för olika varvsverksamheter. Den kommersiella varvsverksamheten på ön är en förutsättning för att Stockholms unika ångbåtsflotta ska kunna underhållas och även för att uppfylla behovet av att kunna hantera större haverister från Mälaren och Saltsjön.

Västra sidan av Beckholmen

På Beckholmen är det idag ett antal företag verksamma. Den kommersiella verksamheten drivs idag av Stockholms Reparationsvarv AB och är huvudsakligen koncentrerad till öns västra del med Gustaf V:s docka (se Figur 2-1). Även viss del av den östra sidan och Östra dockan ingår i denna verksamhet. Verksamheten omfattar fartygsreparationer av alla slag för fartyg, pråmar och passagerarfärjor.

Befintliga byggnader utgör ersättning för byggnader som revs i samband med marksaneringen. Den röda byggnaden (nr 1) är en tillfällig varvsbyggnad. I mitten på ön finns tillfälliga förvaringslösningar med tält och containrar (nr 2). De gula modulerna närmast i bild används som tillfälliga bostäder (nr 3). Byggnaden närmast lyftkranen (nr 4) används som varvets miljöstation. I bildens högra sida finns GV-dockan (nr 5) som används för reparationer av medelstora fartyg, främst östersjötrafik. Dockan är för närvarande 183/195 meter lång, 25 meter bred i underkant och 28,5 meter i överkant.

På öns norra sida mot Beckholmssundet finns en pontonbrygga som används för underhålls- och reparationsarbeten av medelstora fartyg (nr 6). Inom varvsområdet ligger också pumphuset GV (nr 1 i Figur 2-1) som används som kontorslokaler.



Figur 2-1. Byggnader och funktioner på Beckholmens västra sida. 1. Verkstadshall och förråd, 2. Tält och containrar, 3. Personalbodarna, 4. Miljöstation, 5. GV-dockan. 6. Pontonbrygga. Foto: Sweco, 2021.

Östra sidan av Beckholmen

Öns östra sida nyttjas i första hand för den kulturhistoriskt inriktade verksamheten. Sveriges Segelfartygsförening (Beckholmens dockförening) disponerar Västra dockan och några byggnader för sin verksamhet med renovering av skutor. Vidare är Stiftelsen Skärgårdsbåten etablerad på Beckholmen med verksamheten renovering av ångbåtar. Övriga byggnader på Beckholmen används för småindustri, utbildning och kontor samt till viss del som bostäder.

På Beckholmens östra sida finns ett 20-tal byggnader av olika typ och byggnadsminnesskydd. Byggnaderna är av varierande ålder, den äldsta, Tjärmästarbostaden (6) har grund från slutet av 1600-talet och den senaste, Wasakonserveringen (9), byggdes 1962 för konserveringen av "Vasas" trädetaljer. De flesta av de byggnadsminnesförklarade byggnaderna är grundlagda på berg eller uppförda före eller i inledningen av varvsepoken. Envåningsbyggnaden på nordöstra delen av ön (nr 9) byggdes 1961 vid bärgningen av regalskeppet Vasa. Byggnaderna på östra sidan ingår i förslag på detaljplan och behålls i sin nuvarande utformning. De olika byggnaderna visas i Figur 2-2.

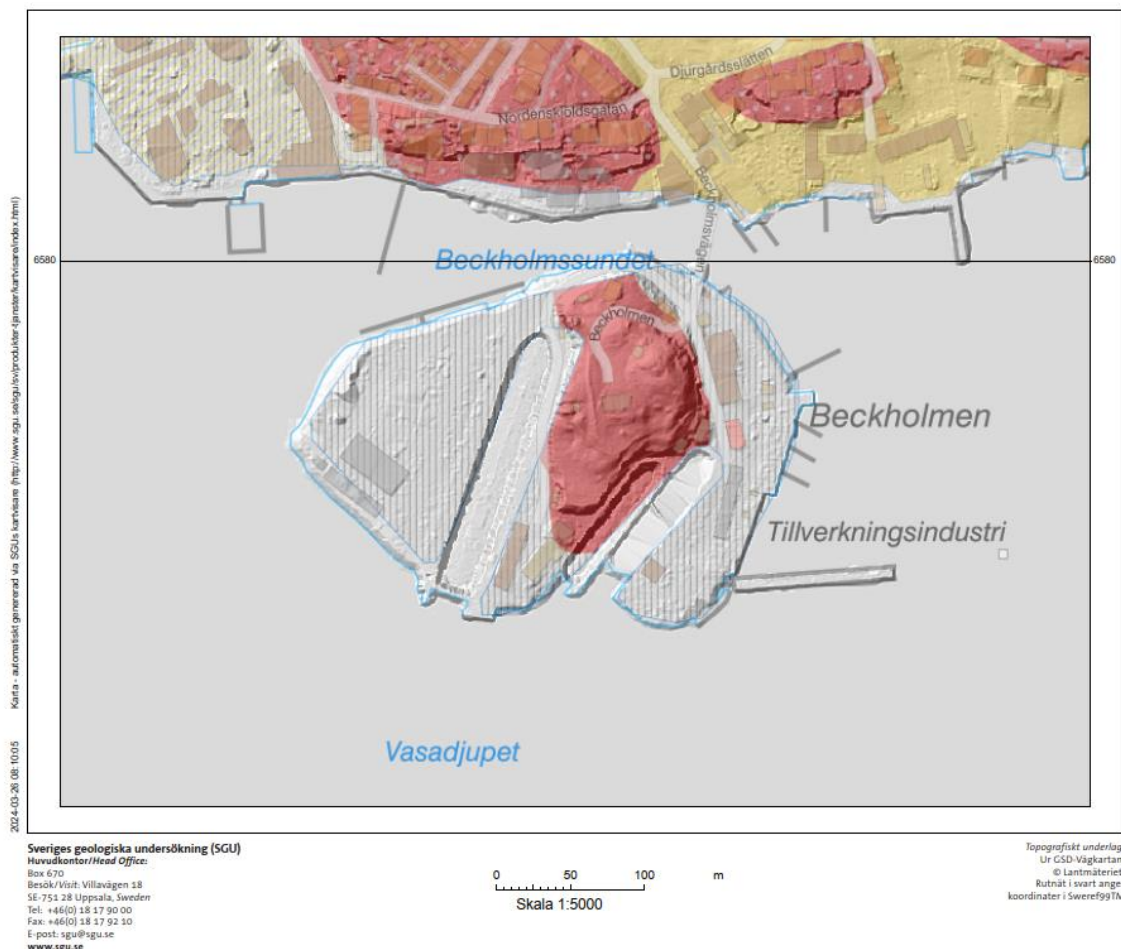


Figur 2-2. Byggnader och funktioner på Beckholmens östra sida. 1. Pumphus och pannhus, 2. Bostadshus 512, 3. Ateljén, 4. Stenvillan, 5. Hus 505, 6. Tjärmästarbostaden, 7. Smedjan, 8. Klockhuset, 9. Wasakonserveringen, 10. Västra dockan, 11. Östra dockan, 12. Lilla pumphuset, 13. Stöttboden, 14. Radarskolan, 15. Ro-ro-rampen, 16. Pontonbrygga. Foto: Sweco, 2021.

3 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

Ursprungligen var Beckholmen en kal klippö som sedan omvandlades i och med tjärhanteringen på 1600-talet. Under 1800-talet fylldes strandkanterna ut på den sydöstra och västra sidan av ön med sprängsten från de utsprängda dockorna. Modifieringen av ön har sedan fortsatt in i modern tid.

Marken på ön består idag av fyllning och berg i dagen (SGUsKartvisare, 2024), se Figur 3-1. Enligt geoteknisk undersökning (Sweco, 2024c) utgörs området väster om Gustav V:s docka av sprängstensfyllning som vilar på fast jord. I sprängstensfyllningen finns indikationer på förekomst av lösare men fasta lager av silt, sand och grus. I den nordöstra delen utgörs jorden av några meter fyllning på max cirka 8 meter lös lera på morän på berg.



Figur 3-1. Jordartskarta från SGU:s vägvisare. Grå/randig=fyllning. Röd=berg (SGUsKartvisare, 2024)

Grundvattennivåer och påverkan på grundvattnet från Saltsjöns nivåvariationer utreddes innan saneringen (Kemakta, 2010) men har inte utretts närmare inom ramen för pågående detaljplanearbete.

Enligt tidigare undersökningar (Kemakta, 2010) av grundvattennivåer framkommer att stora delar av området bestod av kompakt jord med hög vattenmättnad. Det infiltrerade grundvattnet passerade genom ytligt liggande massor och matades även ned under grundvattenytan. Bedömningen gjordes att Beckholmen hade ett avskilt grundvattensystem av vatten som

infiltrerade och bildade grundvatten som rann ut i Saltsjön. Grundvatten förekom endast i fyllningsområdenas jordlager och det antogs inte förekomma något egentligt grundvatten på grönytan utan infiltrerande nederbörd förväntades rinna av mot de övriga ytorna. Utifrån dessa förutsättningar beräknades infiltrationen totalt till 4 452 m³/år baserat på en yta av 47 000 m². Den största infiltrationen beräknades ske på den västra och sydöstra sidan som bestod av sprängsten.

Till skillnad från innan saneringen består idag huvuddelen av Beckholmens yta, cirka 75 %, av hårdgjord yta, cirka 4 % utgör grus och cirka 25 % grönyta. Nederbörden som bildar dagvatten leds till brunnar och reningsfilter innan det rinner ut i Saltsjön. Den större delen av grönytan omfattar den gröna kullen som enligt tidigare bedömning rinner av till övriga ytor och idag till befintliga brunnar. Av den anledningen antas naturlig infiltration till ett avskilt grundvattensystem eller till Saltsjöns vattennivå vara obefintlig eller mycket liten. Den nuvarande grundvattennivån torde därför ligga på samma nivå som Saltsjön.

Medelvattenståndet i Saltsjön är enligt indikator cirka 347 cm (höjd över karl Johan-slussens västra tröskel) vilket motsvarar 0,15 meter i RH2000 (Stockholms stad, 2024) och +0,40 meter i RH00. Medelvattenståndet varierar som mest med cirka 30 cm mellan olika år. Enligt indikator är landhöjningen drygt 5 mm per år i Stockholm men kommer att sjunka fram till cirka år 2050 för vartefter havsnivåhöjningen sannolikt kommer att vara större än landhöjningen.

4 Markföroreningar

4.1 Föroreningskällor och tidigare saneringar

4.1.1 Bakgrund

Beckholmen har varit en av landets mest förorenade platser. Föroreningarna medförde hälsorisker för de som vistades på ön och orsakade en kraftig påverkan på Saltsjön. Beckholmen var därmed högt prioriterad i Länsstyrelsens (och Naturvårdsverkets) åtgärdsprogram.

Föroreningarna kommer huvudsakligen från hantering av trätjära som startade i början av 1600-talet och avslutades först i slutet av 1800-talet, samt från varvsverksamheten som pågått sedan tidigt 1800-tal. I samband med att dockorna byggdes, tippades sprängsten i Saltsjön, och sprängstensfyllning utgjorde en stor del av ön i sydöst och i väster. Sprängstensfyllningens överyta tätades med kraftigt förorenat avfall från verksamheterna. Viss fyllning skedde direkt i Saltsjön, särskilt i den nordöstra delen av Beckholmen, vilket medförde att höga föroreningshalter även fanns på stort djup. Bränder har drabbat ön vid flera tillfällen på 1700- och 1800-talen, vilket har bidragit med asklager innehållandes cancerogena ämnen (PAH).

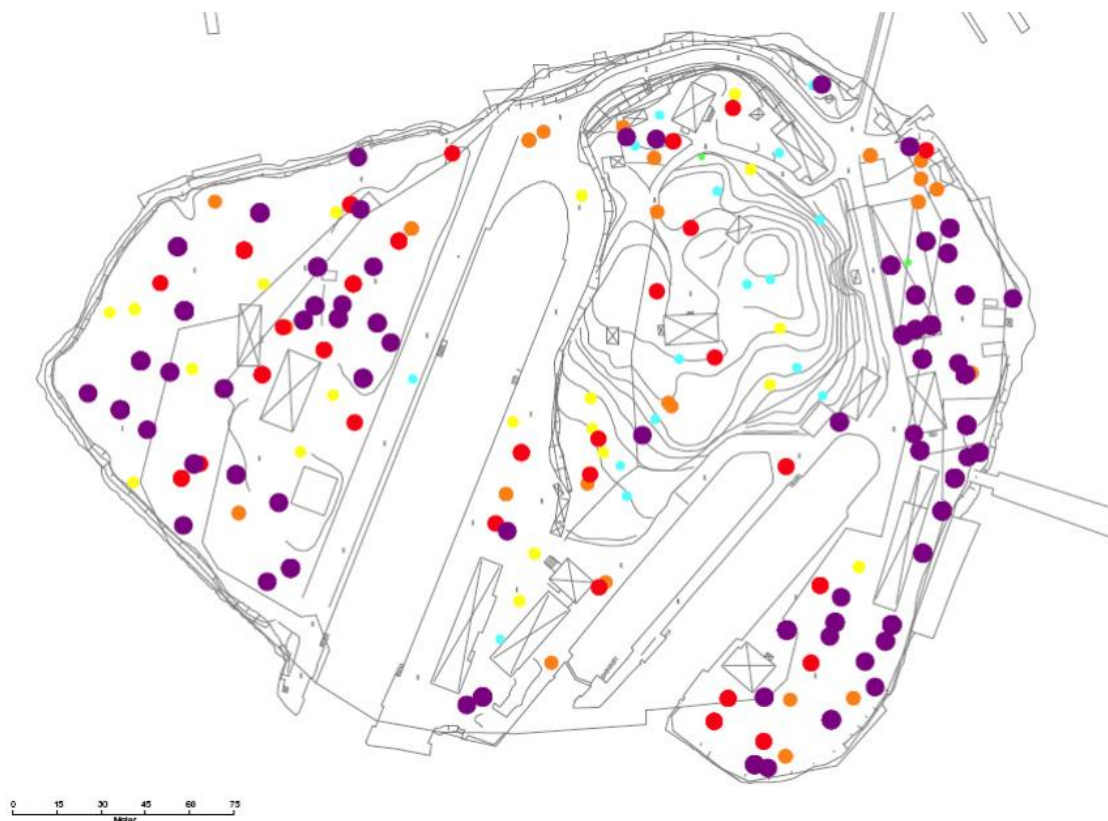
Mindre saneringar har tidigare utförts i två omgångar i den östra delen av Beckholmen. År 2005 åtgärdades kraftigt förorenad yttjord invid Stöttboden samt mellan Smedjan och Klockhuset. I samband med ombyggnad av Wasakonserveringen (2008–2009) utfördes en mindre urschaktning under den nya tillbyggnaden.

Med anledning av Beckholmens långa industriella historia riskklassades ön år 2003 till riskklass 1 (mycket stor risk för påverkan på människors hälsa och miljön enligt MIFO).

Föroreningssituationen på Beckholmen har undersökts i omgångar (Tyréns, 1997–1998 och Structor, 2004). Inför saneringen som utfördes mellan 2011 och 2014 togs under 2009 och 2010 totalt 172 prover som med varierat urval analyserades med avseende på metaller, alifater, aromater, PAH och BTEX. I ett urval av prover analyserades också kresoler. I grönytan gjordes provtagning med handhållen skruvprovtagare. Totalt uttogs 48 jordprover från 25 provpunkter som analyserats med avseende på metaller, PAH, alifater och aromater (Sweco Environment AB, 2011).

Framför allt var det metallerna arsenik, bly, koppar, kvicksilver och zink som förekom i höga halter och i stora mängder. Bly, koppar och zink användes i båtbottnfärger samt vid lötning, beslag och offeranoder från fartyg. Även kvicksilver användes i båtfärg men också i instrument och strömbrytare. Arsenik användes, förutom i båtfärg, även i impregnerat virke. Vid blästring av fartyg frigörs tungmetaller såsom bly, koppar och zink, från vilka rester påträffades runt dockorna och i en utfyllnad på östra delen av ön.

I Figur 4-1 visas en sammanfattning av föroreningsituationen som utreddes 2009 och 2010. I avsnitten nedan sammanfattas provtagning och föroreningsituationen huvudsakligen redovisad i sammanfattningsrapporten av provtagningar (Sweco Environment AB, 2011).



Figur 4-1. Sammanfattning av föroreningsituation på Beckholmen. Punkter är klassade efter maximal halt av "värsta" ämne. Grön punkt under känslig markanvändning (KM). Blå punkt mellan KM och mindre känslig markanvändning (MKM). Gul punkt mellan MKM och 2 MKM, Orange punkt mellan 2 MKM och 5 MKM. Röd punkt mellan 5 MKM och gräns för farligt avfall enligt RVF, 2002. Lila punkt över gräns för farligt avfall. (Sweco Environment AB, 2011)

En omfattande marksanering utfördes på Beckholmen mellan 2011 och 2014. De övergripande åtgärds målen, som slutligen rekommenderades efter utförd åtgärdsutredning och riskvärdering, var följande (Iterio, 2015):

- Markföroreningar ska inte leda till förhöjda hälsorisker för varvsarbetare, boende och tillfälliga besökare;
- Höga krav på skydd av miljön gäller parkområden i framför allt den centrala delen av ön;
- Krav på att miljöskydd för övriga delar av ön anpassas till dess karaktär och den verksamhet som fastslås i detaljplan;

- Beckholmen ska inte vara någon väsentlig källa för spridning av föroreningar till Saltsjön relativt andra åtgärdbara källor i närområdet såsom dagvatten, avloppsreningsverk och andra förorenade områden.

Olika åtgärdsalternativ utreddes med avseende på teknisk genomförbarhet, ekonomisk rimlighet och om åtgärden skulle bidra till att uppfylla uppställda mål. De två åtgärderna som valdes var:

- 1) Urschaktning av förorenade massor för efterbehandling på annan plats och,
- 2) Anläggning av tätande kajkonstruktioner runt större delen av Beckholmen.

Enligt slutrapporten (Iterio, 2015) gjordes bedömningen att målen var uppfyllda med utförda åtgärder. Detta eftersom mängden föroreningar som lämnats kvar var så liten att den inte skulle påverka spridningen till omgivningen och därmed inte utgöra någon risk för skada (Kemakta, 2010). Av länsstyrelsens slutredovisning framgår av bedömningen att samtliga villkor som ställts, för att erhålla bidrag från Naturvårdsverket och Länsstyrelsen, var uppfyllda. Vidare gjordes bedömningen att de övergripande-, mätbara och långsiktiga åtgärds målen var uppfyllda i och med avhjälpandeåtgärderna. (Länsstyrelsen Stockholm, 2017)

I avsnitten nedan sammanfattas omfattningen av åtgärder som redovisas i slutrapporten (Iterio, 2015).

4.1.2 Åtgärder i varvsområdet

Vid sanering schaktades ytlaget över hela varvsområdet ned till Saltsjöns medelvattennivå (-0,40 i RH00), alternativt till berg eller massor med föroreningshalt under gränsvärdena för mindre känslig markanvändning, MKM, (det riktvärde som används för till exempel industrimark) om det påträffades över medelvattennivån. Uppschaktat material sorterades på så sätt att det mer förorenade finmaterialet transporterades till deponi, och sprängsten återanvändes (om möjligt) till återfyllning.

Schakt av trätjära utfördes även under grundvattenytan som annars undveks på grund av spridningsrisken till Saltsjön. Vid behov högtrycktvättades bergytan för att få bort tjära. Inom den nordöstra delen av ön, där höga föroreningshalter påträffades även på större djup, slogs spont runt arbetsområdet. Det möjliggjorde schakt under vattenytan utan risk för oacceptabel förorenings spridning.

Återfyllnaden inom hela varvsområdet utfördes med rena bergmassor i återfyllningen på större djup och rena bergmassor i kombination med krossade bergmassor i överbyggnaden (Iterio, 2015). I första hand återanvändes grovmaterial på större djup än en meter under markytan. För återfyllnadsmassorna i de översta marklagren gällde ett krav på MKM-nivå. I den delen av området som allmänheten har tillträde till sattes kravet till känslig markanvändning (KM).

Ett tätt ytlager av tvålayersbeläggning av asfalt lades över hela varvsområdet med syftet att minska erosion och damning. Ett dagvattensystem byggdes ut och utformades med filter för rening i dagvattenbrunnar.

4.1.3 Åtgärder i grönområdet

Ett särskilt åtgärdsprogram togs fram för grönområdet med syfte att kunna bevara skyddsvärd vegetation. Tillämpning av generella riktvärden skulle ha inneburit en fullständig avschaktning av området, vilket bedömdes som oacceptabelt med hänsyn till bland annat. större ädellövträd och öns byggnadsminnesklassning.

Platsspecifika riktvärden för grönområdet togs fram enligt Naturvårdsverkets riktvärdesmodell som baseras på humantoxikologiska risker (Kemakta, 2010). Två olika värden föreslogs; ett

lägre riktvärde för ytor i direkt anslutning till bostadsbyggnaderna och ett högre riktvärde i övriga delar av grönområdet.

Enligt slutrapporten (Iterio, 2015) gjordes en total urskiftning inom grönytan av förorenade massor eller schakt till ett djup med hänsyn till rotsystemet. För de skyddsvärda träden där det fanns behov av att skydda och hålla rotsystemen fuktiga utfördes vakuumschakt. Där föroreningshalterna var höga behövde träd tas bort. I några fall användes en metod då större rötter sönderdelades och sedan sögs upp. Eftersom inte all jord kunde tas bort lades ett geonät av plast på kvarvarande jord som sedan täcktes av ett tjockare lager lättare fyllning bestående av ren jord och ett lager träflis.

Vakuumschakt användes även i branta slänter samt i bergskrevor där en grävmaskin inte kunde komma åt.

I Tabell 4-1 redovisas samtliga riktvärden som användes i grönområdet.

Tabell 4-1. Platsspecifika riktvärden för mark inom Grönytan. Halter anges i mg/kg torrsubstans (TS). (Iterio, 2015)

Ämne	Intill byggnad* (mg/kg TS)	Övriga områden inom centrala grönytan** (mg/kg TS)	I vissa värdefulla ytor (mg/kg TS)	Kring rotsystem vid aktuella träd (mg/kg TS)
Arsenik	10	10	10	25
Bly	80	150	400	1000
Kadmium	5	8	8	8
Koppar	2500	2500	2500	2500
Kvicksilver	5	10	10	10
Zink	2500	2500	2500	2500
Barium	1200	2000	2000	2000
PAH L ***	500	500	500	500
PAH M ***	100	150	150	150
PAH H ***	3,5	5	5	25
Alifater >C16-C35	2500	2500	2500	2500
Aromater >C10-C16	500	500	500	500

*KM baserat, ej grundvattenskydd, ej intag växter, ej intag grundvattenskydd. Hälsoriskbaserade.

**KM baserat, ej grundvattenskydd, ej intag växter, ej intag grundvatten, inga ångor inomhus, minskade exponeringstider. Hälsoriskbaserade.

***Polycykliska aromatiska kolväten. L, M och H står för låg, medel respektive hög molekylvikt.

4.1.4 Åtgärder för byggnader

Med hjälp av en särskild specialistgrupp och baserat på inomhusmätningar av porluft från lättflyktiga föroreningar i underliggande mark föreslogs rekommendationer för byggnaderna.

Inomhusmiljön bedömdes vara acceptabel för *Wasakonserveringen* trots höga föroreningshalter i underliggande mark. Mätningar utfördes i *Radarskolan* på samma sätt som för Wasakonserveringen. Schakt under byggnaden bedömdes inte vara praktiskt eller ekonomiskt möjligt.

Södra bostadshuset (hus 512), som är ett före detta kollager, kunde åtgärdas med byggnadstekniska åtgärder eftersom det inte är byggnadsminnesmärkt. Sanering utfördes under huset som också förstärktes med armering och betongggjutning.

Eftersom större delen av *Pannhuset* ligger på utfyllt förorenat material kontrollerades inomhusmiljön som bedömdes acceptabel. Inga åtgärder utfördes.

Stöttbodens norra tillbyggnad låg i direkt anslutning till deponin och revs inför saneringen med Riksantikvarieämbetets godkännande eftersom den ingick i byggnadsminnesklassningen. Marken under byggnaden grävdes ur.

Diverse lättare byggnader på östra och centrala delen demonterades och flyttades tillfälligt. Några av byggnaderna har en klassning hos Stadsmuseet som behövde kontaktas. Alla byggnader väster om *GV-dockan* revs eller flyttades.

4.1.5 Beräknad reduktion av föroreningar

Sammanlagt har cirka 120 000 ton (64 500 m³) förorenade massor schaktats ur på Beckholmen, varav cirka 80 000 ton fraktats bort och ersatts med lika mycket ersättningsmaterial, bergkross. De resterande cirka 40 000 ton utgjorde grova material såsom block och sprängsten. Dessa har krossats och återanvänts inom varvsområdet upp till en meter under markytan. Återfyllnad med rena massor i den översta metern inom varvsområdet och inom hela centrala grönytan har skett med cirka 70 000 ton rena massor. (Länsstyrelsen Stockholm, 2017)

Enligt beräkningar minskade föroreningsmängden av olika ämnen på Beckholmen med 40 – 88 % (se Tabell 4-2).

Tabell 4-2. Beräknad föroreningsmängd innan och efter avhjälpandeåtgärd på Beckholmen (Länsstyrelsen Stockholm, 2017).

Ämne	As	Cu	Hg	Pb	Zn	PAH-L	PAH-M	PAH-H
Innan avhjälpande åtgärd (ton)	1,5	31	0,8	263	69	0,8	4,3	3,2
Efter avhjälpande åtgärd (ton)	0,3	6,5	0,1	51	11,3	0,2	2,6	1,3
Reduktion (ton)	1,2	24,5	0,7	212	57,7	0,6	1,7	1,9
Reduktion (%)	80	79	88	81	84	75	40	59

Den minskade föroreningsmängden på Beckholmen resulterade i en minskning av föroreningsspridningen från Beckholmen med mellan 67 – 86 % för beräknade ämnen (se Tabell 4-3).

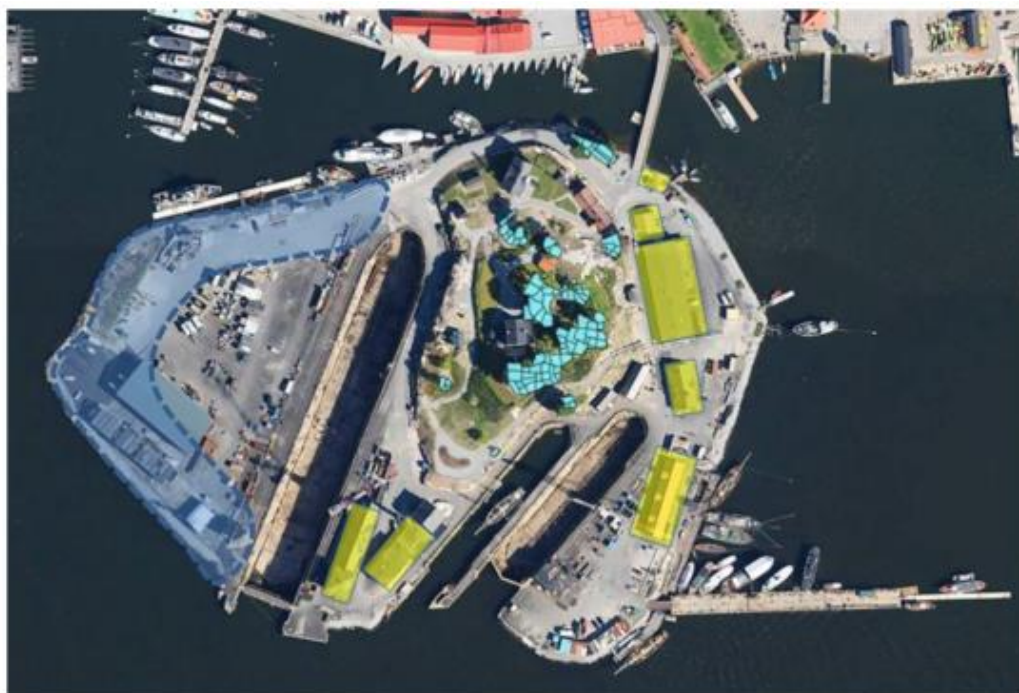
Tabell 4-3. Beräknad minskning av föroreningsspridningen från Beckholmen (Iterio, 2015).

Ämne	Hg	Pb	Zn	PAH- övriga	PAH- cancerogena
Innan avhjälpande åtgärd (kg/år)	0,3	187	94	4,6	4,6
Efter avhjälpande åtgärd (kg/år)	0,05	28	13	0,7	1,5
Reduktion (kg/år)	0,25	159	81	3,9	3,1
Reduktion (%)	83	85	86	85	67

4.2 Nuvarande föroreningssituation

4.2.1 Kvarlämnade förorenade massor

Efter genomförd sanering kvarlämnades material i områden där det inte var möjligt att åtgärda eller endast delvis kunde åtgärdas. Enligt länsstyrelsens slutredovisning (Länsstyrelsen Stockholm, 2017) finns kvarvarande föroreningar i jord under byggnader på den södra och östra delen av Beckholmen (gula områden i Figur 4-2), jordlager under träd i den centrala grönytan (turkosa områden i Figur 4-2) samt möjliga kvarlämnade förorenade jordmassor under grundvattenytan inom den västra delen (blått område Figur 4-2).



Figur 4-2. Kvarlämnade förorenade jordmassor under byggnader (gula områden), inom den centrala grönytan (turkosa områden) samt möjliga kvarlämnade förorenade jordmassor under grundvattenytan inom den västra delen (blått område) (Länsstyrelsen Stockholm, 2017).

I den västra delen av Beckholmen förekom sprängsten som medförde svårigheter att genomföra undersökningar av föroreningsförekomst på större djup. Bristen på data gör att föroreningsgrad eller mängder av kvarvarande föroreningar i efterhand inte kunde uppskattas inom detta område.

4.2.2 Undersökningar och provtagning

För att kunna göra en bedömning av den nuvarande föroreningssituationen på Beckholmen har ett antal undersökningar och provtagningar utförts.

Provtagning i jord vid strandkanten

Under våren 2023 utfördes en översiktlig miljöteknisk markundersökning omfattande provtagning av jord. Syftet var att undersöka förekomst av metaller och PAH i förhöjda halter i jord och grundvatten utmed strandkanten samt översiktligt utreda möjlig spridning till Saltsjön. Provtagningen riktades mot områden nära strandkanten där den fartygsrelaterade verksamheten framför allt har bedrivits. Provtagning utfördes som störd provtagning med skruvprovtagare monterad på en geoteknisk borrhög. Samtliga prover uttogs i fyllnadsmassor som bestod av sandig fyllning med större stenar/block. Förekomsten av stenar och block gjorde att provtagning på större djup med skruvborr inte var möjligt. Provpunkterna visas i Figur 4-3.



Figur 4-3. Provtagningspunkter för jord och grundvatten.

Jordproverna analyserades med avseende på metaller, alifater, aromater, BTEX (bensen, toluen, etylbensen, xylene), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) samt kreosotföreningar. Analysproverna jämfördes med Naturvårdsverkets generella riktvärden (Naturvårdsverket, 2022), det vill säga känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) för föroreningar i jord, vilka är avsedda att användas vid en förenklad riskbedömning. Inga halter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM har påvisats i de analyserade jordproverna. Rapport och fullständig resultatsammanställning finns i Bilaga 1.

Provtagning av grundvatten

I samband med undersökningen vid strandkanten installerades 4 grundvattenrör ned under grundvattenytan som motsvarar Saltsjöns vattennivå (23S01GV, 23S03GV och 23S05GV i Figur 4-3). Proverna analyserades med avseende på samma ämnen som jordproverna. Under fältarbetet noterades lukt av olja/tjära i provpunkterna 23S01GV samt 23S03GV och vid renspumpning förekom oljehinna på grundvattnet i båda provpunkterna.

Analysresultatet jämfördes med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2023) som visade att arsenik förekom i hög halt i provpunkten 23S05GV samt mycket hög halt i 23S03GV (se Tabell 4-4). Halten av arsenik i 23S03GV överskred riktvärdet för mycket hög halt med en faktor 4. Bly förekom i hög halt i grundvattenprovet från 23S01GV samt 23S03GV (se Tabell 4-4). Övriga metaller förekom med låg, mycket låg eller måttlig halt. Rapport och fullständig resultatsammanställning finns i Bilaga 1.

Tabell 4-4. Klassade analysresultat avseende metaller med förhöjda halter.

SGU, 2013 Bedömningsgrunder för grundvatten						Provpunkt	23S01GV	23S03GV	23S05GV
						ProvID	23S01GV:230512	23S03GV:230512	23S05GV:230512
						Datum	2023-05-12	2023-05-12	2023-05-12
As	<1	1-2	2-5	5-10	>10	µg/l	1,98	44,7	8,28
Pb	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10	µg/l	7,96	5,44	1,97

Grundvattenproverna bedömdes också enligt Svenska Petroleum Institutets (SPI) branschrekommendationer. Enligt bedömningsgrunderna underskred påvisade halter av petroleumämnen riktvärdena för de flesta parametrarna, med undantag från 23S01GV och 23S03GV. Vid provpunkterna 23S01GV och 23S03GV påvisades halter PAH-H över riktvärdet avseende risk för ytvattenkontaminering. Enligt SPI:s riktlinjer förekommer även risk för fri fas vilket är konsekvent med fältobservationerna. Halten alifater >C10-C12 i grundvattenprovet från 23S05GV överskred riktvärdet avseende ånginträngning. Nästan samtliga övriga petroleumämnen förekom i halter över rapporteringsgränsen men under de tillämpade riktvärdena i grundvattenprovet från 23S05GV. Resultaten visas i Tabell 4-5. Rapport och fullständig resultatsammanställning finns i Bilaga 1.

Tabell 4-5. Klassade analysresultat för petroleumämne som förekom i halter över tillämpade riktvärden.

SPI				Provpunkt	23S01GV	23S03GV	23S05GV
				ProvID	23S01GV:230512	23S03GV:230512	23S05GV:230512
				Datum	2023-05-12	2023-05-12	2023-05-12
Alifater >C10-C12	300	25	1500	µg/l	<10	<10	76
PAH, summa H	0,5	300	1	µg/l	1,22	1,2	0,353

Från undersökningsresultaten kan det konstateras att metaller och oljekolväten förekommer i grundvattnet vid den undersökta strandkanten på Beckholmen, vilket indikerar att det kan förekomma en spridning av dessa föroreningsämnen till Saltsjön.

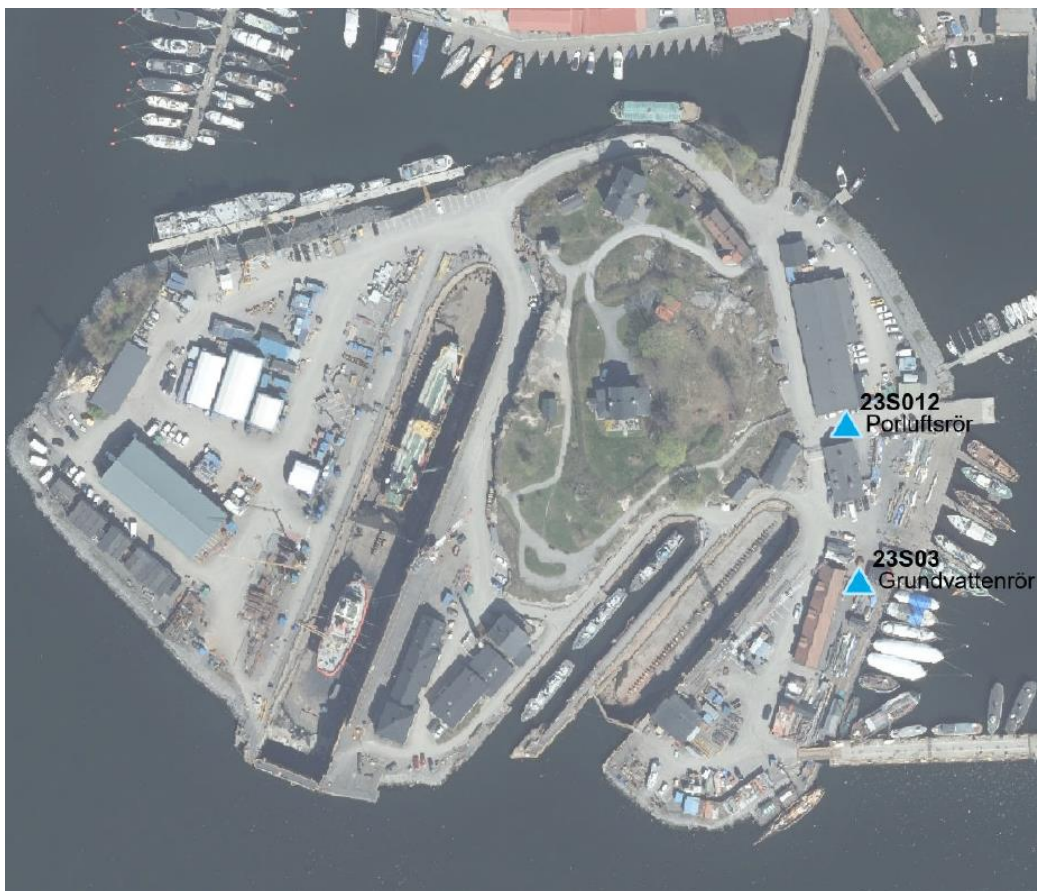
Provtagning av porgaser i mark

Provtagning av porgaser i mark utfördes i december 2023 och i juli 2024 för att kontrollera om de lättflyktiga restföreningarna som lämnats kvar i området, och som kan finnas i både mark och grundvatten, kan komma att utgöra en risk för människor. Undersökningen gjordes i områden där nya byggnader planeras på västra sidan och på östra sidan. Porluften mättes cirka en meter under markytan, under hårdgjord mark (asfalt). Provtagning utfördes endast i två provpunkter (23S010, 23S011) på västra sidan av ön (se Figur 4-4). 23S009 installerades i syfte att kunna utföra ytterligare provtagningar om porluftsprover skulle visa på höga föroreningshalter och 23S012 installerades för att möjliggöra framtida undersökningar av kvarlämnade föroreningar.



Figur 4-4. Situationskarta över placering av porluftsror och samlingsprov för yttliga jordprov.

På östra sidan gjordes mätningar i ett befintligt grundvattenrör, 23S03, (se Figur 4-5). Vid punkt 23S012 var det inte möjligt att ta prov på grund av att bentonitlera täppte till slangen.



Figur 4-5. Planerade punkter för porluftsprovtagning på östra Beckholmen, juli 2024.

För porluft finns inga riktvärden. Resultaten har därför jämförts mot Naturvårdsverkets framtagna riktvärden för inomhusluft (Naturvårdsverket, 2009). I de två provtagna porluftpunkterna på västra sidan uppmättes inga halter som överskrider tillämpade riktvärden. Rapporteringsgräns för vissa utförda analyser på (bensen, fluoranten, pyren, och samtliga PAH-H) är högre än riktvärdet RISKinh. Då halter jämförs mot riktvärden för inomhusluft utan justering för utspädning kan antas att de uppmätta halterna egentligen ligger under riktvärdet med stor marginal. Baserat på utförda mätningar bedöms att atmosfärsluft och porluft inte kan särskiljas vilket indikerar på att det sker ett visst utbyte och en utspädning av flyktiga föreningar i porluften.

På östra sidan visar analysresultaten förekomst av mätbara halter av naftalen och acenaften i porluftsprovet, varav naftalenhalten ($2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskrider 50% av riktvärdet RfC ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Övriga analyserade PAH-ämnen var ej mätbara i provtagen porluft. I omgivningsluften rapporterades endast en mätbar halt naftalen, som ligger långt under riktvärdena. Resultaten från denna kompletterande porluftsundersökning visar betydligt högre naftalenhalter i porluft jämfört med atmosfärsluft, vilket indikerar att det finns påslag av flyktiga föroreningshalter i porluft från förorening i grundvatten.

Vid planerad bebyggelse bör det därför iaktas att föroreningshalter i porluft kan stiga om det befintliga luftutbytet hindras, och att detta kan öka risk för ånginträngning i både befintliga och planerade byggnader. Vid planering av framtida byggnader behöver konstruktionslösningar användas som gör att utspädning av flyktiga föroreningar i porluft fortsättningsvis möjliggörs.

Rapport och fullständig resultatsammanställning finns i Bilaga 2 och Bilaga 3.

Provtagning av jord i grönområdet

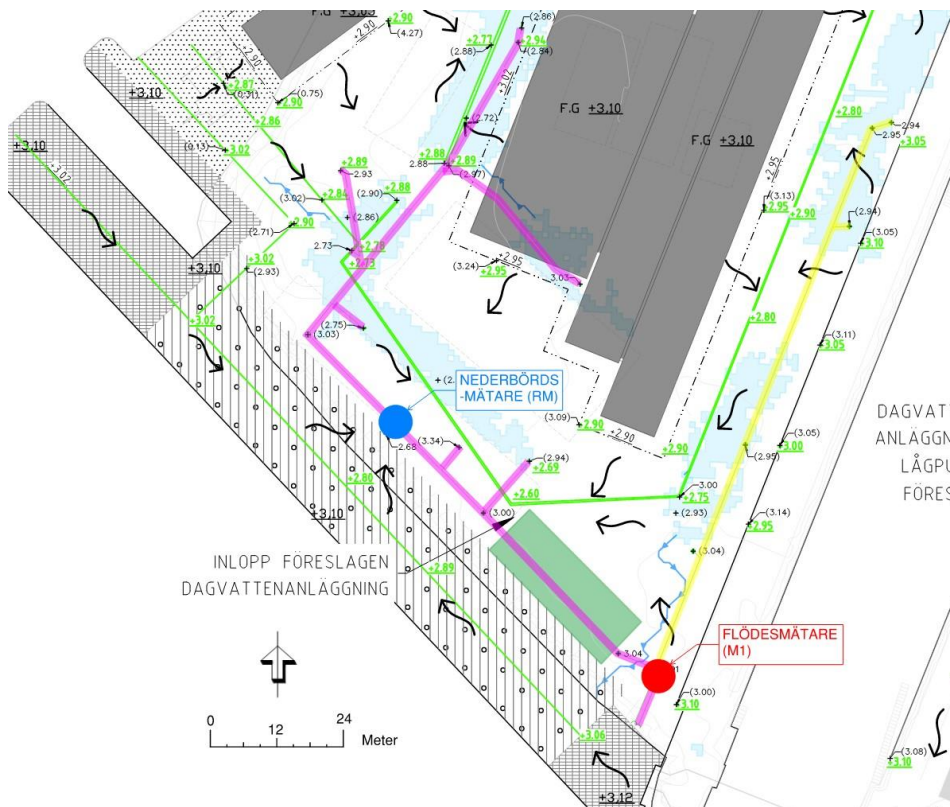
I samband med porluftundersökningen utfördes en miljöteknisk markundersökning med ytlig jordprovtagning invid bostadshusen på öns grönyta i syfte att kontrollera föroreningsituationen efter saneringsarbetet. Jordprover togs i två nivåer, 0,0 – 0,1 meter under markytan samt 0,1 – 0,3 meter under markytan. Totalt insamlades 16 samlingsprov på 8 delområden (se Figur 4-4). Proverna analyserades för metaller, BTEX, alifater, aromater samt PAH-L, PAH-M, PAH-H. Analysresultaten bedömdes mot Naturvårdsverkets generella riktvärden känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM).

Totalt analyserades 16 jordprov på laboratorium. I ett av jordproven (23S008 0,1 – 0,3 meter) överskrider riktvärdet MKM för ämnet bly. I ytterligare åtta av jordproven överskrider riktvärden för KM för ett eller flera av ämnena bly, kvicksilver samt PAH-H. Ämnena kadmium, koppar samt PAH-M överskrider KM i ett jordprov vardera.

Rapport och fullständig resultatsammanställning finns i Bilaga 2.

Flödesproportionell provtagning

En flödesproportionell provtagning har utförts för att få en bättre förståelse över den totala föroreningsbelastningen och sammansättningen av dagvattnet i delar av Beckholmens avrinningsområde. Flödesmätning och flödesproportionell provtagning utfördes i en mätpunkt vid fem nederbördstillfällen under juli 2024. Resultaten redovisas i Bilaga 4 Flödesproportionell provtagning och i Dagvattenutredningen (Sweco, 2024b) och i Figur 4-6 visas placering av nederbörds- och flödesmätare.



Figur 4-6. Placering av flödesproportionella provtagningen. Det analyserade dagvattennätet markerade med rosa färg. Den gulmarkerade ledningen analyserades inte på grund av dålig framkomlighet i nedstigningsbrunnen och risk för skador på ledningen (Sweco, 2024b).

Analysresultaten har jämförts med riktvärden för dagvattenutsläpp till recipient. Riktvärdena redovisas i Tabell 20 i Dagvattenutredningen. Resultaten från provtagningen indikerar att vissa förorenande ämnen finns i höga koncentrationer i dagvattnet. Dessa är tungmetaller som zink (Zn) och koppar (Cu) vilket speglar statusen i vattenförekomsten Strömmen, tributyltenn (TBT), ett ämne som hittas i båtbottnfärger samt kvicksilver (Hg) som uppmättes vid ett tillfälle. Högst mängder registrerades när det totala dygnsflödet var som störst, förutom för PFAS-föreningarna som registrerade högst mängd för provtagningsdagen då det totala dygnsflödet var näst lägst.

De ämnen som överskred riktvärden för dagvattenutsläpp har sammanställts i Tabell 4-6. En beräkning har också genomförts för att uppskatta medelkoncentrationen av ämnen i dagvattnet. Svenskt vatten förespråkar att medelhalten av ämnen (Site mean concentration, SMC) ska användas vid uppskattningar om föroreningsbelastningen från ett visst avrinningsområde. Medelhalten redovisas i tabellens sista rad.

Tabell 4-6. Koncentrationer av analyserade ämnen för samtliga provtagningsdygn. (<) betyder att analysresultatet låg under detektionsgränsen. Fetmarkerade och rödfärgade halter

Ämne		Cu	Zn	Hg	TBT	PFAS 11	Total PFAS 20	Total PFAS 21
2024-07-04	Halt (µg/l)	103	332	<0,02*	<0,001*	0,18	0,18	0,18
	Mängd (mg)	1000	3100	-	-	1,8	1,8	1,8
2024-07-05	Halt (µg/l)	111	304	<0,02*	0,176	0,0132	<0,105*	0,0132
	Mängd (mg)	1800	5000	-	0,003	0,2	-	0,2
2024-07-11	Halt (µg/l)	102	223	<0,02	<0,001	0,212	0,212	0,212
	Mängd (mg)	3300	7200	-	-	0,8	0,7	0,7
2024-07-15	Halt (µg/l)	77,3	247	0,003	0,00321	<0,105	<0,105	<0,110
	Mängd (mg)	100	400	0,01	5,5E-06	-	-	-
2024-07-23	Halt (µg/l)	218	480	0,0072	0,00134	0,0921	0,0921	0,0921
	Mängd (mg)	3300	7200	0,1	0,0002	1,4	1,4	1,4
Medelhalt (CMC) (µg/l)		100,8	275,2	0,01	0,03	0,05	0,06	0,06

Svenskt Vatten har i rapporten Kunskapssammanställning Dagvattenkvalitet gjort en sammanställning av spann för medel- och medianhalter från ett antal dagvattenstudier. Om denna sammanställning jämförs med de halter som uppmätts vid Beckholmen kan det konstateras att halterna av zink och koppar vid provtagningen var högre än de medel- och medianhalter som anges i Svenskt Vattens sammanställning. Svenskt Vatten poängterar dock

att variationer av halterna förekommer mellan olika platser samt att halterna även kan variera över tid och att det därför är fördelaktigt att utföra mätningar under en längre period för att få mer tillförlitliga data.

5 Förorenade sediment

5.1 Strömmen

Vattenförekomsten Strömmen utgörs av tre vattenområden, Hammarby Sjö, Saltsjön och Djurgårdsbrunnsviken. Saltsjön, som Beckholmen ligger i, är det största vattenområdet och avser området från Slussen till Strömbron i väster till Blockhusudden i öster. Utflöde från Mälaren till Saltsjön sker i huvudsak från Norrström men vid höga till mycket höga flöden även genom Karl Johan-slussen och Hammarbyslussen.

De främsta föroreningskällorna till Strömmen bedöms vara urban markanvändning, transporter och infrastruktur, sjöfart, avloppsreningsverk, förorenade områden (mark och sediment) samt andra betydande punktkällor, där Beckholmen som förorenat område pekas ut som en källa med stor risk (Tyréns, 2022) och ett prioriterat förorenat område i Stockholm (Tyréns, 2023)

En enklare massbalans av föroreningarna koppar, zink, antracen, bly, kadmium, fluoranten och TBT i Strömmen och Lilla Värtan har utförts som underlag till framtagandet av Lokalt Åtgärdsprogram (LÅP) för näringsämnen och miljögifter i Strömmen och Lilla Värtan. Av massbalansen framkommer att spridning via reningsverk och dagvatten förklarar en stor del av mängderna av koppar, zink och kadmium i ytligt sediment, medan mängderna av PAH (antracen och fenantren) samt bly och TBT tillförs via andra källor, såsom omrörning av gamla förorenade sediment, båtar och hamnar (Tyréns, 2023).

Exempel på verksamheter som pekas ut som risk att sprida föroreningar är läckage från förorenade områden, verksamheter som båtclubbar och småbåtshamnar, färg från fritidsbåtar och fartygsrörelser som orsakar strand- och bottenerosion (Tyréns, 2022).

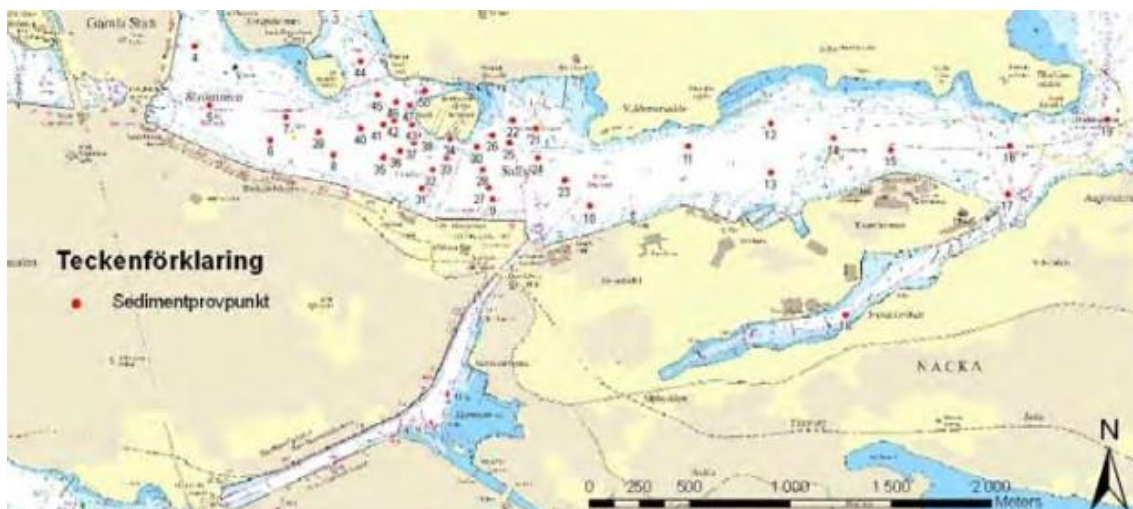
5.2 Sedimentföroreningar i Saltsjön

Området runt Beckholmen har utretts 2010 till 2012 och under 2023 utfördes ytterligare provtagning.

5.2.1 Sedimentutredning 2010 till 2012

Området runt Beckholmen har tidigare utretts 2010 till 2012. En omfattande sedimentutredning utfördes 2010 då 49 sedimentprovtagningar togs i det översta lagret om 2 cm. 37 prover analyserades från ackumulationsbottnar runt Beckholmen och som referenspunkter i Mälaren, Djurgårdsbrunnsviken, Nybroviken och Värtan. Analyser har huvudsakligen utförts på de översta sedimentlagren (0–2 cm) för att kunna bedöma dagens sedimentering i Saltsjön och de föroreningar som i dag tillförs från Beckholmen (JP Sedimentkonsult HB, 2010). Provpunkterna visas i Figur 5-1. År 2012 utfördes ett antal provtagningar på Beckholmens östra strand.

Jämfört med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet, Kust och Hav (Rapport 4914) visade analyserna att kadmium, koppar, kvicksilver, bly och zink samt krom hade stor (klass 4) eller mycket stor (klass 5) avvikelse från referensförhållandena i samtliga provpunkter som analyserades. Analysresultaten visade också mycket tydliga halvförhöjningar in emot Beckholmen ut till 0,5 till 1 km från Beckholmen där halterna planade ut och nådde lokala bakgrunds nivåer (JP Sedimentkonsult HB, 2010). Analysresultaten är sammanställda i Bilaga 4.



Figur 5-1. Sedimentprovpunkter från 2010 och tidigare (JP Sedimentkonsult HB, 2010).

I utredningen beräknades bidraget från Beckholmen till depositionen i Saltsjön och Lilla Värtan utifrån halter i ackumulationsbottnar och sedimentationshastigheten. I Saltsjön utgörs cirka 50 % av bottenarean av ackumulationsbottnar och består av finmaterial som lera och lergyttja och har höga vattenhalter (>75 %). Enligt undersökningen har samtliga prover en beräknad vattenhalt större än 75 % förutom i två provpunkter som ligger strax under.

Baserat på torrsubstans och stationsarea beräknades den totala depositionen av föroreningar från Beckholmen till Saltsjön och Lilla Värtan (se Tabell 5-1). Utgångspunkten var att överdepositionen het berodde på utläckage från Beckholmen eftersom ingen annan påtaglig föroreningskälla kunde detekteras. Beräkningen baseras på den överdepositionen av föroreningar som skedde i Beckholmens omedelbara närhet. Föroreningar som transporteras längre bort har inte inkluderats.

Tabell 5-1. Uppskattning av Beckholmens andel av föroreningssituationen i Saltsjön och Södra Lilla Värtan (JP Sedimentkonsult HB, 2010).

Ämne	Lokal bakgrundshalt	Total deposition i området	Mängd som säkert härrör från Beckholmen	
	mg/kg TS	kg/år	kg/år	% av total dep.
Kvicksilver	2	22,8	6,1	27
Kadmium	1,5	16	4,8	30
Koppar	150	1800	513	29
Bly	150	1730	435	25
Zink	300	3540	946	27
Summa PAH16	5	71	28	39

Slutsatserna av utredningen var att Beckholmen har bidragit med minst 25 – 30 % av områdets metallföroreningar och minst 40 % av områdets PAH16-föroreningar. Eftersom endast en liten del av föroreningsutsläpp normalt deponeras i sedimenten inom en kilometers radie från ett utsläpp drogs slutsatsen att de troliga tillskotten från Beckholmen sannolikt var avsevärt större och bidrog till förhöjda bakgrundshalter i ett större område. Med dessa resultat som grund

gjordes också bedömningen att Beckholmen skulle kunna svara för uppåt hälften av kvicksilvret i Stockholms innerskärgård.

Vidare drogs slutsatsen att Beckholmen var en utsläppskälla för PAH eftersom det inte fanns några andra större utsläppskällor i närheten. Denna slutsats stärktes i en receptormodellering som utfördes av IVL 2010.

Därutöver drogs slutsatsen att sedimentationen var hög, en dryg centimeter per år på ackumulationsbottnarna, vilket bedömdes kunna bero på flera orsaker. Bland annat kunde det bero på osäkerheter i beräkningarna men också på att en del av den förorening som sedimenterar på ackumulationsbottnarna härrör från erosions- och transportbottnar närmare Beckholmen och det som mäts i ackumulationsbottnarna delvis är en omlagring av tidigare utsläpp.

5.2.2 Sedimentundersökningar i Saltsjön 2023

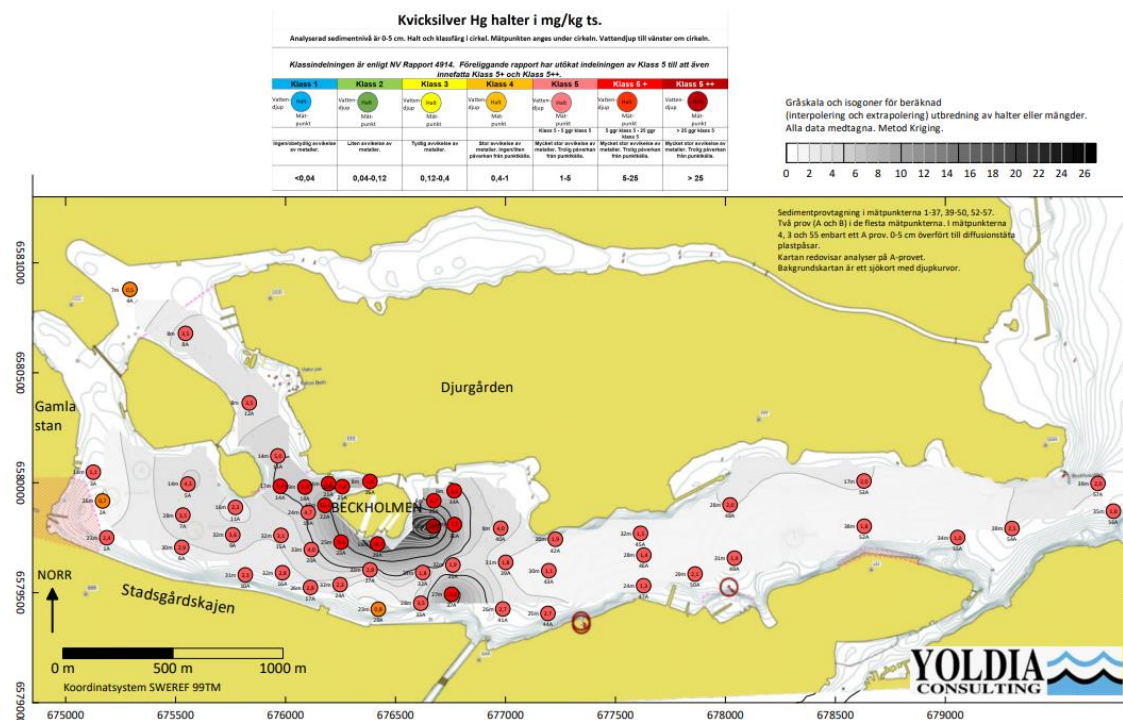
Sedimentundersökningar utfördes i hela Saltsjön under maj 2023. Det övergripande syftet med provtagningen var att få ett aktuellt helhetsgrepp om föroreningsspridningen från Beckholmen. Det mer detaljerade syftet är att tydliggöra de förorenade sedimentens spridning från punktkällan, det vill säga Beckholmen, den geografiska utbredningen och föroreningshalter på olika avstånd från punktkällan.

Punkterna har i möjligaste mån placerats så att de överensstämmer med den provtagningen som utfördes tidigare av JP Sedimentkonsult HB (se avsnitt 4.1.1). Det har dock inte varit möjligt att använda alla dessa punkter då flera ligger för nära varandra samt för att punkterna också behöver placeras på ett sätt som möjliggör analys av spridningen från Beckholmen. Provtagning utfördes i totalt 56 provpunkter i sedimentnivån 0–5 cm, vilket motsvarar 4 års sedimentation. Baserat på att sedimenttillväxten i ackumulationsbotten i närområdet är 12 mm (<12,5 m djup). Prover från 55 punkter inlämnades för analys av metaller och glödförlust och resultaten bedömdes enligt klassindelningen i Naturvårdsverkets Rapport 4914. Analysresultaten redovisas med en dynamisk presentation enligt gridmetoden Kriging.

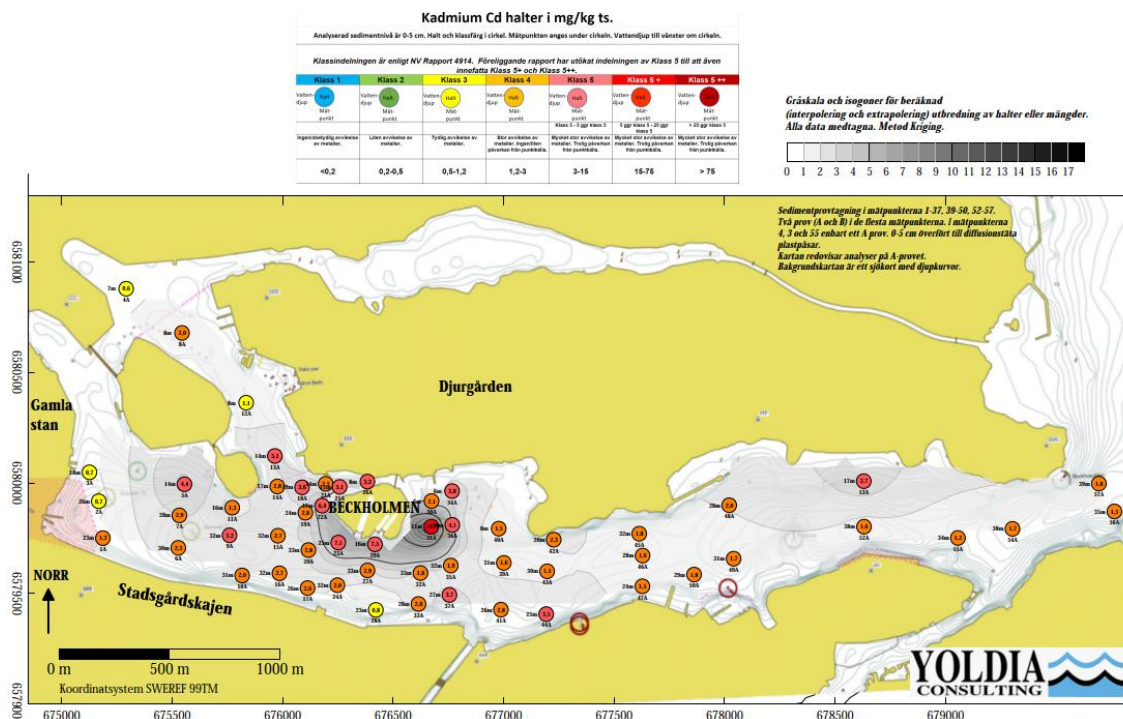
Halterna av kvicksilver i hela Saltsjön avviker mycket stort från Naturvårdsverkets referensvärden (se Figur 5-2). Utbredningen är störst runt Beckholmen, särskilt vid nordöstra sidan. Det är i princip ingen skillnad från analyserad provtagning 2010 som gjordes i sedimentnivån 0–2 cm.

Kadmium avviker i huvudsak med stor till mycket stor avvikelse med stor utbredning runt särskilt södra och östra sidan om Beckholmen (se Figur 5-3). Avvikelsen för arsenik är liten i hela Saltsjön förutom på östra sidan om Beckholmen där avvikelsen är tydlig (se Figur 5-4).

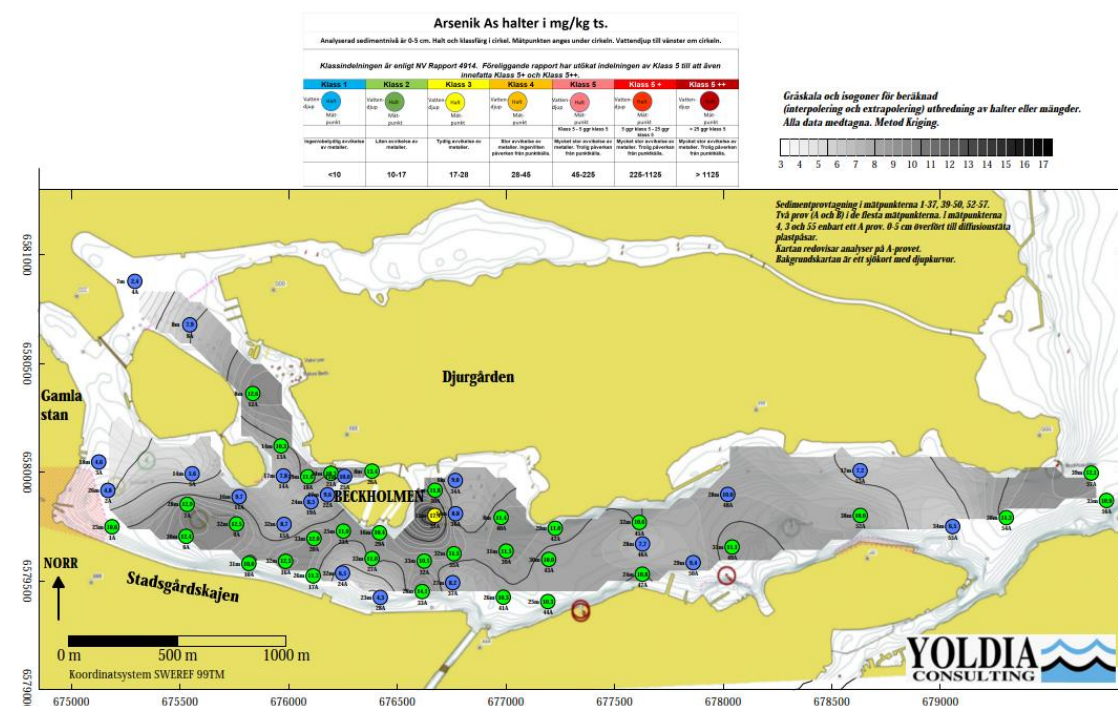
Halterna av bly avviker mycket stort från referensvärden i hela Saltsjön. Utbredningen är störst runt Beckholmens, särskilt vid den östra sidan (se Figur 5-5). Ingen skillnad från provtagning 2010.



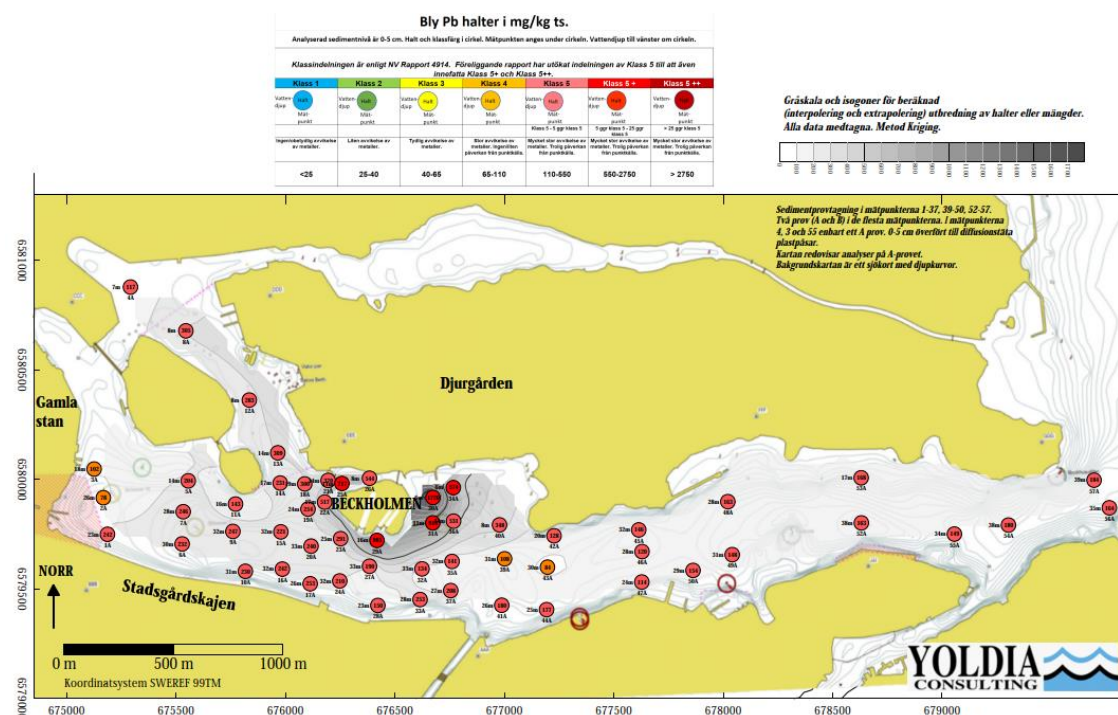
Figur 5-2. Bedömning av analysresultat för kvikksilver enligt klassindelningen i Naturvårdsverkets Rapport 4914.



Figur 5-3. Bedömning av analysresultat för kadmium enligt klassindelningen i Naturvårdsverkets Rapport 4914.

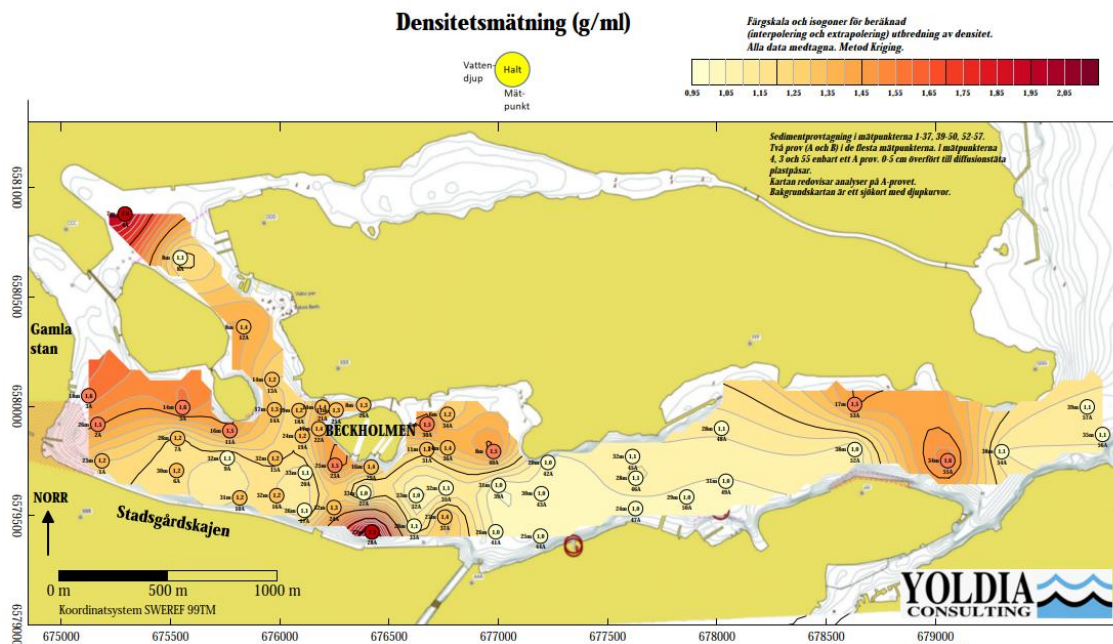


Figur 5-4. Bedömning av analysresultat för arsenik enligt klassindelningen i Naturvårdsverkets Rapport 4914.



Figur 5-5. Bedömning av analysresultat för bly enligt klassindelningen i Naturvårdsverkets Rapport 4914.

I Figur 5-6 visas utbredningen av sedimentens densitet som vid en variation mellan 1,0 och 1,6 g/ml indikerar på förekomst av lösa sediment i de översta 5 centimetrarna.



Figur 5-6. Utbredning av sedimentens densitet (g/ml) i Saltsjön.

5.2.3 Generella slutsatser och åtgärdsbehov

Resultaten av sedimentprovtagningen 2023 visar att halter av flera metaller i ytsedimenten är mycket höga, både nära Beckholmen och längre ut. Detta indikerar att det även idag sker en betydande transport av bland annat metaller från sediment som ligger nära Beckholmen till bottenar som ligger längre bort, vilket är i överensstämmelse med de slutsatser som drogs i utredningen som utfördes 2010.

Bedömningen är att transport av förorenade partiklar från Beckholmens markyta efter saneringen är liten eftersom markytan har ett hårt ytlager och endast eroderar från ett fåtal platser. Av den anledningen och eftersom metaller oftast är partikelbundna är det inte troligt att så stora mängder partiklar från verksamheten spridits under de senaste 4 åren räknat från år 2019. Det är mer troligt att det är sedimenten, som sedan lång tid tillbaka finns i de grundare områdena runt Beckholmen, som har transporterats ut och lägger sig på ackumulationsbottenar.

Proverna från 2023 visade också på oxiderade förhållanden vilket innebär att sedimenten rör på sig eller virvlar runt. Den mest troliga förklaringen är den pågående båttrafiken med mindre båtar som genererar vågor och stora fartyg vars propellrar orsakar turbulenta strömningar.

I en detaljerad undersökning (JP Sedimentkonsult, 2015) av den påverkan som stora färjor och kryssningsfartyg har på den ökade grumligheten i vattnet, som uppstår när dessa stora fartyg svänger innan anläggning vid kajen, observerades tydlig påverkan från de stora fartygen. Påverkan orsakas från de turbulenta strömningar som orsakas av fartygens propeller under manövreringen då propellerströmningen ofta riktas mot Beckholmen från relativt kort avstånd. Slutsatsen av undersökningen är att det finns stor risk för att halterna i vattenmassans partikulära material, som till en del är eroderat material från nära Beckholmen, under de närmaste decennierna kommer att öka påtagligt om inte erosionen vid Beckholmen minskas påtagligt. Starka propellerströmmar från stora fartyg som svängar utanför Beckholmen kan orsaka betydande strömningpåverkan längs södra stranden till ett så stort vattendjup som cirka 22 meter.

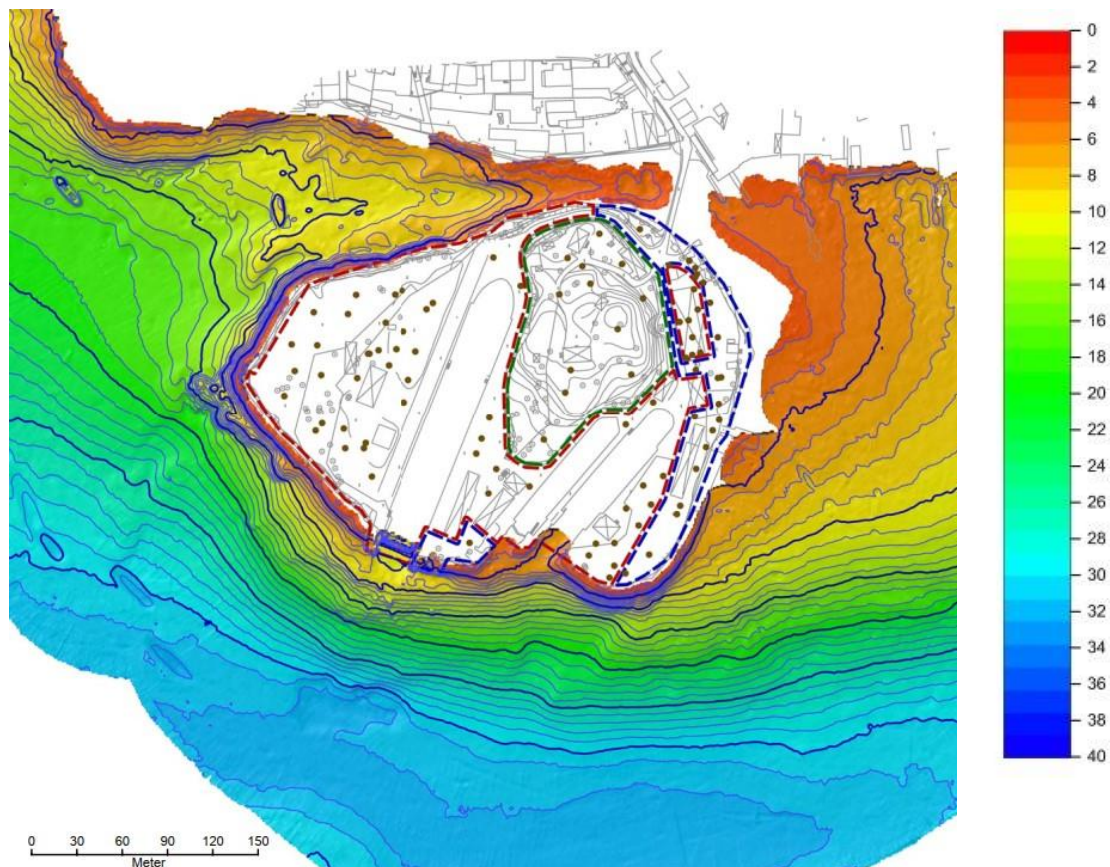
Åtgärder för att minska spridningen av föroreningar från sediment har tagits upp i underlagen till lokal åtgärdsplan, LÅP (Tyréns, 2023). Möjliga åtgärder som föreslås är:

- Erosionsskydd för att minska föroreningstransport längs stränder och bottenar,
- Begränsande av läckage från förorenade områden,
- Tillsyn och krav vid båtklubbar, båtuppställningsplatser och småbåtshamnar (inklusive varv och marinor) och vid tillståndspliktiga hamnar och övriga verksamheter med potentiell påverkan (inklusive Stockholms reparationsvarv).
- Krav och reglering inom fysisk planering och tillståndprocesser,
- Linjedragning för sjöfarten och hastighetsbegränsning för båttrafik samt,
- Behov av sanering.

Verksamheten på Beckholmen har fram till saneringen varit en betydande källa till spridning av föroreningar i de befintliga sedimenten i hela Saltsjön. Trots saneringen är det tydligt att det krävs fler åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i Saltsjön än vad är möjligt att genomföra inom ramen för detaljplan Beckholmen.

5.3 Bottenförhållanden vid Beckholmen

Inför saneringen av Beckholmen gjordes en bottenmätning av området på ett avstånd upp till 200 m runt ön. Mätningen visade att djupen varierar från 1 till 33 m (se Figur 5-7).



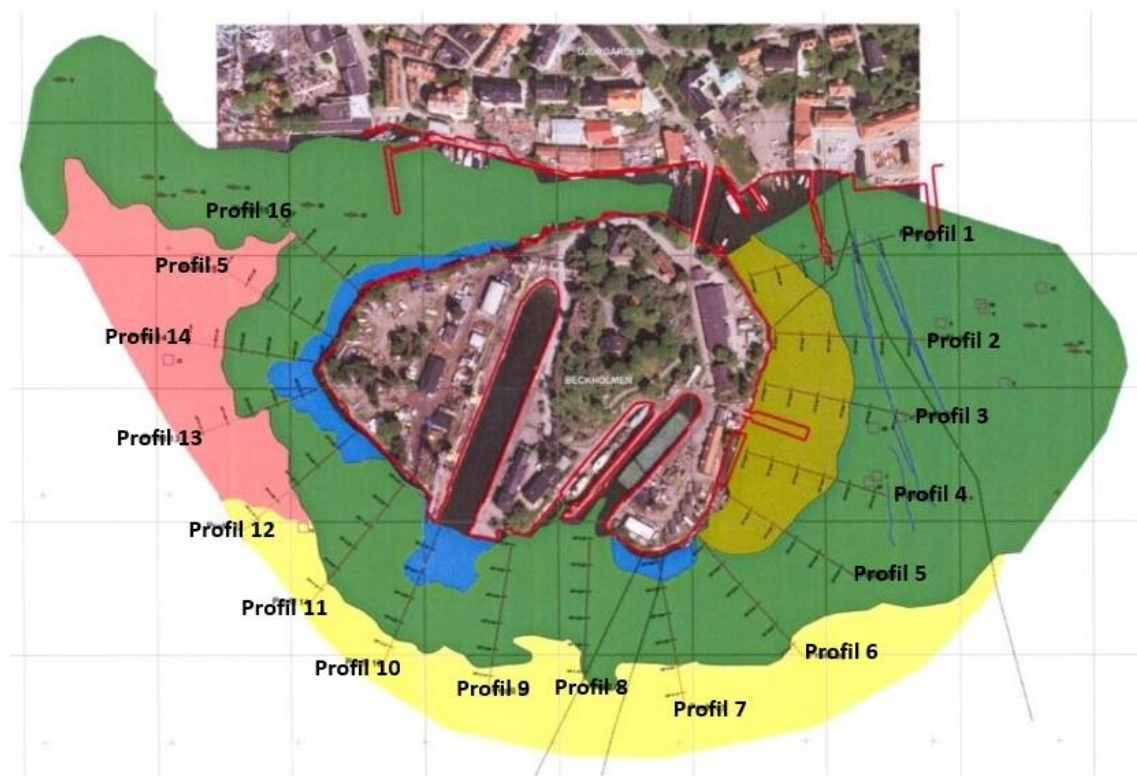
Figur 5-7. Djupförhållanden (Marin Mätteknik, 2009). Tjock konturlinje – intervall 5 m. Tunn konturlinje – intervall 1 m.

Det gjordes också en undersökning av bottenförhållanden med hjälp av penetrerande ekolod i 16 uppmätta linjer (se Figur 5-8) som redovisas i profilkartor.

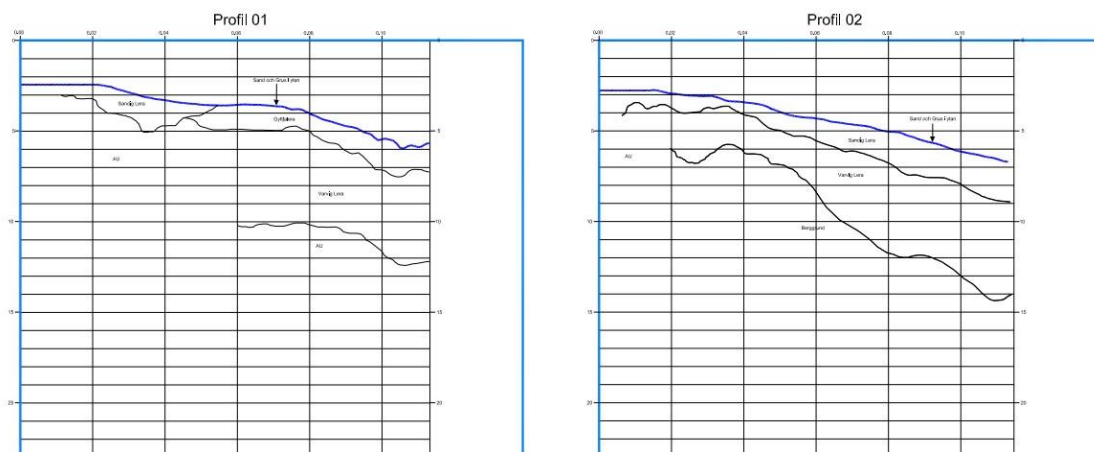
Sammanfattningsvis visade undersökningarna att öns norra, södra och västra sida omgavs av ett ytskikt bestående av sand och grus. På östra sidan (profil 1–5) av ön täcktes ett stort område nära strandkanten av vegetation, vilket gjorde att det inte var möjligt att tolka underliggande ytsediment. Vid anläggande av träbrygga togs vegetationen bort. Längre ut hittades sandig lera med sand och grus på ytan. Bottendjupet var grunt inom profilområdet. I profil 1 till 3 varierade djupet mellan 2,5 m till 7 m men är något djupare i profil 5 och 6 (se profil 1 och 2 i Figur 5-9).

Profilerna för södra sidan visar att området sluttar brant från land ner mot Saltsjön (Figur 5-8). Intill den södra kanten finns tydliga områden av sprängsten i stora ansamlingar (profil 7, 12, 13 och 14) (Figur 5-9). Utanför ytskiktet av sand och grus utgörs områdets södra del i huvudsak av gyttjelera som övergår till siltig lera i de sydvästra delarna (Figur 5-8). I Figur 5-10 visas profil 11 och 12.

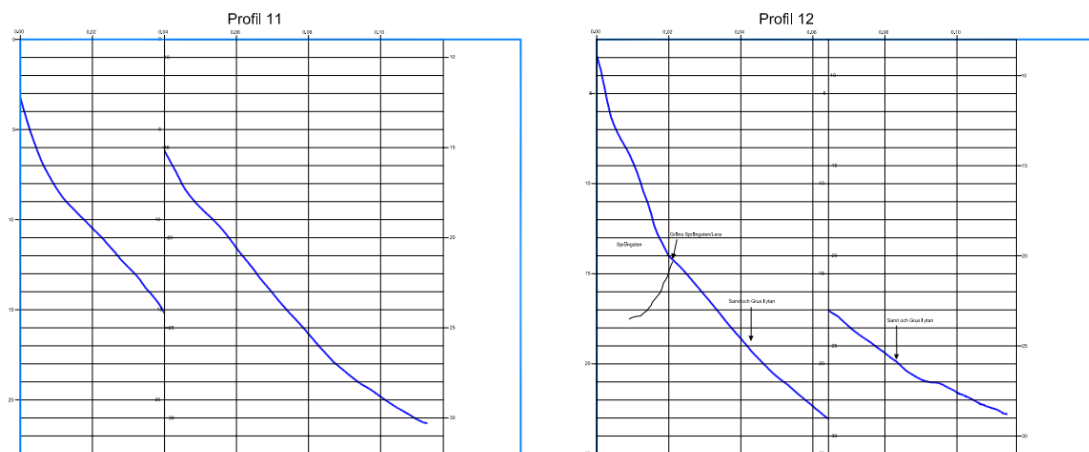
Vid den nordvästra sidan sluttar botten brant, men är grundare än området på den södra sidan (se profil 15 och 16 i Figur 5-11).



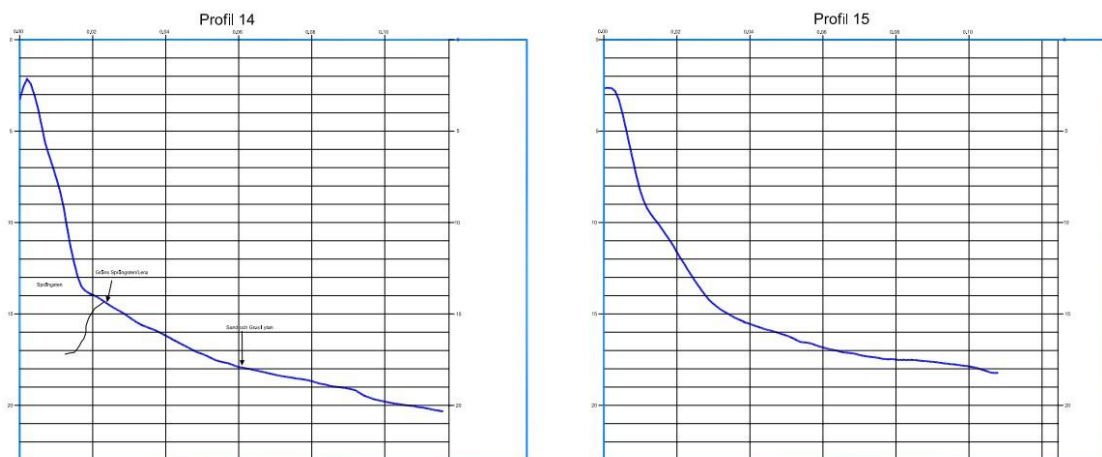
Figur 5-8. Uppmåttat linjer av penetrerande ekolod (Marin Mätteknik, 2009). Blått – sprängsten, grönt – grus och sand i ytan, ljusröd – siltig lera, gul – lera, mörkgrönt – vattenvegetation (alger och kärlväxter) (Sweco, 2011).



Figur 5-9. Profil 1 och 2 (Marin Mätteknik, 2009).



Figur 5-10. Profil 11 och 12 (Marin Mätteknik, 2009).

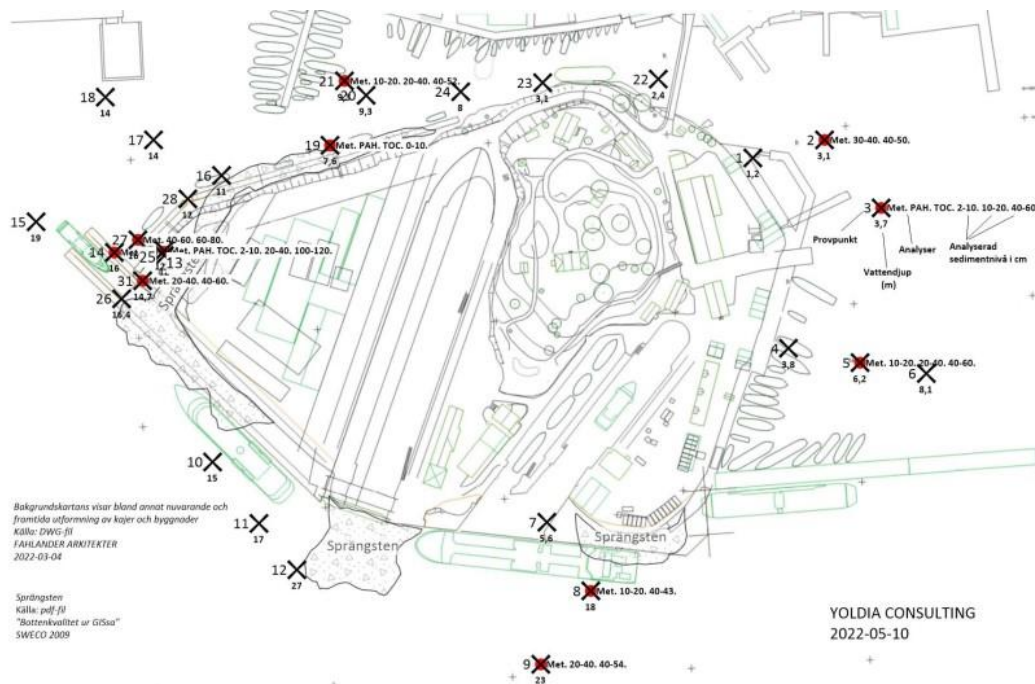


Figur 5-11. Profil 14 och 15 (Marin Mätteknik, 2009).

5.4 Sedimentundersökningar 2022

Provtagning och analyser

Under mars 2022 utfördes sedimentprovtagning i 29 provpunkter runt Beckholmen (se Figur 5-12). Provtagningen utfördes av Yoldia Consulting från båten Origomed med dels en rörprovtagare, dels en kolprovtagare, beroende på vattendjup och bottenens beskaffenhet. Vid något tillfälle togs också prover med en liten skopa.



Figur 5-12. Provtagningspunkter (Yoldia Consulting, 2022). De rödmarkerade visar vilka sedimentprov som analyserats.

Analyserade provpunkter för provtagning runt Beckholmen 2010, 2012 och 2022 har sammanställts i Figur 5-14, Figur 5-15 och Figur 5-16 i avsnitt 5.5.

Varje provpunkt har beskrivits i ett fältprotokoll (se Tabell 5-3).

Sedimentprover från 11 provpunkter på olika nivåer togs ut för analys (röda prickar i Figur 5-12). Sedimenten analyserades med avseende på metaller och PAHer samt TOC.

Analysresultaten har för vissa ämnen klassificerats i klasserna 1-5+++ enligt Naturvårdsverkets rapport 4914 (Naturvårdsverket, 1999) och SGUs rapport 2017:12 (SGU, 2017) samt en utökning av klass 5 (se Tabell 5-2 och Bilaga 5).

Tabell 5-2. Klassificering av sediment (Naturvårdsverket, 1999).

Metaller: Avvikelseklassning enligt NV rapport 4914 samt utökad indelning med 5, 5+ och 5++						
Organiska ämnen: Klassning enligt SGU-rapport 2017:12 samt utökad klassindelning med 5, 5+ och 5++						
				Klass 5 - 5 ggr klass 5	5 ggr klass 5 - 25 ggr klass 5	> 25 ggr klass 5
Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Klass 5 +	Klass 5 ++
Ingen/betydligt avvikelse av metaller. Ingen halt av organiska gifter.	Liten avvikelse av metaller. Låg halt av organiska gifter.	Tydlig avvikelse av metaller. Medelhög halt av organiska gifter.	Stor avvikelse av metaller. Ingen/liten påverkan från punkt-källa. Hög halt av organiska gifter.	Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punkt-källa. Mycket hög halt av organiska gifter.	Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punkt-källa. Mycket hög halt av organiska gifter.	Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punkt-källa. Mycket hög halt av organiska gifter.

Sammanställning av klassificerade analysresultat har gjorts av Yoldia Consulting och redovisas i Bilaga 5. I rapporten redovisas också kartor med klassningar av kvicksilver och fenantren (PAH).

En klassificering innebär en bedömning av om halterna är låga eller höga i förhållande till övriga prover men säger ingenting om föroreningarna ger negativa effekter i miljön. Klass 1 innebär låga halter och klass 5 innebär mycket höga halter. En bedömning mot effektbaserade riktvärden enligt Havs- och vattenmyndigheten görs i rapport Påverkan på Kemiska kvalitetsfaktorer (Sweco, 2024a) .

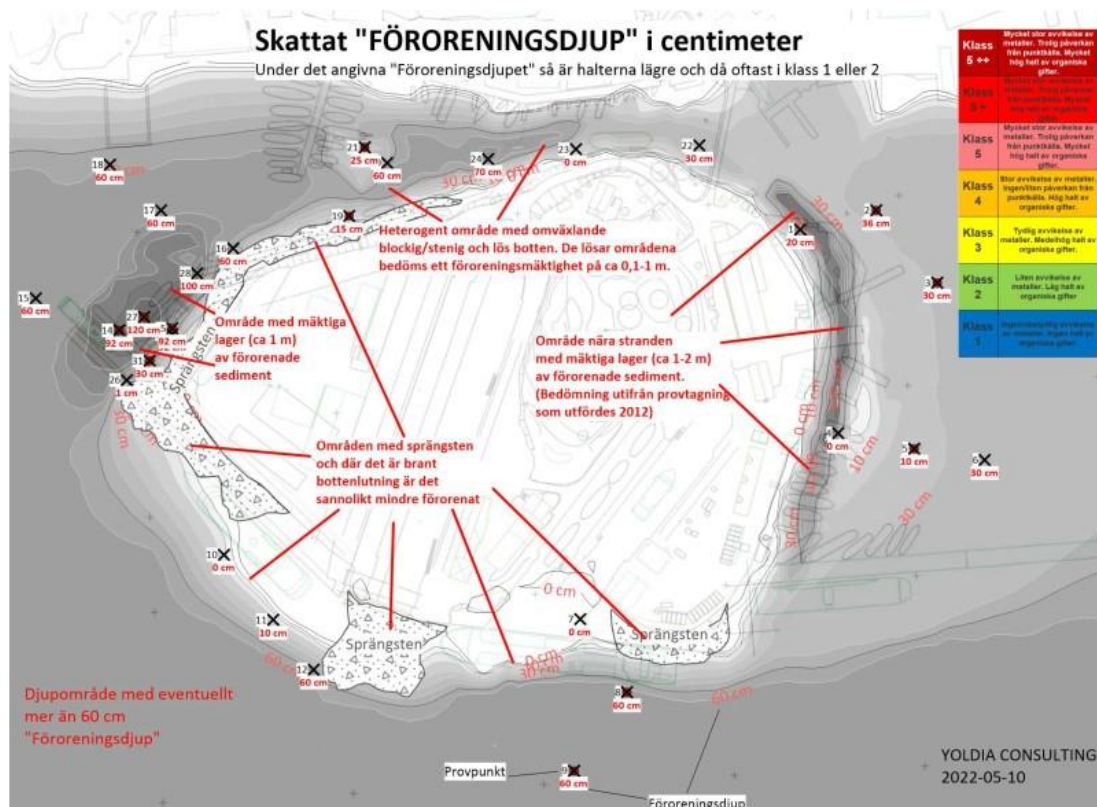
Tabell 5-3. Fältprotokoll (Yoldia Consulting, 2022).

Provpunkt. Fet text= kemisk analys	Vatten- djup (m)	Kommentar. Enheter är i centimeter sediment.
1	1,2	0-20 sand/grus/sten/trädbitar/org brunsvart. 20-46 gyttjeler gråbrun. 30-40 inslag av hår. Foto.
2	3,1	0-36 sand/gyttjeler svartgrå. 36-96 gyttjeler gråbrun. Foto.
3	3,7	0-10 grus/org brunsvart. 10-30 sand gyttjeler gulbrun. 30-135 gyttjeler grå med svarta stråk. (115-135 mera svarta stråk). Foto.
4	3,8	0-10 sten/grus/org svart. Hård botten ev muddrat.
5	6,2	0-3 grus/gyttjeler gråbrun. 3-25 gyttjeler gråbrun. 25-67 gyttjeler gråbrun (hårdare). (25-67 svarta stråk) Foto.
6	8,1	0-30-sten/grus/sand/gyttjeler svart. Foto.
7	5,6	Ej prov. Brant och stenig botten.
8	18,0	0-2 org brunt. 2-30 org svart. 30-43 org brunt grå. Gas och lukt av olja.
9	23,0	0-2 org brunt. 2-40 org svart. 40-54 org gråsvart. Lukt av "olja".
10	15,0	Ej prov. Brant och stenig botten.
11	17,0	0-2 org/sten/grus brunt. 2-10 org/sten/grus svart. Kajakprovtagare 0-2, 2-10. Prov även taget med skopa 100x100 cm 0-6.
12	27,0	0-2 org brunt. 2-40 org svart. 40-56 org brunt grå. Gas lukt av olja.
13	12,0	0-3 org/grus brunt. 3-31 org svartgrå "gyttjeler" (3-10 ngt grus). 31-112 org/lera grå "gyttjeler". (80-112 kolbitar). "Oljelukt" gasbubblor. Foto
14	16,0	0-2 org/sand brunt. 2-22 org svart/grå. 22-42 org gråsvart. 42-50 org svartgrå. 50-53 gråsvart. 53-67 "gyttjeler" grå. "Oljelukt" gasbubblor. Foto.
15	19,0	0-2 org brunt. 2-58 org svartbrunt. 58-60 org brunsvart ngt "gyttjeler".
16	11,0	0-4 sand/grus brunt. 4-60 org svart. "Oljelukt" gasbubblor. 60- ev sand. Foto.
17	14,0	0-5 sand/org/kol brunt. 5-15 "gyttjeler" gråsvart. 15-32 "gyttjeler" svartgrå. 32-42 gyttjeler gråsvart. 40- ev grus/kol. Mkt gas och oljelukt. Foto.
18	14,0	0-5 org ljusbrunt. 5-44 "gyttjeler" svartbrun. 44- ev grus/kol. "Oljelukt" gas.
19	7,6	0-10 sand/grus/org svart löst. "kraftig "bränsledoft".
20	9,3	0-5 org/ev sand/kolbitar brunsvart. 5-55 org svartbrun gyttjeler. 55-60 lera gråbrun. "oljelukt" gas.
21	9,3	0-2 org brunt. 2-13 org/kolbitar "gyttjeler" svartbrun. 13-25 org gyttjeler. 25-52 lera grå. "oljelukt" gas.
22	2,4	0-10 org ljusbrunt. 10-30 lera gråbrun. 30-50 lera grå. Foto.
23	3,1	Sten/block
24	8,0	0-2 ej med. 2-70 org/ngt kolbitar svart. (10-40 mkt kol. 40-70 mkt gas). Heterogen botten block/sten/sediment.
25	12,6	0-2 Org "gyttjeler" brunt. 2-92 org "gyttjeler"svart. 92-120 lera grå inslag av svart. 120- hårt ev grus. 10-30 kolbitar. 0-20 mkt löst. Gas och lukt av olja. Foto.
26	16,4	0-1 org/grus brunt. 1-130 lera grå. Foto
27	16,1	0-2 org/grus brunt. 2-40 org svart. 40-60 org "gyttjeler". 60-110 gyttjeler brunsvart. Gas. Foto.
28	12	0-2 org/grus brunt. 2-20 org/kol svart. 20-100 org "gyttjeler". 100- lera grå. 90-100 hår och "näver". Gas och oljelukt. Foto.
31	14,7	0-2 org/grus brunt. 2-10 org "gyttjeler" svart löst. 10-30 org "gyttjeler" svart. 30-180 lera grå svarta stråk. 180- ev lera. Gas. Foto.

5.5 Bedömning av föroreningsituationen runt Beckholmen

5.5.1 Sedimentförhållanden

En sammanvägd bedömning av föroreningsförhållandena illustreras i Figur 5-13 där föroreningsdjupet för sediment med halter motsvarande klass 3 och högre redovisas. Längre ned redovisas botten- och föroreningsförhållandena mer i detalj för Beckholmens sidor.



Figur 5-13. Skattade tjockleken av det förorenade lagret sediment i respektive provpunkt (föroreningsdjupet) baserat på provtagning utförd 2022 (Yoldia, 2022).

På östra sidan har provtagningar gjorts i sex punkter (1 - 6) varav punkt 2, 3 och 5 har analyserats. Vid dessa punkter varierar vattendjupet mellan 1,2 och 8,1 m. Utmed hela östra sidan finns maktiga lager av förorenade sediment (ca 1–2 m) nära stranden men mindre maktiga lager längre ut, 10–40 cm i provtagningspunkterna 2 och 3. Från fältprotokollet framgår att det finns sand och/eller grus samt organiskt material i de översta lagren i punkt 1 till 3 (0–10 eller 0–20 cm) som övergår till gyttjelera i de djupare lagren (ned till 46 cm i punkt 1, till 96 cm i punkt 2 och till 135 cm i punkt 3). Punkt 4 består av hård botten medan det i punkt 5 och 6 finns gyttjelera förutom i ytskiktet. Den uppskattade tjockleken av det förorenade lagret i provpunkterna (föroreningsdjupet) varierar mellan 0 och 36 cm (se Figur 5-13).

På södra sidan har provtagningar gjorts i sex punkter (punkt 7–12) varav punkt 8 och 9 analyserades med avseende på metaller. Vid dessa punkter varierar vattendjupet mellan 5,6 och 27 m. Denna sida är brant och stenig till ca 50 till 100 m ut från stranden. Botten vid provpunkt 7 var brant stenig. De två andra provpunkterna vid den sydöstra sidan (punkt 8 och 9) visade på organiska bruna och svarta sediment med lukt av olja ned till ca 50 cm djup. Det indikerar att sedimentmängdigheten kan vara 60 cm eller mer.

På den sydvästra sidan var botten vid provpunkt 10 också brant och stenig. Bottnen vid provpunkt 11 var också ganska stening med inslag av organiskt svart sediment medan de tredje provpunkten visade på en botten med organiska bruna sediment som luktade olja.

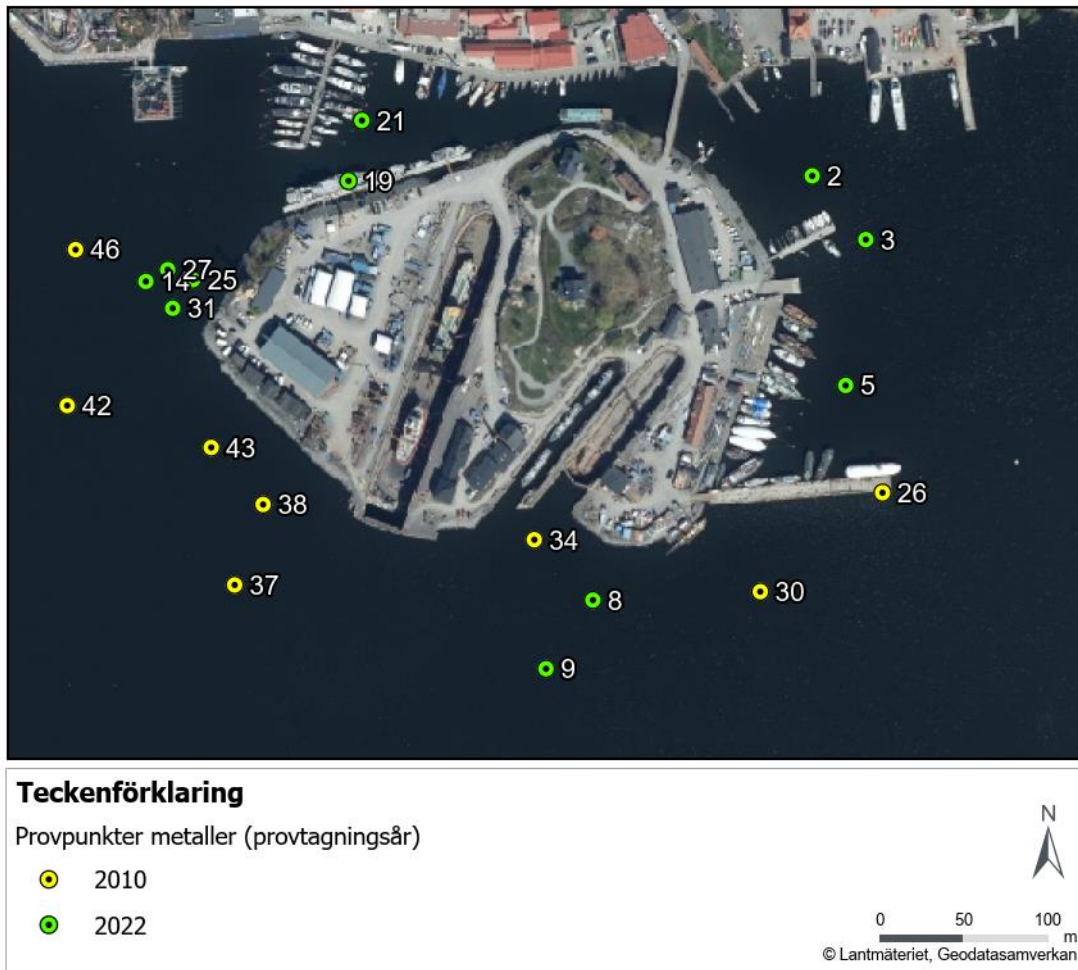
På den västra sidan har provtagningar gjorts i tio punkter (punkt 13–18, 25–27, 31) varav analyser gjordes av punkt 14, 25, 27 och 31. Vid dessa punkter varierar vattendjupet mellan 12 och 19 m. Stranden är brant, stenig och har en hel del sprängsten. Cirka 20 m från stranden där botten planar ut förefaller lösare sediment ha ansamlats där sedimentens mäktighet är som djupast vid punkt 31 (180 cm). Sedimenten är där gasbildande och har "oljelukt". Det uppskattade föroreningsdjupet varierar mellan 1 och 100 cm.

På den norra sidan har provtagningar gjorts i sex punkter (punkt 19–24) varav analyser gjordes av proverna i punkt 19 och 21. Vid dessa punkter varierar vattendjupet mellan 2,4 och 9,3 m. Närmast stranden är bottnen brant och stenig för att sedan plana ut. Där det planar ut så förefaller det finnas områden med lösare sediment på cirka 60 cm som ibland är gasbildande och har oljelukt (tex provpunkterna 19 och 21). Det kan också finnas mäktigare lager i området. Det uppskattade föroreningsdjupet varierar mellan 0 och 70 cm.

5.5.2 Metaller

I Figur 5-14 visas provpunkternas placering från provtagning utförd 2010 och 2022 och för vilka metaller analyserades. I Tabell 5-4 redovisas en sammanställning över resultatet från sedimentundersökningen för de fyra metallerna bly, kadmium, kvicksilver och nickel år 2010 (gråmarkerat) och 2022. Övriga metaller redovisas i Bilaga 5.

På den nordöstra sidan finns mycket stora avvikelser av bly, kvicksilver, koppar och zink i främst det översta sedimentlagret. I provpunkterna på den östra sidan visar analyserna från 2010 mycket höga halter i de översta lagren medan de djupare lagren har små till tydliga avvikelser.



Figur 5-14. Provpunkternas placering från sedimentundersökningen av metaller år 2022 respektive år 2010.

Bakgrundsbild: Lantmäteriet ©.

På den östra sidan finns endast en provpunkt från 2010 i vilken det finns mycket stora avvikelser av bly, kadmium, kvicksilver, koppar, zink och krom. Även på den sydöstra sidan är avvikelserna mycket stora för dessa metaller i både ytlager och djupare lager.

På den sydvästra sidan utfördes ingen provtagning 2022. Provtagningen från 2010 visar mycket stora avvikelser i likhet med ovan.

På västra sidan är det främst bly, kvicksilver som utmärker sig med mycket stora avvikelser på flera nivåer. Det gäller även provpunkterna i nordväst där avvikelserna är lägre i de djupare lagren.

Sammantaget kan det konstateras att det övre sedimentlagret visar på mycket höga avvikelser av flera metaller runt hela Beckholmen och på sydöstra, västra och nordvästra också i djupare lager.

Tabell 5-4. Sammanställning över resultatet från sedimentundersökningen för de fyra metallerna bly, kadmium, kvicksilver och nickel år 2010 (gråmarkerat) och 2022. Enheten för alla värden är mg/kg torr vikt. Grön=Klass 2; Rosa/Röd=Klass 3; Rosa/Röd=Klass 5 (Naturvårdsverket, 1999).

Läge	Provpunkt	metndjup	Bly	Kadmium	Kvikksilver	Nickel	Koppar	Zink	Krom	Arsenik
Nordöst	2	30-40	15,8	0,188	<0,20	24,3	25,1	80,4	37,4	7,49
		40-50	19,7	0,308	<0,20	37,4	39,7	119	57,6	8,01
Nordöst	3	2-10	7200	2,74	9,05	23,7	187	2170	34,6	11,8
		10-20	235	0,24	<0,20	30,3	34,4	127	38,7	5,1
		40-60	20,3	0,19	<0,20	31,6	36,7	90,7	46	5,56
Öst	5	10-20	20,4	0,27	<0,20	32,8	34,6	98,2	47,4	6,66
		20-40	14,8	0,172	<0,20	30,4	31,3	92,7	45,6	6,68
		40-60	17,3	0,159	<0,20	36,7	34,4	108	54,4	7,63
Öst	26	0-2	372,62	6,18	10,2	73,31	457,44	1130,98	121,18	9,83
Sydöst	8	10-20	722	27,5	24,5	151	1430	3130	467	19,4
		40-43	1020	6,81	22,6	51,6	698	1940	80,3	23,8
Sydöst	9	20-40	708	20,5	24,1	86,4	976	2960	248	18,4
		40-54	652	5,86	13,5	51,8	473	1490	87,3	18,6
Sydöst	30	0-2	2240,72	6,61	15,11	47,45	524,2	3386,4	81,7	24,0
Sydöst	34	0-2	541,03	5,06	21,26	134	1400,4	1108,3	174,3	23,6
Sydväst	37	0-2	346,45	4,91	6,95	48,69	419,2	822,1	118,9	16,8
Sydväst	38	0-2	454,68	0,86	7,96	22,23	272,4	333,5	31,0	11,0
Sydväst	38	5-7	1095,88	11,97	22,53	41,1	752,9	1806,2	85,8	19,5
Sydväst	42	0-2	330,29	4,03	7,87	40,98	383,3	692,2	100,8	13,4
Sydväst	43	0-2	270,26	2,11	9,94	111,52	394,9	558,6	82,7	8,2
Sydväst	43	5-7	492,9	15,79	16,6	106,93	914,5	1629,4	320,8	18,4
Väst	14	0-2	251	3,72	3,43	28,4	281	897	78,6	3,69
		40-60	242	0,33	2,14	21,4	102	171	32	4,83
		60-67	232	0,25	1,22	22	69,5	110	33	4,71
Väst	25	2-10	367	2,47	14,8	25,3	241	698	63,1	7,6
		20-40	847	1,67	12,5	26,8	291	988	30,7	14,6
		100-120	15,2	<0,10	<0,20	20,2	25,4	65,3	30,6	3,07
Väst	27	40-60	270	0,425	3,69	26,9	94,8	223	42,2	8,73
		60-80	124	0,241	1,49	28,5	66,7	122	46,6	8,14
Väst	31	20-40	97,4	0,306	1,09	40,4	54,3	166	63	8,19
		40-60	27,4	0,226	<0,20	54,7	50,8	153	86,1	8,92
Väst	46	0-2	388,8	4,23	10,86	39,59	442,6	790,8	95,3	17,8
Nordväst	19	0-10	1470	4,28	7,96	35	485	1700	57,3	13,8
Nordväst	21	10-20	2470	2,91	21,9	42,9	293	1260	44	28
		20-40	51	0,227	0,562	31,3	42,6	120	47,5	9,02
		40-52	19,5	0,313	<0,20	37,5	39,8	117	54,5	7,53

5.5.3 Polycykliska aromatiska kolväten (PAHer)

I Figur 5-15 visas provpunkternas placering från provtagning utförd 2010 och 2022 och för vilka PAHer analyserades. I Tabell 5-5 redovisas en sammanställning över resultatet från sedimentundersökningen för de sju PAHerna antracen, fluoranten, naftalen, bens(b)fluoranten, bens(K)fluoranten, bens(a)pyren och bens(g,h,i)perylen år 2010 (gråmarkerat) och år 2022. Övriga PAHer redovisas i Bilaga 5.

Från analyserna kan noteras att det finns mycket höga halter av PAHer i samtliga provpunkter förutom på djupet 40 cm i nordöst. På den östra, sydöstra och sydvästra sidan har analyser endast gjorts för ytlagren. På västra sidan är halterna höga ned till provtaget cirka 70 cm djup.

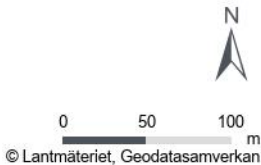
Sammantaget kan konstateras att halterna av PAHer är mycket höga runt hela Beckholmen.



Teckenförklaring

Provpunkter PAH (provtagningsår)

- 2010
- 2022



Figur 5-15. Provpunkternas placering från sedimentundersökningen år 2022 respektive år 2010. På alla stationerna analyserades sexton olika polycykliska aromatiska kolväten (PAH:er). Bakgrundsbild: Lantmäteriet ©

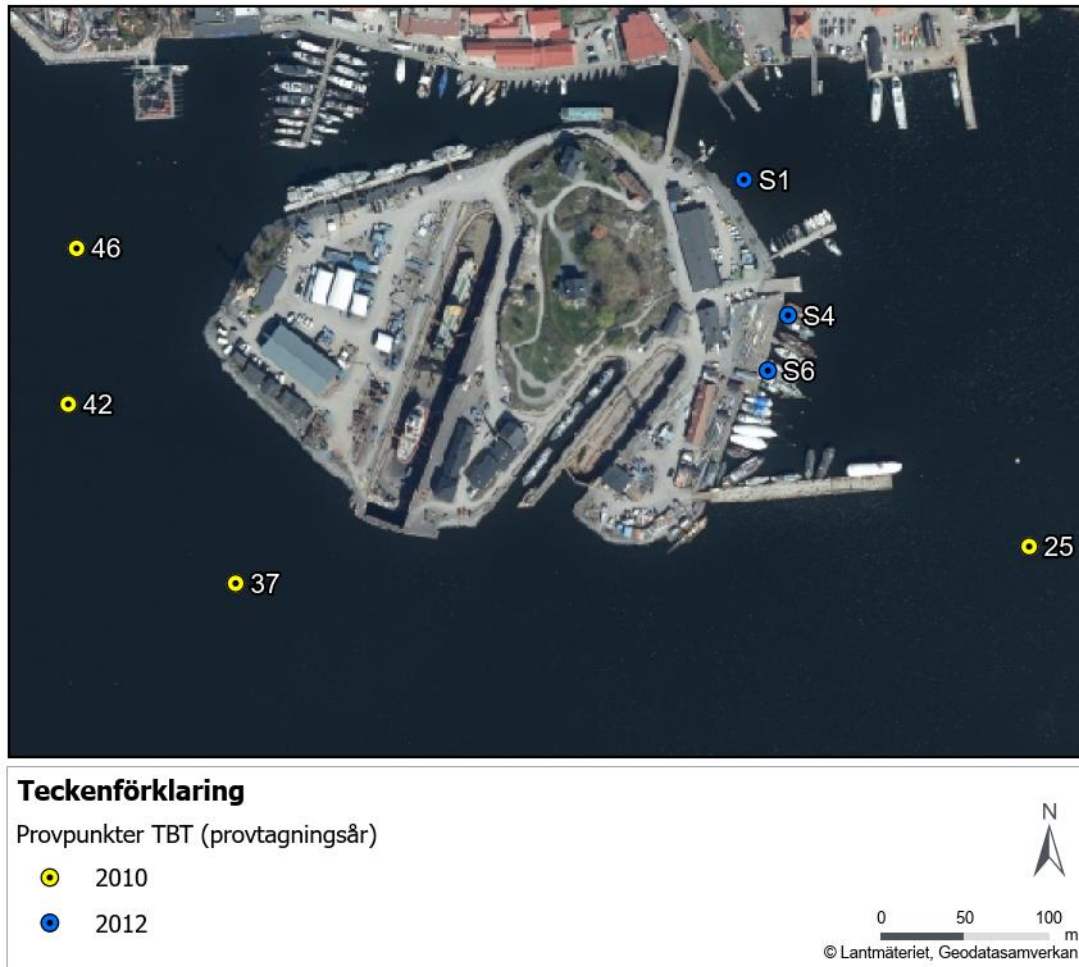
Tabell 5-5. Sammanställning över resultatet från sedimentundersökningen för polycykliska aromatiska kolväten (PAH:er) år 2010 och 2022. Enheten för alla värden är mg/kg torrvt

Läge	Prov-punkt	Vatten-djup (m)	Sediment-djup (cm)	Antracen	Fluoranten	Naftalen	Bens(b) fluoranten	Bens(k) fluoranten	Bens(a) pyren	Bens(g,h,i) perylen
Nordöst	3	3,7	2-10	2,87	18,8	2,16	12	3,44	9	5,95
			10-20	0,661	2,72	0,295	1,54	0,46	1,22	0,655
			40-60	<0,004	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
öst	26	10,6	0-2	1,31	7,07	0,53	5,05	1,51	3,84	2,32
Sydväst	30	16,8	0-2	12,17	26,36	2,23	13,18	4,56	9,63	5,37
Syd	34	10,8	0-2	3,93	14,11	0,56	12,09	2,42	7,56	5,04
Sydväst	37	28,2	0-2	0,49	2,36	0,49	2,56	0,66	1,44	1,23
Sydväst	38	13,1	0-2	0,58	2,4	0,54	2,7	1,8	1,2	0,87
Sydväst	43	16,5	0-2	3,52	31,15	1,81	23,11	5,73	16,08	9,14
Väst	14	16	0-2	0,577	3,35	0,288	2,99	1,04	2,17	1,48
			40-60	1,11	5,85	0,592	3,72	1,26	2,71	1,64
			60-67	0,382	1,39	0,163	0,826	0,308	0,701	0,366
Väst	25	12,6	2-10	0,732	11,5	0,309	6,35	1,8	4,44	3,26
			20-40	4,18	28,6	1,9	18	5,05	14	10,1
			100-120	0,0098	0,038	0,014	0,022	<0,01	0,013	0,0112
Nordväst	19	7,6	0-10	3,04	16,2	5,15	9,59	3,46	7,46	6,24

5.5.4 Tributyltennföreningar (TBT)

I Figur 5-16 visas provpunkternas placering från provtagning utförd 2010 och för vilka TBT analyserades. I Tabell 5-6 redovisas en sammanställning över resultatet från sedimentundersökningen för TBT.

Det finns inga referensvärden för TBT men från tabeller framgår att analyser från samtliga provtagningslokaler visar att halterna överstiger gränsvärdet för kemisk status.



Figur 5-16. Provpunkternas placering från sedimentundersökningen av tributyltennföreningar (TBT) år 2022 respektive år 2010. Bakgrundsbild: Lantmäteriet ©

Tabell 5-6. Sammanställning över resultatet från sedimentundersökningen för tributyltennföreningar (TBT) år 2010.
 Enheten för alla värden är mg/kg torrvt. Rött=överstiger riktvärdet enligt HaVs bedömningsgrunder för kemisk status.

Läge	Provpunkt	Vattendjup (m)	Sedimentdjup (cm)	TBT
Nordöst	S1	3,5	2-10	68
Öst	S4	1,7	0-2	890
Sydöst	S6	4,1	0-20	880
Sydöst	25	21,8	0-2	327
Sydväst	37	28,2	0-2	338
Väst	42	23,4	0-2	336
Nordväst	46	17,8	0-2	325

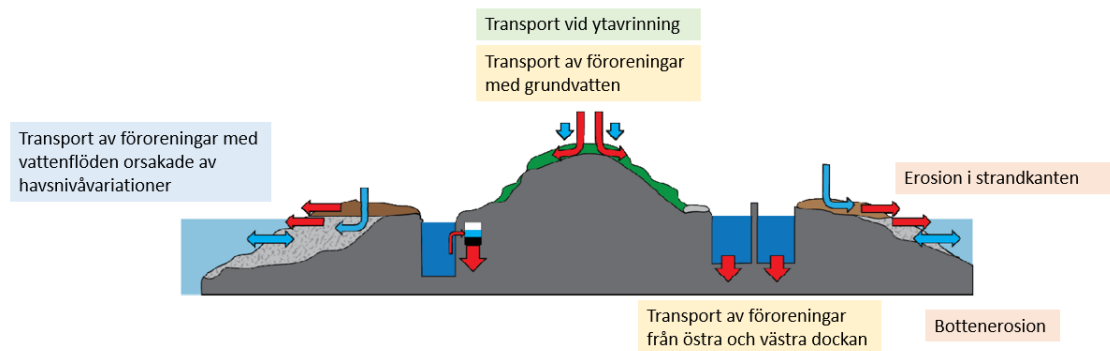
6 Riskbedömning

6.1 Spridning och exponering av föroreningar

Omgivningspåverkan från de förorenade massorna på Beckholmen har varit och är fortfarande begränsad till omgivande vatten och sediment. I Figur 6-1 visas en schematisk bild över tidigare spridningsvägar (Kemakta, 2010) kompletterad med de i nuläget identifierade spridningsvägarna.

Beräkningar som genomfördes inför saneringen visade på ett omfattande läckage av bly, koppar, kvicksilver, zink och PAH (Kemakta, 2010). Den mest betydande spridningsvägen bedömdes vara erosion, främst genom att material frigjordes från obelagda ytor samt på grund av vågerosion. Bedömningen gjordes att Beckholmen innan saneringen stod för minst 25–30% av Saltsjöns metallförorening, och med minst 40% av PAH16. Efter marksaneringen bedömdes ca 75 % av föroreningarna ha tagits bort och spridningen av föroreningar ha minskat med 85 %.

De i nuläget identifierade spridningsvägarna redovisas närmare nedan.



Figur 6-1. Schematisk beskrivning av tidigare och nuvarande (textur) spridningsvägar för föroreningar från Beckholmen. Blå pilar transport med vatten, röda pilar erosion samt utsläpp av blästeravfall (Kemakta, 2010).

Transport av föroreningar med grundvatten

Spridning av föroreningar via grundvatten bedömdes inte vara betydande innan saneringen. Detta eftersom föroreningshalterna i grundvattnet generellt sett bedömdes vara förhållandevis måttliga beroende på föroreningarnas begränsade lakbarhet.

Nyligen utförd provtagning av grundvatten, som utfördes cirka 2 – 3 meter under medelvattennivån, visar att arsenik och bly förekommer i höga halter samt att halterna av PAH-H ligger över riktvärdet avseende risk för kontaminering för ytvatten och indikerar risk för fri fas. Dessa resultat visar att det fortfarande finns föroreningar i massorna under Saltsjöns medelvattennivå, som lämnades kvar efter saneringen som i huvudsak utfördes ned till Saltsjöns medelvattennivå.

I Tabell 6-1 har statistik från grundvattenprovtagningar som utfördes år 2010 och år 2024 sammanställts för jämförelse med reservation från att analysresultaten kan vara påverkade av hur provtagningen har utförts.

Halterna har jämförts med det bedömningsgrunder och riktvärden som används idag (se avsnitt 4.2.2). Jämförelsen visar att även innan saneringen var halterna av vissa ämnen så höga att bedömningsgrunder och riktvärden överskreds.

Tabell 6-1. Statistik för ofiltrerade grundvattenanalyser från 2010 samt grundvattenprovtagning 2024. Enheten är µg/l. Blå=mycket låg halt, Grön=låg halt, Gul=måttlig halt, Orange=hög halt och Röd=mycket hög halt enligt SGUs bedömningsgrunder för grundvatten.

		As	Co	Cu	Hg	Pb	Zn	PAH övr	PAH canc
2010	Max	16,3	14	41	1,1	103	69	6,45	0,23
	Median	1,5	0,8	6,1	0,020	2,2	6,8	0,23	0,07
	Min	1,0	0,2	1,0	0,020	0,6	4,0	0,23	0,05
	Medel	2,6	1,3	7,6	0,081	13,0	15,6	6,4	0,23
	GV 13:1	36	505	279	2,9	3120	134 100	35	0,35
2024	Max	44,7	0,994	10,7	n/a	7,96	35	n/a	1,22
	Median	8,28	0,395	3,62	n/a	5,44	14,4	n/a	1,2
	Min	1,98	0,163	<1	n/a	1,97	8,82	n/a	0,353
	Medel	20,3	0,542	5,40	n/a	5,06	20,4	n/a	1,2

Inför saneringen gjordes bedömningen att föroreningar spreds ned till grundvattnet via finkornig fyllning över grundvattenytan. På den nordöstra sidan förekom finkornigt material även under grundvattenytan. I och med att det finkorniga materialet, genom vilket föroreningar spreds nedåt i massorna, schaktades ur gjordes bedömningen att föroreningsspridningen i massorna och till grundvattnet skulle minska, vilket det också antas ha gjort. Tabellen ovan visar dock att föroreningshalterna i grundvattnet fortfarande är höga.

I grönområdet visar provtagning att det i vissa delar finns halter som överstiger KM, dock inte MKM, men eftersom det vatten som infiltreras i detta område avrinner till övriga områden som nu är hårdgjorda är det mer troligt att det vattnet leds till dagvattensystemets brunnar.

Transport av föroreningar med vattenflöden orsakade av havsnivåvariationer

En viktig spridningsväg av föroreningar är de vattenrörelser som uppstår när havsnivån stiger och vatten pressats in i sprängstensfyllningen och som sedan rinner ut när vattennivån sjunker. Dessa vattenrörelser blandar ut och transporterar föroreningar. (Kemakta, 2010). Det finns anledning att anta att denna omblandning och transport av föroreningar fortfarande pågår, åtminstone under medelvattennivån där det fortfarande finns förorenade massor.

I den riskanalys som togs fram i samband med saneringen (Kemakta, 2010) bedömdes att utläckage med vatten var av mindre betydelse än föroreningsspridning via erosionen. Detta trots en mycket stor vattenomsättning på grund av inverkan från nivåvariationer i Saltsjön. Mätningarna visade då som nämnt att halterna i grundvattnet var förhållandevis måttliga men att maxhalterna för arsenik, kvicksilver och bly var mycket höga. Det antas därför finnas en stor osäkerhet i den tidigare bedömningen.

Eftersom massorna ovanför medelvattennivån schaktades ur och ersattes med massor halter upp till mindre känslig markanvändning (MKM) antas transporten av föroreningar vara mycket liten. Under medelvattennivån finns en kontaktzon i vilken det sker ett vattenutbyte, dock okänt hur stor den är i dagsläget.

Transport vid ytavrinning

Efter att marksanering genomförts 2012 asfalterades samtliga varvsytor och ett nytt ledningsnät för dagvatten anlades i området. Befintligt dagvattenledningsnät avleder vatten från hårdgjorda

ytor som via filterbrunnar släpps ut i Strömmen anlades 2013. (Sweco, 2024b). Det har bedömts finnas åtta mindre avrinningsområden inom planområdet samt andra områden som alla avleds till recipienten Saltsjön. Filterbrunnar som idag används är avsedda för den verksamhet som bedrivs på Beckholmen men bedöms vara underdimensionerade. Den flödesproportionella provtagningen gav en bild av vilka ämnen som överskrider riktvärdena för dagvattenutsläpp och i störst utsträckning tillförs Strömmen, vilka är Cu, Zn, Hg, TBT och PFAS.

Erosion från markyta

Eftersom Beckholmens yta i huvudsak är hårdgjord sker ingen erosion i likhet med innan saneringen. Erosion sker i dagsläget i huvudsak på den södra sidan där den befintliga kajen har rasat ned eller skadats. En orsak till denna erosion är den strömningpåverkan som de svängande stora fartygen orsakar av starka propellerströmmar. Erosion främst under medelvattennivån bedöms kunna orsaka förorenings spridning.

Spridning av blästeravfall från verksamheten

Blästringsarbeten sker i GV-dockan och östra dockan och då huvudsakligen nere i dockorna. Vid tillfällen krävs dock att arbetet ska kunna utföras över marknivå. Enligt Stockholms Reparationsvarv AB (mejlkommunikation 2024-05-14) används munstycken med vatteninjektering för att minska dammbildningen vid blästring. Även vattenkanoner på dockvallarna används för att minska dammspridningen. Efter blästring och målning borstas dockbotten med maskin för att samla upp bläster- och färgrester, detta avfall läggs i containers och hämtas av Ragn-Sells. Övriga färgrester hålls i kryobehållare som hämtas av Ragn-Sells.

I västra dockan är blästring inte tillåten enligt ordningsregler för dockning och arbete i dockan (Beckholmens dockförening, 2024). Innan utdockning ska dockbotten och området runt fartyget sopas ordentligt så att bortskrapad färg, färgrester, olja eller annat omhändertas och inte spolas ned i dockrännan.

På marknivå samlas spill av olja och eventuella rester från blästeravfall in filterförsedda dagvattenbrunnar.

Baserat på ovan redovisad hantering bedöms förorenings spridning via dockorna vara liten.

Bottenerosion

Botten runt Beckholmen består till största delen av förorenade sediment. Förorenings spridning från sediment till vattenmassan och det pelagiska ekosystemet kan ske genom molekylär diffusion (porvatten), resuspension (partiklar), bioturbation (porvatten och partiklar) eller biologisk transport i näringskedjan (Naturvårdsverket, 2008).

Till stor del sker *resuspension*, som är mekanisk/fysisk omblandning på grund av vågrörelser, propellerrörelser med mera som leder till förlängd uppehållstid i vattenmassan och som i bidrar till att föroreningar kan spridas i partikelbunden form.

Denna typ av förorenings spridning sker både från fartygsgenererade vågor (mindre båtar som dagligen passerar Beckholmen) och från turbulenta strömningar som orsakats av de vändande stora fartygens propellrar utanför Beckholmen. Även båtpropellrar från fritidsbåtar ger upphov till vågor, turbulens och strömmar.

Flera studier har undersökt grumlingen från fritidsbåtar i grunda, måttligt vågskyddade till vågskyddade områden och jämfört dem med grumling orsakad av naturliga vågor. Resultaten visar tydligt att svall, strömmar och turbulens från båtar orsakar grumling genom resuspension av sediment och att grumlingen kan vara mycket högre än den som orsakas av naturliga vågor. Resultaten visar dock också att grumlingen ofta avtar snabbt när båttrafiken minskar (Havsmiljöinstitutet, 2019). Enligt samma rapport, visar en litteratursammanställning att också

vattendjupet påverkar uppgrumlingen orsakad av båtar, liksom motorstyrka och båtarnas hastighet. Effekten av grumling från båtar avtar med ökat vattendjup. Exempelvis grumlade en 5-metersbåt med en 40 hk utombordsmotor dubbelt så mycket på 0,9 m jämfört med 1,2 m djup men eftersom propellerströmmar från starkare motorer når djupt kan de röra upp sediment på större djup än så. Det konstateras också att grumling orsakad av båtar främst förekommer i områden grundare än 2,2 m och att sambandet mellan grumling och djup verkar vara exponentiellt avtagande.

Botteninstabilitet orsakad av propellerrörelser beror således på en rad faktorer som propellerhöjd över botten, bottenhastighet orsakad från fartygspropeller och bottensedimentens stabilitet, det vill säga hur lätt materialet har att erodera. Störst påverkan sker vid lågt vattendjup och det är i första hand sedimenten som utsätts för erosion från fartygspropeller. Sprängsten eroderas inte lika lätt som grus och sand som inte eroderas lika lätt som siltig lera. Förekomst av kohesiva material kan verka stabiliserande på finsediment beroende på om de är fast eller löst lagrade.

Risken för bottenerosion med olika typer av båtar som angör vid Beckholmen har beräknats och redovisas i Bilaga 6. Riskerna varierar runt Beckholmen och redovisas närmare i kapitel 7.

Det sker sannolikt en viss föroreningsspridning genom *molekylär diffusion*, utjämning av koncentrationsgradienter sker över en sedimentvattengränsyta vilket resulterar i flöden av ämnen i löst fas.

Det kan också föroreningsspridning genom *biologisk transport*, vilket innebär att ämnen transporteras i näringskedjan genom födan från bentiska evertetrater via fisk till människan. Exponering av föroreningar sker genom intag av vatten, aktivt upptag eller diffusion genom cellvägg och cellmembran i gälar. Om erosionen vid Beckholmen fortsätter är risken betydande att en ökad mängd föroreningar frisätts och mobiliseras till vattenmassan med ökande halter i organismer som följd. (JP Sedimentkonsult, 2015).

Det antas dock inte ske föroreningsspridning i någon större skala genom *bioturbation* sker en omblandning av sedimenten orsakad av bottenlevande djur. Detta sker om ytsedimenten inte är starkt reducerade och leder också till ökad diffusion.

De kritiska effekterna av exponeringen av föroreningar till levande organismer beror bl.a. på ekosystemets struktur, spridningsprocessernas natur och omfattning, de sedimentbundna föroreningarnas löslighet och föroreningarnas övriga egenskaper (Naturvårdsverket, 2008).

6.2 Hälso- och miljörisker

6.2.1 Porgaser

Provtagning på västra sidan av Beckholmen visade inte att överskridande halter i jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärden för inomhusluft utan justering för utspädning. Kolväten som består av undergrupperna aromatiska kolväten (exempelvis bensen) och PAHer (exempelvis bens(a)pyren) är direkt hälsoskadliga hos människor och orsakar bland annat cancer (Naturvårdsverket, 2024).

6.2.2 Grundvatten

Metallen arsenik förekom i hög respektive mycket hög halt i två provtagningspunkter. Även bly förekom i höga halter. Höga halter arsenik och måttliga halter bly kan ge biologiska effekter i ytvatten (SGU, 2023). Analyser visade också risk för fri fas av PAHer. Ämnet kan ge upphov till negativa effekter på mark och vattenlevande organismer. PAH-M och PAH-L kan ge skador på arvsmassan (Svenska Geotekniska Föreningen, 2024).

6.2.3 Föroreningar i jord

Provtagning i jord utfördes i grönområdet och visade på halter av bly som överskred MKM samt överskridande av KM för ämnena bly, kvicksilver samt PAH-H. Överskridande av Naturvårdsverkets generella riktvärden innebär att det finns risk för negativa effekter på människors hälsa eller miljön från enskilda ämnen.

6.2.4 Förorenade sediment

De förorenade sedimenten runt Beckholmen har i huvudsak höga till mycket höga halter av både metaller och organiska ämnen i jämförelse med uppmätta halter på andra platser. Denna jämförelse säger dock ingenting om vilka negativa effekter som de förorenade sedimenten kan orsaka. Däremot finns kunskap om olika ämnes negativa effekter på människors hälsa och miljö. Exempelvis är kvicksilver mycket giftigt, bly och TBT är bioackumulerbart samt giftiga för vattenlevande organismer och djur.

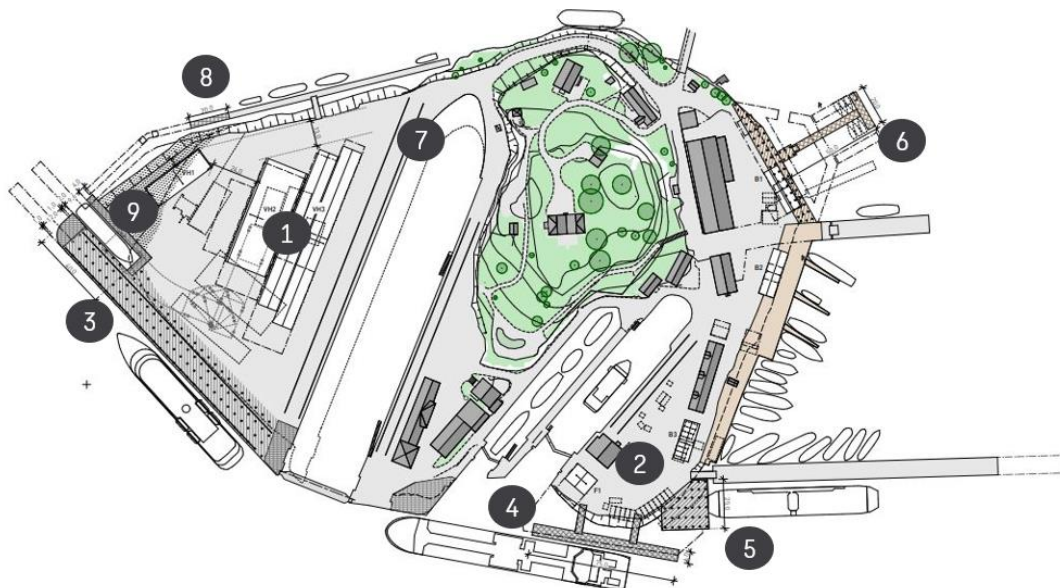
7 Utredning av alternativa åtgärder

7.1 Planerade byggnader och konstruktioner på land och i vatten

Inom ramen för detaljplanen för Beckholmen planeras nya byggnader och anläggningar på både land och i vatten. Anläggningar som planeras i vattenområdet eller som riskerar att påverka vattenmiljön hanteras även i en tillståndsansökan för vattenverksamhet som pågår parallellt. Planerade byggnader och anläggningar visas i Figur 7-1.

I kommande avsnitt beskrivs översiktligt teknisk utformning av byggnader och anläggningar som planeras på och vid Beckholmen planen, förutsättningar vid respektive plats och åtgärdsförslag samt grova kostnadsberäkningar för alternativa åtgärder (gäller nummer 3, 4, 5, 6, 8 och 9 i Figur 7-1) med syfte att förhindra föroreningsspridning på grund av till exempel läckage och erosion. Konstruktionskostnader är inte inberäknade. Gällande nummer 8 som omfattar strandskoning på nordvästra sidan redovisas endast ett alternativ med kostnader för att få med även den kostnaden i helhetsbilden för åtgärder. Underlag till kostnadsberäkning finns i Bilaga 7.

I detaljplanen ingår också att förlänga den befintliga pontonbryggan vid ro-ro-rampen samt betongrampen strax söder om de pålade träbryggorna. Dessa flytbryggor har inte inkluderats i denna utredning eftersom inga åtgärder planeras med koppling till dessa konstruktioner.



Figur 7-1. Översiktsritning av detaljplanen. 1. Ny varvshall, verkstadshallar, förråd och återvinningscentral; 2. Nya byggnader på östra sidan; 3. Pålad kaj i sydväst med shiplift; 4. Utfyllnader av mindre kajer samt flytande brygga; 5. Ro-ro-ramp; 6. Pålad träbrygga med fast pålad brygga åt nordost; 7. Breddning av GV-dockan; 8. Strandskoning och utbyggd flytbrygga; 9. Utfyllnad.

7.2 Varvshallar och andra byggnader (1 och 2)

7.2.1 Beskrivning

På västra sidan planeras en varvshall med anslutande verkstadshallar samt en miljöstation som till viss del kommer att ligga på planerad utfyllnad (se Figur 7-2). Varvshallen är en multifunktionell hall för reparationer och underhåll av allt från större fartygskomponenter till mindre fartyg som kan lyftas och rullas in i hallen med den så kallade shipliften. Mellan varshallen och GV-dockan uppförs två sammankopplade långsträckta byggnader med verkstadshallar. På västra sidan, delvis placerad på utfyllnad, byggs en miljöstation för avfall och återvinning. Varvshall och verkstadshallar byggs med stålstomme och ytskikt av tegel och trä över ett betonggolv. Grundläggning rekommenderas med borrade stålrörspålar eftersom det finns pågående sättningar i den befintliga sprängstensfyllningen.



Figur 7-2. Område för varvshall och verkstadshallar samt miljöstation på Beckholmens västra sida.

På öns östra sidan planeras fyra nya mindre träbyggnader som ska innehålla förråd, verkstäder och lokaler för undervisning och administration (se Figur 7-3). Även dessa byggnader behöver grundläggas med borrade stålörspålar på grund av pågående sättningar.

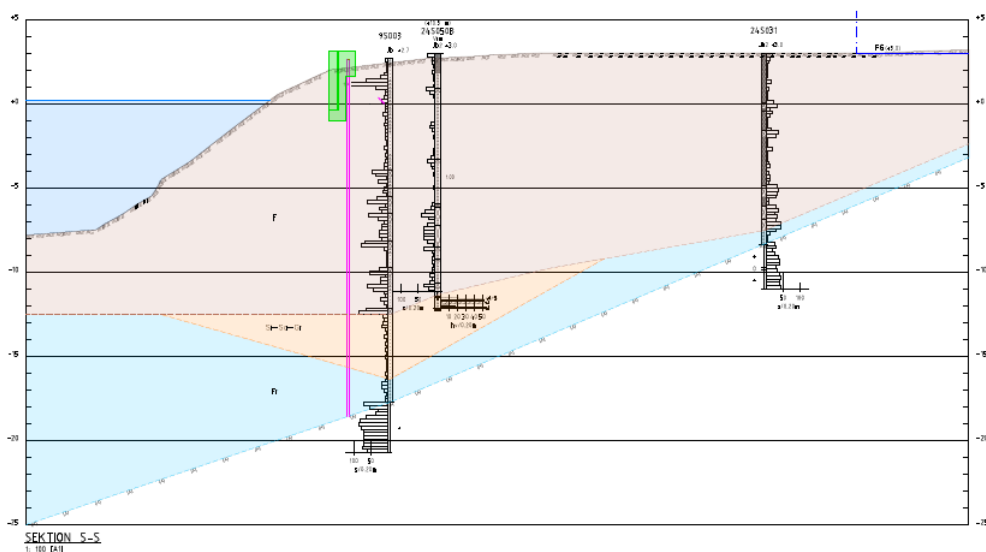


Figur 7-3. Område för fyra nya träbyggnader på Beckholmens östra sida.

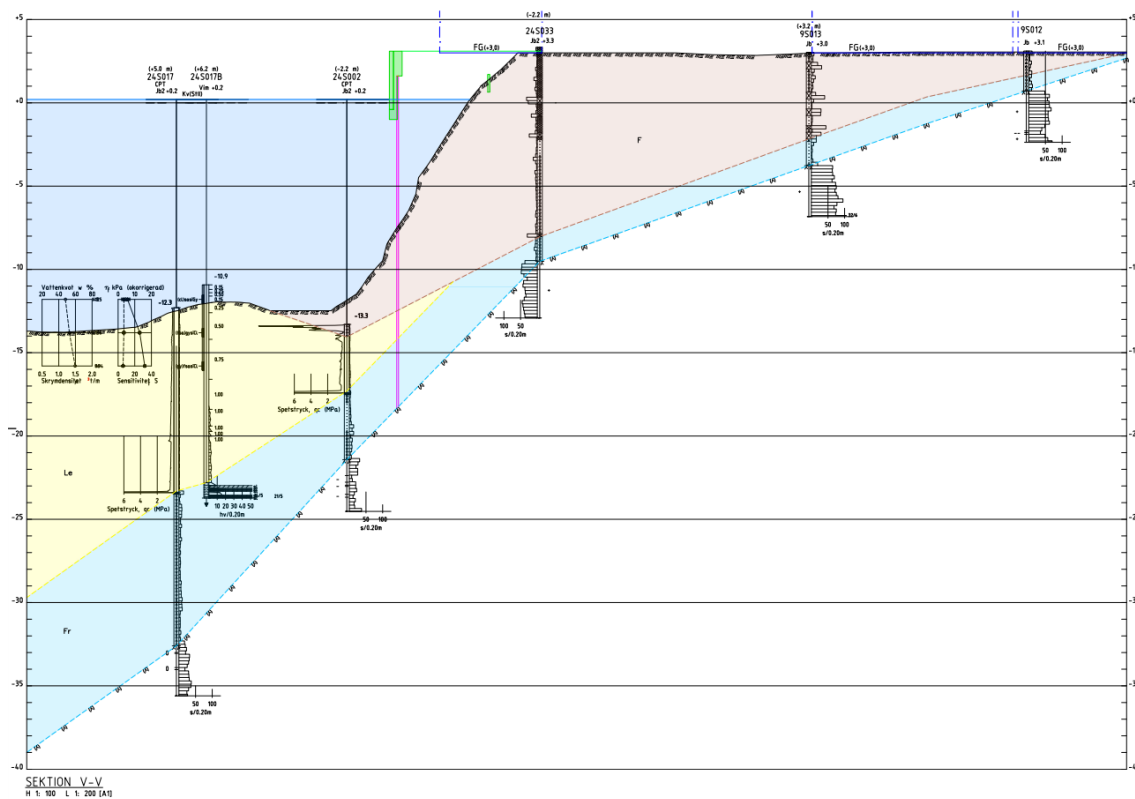
Inom området planeras ett nytt dagvattensystem med avsättningsmagasin som fördröjer dagvatten. Avsättningsmagasin kan utformas på flera olika sätt, men gemensamt är att de samlar upp och magasinerar dagvatten under jord. De kan platsgjutas eller anläggas med prefabricerade (prefab) betong- eller plastkonstruktioner. I det här fallet rekommenderas prefabkonstruktioner i form av rörmagasin eller plastkassetter. Magasinet har en tät botten för att undvika perkolation då det, trots saneringen, fortfarande kan finnas föroreningar i fyllningsmassor på ön. Se också dagvattenutredningen (Sweco, 2024b)

Geoteknik

På västra sidan utgör jorden överst av 0,5 – 15 m fyllning, som till största delen består av sprängsten, och därunder av tjockt lösare lager av silt, sand och grus varunder följer morän på berg (se Figur 7-4 och Figur 7-5). Det totala jorddjupet är som mest ca 21 m. (Sweco, 2024c).



Figur 7-4. Sektion med tolkade jordlager vid norra stranden och inåt land i sydöst. Högra delen av bilden ligger under norra delen av den långsträckt byggnaden. Brunt=Sprängstensfyllning, Orange=Silt,sand och grus, Blått=Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1140 (Sweco, 2024c).



Figur 7-5. Sektion med tolkade jordlager från västra stranden in mot land. Högra delen av bilden ligger under södra delen av varvshall och långsträckt byggnad. Brunt=Sprängstensfyllning, Orange=Silt,sand och grus, Blått=Friktingsmaterial. Urklipp från ritning 100G1143 (Sweco, 2024c).

Föroreningar och risker

Efter saneringen återfylldes hela varvsområdet med rena bergmassor. För återfyllnadsmassorna i de översta marklagren gällde ett krav på MKM-nivå (Mindre Känslig Markanvändning), vilket är det riktvärde som används för till exempel industrimark.

Mätning av porgaser visar att atmosfärluft och porluft inte kan särskiljas vilket indikerar på att det sker ett visst utbyte och en utspädning av flyktiga föroreningar i porluften. Denna utspädning behöver fortsatt möjliggöras vid planering av framtida byggnader.

Inför schaktarbeten behöver det säkerställas att det inte finns föroreningar som överskrider MKM i schaktmassorna.

7.2.2 Utredda åtgärder

Driftskedet

På grund av förekomst av porgaser behöver det vid grundläggning vidtas åtgärder som förhindrar att porgaser läcker in i byggnaderna. Detta kan utföras med grundläggning med tät dubbelarmerad platta (för att undvika sprickor) eftersom rekommendationen är att grundläggningen också utförs med borrade stålörspålar. Därtill behöver rörledningar och genomföringar tätas.

Byggskedet

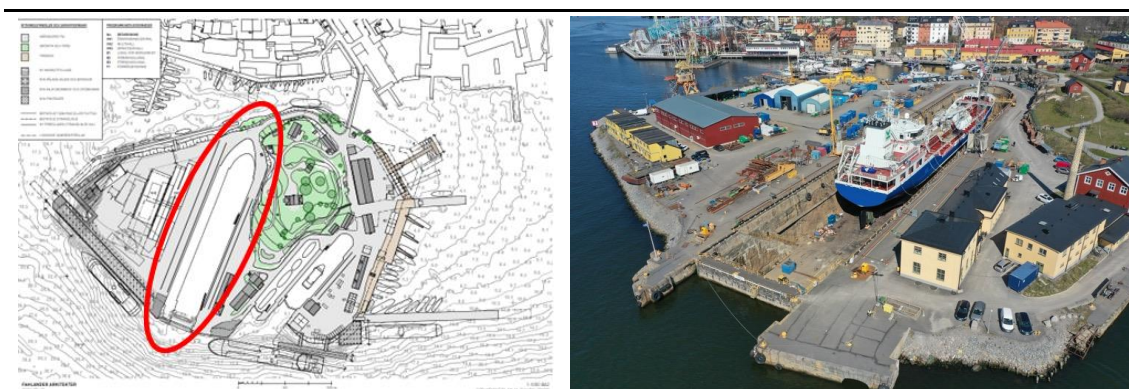
Schakt för grundläggning av byggnader och avsättningsmagasin innebär att de massor som schaktas upp behöver hanteras. Innan schaktarbeten påbörjas utförs markprovtagning av

aktuellt område med efterföljande analys. Analysresultaten kommer att ligga till grund för hur massorna ska hanteras.

7.3 Breddning av GV-dockan (7)

7.3.1 Förutsättningar

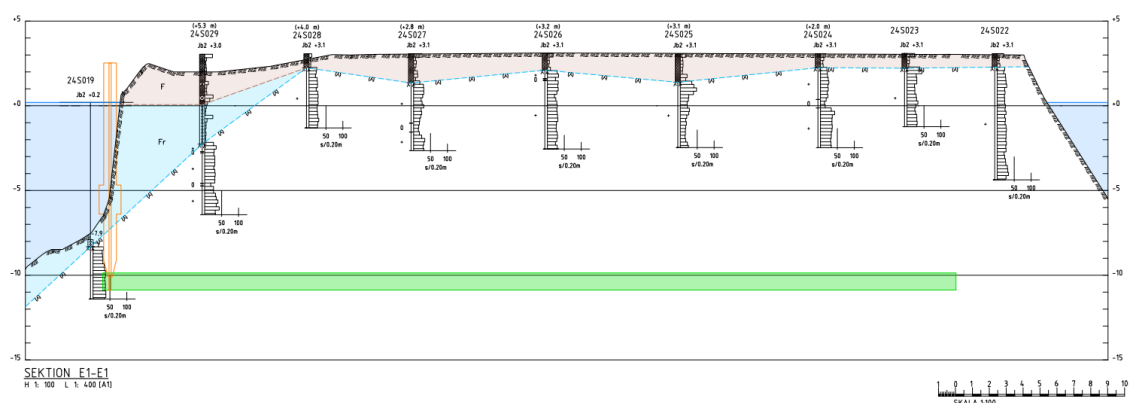
I planerad verksamhet ingår därför en breddning på cirka 10 meter och en förlängning norrut av Gustaf V:s docka med cirka 10 meter (se Figur 7-6). Västra väggen på dockan flyttas utåt genom demontering av befintlig stenskonung (en rad huggen sten), sprängning, betonggjutning och återmontering av huggen sten – utförande lika befintlig docksida. Allt arbete innanför dockporten kan utföras i torrhet när dockan är tömd.



Figur 7-6. Område för breddning och förlängning av GV-dockan.

Geoteknik

Längs den större delen av breddningen ligger jorddjupet endast 0,5–1,8 meter (se Figur 7-7). Jorden utgörs av fyllning och friktionsmaterial (troligen morän). Enligt Jb-sonderingen finns sprickor och slag i berget. I den sydligaste delen – på en sträcka av ca 45 m - faller dock berget undan kraftigt så att vid den blivande porten ligger berget på ca 8 m:s djup under vattenytan, vilket motsvarar ca 3 m över blivande schaktbotten.



Figur 7-7. Sektion med tolkade jordlager utefter planerad breddning av Gustaf V:s docka. Brunt=Sprängstensfyllning, Orange=Silt, sand och grus, Blått= Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1250 (Sweco, 2024c).

Föroreningar och risker

Efter saneringen återfylldes hela varvsområdet med rena bergmassor med krav på MKM-nivå. Eftersom saneringen utfördes ned till medelvattennivå finns förekomst av förorenade fyllningsmassor under medelvattenytan.

Vid breddning av GV-dockan på södra sidan där berget ligger under vattenytan finns risk för föroreningsspridning vid schakt.

Efter sprängning finns risk för att sprickor i berg uppstår under vattenytan och förorenat vatten läcker in i dockan.

7.3.2 Utredda åtgärder

Driftskedet

Inga särskilda åtgärder utreds vidare för driftskedet i denna utredning. Det kan dock behöva följas upp om sprickor i berg uppstår efter idrifttagandet av GV-dockan för att kunna vidta åtgärder.

Byggskedet

Bergöverytan bedöms ligga ovan högvattenytan på hela breddningen utom de sydligaste ca 40 m räknat från dockans port. Berget kommer att behöva tätinjekteras för att kunna utgöra tillfredsställande tätning mot inläckage (Sweco, 2024c).

Innan schakt på södra sidan av dockan utförs markprovtagning med efterföljande utredning för att bedöma föroreningshalten i fyllningsmassor under vattenytan som schaktas, samt om massorna är lämpliga att använda som utfyllnad i vattnet eller om de ska transporteras till godkänd deponi.

Arbeten sker i torrhet innanför en fångdamm.

Länshållningsvatten sedimenteras och genomgår erforderlig reningsprocess.

Eventuella sprickor i berg tätas.

7.4 Pålad kaj med shiplift i sydväst (3)

7.4.1 Förutsättningar

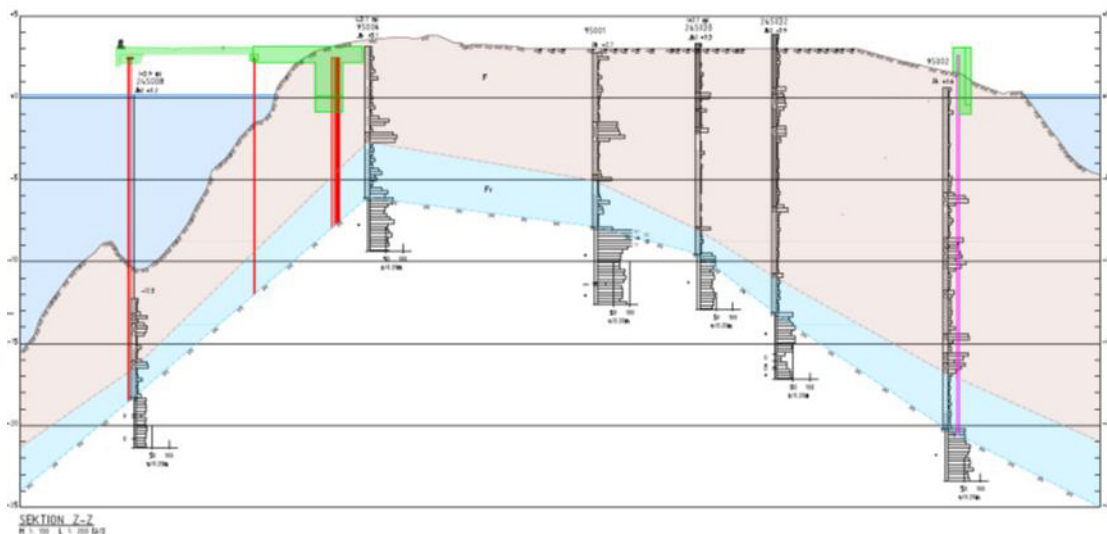
På den sydvästra sidan av ön planeras en cirka 165 meter lång och cirka 15 meter bred kaj med shiplift (Figur 7-8). Syftet är att större fartyg ska kunna lägga till här vid invändiga reparationsarbeten samt i väntan på dockplats. Vid kajens västra ände byggs en så kallad shiplift. Kajkonstruktionen vid shipliften planeras bli cirka 40 meter lång och placeras mellan pelardäck och utfyllnad. Shipliften är dimensionerad för att torrsätta det vanligaste skärgårdstonnaget (Vaxholmsbolagets snabbåtar) för reparation inomhus i den nya varvshallen. För att tillhandahålla tillräckligt ramdjup på botten behöver det schaktas bort en upphöjning i friktionsmaterial utanför västra sidan av GV-dockan som ska breddas (se Figur 7-7).



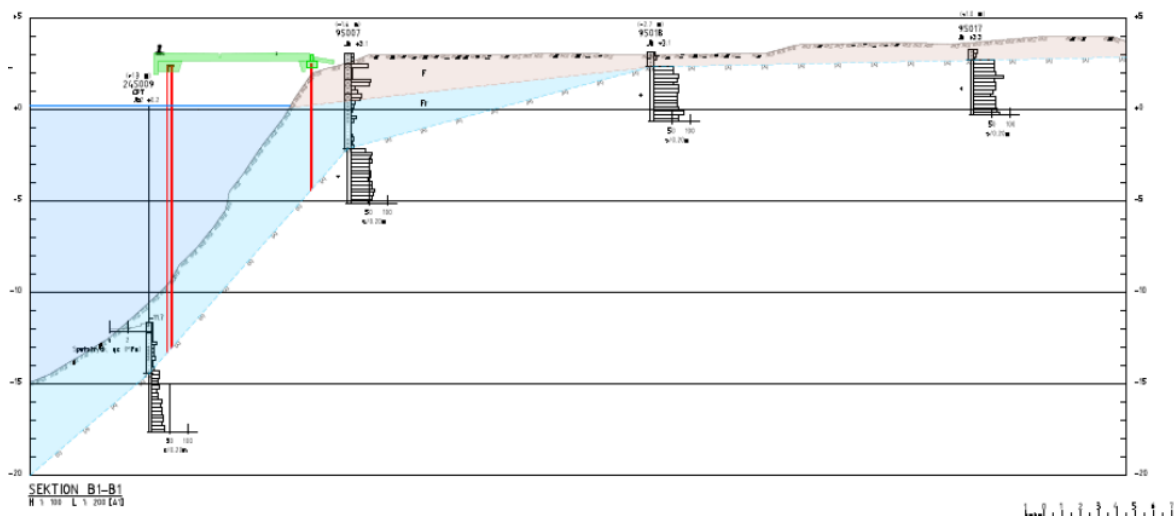
Figur 7-8. Område för pålad kaj med shiplift.

Geoteknik

Vattendjupet varierar mellan cirka 10 – 15 meter utanför planerad kaj vilket är djupet där fartygen angör. Botten utanför den föreslagna långa kajen är brant och stenigt från ca 10 till 100 m ut från stranden. Slänten bedöms delvis vara en slänt av naturlig jord (stora delar av grus, sand och morän), delvis en utfylld slänt av sprängsten (i sydväst och utanför GV-dockan). I Figur 7-9 och Figur 7-10 visas två sektioner från området för planerad kaj.



Figur 7-9. Sektion med tolkade jordlager under planerad ny kaj (vid innerkant shiplift). Brunt=Sprängstensfyllning, Orange=Silt,sand och grus, Blått= Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1147 (Sweco, 2024c).

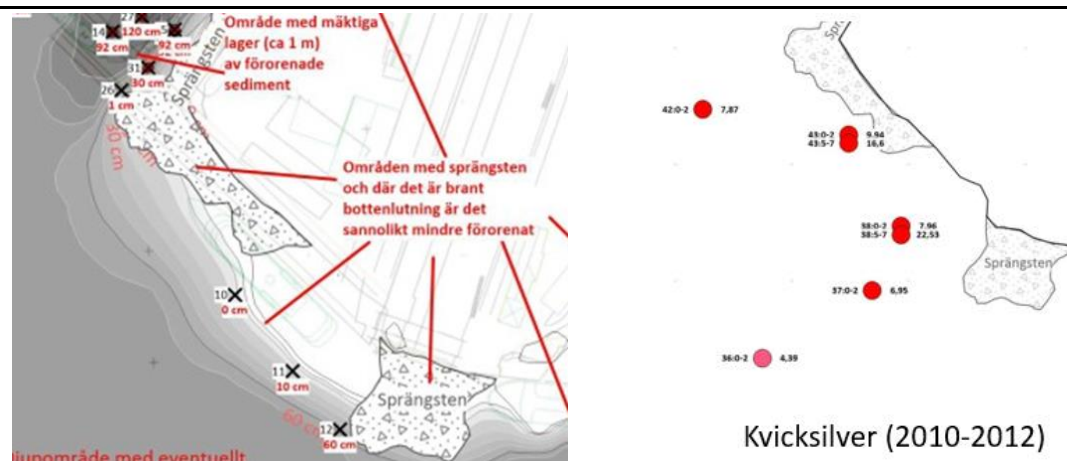


Figur 7-10. Sektion med tolkade jordlager under planerad ny kaj (kajens mitt). Brunt=Sprängstensfyllning, Orange=Silt, sand och grus, Blått= Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1148 (Sweco, 2024c).

Föroreningar och risker

Provtagning utfördes 2022 i tre punkter (nr 10, 11 och 12) i området mellan sprängstensutfyllnaderna väster om GV-dockan och visade på en sedimentmäktighet mellan 10 – 60 cm. Vid provpunkt 10 är det brant och stenigt. Även vid provpunkt 11 är det ganska stenigt och med inslag av organiskt svart sediment. I provpunkt 12 visade provet på förekomst av organiska bruna sediment som luktade olja. Inga analyser utfördes i provpunkt 10–12 (se vänster bild i Figur 7-11).

Provtagningen som utfördes i området 2010–2012 strax utanför den norra sprängstensfyllningen och mellan sprängstensfyllningarna (se höger bild i Figur 7-11) visade på mycket höga halter av ett flertal metaller samt av PAHer.



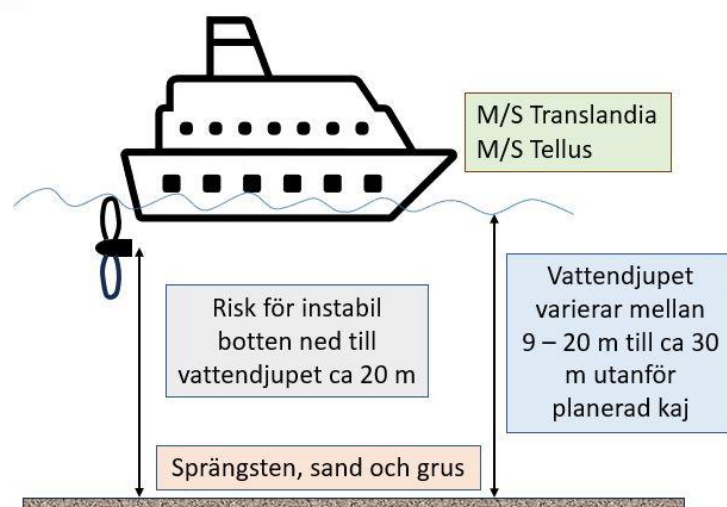
Figur 7-11. Vänsterbild visar provtagningspunkter från 2022 och den högra bilden från 2010 - 2012 (resultat för kvicksilver). Grön=Klass 2; Orange=Klass 3; Rosa/Röd=Klass 5 (Naturvårdsverket, 1999).

Vid den pålade kajen förväntas båtar av typen M/S Translandia och M/S Tellus angöra (se Figur 7-12).



Figur 7-12. Typexempel av båtar som angör vid pålad kaj och flytbryggan på Beckholmens södra sida. (Källor: M/S Tellus- © Foto Micke Asklander, M/S Translandia-Wikipedia).

Enligt beräkningar (Sweco, 2023) är bottenmaterialet på södra sidan inte stabilt, det sker bottenerosion, när det utsätts för propellerströmmar från större fartyg av typen M/S Tellus och M/S Translandia som orsakar instabil botten ned till 20 meters djup oavsett bottenmaterial (inga beräkningar gjordes för större djup). När den typen av fartyg kommer att gå in för angöring vid kajen finns därför risk för erosion med förorenings spridning som följd på grund av propellerströmmar (se Figur 7-13).



Figur 7-13. Båtar som enligt beräkningar riskerar att orsaka instabilitet på botten vid pålad kaj och flytbrygga på grund av propellerströmmar.

Botten på den södra sidan är dock stabil när den utsätts för mindre skärgårdsbåtar av typen M/S Ballerina. Även områden med sprängsten, som finns utanför GV-dockan, är stabila för lite större båtar av typen M/S Roslagen.

Området utanför den pålade bryggan behöver åtgärdas med någon typ av erosionsskydd för att förhindra erosion på grund av propellerströmmar.

Det nya planförslaget innebär att båttrafiken som passerar utanför i Saltsjön kommer att flytta ut åtminstone cirka 36 meter på grund av ny kaj och angörande båtar. Detta tillsammans med erosionsskyddande åtgärder innebär mindre risk för erosion orsakad av propellerströmningar och svallvågor från förbipasserande båtar.

Under byggskedet finns risk för att grumling uppstår vid borring av pålar. Det gäller även vid schakt på botten på vissa platser för att erhålla tillräckligt ramdjup utanför GV-dockans breddning.

7.4.2 Utredda åtgärder och beräknade kostnader

Driftskedet

Alternativa åtgärder har utretts och bedömts för att åtgärda identifierade risker med utläckage av föroreningar och föroreningsspridning via erosion.

För att förhindra läckage föreslås en RD-pålvägg i bakkant utmed hela kajen. RD-pålvägg är pålar som sammankopplas med svetsade spontlås som skapar en sammanhängande rörpålvägg mot horisontella och vertikala laster och som installeras genom centrisk slagboring. RD-pålvägg passar som stödväggskonstruktion vid svåra markförhållanden och är lätt att driva ner till berggrunden, vilket eliminerar många av de tekniska risker som förknippas med traditionella stödvägg, som till exempel vattenläckor. I kostnadsberäkningen ingår RD-pålvägg med två olika typer av sammankopplingar, spontlås respektive mellanliggande stålplåt eftersom de skiljer i pris och täthet. Det lägre priset gäller för en RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt och det högre priset för en RD-pålvägg med spontlås.

Erosionsskydd behöver anläggas för att erosion inte ska ske i slänten under kajen. På grund av föroreningssituationen och för att förhindra att föroreningsspridning sker vid erosion som orsakas av propellerströmmar tas även detta i beaktande vid slutlig utformning. Två förslag på åtgärder redovisas, erosionsskydd med betongmadrasser alternativt med tätande lager. Som alternativ åtgärd redovisas också muddring av bottensediment.

Betongmadrasser är luftmadrasser som fylls med betong. Madrasspaneler kan sys ihop till stora ytor anpassade till önskad geometri. Madrassen läggs på fiberduk och förankras under installationsskedet i bakomliggande fyllning. Betongmadrasserna kan anslutas mot spont eller under pålad kaj och då vanligtvis i den gjutna bakkantsbalken. Vid pålad kaj utförs ursparningar för pålarna och sedan sys pålkragar dit för att sluta tätt så att propellerströmmarna inte spolar bort finmaterialet. Tätande lager under erosionsskydd kan utföras av lämpligt material eller skiktskapande duk som förhindrar spridning av förorenade sediment.

I Tabell 7-1 redovisas förslag på åtgärder, fördelar och nackdelar/begränsningar samt kostnader. Underlag till kostnadsberäkning finns i Bilaga 7.

Tabell 7-1. Åtgärdsalternativ och beräknade kostnader vid pålad kaj i sydväst.

Alternativ	Fördelar och nackdelar/begränsningar	Beräknade kostnader (MSEK)
1. RD-pålvägg i bakkant och erosionsskydd	Fördelar: Förhindrar läckage från ön samt erosion och föroreningsspridning. Mindre påverkan från svallvågor från passerande båttrafik. Nackdelar: Stor kostnad med RD-pålvägg.	
1a. Erosionsskydd med betongmadrasser	Fördelar: Betongmadrasser kan förhindra erosion av slänten, är täta och kan även läggas nedanför kajlinjen för att förhindra propellererosion, samt tar liten del av djupet i anspråk än andra typer av erosionsskydd. Nackdelar: Mer kunskap behövs om det finns några funktionsbegränsningar i aktuellt område. Eventuellt kan slitage från vågerosion uppstå. Eventuellt behöver branten fläckas ut innan erosionsskydd läggs ut.	24,2 – 54,6 (inkl. RD-pålvägg och flotte)
1b. Erosionsskydd med tätande lager i form av t.ex. en skiktsparkande duk	Fördelar: Erosionsskydd skyddar mot propellererosion. Tätande lager skyddar mot föroreningsspridning. Begränsningar: Eventuellt behöver branten fläckas ut innan erosionsskydd läggs ut. Finns risk för att tillräckligt ramdjup inte tillhandahålls på grund av erosionsskyddets tjocklek, vilket innebär att muddring krävs.	20,9 – 54,2 (inkl. RD-pålvägg och flotte)
2. Muddring	Fördelar: Liten risk för föroreningsspridning pga. propellerströmmar. Begränsningar: Viss grumling under muddring beroende på metod. Svårigheter med att installera siltgardin pga. pågående båttrafik. Muddringsmassor behöver avvattnas och omhändertas.	29,4 – 66,3 (inkl. RD-pålvägg och flotte)

För att förhindra utläckage från Beckholmen som sker genom vattenutbyte på grund av havsnivåvariationer föreslås en RD-pålvägg istället för tätspont på grund av bottenförhållandena. RD-pålvägg med spontlås antas vara mer tät än mellanliggande stålplåt och torde vara mest lämplig på södra sidan om Beckholmen.

Av de föreslagna alternativen bedöms i nuläget att betongmadrasser är ett lämpligt alternativ eftersom den kan förlängas nedanför kajlinjen och förhindra erosion från propellerströmmar samt kan sluta tätt under en pålad kaj. En annan faktor är ramdjupet som inte får påverkas. Med betongmadrasser behöver en mindre del schaktas bort jämfört med tätande skikt eftersom det tar ett mindre vattendjup i anspråk.

Därutöver bedöms det tätande skiktet vara svårare att lägga ut vid stark lutning och pålning. Utformning av erosionsskydd kommer att utredas i detalj i arbetet med tillståndsansökan för vattenverksamhet med syftet att förhindra föroreningsspridning med erosion.

Alternativet att istället muddra en del av botten för att undvika propellerströmningar är tekniskt möjligt men kommer att medföra en viss grumling beroende på vilken typ av mudderverk som är

tillämplig. Siltgardin är en åtgärd som förhindrar grumling men bedöms under rådande förutsättningar med passerande båttrafik utanför Beckholmen inte vara en lämplig lösning. Detta eftersom det finns risk för underströmning trots förankringar som kan orsaka deformation och eventuell kollaps av skärmen. En motsvarande eller kompletterande åtgärd är bubbelridåer som dock inte fungerar bra i strömmande områden och också är energikrävande. Även om muddring är möjligt kräver det omhändertagande av stora mängder förorenade muddermassor med avvattnings samt transporter till deponi. Detta gör att muddring inte bedöms vara en åtgärd som rekommenderas. Kostnadsberäkningen visar också att alternativet med muddring är något dyrare än de andra två alternativen.

Byggskedet

Nedan åtgärder föreslås i nuläget under genomförandet av pålad kaj och shiplift men utreds vidare inom ramen för tillståndsansökan för vattenverksamhet.

- Grumling under byggskedet undviks vid borring av pålar då de jordmassor som borrar igenom spolas upp genom pålen. Dessa massor leds via ett avledarhus till en försluten container som förslagsvis ställs på en pråm. För att minimera mängden jordmaterial som spolas upp används en borrkrona som endast spolar upp material i samma mängd som påldimensionen.
- Schakt för att få tillräckligt ramdjup behöver utföras utanför GV-dockan och eventuellt behöver slänten fläckas ut under den pålade kajen för att lägga ut erosionsskydd, vilket innebär schakt i vatten. Schakt kommer då ske i ett område med brant bottenlutning och lite sediment vilket gör att risken för grumling är liten. Åtgärder för att undvika grumling är begränsade på grund av djupet, strömmar och vågor.
- Grumling under byggskedet följs upp i ett kontrollprogram.

7.5 Stensatta platsgjutna kajer samt flytbrygga (4)

7.5.1 Förutsättningar

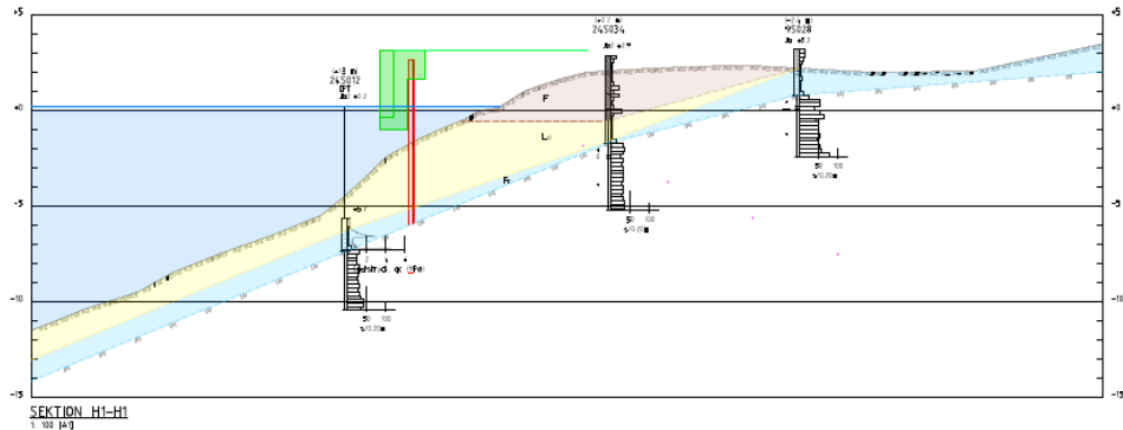
Kajerna på Beckholmens södra sida vid pumphus GV och nära östra dockan har rasat och fortsätter erodera på grund av starka propellerströmmar från stora fartyg som orsakar betydande strömningspåverkan på södra sidan (se Figur 7-14). De kan därför inte användas som förtöjningsplatser. Båda kajerna utförs som stensatta platsgjutna kajer. Utanför den platsgjutna kajen längst i öster planeras en cirka 75 meter lång och cirka 9 meter bred flytbrygga (5) som ansluts mot fast mark med hjälp av landfästen. Syftet är att återskapa en kaj för tillfällig angöring där öns skutor och ångbåtar kan ligga vid bunkring och småreparationer samt där andra fartyg kan ligga i väntan på dockning.



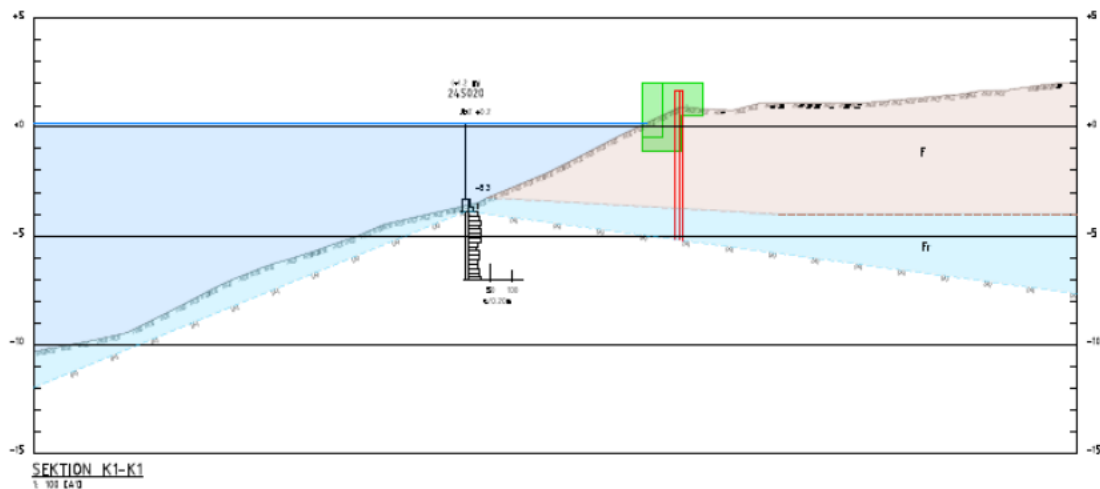
Figur 7-14. Området för stensatta platsgjutna kajer samt flytbrygga.

Geoteknik

Vattendjupet på den sydöstra sidan varierar mellan 3 – 10 m. Botten är brant och stenig till ca 50 till 100 m ut från stranden. Vid inloppet till den västra och östra dockan består botten av lösa lera utanför strandslätten av sprängstensfyllning vid planerad utfyllnad (se Figur 7-15). Vid planerad flytbrygga finns sprängsten och friktionsmaterial (se Figur 7-16).



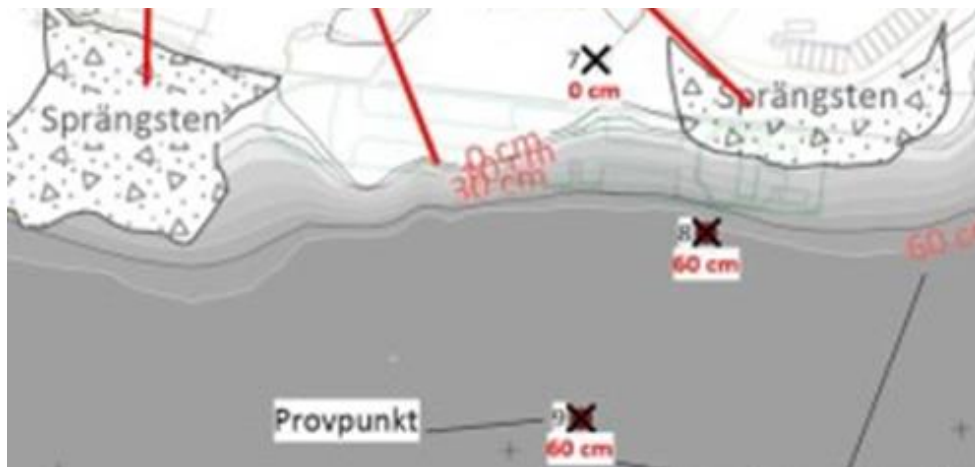
Figur 7-15. Sektion med tolkade jordlager vid platsgjuten kaj vid utloppet från västra dockan. Brunt=Sprängstensfyllning, Orange=Silt, sand och grus, Blått= Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1152 (Sweco, 2024c).



Figur 7-16. Sektion med tolkade jordlager för platsgjuten kaj vid östra dockans östra sida. Brunt=Sprängstensfyllning, Orange=Silt, sand och grus, Blått= Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1153 (Sweco, 2024c).

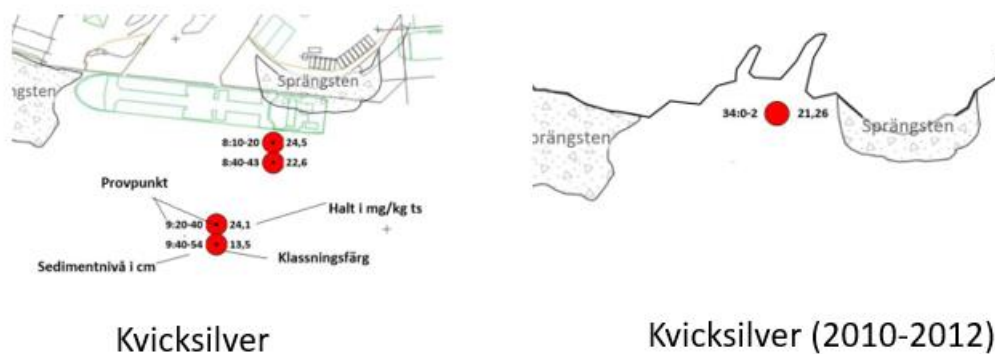
Föroreningar och risker

I området utfördes sedimentprovtagning i tre provpunkter (7, 8 och 9) vilket visade på att det inte fanns sediment närmast den östra dockan, där botten är brant och stenig, men att sedimentmängdigheten i provpunkterna längre söderut var ca 60 cm (se Figur 7-17). I dessa två provpunkter var sedimenten organiska bruna och svarta med lukt av olja ned till ca 50 cm djup. Analyser utfördes av metaller i provpunkt 8 och 9 som visade på mycket stora avvikelser (klass 5+).



Figur 7-17. Provpunkter från provtagning 2022 på sydöstra sidan av Beckholmen.

Det togs också sedimentprover i området 2010 – 2012 (se Figur 7-18). Analyser visade på mycket höga halter av ett flertal metaller samt av PAH'er.



Kvicksilver

Kvicksilver (2010-2012)

Figur 7-18. Vänsterbild visar provtagningpunkter från 2022 och den högra bilden från 2010 - 2012 (resultat för kvicksilver). Grön=Klass 2; Orange=Klass 3; Rosa/Röd=Klass 5 (Naturvårdsverket, 1999).

Att notera är att angöring sker längre söderut med planerad flytbrygga än vad som visas i Figur 7-6 som utgår från detaljplan från plansamråd. Även här gäller att fartyg av typen Translandia kan orsaka erosion med propellerströmmar. För bedömning av risk för erosion orsakade av propellerströmmar se avsnitt 7.4.1.

Inga risker har identifierats uppkomma under byggskedet.

7.5.2 Utredda åtgärder och beräknade kostnader

Driftskedet

Alternativa åtgärder har utretts och bedömts för att åtgärda identifierade risker med utläckage av föroreningar och föroreningsspridning via erosion.

För att förhindra läckage föreslås en bakåtförankrad RD-pålvägg i framkant med bakomliggande utfyllnad. Två förslag på erosionsskydd redovisas, erosionsskydd med betongmadrasser alternativt med tätande lager. Åtgärdsalternativen beskrivs i avsnitt 7.4.2. Som alternativ åtgärd redovisas också muddring av bottensediment.

I Tabell 7-2 redovisas förslag på åtgärder, fördelar och nackdelar/begränsningar samt kostnader. Underlag till kostnadsberäkning finns i Bilaga 7.

Tabell 7-2. Åtgärdsalternativ och beräknade kostnader vid platsgjutna kajer och flytbrygga.

Alternativ	Fördelar och nackdelar/begränsningar	Beräknade kostnader (MSEK)
1. Utfyllnad med bakåtförankrad RD-pålvägg i framkant och erosionsskydd	Fördelar: Förhindrar läckage från ön samt erosion och föroreningsspredning. Nackdelar: Stor kostnad för RD-pålvägg.	
1a. Erosionsskydd med betongmadrasser	Fördelar: Betongmadrasser kan förhindra erosion, är täta och kan även läggas nedanför kajlinjen för att förhindra propellererosion, samt tar liten del av djupet i anspråk än andra erosionsskydd. Nackdelar: Mer kunskap behövs om det finns några funktionsbegränsningar i aktuellt område. Eventuellt kan slitage från vågerosion uppstå. Eventuellt behöver branten fläckas ut innan erosionsskydd läggs ut.	12,7 – 32,5 (inkl. RD-pålvägg och flotte)
1b. Erosionsskydd med tätande lager i form av t.ex. en skiktsparkande duk	Fördelar: Erosionsskydd skyddar mot propellererosion. Tätande lager skyddar mot föroreningsspredning. Begränsningar: Eventuellt behöver branten fläckas ut innan erosionsskydd läggs ut. Finns risk för att tillräckligt ramdjup inte tillhandahålls på grund av erosionsskyddets tjocklek, vilket innebär att muddring krävs.	12,2 – 32,7 (inkl. RD-pålvägg och flotte)
1c. Erosionsskydd med block och sten samt muddring.	Fördelar: Billigare och enklare alternativ med erosionsskydd. Tätande lager skyddar mot föroreningsspredning. Nackdelar: Det krävs muddring. Viss grumling under muddring beroende på metod. Muddringsmassor behöver avvattnas och omhändertas. Svårt att använda siltgardin/bubbelskärm.	20,5 – 45,5 (inkl. RD-pålvägg och flotte)

I likhet med pålad kaj (se avsnitt 7.4.2) är RD-pålvägg en åtgärd som förhindrar utläckage av föroreningar som sker med vattenutbyte. Även vid dessa kajer finns risk för erosion på grund av propellerströmmar med fartyg av typen M/S Translandia och M/S Tellus vilket gör att betongmadrass utgör ett lämpligt alternativ till erosionsskydd som kan förlängas ut på botten.

Kostnadsberäkningen visar även här att muddring är det dyrare alternativet medan kostnaderna för de olika erosionsskydden ligger på samma nivå.

Byggskedet

- Inga åtgärder föreslås under genomförandet av platsgjutna kajer.
- Schakt för att få tillräckligt ramdjup kan behöva utföras och eventuellt behöver slänten fläckas ut under den pålade kajen för att lägga ut erosionsskydd, vilket innebär schakt i vatten. Provtagning i området visar på att det finns förorenade sediment som får spridas under schakt och som behöver omhändertas. Förutsättningarna med strömt vatten och

båttrafik kan vara begränsande för att använda geotextilskärm eller bubbelskärm. För schakt bör ett gripskoveverk med horisontalskopa användas för så låg partikelspridning som möjligt.

7.6 Pålad ro-ro-ramp och vid betongponton (5)

7.6.1 Förutsättningar

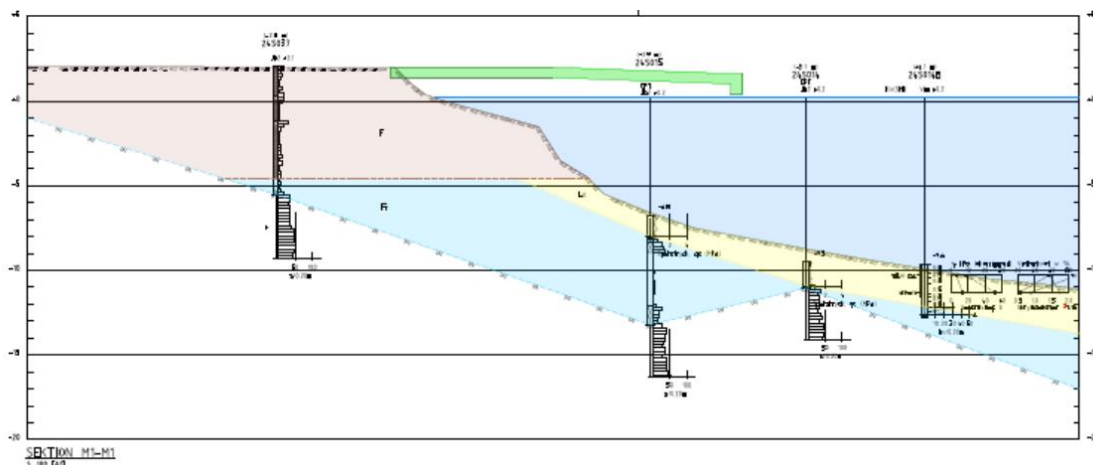
Den befintliga ro-ro rampen på den sydöstra udden invid befintlig betongponton som förlängs ersätts med en ny rörlig ro-ro ramp som utförs som ett pelardäck (se Figur 7-19). Storleken på rampen blir cirka 24 gånger 25 meter. Rampen används i huvudsakligen för den kommersiella verksamhetens service av vägfärjor och för att lägga till RoRo-fartyg (fartyg som lastas och lossas via akter- eller bogrampen eller sidoportarna).



Figur 7-19. Området för ny ro-ro-ramp.

Geoteknik

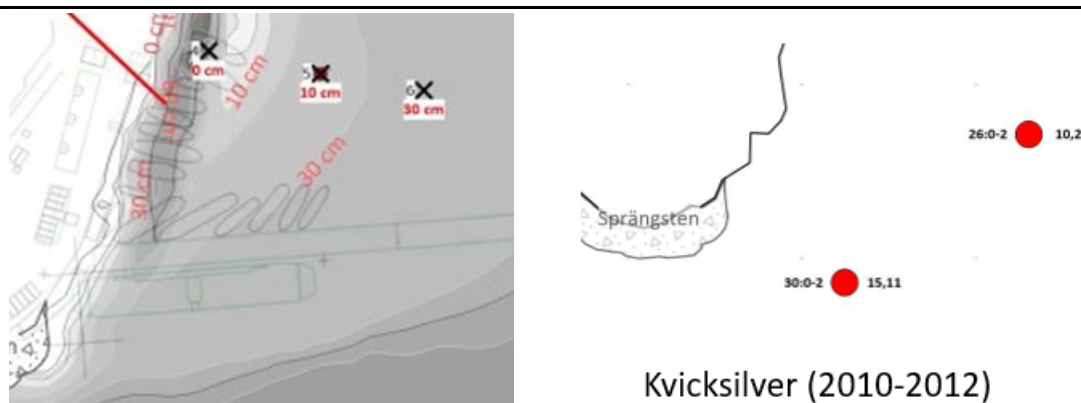
Vid området för ro-ro-ramp varierar djupet mellan 8 – 11 m. Bottnen består av sprängstensfyllning med inslag av finkornig jord, lera med underliggande friktionsmaterial.



Figur 7-20. Sektion med tolkade jordlager för nytt påldäck för RO-RO ramp. Brunt=Sprängstensfyllning, Gult=Lera, Blått= Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1154 (Sweco, 2024c).

Föroreningar och risker

Sedimentprovtagning vid platsen för ro-ro-rampen har inte utförts men lite längre norrut i punkt 4, 5 och 6 (se vänster bild i Figur 7-21). Punkt 4 består av hård botten medan det i punkt 5 och 6 finns gyttjeler förutom i ytskiktet. Provpunkt 5 analyserades för metaller vilket visade på stor avvikelse (klass 4) av Vanadin. För övrigt varierade halterna mellan ingen och tydlig avvikelse. I den högra bilden i Figur 7-21 visas punkter från provtagning 2010–2012. Analyser visade på mycket höga halter av ett flertal metaller samt av PAHer. Förutsättningarna gällande sediment och föroreningshalter bedöms vara likvärdiga vid platsen för ro-ro-rampen då bottnen består av lermaterial.



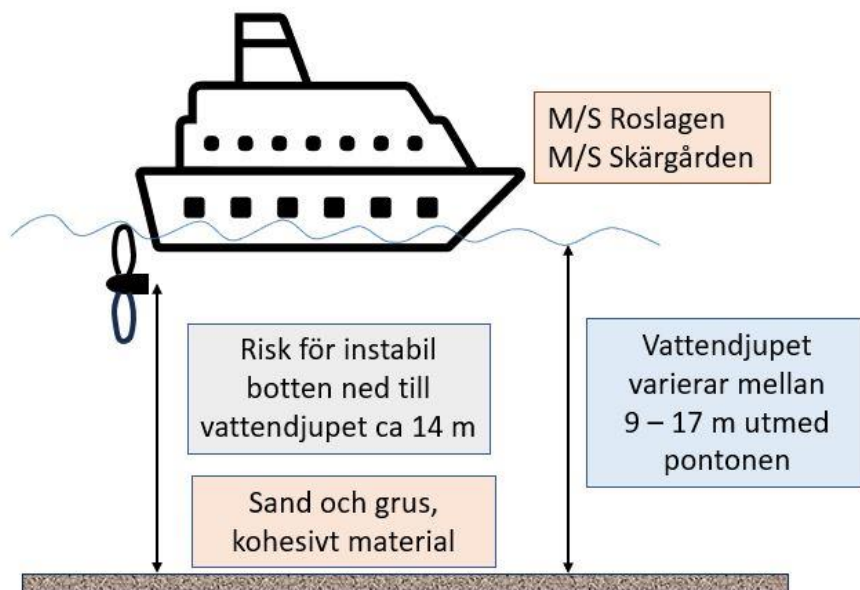
Figur 7-21. Vänsterbild visar provtagningspunkter från 2022 och den högra bilden från 2010 - 2012 (resultat för kvicksilver). Grön=Klass 2; Orange=Klass 3; Rosa/Röd=Klass 5 (Naturvårdsverket, 1999).

Vid ro-ro-rampen och vid betongpontonen förväntas båtar med motsvarande storlek som M/S Roslagen och M/S Skärgården angöra (se Figur 7-22).



Figur 7-22. Typexempel av båtar som angör vid ro-ro-ramp och betongponton på Beckholmens sydöstra sida. (Källor: Vaxholmsbåtar-Skärgårdsbåtar.se).

Enligt beräkningar (Sweco, 2023) kan M/S Roslagen orsaka botteninstabilitet ned till cirka 14 meter oavsett botten medan botten med sprängsten är stabil ned till 10 meter vid påverkan från M/S Skärgården. Erosion på grund av propellerströmmar behöver åtgärdas med erosionsåtgärder på botten utanför kajen närmast ro-ro rampen.



Figur 7-23. Båtar som enligt beräkningar riskerar att orsaka instabilitet på botten vid ro-ro-ramp och del av betongponton på grund av propellerströmningar.

Under byggskedet finns risk för grumling vid borring av pålar.

7.6.2 Utredda åtgärder och beräknade kostnader

Driftskedet

Alternativa åtgärder har utretts och bedömts för att åtgärda identifierade risker med utläckage av föroreningar och föroreningsspridning via erosion.

För att förhindra läckage föreslås en bakåtförankrad RD-pålvägg i framkant med bakomliggande utfyllnad. Två förslag på erosionsskydd redovisas, erosionsskydd med betongmadrasser alternativt med tätande lager. Åtgärdsalternativen beskrivs i avsnitt 7.4.2.

I Tabell 7-3 redovisas förslag på åtgärder, fördelar och nackdelar/begränsningar samt kostnader. Underlag till kostnadsberäkning finns i Bilaga 6.

Tabell 7-3. Åtgärdsalternativ och beräknade kostnader för ro-ro-ramp.

Alternativ	Fördelar och nackdelar/begränsningar	Beräknade kostnader (MSEK)
1. RD-pålvägg i bakkant och ev. med erosionsskydd.	Fördelar: Förhindrar läckage från ön. Nackdelar: Stor kostnad för RD-pålvägg.	
1a. Erosionsskydd med betongmadrasser	Fördelar: Betongmadrasser kan förhindra erosion, är täta och kan även läggas nedanför kajlinjen för att förhindra propellererosion, samt tar liten del av djupet i anspråk än andra erosionsskydd. Nackdelar: Mer kunskap behövs om det finns några funktionsbegränsningar i aktuellt område. Eventuellt kan slitage från vågerosion uppstå.	2,4 – 5,4 (inkl. RD-pålvägg och flotte)
1b. Erosionsskydd med tätande skikt	Fördelar: Erosionsskydd skyddar mot propellererosion. Tätande lager skyddar mot föroreningsspridning. Begränsningar: Det kan krävas muddring för att erhålla tillräckligt ramdjup. Viss grumling under muddring beroende på metod. Muddringsmassor behöver avvattnas och omhändertas.	2,3 – 5,5 (inkl. RD-pålvägg och flotte)
1c. Erosionsskydd med block och sten samt muddring.	Fördelar: Billigare och enklare alternativ med erosionsskydd. Tätande lager skyddar mot föroreningsspridning. Nackdelar: Det krävs muddring. Viss grumling under muddring beroende på metod. Muddringsmassor behöver avvattnas och omhändertas. Troligtvis möjligt att använda siltgardin/bubbelskärm.	3,6 – 7,6 (inkl. RD-pålvägg och flotte)

I likhet med pålad och platsgjuten kaj (se avsnitt 7.4.2 och avsnitt 7.5.2) är RD-pålvägg en åtgärd även här som förhindrar utläckage av föroreningar som orsakas av vattenutbyte. Det behöver utredas vidare om det är tillräckligt att använda en RD-spont med mellanliggande stålplåt istället då det är stor prisskillnad.

Även vid ro-ro-rampen finns risk för erosion på grund av propellerströmmar om fartyg av typen M/S Roslagen går in till bryggan. På vattendjup över 10 m är dock sprängsten stabila vid propellerströmmar från exempelvis M/S Skärgården. Vilken typ av erosionsskydd som är tillämpliga på denna plats behöver utredas mer. Som åtgärdsförslag redovisas betongmadrass alternativt tätande skikt. Även här är bedömningen i nuläget att betongmadrasser är mest tillämplig. Gällande muddring se tidigare avsnitt.

Kostnadsberäkningen visar även här att muddring är det dyrare alternativet medan kostnaderna för de olika erosionsskydden ligger på samma nivå.

Byggskedet

Nedan åtgärder föreslås under genomförandet av pålad ro-ro-ramp.

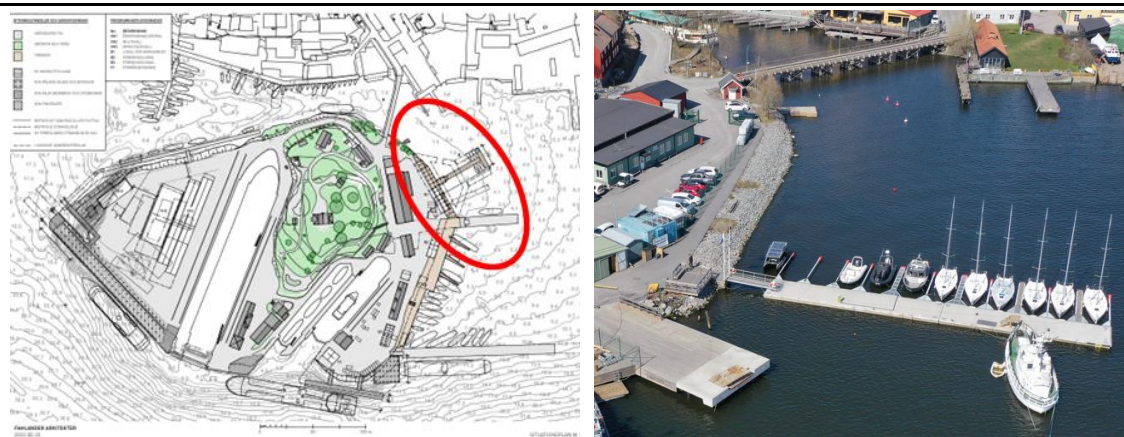
- Grumling under byggskedet undviks vid borring av pålar då de jordmassor som borrar igenom spolas upp genom pålen. Dessa massor leds via ett avledarhus till en försluten container som förslagsvis ställs på en pråm. För att minimera mängden jordmaterial som spolas upp används en borrhkrona som endast spolar upp material i samma mängd som påldimensionen.
- Grumling under byggskedet följs upp i kontrollprogram.

7.7 Brygga på träpålar utmed stranden och ut i vattnet på nordöstra sidan (6)

7.7.1 Förutsättningar

På den nordöstra sidan av Beckholmen finns i nuläget en betongramp och en flytbrygga (se höger bild i Figur 7-24). Med den planerade verksamheten förlängs den befintliga betongrampen med en cirka 50 meter och en cirka 8 meter bred pontonbrygga. Betongrampen används idag av det kommersiella varvet för angöring, dels av varvets servicefunktion för snabba och enklare åtgärder, dels då skärgårdstonnaget stannar för att hämta upp material från skeppshandeln som ligger i pontonens förlängning.

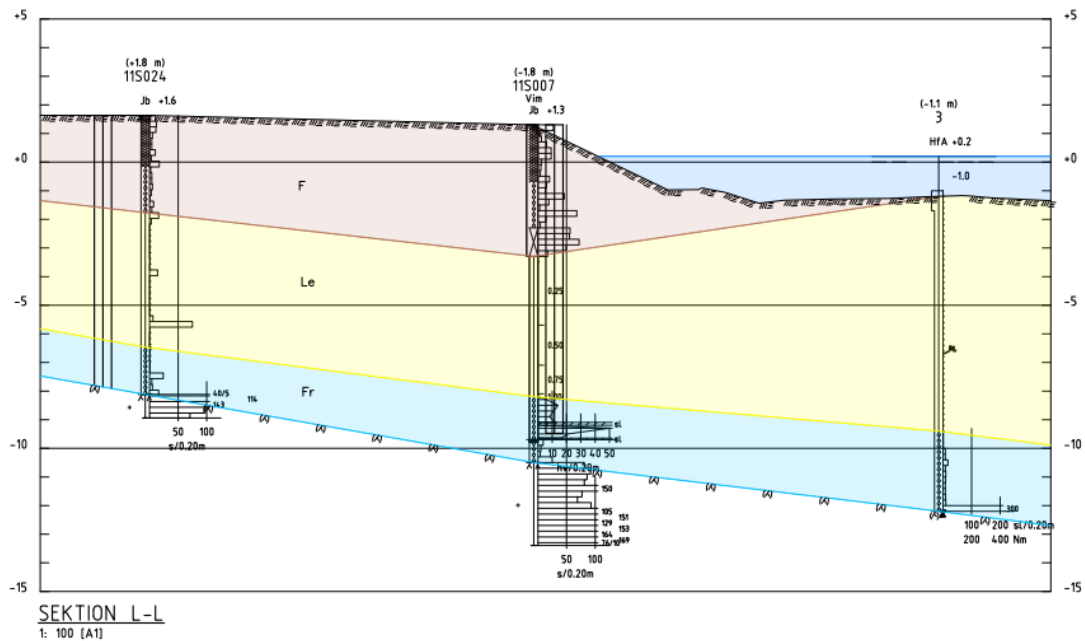
Den befintliga flytbryggan norr om betongrampen tas bort och utmed hela stranden byggs en pålad träbrygga. Till denna brygga ansluts en brygga som längst ut blir tväreställd. Bryggan, som totalt blir cirka 50 meter lång, utförs med slagna träpålar i vattnet.



Figur 7-24. Området för pålade bryggor.

Geoteknik

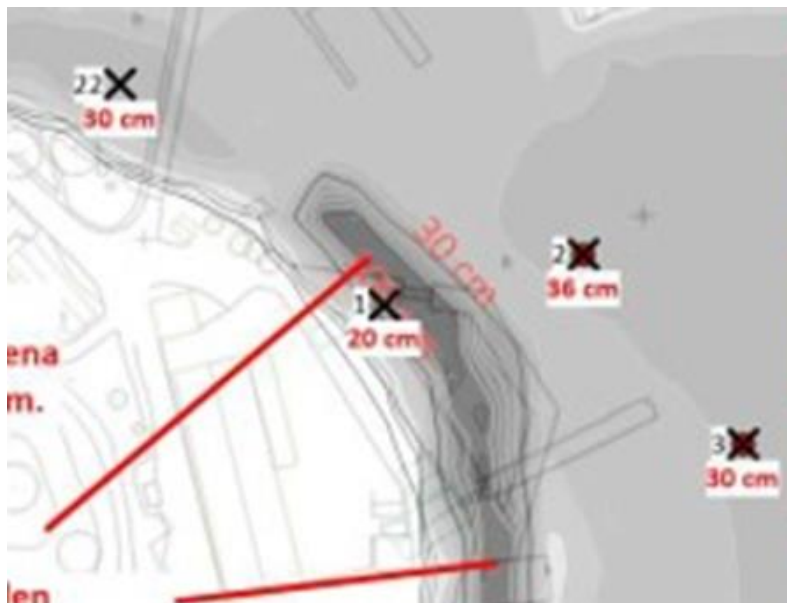
Vattendjupet i området för pålad brygga utmed stranden och pålad brygga ut i vattnet varierar mellan 1,2 – 8,1 m. Bottenmaterialet består av fyllning (blandade massor av lera och friktionsmaterial) på lös lera som underlagras av friktionsmaterial på berg (se Figur 7-25).



Figur 7-25. Sektion med tolkade jordlager tvärs stranden. Brunt=Sprängstensfyllning, Gult=Lera, Blått=Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1136. (Sweco, 2024c).

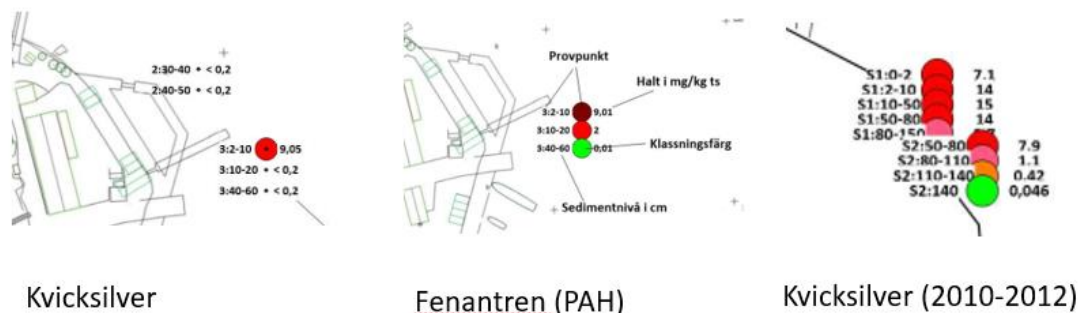
Föroreningar och risker

Provtagning utfördes i tre punkter (punkt 1, 2 och 3) i området (se Figur 7-26) som visade en sedimentmäktighet på cirka 20 cm nära stranden och cirka längre ut 10–40 cm. Provpunkt 2 analyserades för metaller och provpunkt 3 analyserades för metaller och PAHer. Resultaten visade på stor avvikelse i föroreningshalt av Vanadin i samtliga analyserade punkter. Flera metaller hade mycket stora avvikelser i punkt 3 på djupet 2–20 cm. I punkt 3 påvisades mycket höga halter av PAHer.



Figur 7-26. Provtagningspunkter från 2022.

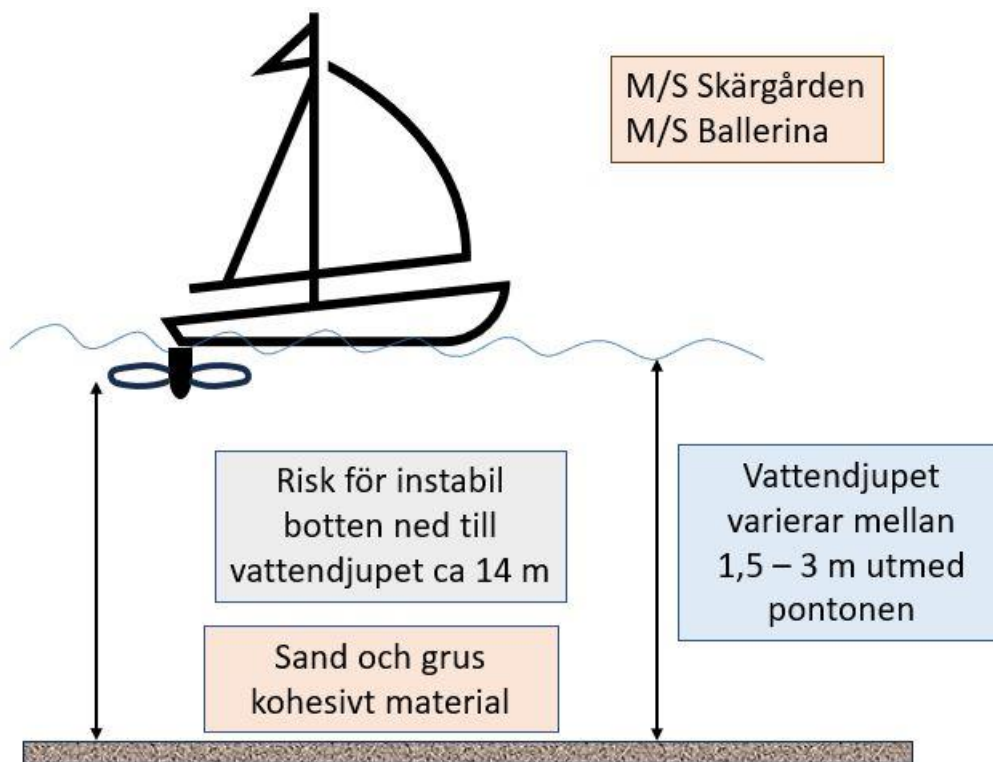
Provtagningen som utfördes i området 2010–2012 visade på mycket höga halter av ett flertal metaller samt av PAHer (se Figur 7-27). Provtagning av TBT 2012 påvisade halter som överskrider gränsvärdet för kemisk status.



Figur 7-27. Provtagning i området som utfördes 2022 och 2010 - 2012. Grön=Klass 2; Orange=Klass 3; Rosa/Röd=Klass 5 (Naturvårdsverket, 1999).

Vid den utstickande pålade träbryggan förväntas endast fritidsbåtar med högsta storleken 150 hästkrafter angöra. På grund av det låga vattendjupet är det befintliga bottenmaterialet inte stabilt för större båtar än fritidsbåtar som till exempel M/S Ballerina och M/S Skärgården (Se Figur 7-28). Sand och grus är stabilt när de utsätts för propellerströmmar från fritidsbåtar (150 hk och 50 hk). Med begränsningen av båttrafik bedöms inga åtgärder för att undvika erosion från propellerströmmar vidtas inför byggandet av träbryggor.

Under byggskedet finns risk för grumling vid slagning av träpålar.



Figur 7-28. Båtar som orsakar instabil botten vid pålade träbryggor på nordöstra sidan på grund av propellerströmmar.

7.7.2 Utredda åtgärder och beräknade kostnader

Driftskedet

Alternativa åtgärder har utretts och bedömts för att åtgärda identifierade risker med utläckage av föroreningar och föroreningsspridning via erosion.

Vid sanering av området spontades en stor del av nordöstra Beckholmen för att kunna schakta bort förorenad jord under grundvattenytan. På grund av det finns inte behov av ytterligare åtgärd för att förhindra utläckage av föroreningar innan en pålad träbrygga anläggs utmed stranden.

I Tabell 7-4 redovisas förslag på åtgärder, fördelar och nackdelar/begränsningar samt kostnader. Underlag till kostnadsberäkning finns i Bilaga 7.

Tabell 7-4. Åtgärdsalternativ och beräknade kostnader för träbryggor.

Alternativ	Fördelar och nackdelar/begränsningar	Beräknade kostnader (MSEK)
1. Pålade träbryggor utmed stranden och i vattnet	Fördelar: Enhetlig utformning med träbryggor. Ingen risk för grumling på grund av pumpeffekt. Om pålar borras kan grumlande material tas omhand med genomspolning. Nackdelar: Att hitta lämpligt material. Förhindrar inte framtida borttagning av sediment.	
2. Pålad träbrygga och flytbrygga.	Fördelar: Enhetlig utformning med träbryggor. Den befintliga flytbryggan kan återanvändas. Nackdelar: Risk för grumling pga. pumpeffekten.	
1a och 2a. Muddring	Fördelar: Ingen risk för föroreningsspridning pga. grumling i området för pålning och i området för angöring till bryggan. Nackdelar: Viss grumling under muddring beroende på metod. Behov av siltgardin. Muddringsmassor behöver avvattnas och omhändertas.	0,70 – 0,97
1b och 2b. Övertäckning	Fördelar: Billigare än muddring (inkluderat avvattning och deponi). Nackdelar: Högre bottenyta vilket minskar djupet för båttrafik. Övertäckning behöver utföras innanför siltgardin.	0,62 – 0,93

Rekommendationen är att bryggan som går ut i vattnet blir en fast pålad brygga. Detta för att undvika erosion på grund av pumpeffekten. Muddring av botten skulle säkerställa att det inte sker någon bottenerosion i det fall båtarna som angör närmre stranden är större än fritidsbåtar. På grund av att bottnen i det omkringliggande området består av förorenade sediment och strömmar samt den pågående båttrafiken kontinuerligt rör upp och sätter sediment i rörelse finns det risk för att området på längre sikt återigen täcks med sediment. Baserat på de stora kostnader som muddring medför bedöms det därför inte rimligt att muddra enbart detta område. Kostnaden är lite dyrare för muddring vilket inte är ett alternativ på denna plats.

Den pålade bryggan bedöms inte heller vara ett hinder för eventuell framtida sanering av området då det är en relativt enkel konstruktion som utan stora kostnader kan rivas och byggs upp.

Byggskedet

Nedan åtgärder föreslås under genomförandet av pålade träbryggor.

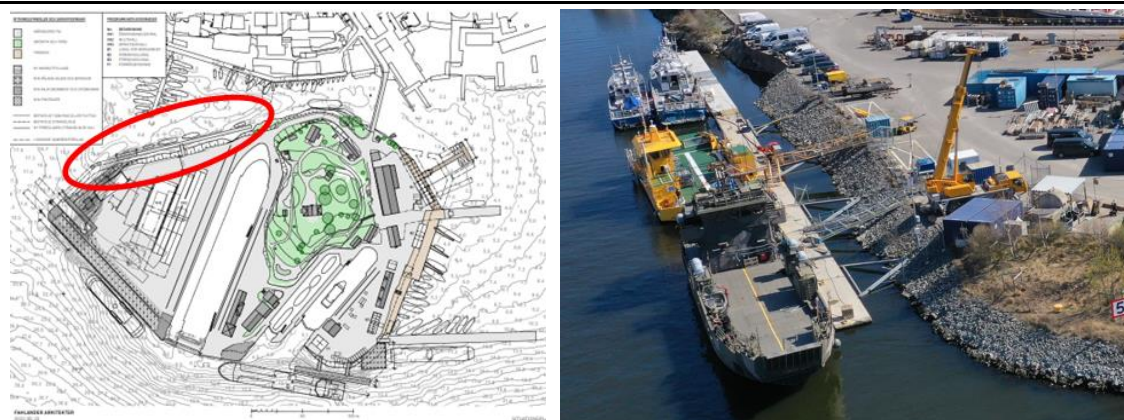
- Lokal grumling under byggskedet kan orsakas vid slagning av träpålar. Detta skulle kunna undvikas med en siltgardin under själva arbetet men vid borttagandet av siltgardin finns risk för grumling som torde vara minst jämförbar med den lokala grumlingen som uppstår vid slagning av pålar. Ingen åtgärd föreslås av den anledningen. Om pålar borras kan grumlande material tas omhand med genomspolning.
- Grumling under byggskedet följs upp i kontrollprogram.

7.8 Strandskoning och utbyggd flytande brygga på nordvästra sidan (8)

7.8.1 Förutsättningar

Beckholmens strandlinje har förändrats genom varvsverksamhetens utveckling. När dockorna etablerades har sprängmassor tjänat som utfyllnader av ön, mot öster och väster (se Figur 7-29). De skrotstensslänter som till stor del omgärdar Beckholmen idag har, dels tillkommit under mitten av 1900-talet, dels för cirka 10 år sedan i samband med marksanering av ön. Eftersom strandlinjen behöver stabiliseras och erosionssäkras, bland annat för att stoppa läckage av föroreningar, planeras en stensatt strandskoning med bakåtförankrad borrad spont som drivs ner till berg.

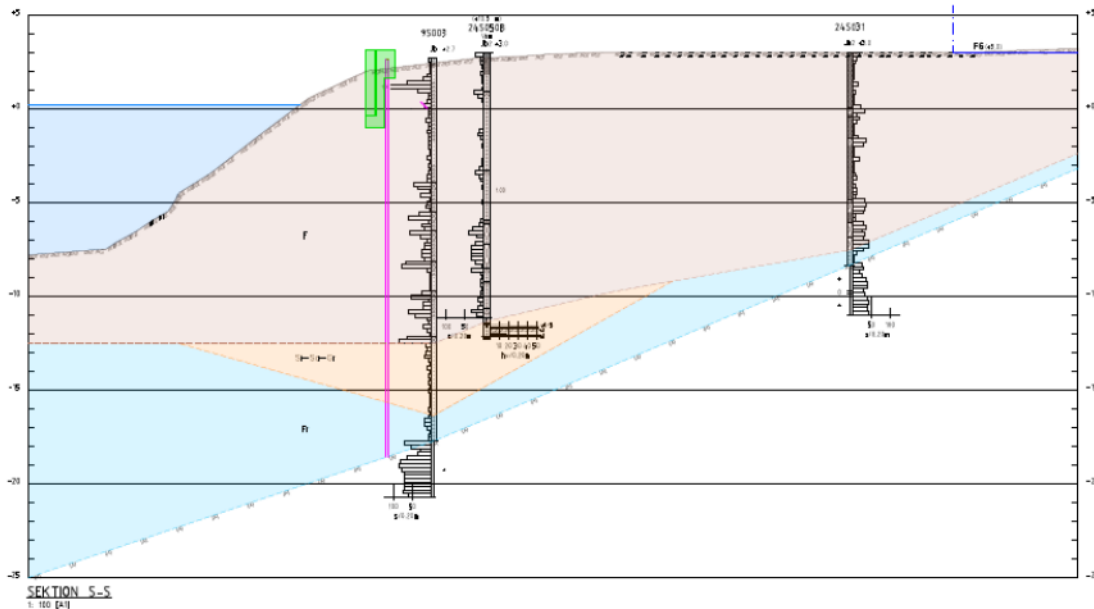
Den befintliga flytbryggan kommer att förlängas västerut med cirka 20 meter och utformas som den befintliga bryggan. Detta görs för att skapa ytterligare kajplats för mindre båtar och för lättare varvsarbeten, främst inombords.



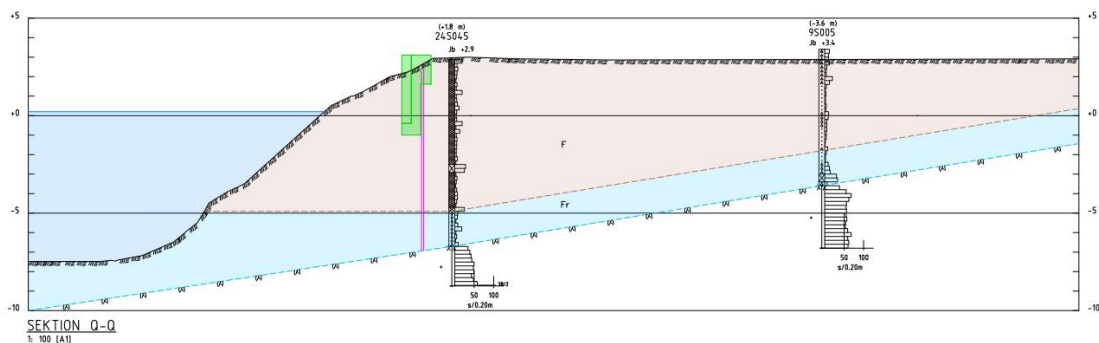
Figur 7-29 Område för strandskoning och utbyggd flytbrygga på nordvästra sidan.

Geoteknik

Utfyllnad av sprängsten har utförts som ändtipp varvid fyllningsmassorna tippats i vatten och trängt ner i förkommande lera. Närmast stranden är botten brant och stenig för att sedan plana ut. I Figur 7-30 och Figur 7-31 visas två olika sektioner från norra stranden.



Figur 7-30. Sektion med tolkade jordlager vid norra stranden (vid västra sidan). Brunt=Sprängstensfyllning, Orange=Silt, sand och grus, Blått= Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1140 (Sweco, 2024c)

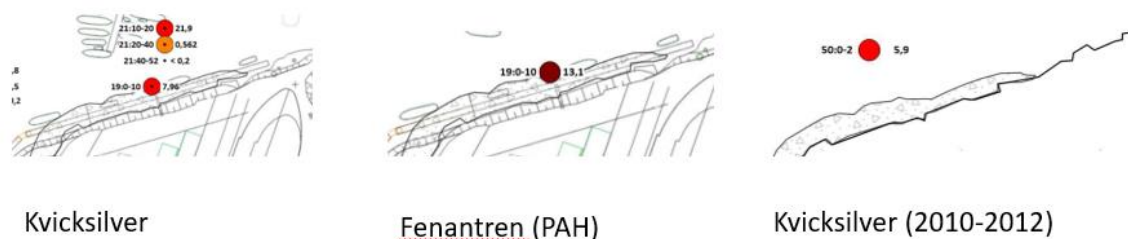


Figur 7-31. Sektion med tolkade jordlager vid norra stranden (vid östra sidan). Brunt=Sprängstensfyllning, Orange=Silt, sand och grus, Blått= Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1139 (Sweco, 2024c).

Föroreningar och risker

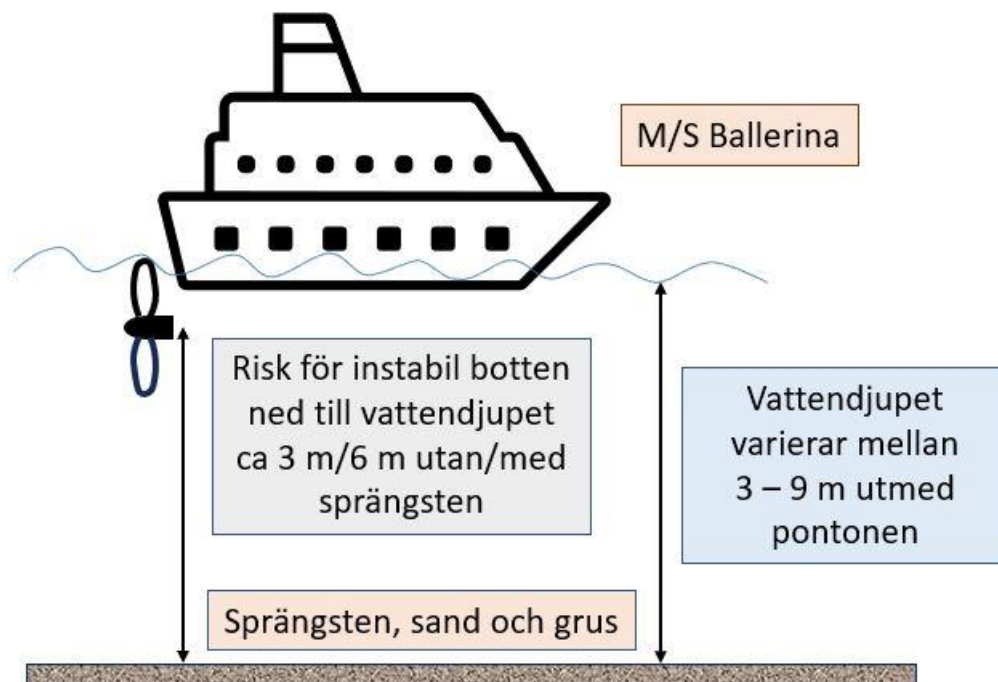
Där botten planar ut så förefaller det finnas områden med lösare sediment på ca 60 cm som ibland är gasbildande och har oljelukt. Provtagning utfördes i sex punkter varav analyser gjordes i punkt 19 (0–10 cm) av metaller och PAH och i provpunkt 21 (10–52 cm) endast av metaller. I punkt 19 påvisades mycket stora avvikelser för ett flertal metaller (koppar, kvicksilver och bly) och mycket stora avvikelser för PAHer (bland annat fenantren). I punkt 21 påvisades mycket stora avvikelser av flera metaller på nivån 10–20 cm men på djupare nivåer endast stora avvikelser för ett par metaller.

Provtagningen som utfördes i området 2010–2012 visade på mycket höga halter av ett flertal metaller samt av PAHer (se Figur 7-32).



Figur 7-32. Provtagning i området som utfördes 2022 och 2010 - 2012. Grön=Klass 2; Orange=Klass 3; Rosa/Röd=Klass 5 (Naturvårdsverket, 1999).

Vid den norra flytbryggan förväntas färjor och båtar av typen större fritidsbåtar angöra (se Figur 7-29). Större båtar av typen M/S Ballerina kan angöra vid ett vattendjup cirka 3 meter och ned till 6 meter om botten består av sprängsten (se Figur 7-33). Det innebär att denna typ av båtar inte kan angöra vid östra sidan av flytbryggan utan att orsaka propellerströmmar men däremot vid västra sidan. Åtgärder för att undvika erosion på grund av propellerströmmar bedöms inte vara nödvändigt utmed flytbryggan, istället får båttrafiken anpassas till rådande förutsättningar.



Figur 7-33. Båtar som enligt beräkningar riskerar att orsaka instabilitet på botten utmed flytbrygga på nordvästra sidan på grund av propellerströmmingar.

Inger risker har identifierats uppstå under byggskedet.

7.8.2 Utredda åtgärder och beräkning av kostnader

Driftskedet

För att förhindra läckage från kvarvarande föroreningar föreslås en bakåtförankrad RD-pålvägg i bakkant. Åtgärd med RD-pålvägg beskrivs i avsnitt 7.4.2. Beräkningen av kostnader utgår från RD-pålvägg med två olika typer av sammankopplingar, spontlås respektive mellanliggande stålplåt eftersom de skiljer i pris och täthet. Åtgärder för att förhindra bottenerosion har inte utretts för denna plats.

I Tabell 7-5 redovisas förslag på åtgärd, fördelar och nackdelar/begränsningar samt kostnader. Underlag till kostnadsberäkning finns i Bilaga 7.

Tabell 7-5. Åtgärdsalternativ och beräknade kostnader för strandskoning på nordvästra sidan.

Alternativ	Fördelar och nackdelar/begränsningar	Beräknade kostnader (MSEK)
1. RD-pålvägg i bakkant	<p>Fördelar: Förhindrar läckage från ön. Inget hinder för ev. framtida sanering.</p> <p>Nackdelar: Kostnaden.</p>	11,5 – 30,8

För att förhindra utläckage från Beckholmen som sker via grundvatten och havsnivåvariationer rekommenderas RD-pålvägg som enda alternativ på grund av placeringen i sprängsten. På denna sida av ön bedöms läckage på grund av havsnivåvariationer vara mindre än på den södra sidan där vågorna är större. I kostnadsberäkningen har det antagits att RD-pålväggen förankras i berg. Det behöver dock utredas om det är nödvändigt då djupet till berg är stort och åtgärden är kostnadskrävande. Det behövs mer kunskap om hur stort utläckaget är på denna sida av ön då vattenutbytet från vågrörelser torde vara mindre än på södra sidan. Det behöver också utredas. Det behöver också utredas vidare om det är tillräckligt att använda en RD-spont med mellanliggande stålplåt istället för med spontlås då det är stor prisskillnad.

Inga åtgärder för att motverka erosion har bedömts nödvändiga att vidta. Djupet ligger som lägst på cirka 7 meter och bedöms vara tillräckligt för den typen av båtar som angör vid flytbryggan.

Åtgärderna med RD-pålvägg, strandskoning och förlängd flytbrygga bedöms inte vara ett hinder för eventuell framtida sanering av området.

Byggskedet

Inga åtgärder föreslås för byggskedet.

7.9 Utfyllnad i vatten (9)

7.9.1 Förutsättningar

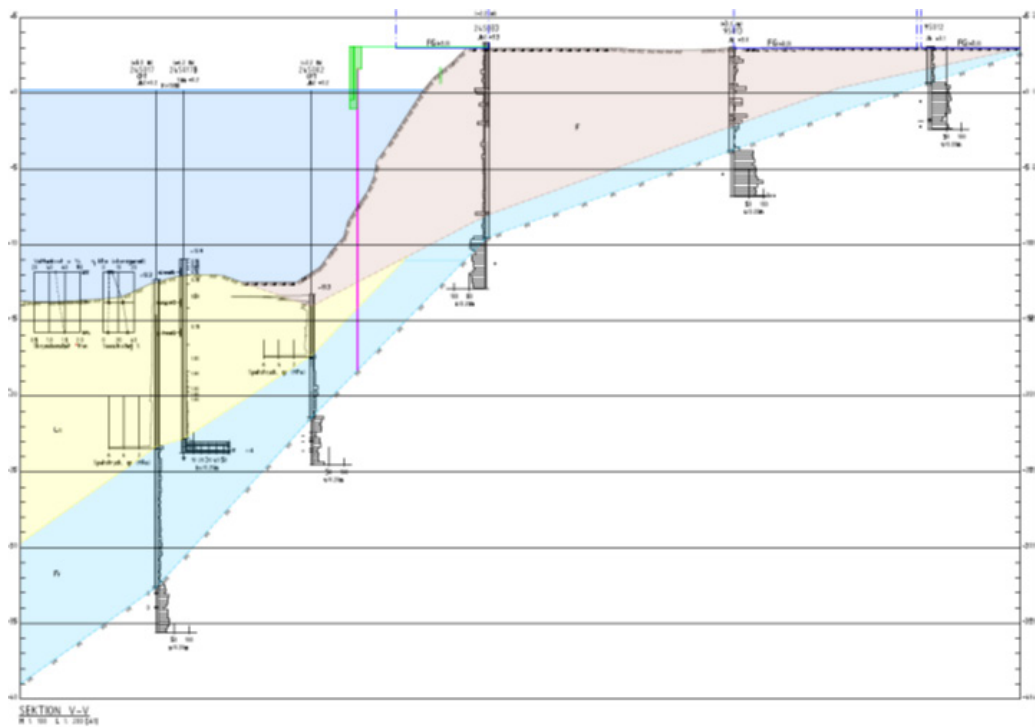
Väster om Beckholmen planeras en större utfyllnad i vatten med den bergschakt som produceras vid breddning av GV-dockan alternativt med stenmassor från pågående tunnelbaneutbyggnad (se Figur 7-34). Utfyllnaden kommer att utgöra en yta på cirka 870 m².



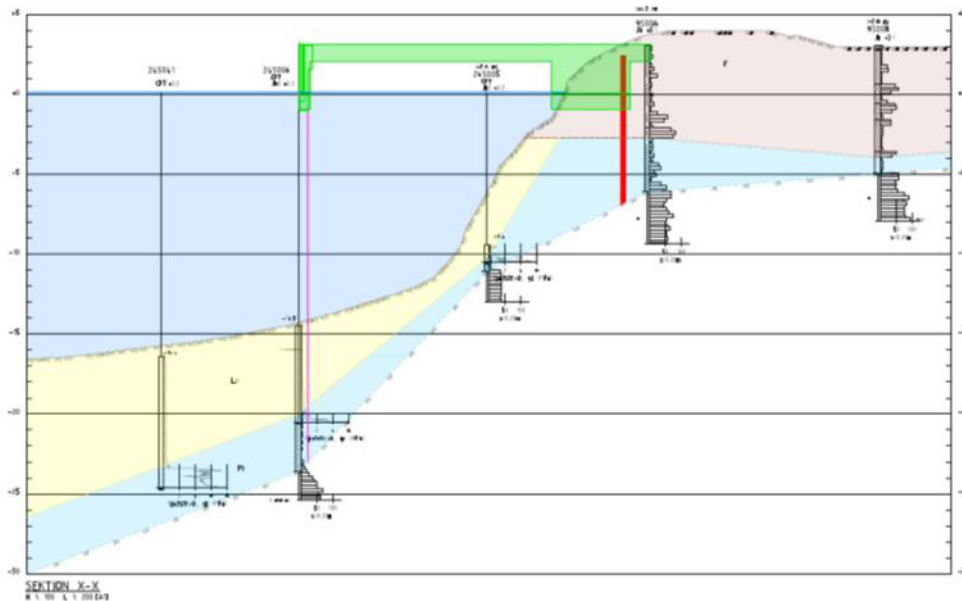
Figur 7-34. Område för utfyllnad i vatten.

Geoteknik

I området för utfyllnad är vattendjupet är cirka 12–13 m. Den nuvarande stranden utgörs av en utfylld slänt av sprängstensmaterial ner till sjöbotten eller ovan botten. På botten finns extremt lös lera med en mäktighet som ökar utåt. Under sprängsten och lera finns friktionsmaterial. Se de två sektionerna i Figur 7-35 och Figur 7-36.



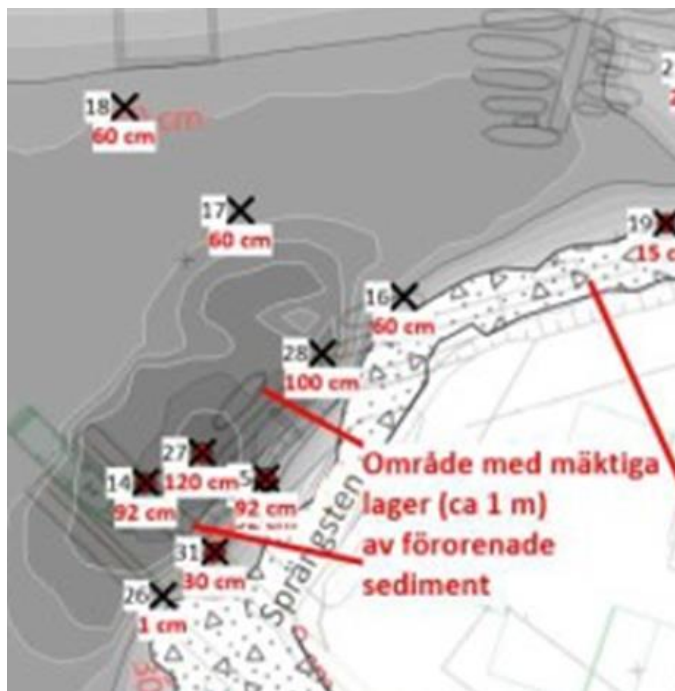
Figur 7-35. Sektion med tolkade jordlager vid område för utfyllnad. Brunt=Sprängstensfyllning, Gult=Lera, Blått=Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1146 (Sweco, 2024c).



Figur 7-36. Sektion med tolkade jordlager vid område för utfyllnad bredvid shiplift. Brunt=Sprängstensfyllning, Gult=Lera, Blått= Friktionsmaterial. Urklipp från ritning 100G1145 (Sweco, 2024c).

Föroreningar och risker

Provtagning har 2022 gjorts i tio punkter i området (punkt 13–18, 25–27, 31) (se Figur 7-37) varav analyser gjordes av punkt 14 (0–67 cm) och 25 (2–120 cm) av metaller och PAH samt av metaller i punkt 27 (40–80 cm) och 31 (20–60 cm).

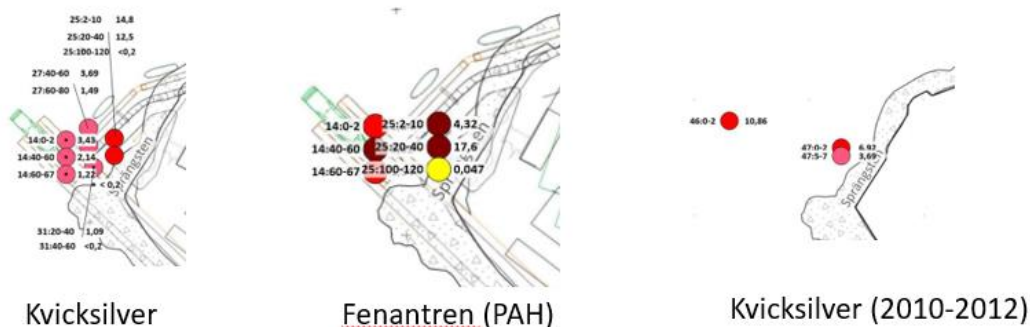


Figur 7-37. Provpunkter och sedimentmäktighet i området för utfyllnad.

I punkt 14 påvisades mycket stor avvikelse av särskilt kvicksilver och bly på alla nivåer, samt mycket stora avvikelser av PAH'er. I punkt 25 påvisades mycket stor avvikelse av särskilt

koppar, bly och zink på nivån 2–40 cm, samt mycket stora avvikelser av PAHer. På nivån 100–120 cm var föroreningshalterna lägre. I punkt 27 påvisas mycket stor avvikelse av särskilt koppar och bly.

Provtagningen som utfördes i området 2010–2012 visade på mycket höga halter av ett flertal metaller samt av PAHer (se Figur 7-38).



Figur 7-38. Provpunkter 2022 och 2010–2012. Grön=Klass 2; Orange=Klass 3; Rosa/Röd=Klass 5 (Naturvårdsverket, 1999).

Under driftskedet förväntas det inte finnas någon risk för föroreningsspridning eftersom erforderliga åtgärder ska vidtas.

Risker för föroreningsspridning bedöms eventuellt finnas under byggskedet vid anläggande av tätspont då grumling kan uppstå.

7.9.2 Utredda åtgärder och beräknade kostnader

Driftskedet

Alternativa åtgärder har utretts och bedömts för att åtgärda identifierade risker med utläckage av föroreningar och föroreningsspridning via erosion (se Tabell 7-2). Underlag till kostnadsberäkning finns i Bilaga 7.

Tabell 7-6. Åtgärdsalternativ och beräknade kostnader för utfyllnad i vatten.

Alternativ	Fördelar och nackdelar/begränsningar	Beräknade kostnader (MSEK)
1. Bakåtförankrad tätspont i framkant och stenskodd krönbalk, utfyllnad	Fördelar: Förhindrar utglidning och håller utfyllnaden på plats. Sedimenten kan ligga kvar. Nackdelar: Se nedan.	
1a. Utan muddring	Fördel: De förorenade sedimenten behöver inte flyttas. Nackdel: Sättningar i den underliggande leran som tar tid om fyllningen läggs på sedimenten. Förhindrar ev. framtida sanering med muddring.	4,5 – 7,7 (inkl. tätspont och flotte)
1b. Med muddring	Fördelar: De förorenade sedimenten tas bort och hård jord läggs på. Inga sättningar uppstår. Nackdelar: Sedimenten behöver muddras bort. Viss grumling under muddring beroende på metod.	10,0 – 16,5 (inkl. tätspont och flotte)

Alternativ	Fördelar och nackdelar/begränsningar	Beräknade kostnader (MSEK)
	Muddringsmassor behöver avvattnas och omhändertas. Svårt att använda siltgardin.	
2. Påldäck med RD-pålvägg i bakkant	Fördelar: Inget behov av massor för utfyllnad. Nackdelar: Ytterligare ett påldäck.	
2a. Muddring	Fördelar: Ingen föroreningsspridning från förorenade sediment. Nackdelar: Se ovan under 1b.	17,3 – 41,1 (inkl. RD-pålvägg och flotte)
2b. Övertäckning	Fördelar: Sedimenten kan ligga kvar i området. Nackdelar: Övertäckning behöver utföras innanför siltgardin. Förhindrar ev. framtida sanering med muddring.	14,1 – 36,5 (inkl. RD-pålvägg och flotte)
3. Utfyllnad med tryckbank	Fördelar: Förhindrar utglidning och håller utfyllnaden på plats. Billigare än RD-pålvägg. Nackdelar: Komplicerad konstruktion som behöver byggas i steg med början långt utanför själva utfyllnaden.	
3a. Muddring	Fördelar: Se ovan under 1b. Nackdelar: Se ovan under 1b.	26,2 – 39,6
3b. Övertäckning	Fördel: Se ovan under 2b. Nackdel: Se ovan under 2b.	23,0 – 35,1

Den rekommenderade åtgärden för att undvika föroreningsspridning under både drift och byggskedet är bakåtförankrad tätpont i framkant som borrar ned i berg. Fördelen med denna teknik är att sponten förhindrar utläckage av föroreningar från ön och att sedimenten kan ligga kvar. Eventuella sprickor i berg kan tätas. Även kostnadsmässigt är detta alternativ mest fördelaktigt.

Förslaget med spont i bakkant och påldäck förhindrar också utläckage men kräver kompletterande åtgärder med avseende på sedimenten under påldäcket med antingen muddring eller övertäckning. Den tredje åtgärden med tryckbank antas vara en billigare åtgärd än tätspont men mer komplicerad att utföra. I beräkningen har detta alternativ en hög kostnad vilket kan bero att den antagna volymen material som behövs till tryckbanken är högt räknad. Kostnaderna för muddring eller övertäckning medför också till en högre kostnad.

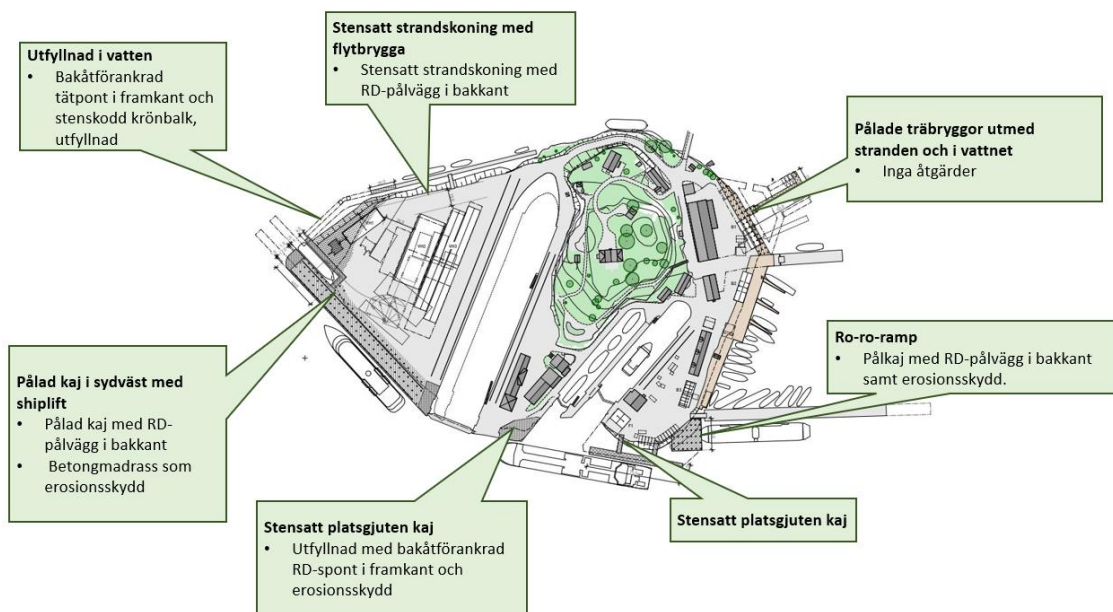
Byggskedet

Den rekommenderade tekniken bedöms också vara mest fördelaktigt under byggskedet eftersom muddring eller övertäckning kan undvikas. Det innebär dock att utfyllnaden behöver utföras med försiktighet och utan stora block för att undvika att de bakåtförankrade stagen ger vika. Eftersom utfyllnad sker i mjuka sediment kommer sättningar ske under en period efter det att massor placerats innanför tätsponten.

8 Preliminärt förslag på åtgärder

Baserat på riskbedömning och alternativa åtgärder har åtgärder i Figur 8-1 preliminärt bedömts vara tekniskt genomförbara och lämpliga för att undvika föroreningsspredning från ön via vattenutbyte och från förorenade sediment på botten runt Beckholmen. Dessa och/eller åtgärder med motsvarande funktion och effekt kommer att utredas mer i detalj i tillståndsansökan för vattenverksamhet.

Åtgärder har också redovisats för att undvika föroreningsspredning vid genomförande av byggnader på land samt under byggskedet vilka inte redovisas i denna figur.



Figur 8-1. Preliminärt förslag på åtgärder för att undvika föroreningspredning till Saltsjön.

9 Referenser

- JP Sedimentkonsult HB. (2010). *Spridning av föroreningar från Beckholmen - Sedimentundersökning i Stockholms hamn - 2010-07-09.*
- Beckholmens dockförening. (den 02 05 2024). *Indockningsregler och rutiner.* Hämtat från Beckholmens dockförening: <https://www.beckholmen.se/indockning/indockningsregler/>
- Havsmiljöinstitutet. (2019). *Fritdsbåtars påverkan på grunda kustekosystem i Sverige. Rapport nr 2019:3.*
- Iterio. (2015). *Slutrapport - Marksanering Beckholmen Granskningsversion.*
- JP Sedimentkonsult. (2015). *Utredning av Beckholmens påverkan på vattenmiljön. Rapport till Länsstyrelsen i Stockholms Län. .*
- Kemakta. (2010). *Riskbedömning Beckholmen.*
- Länsstyrelsen Stockholm. (2017). *Slutredovisning aav avhjälpandeåtgärder vid Beckholmen, Stockholms stad. Beteckning 577-16960-2013, 2017-12-19.*
- Marin Mätteknik. (2009). *Batymetrisk och geofysisk uppmätning, Beckholmen.*
- Naturvårdsverket. (1999). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Kust och hav. Rapport 4914.*
- Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.*
- Naturvårdsverket. (2022). *Generella riktvärden för förorenad mark.* Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/4acbee/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/naturvardsverkets-generella-riktvarden-fororenad-mark-2022.pdf>
- Naturvårdsverket. (den 14 05 2024). *Luftföroreningar och dess effekter.* Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftfororeningar-och-dess-effekter/>
- Naturvårdsverket mfl. (den 01 05 2024). *Gifrfri miljö.* Hämtat från Sveriges miljömål: <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/giftfri-miljo/>
- SGU. (2017). *Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment.*
- SGU. (2023). *Bedömningsgrunder för grundvatten.* Hämtat från SGU Sveriges geologiska undersökning: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/>
- SGUsKartvisare. (den 26 03 2024). Hämtat från SGU Sveriges Geologiska Undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- SPI. (2011). *Svenska Petroleum Institutet (SPI) rekommendation – Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.*
- Stockholms Stad. (den 26 03 2024). *Miljöbarometern.* Hämtat från <https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/vattennivan-i-saltsjon/>
- Stockholms stad. (den 09 06 2024). *Vattennivån i Saltsjön.* Hämtat från Miljöbarometern: <https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/vattennivan-i-saltsjon/>
- Svenska Geotekniska Föreningen. (den 14 05 2024). *Föroreningar.* Hämtat från Svenska Geotekniska Föreningen: <https://atgardsportalen.se/fororeningar/>
- Sweco. (2022). *Markföroreningar och förorenade sediment. Detaljplan Beckholmen.*
- Sweco. (2023). *PM Propellererosion.*
- Sweco. (2024a). *Påverkan på kemiska kvalitetsfaktorer, Beckholmen.*
- Sweco. (2024b). *Dagvattenutredning, Beckholmen.*
- Sweco. (2024c). *PM Geoteknik Beckholmen Detaljplan - Geotekniska förutsättningar.*
- Sweco Environment AB. (2011). *Sammanfattningsrapport över kompletterande utredningar och undersökningar inför efterbehandling.*
- Tyréns. (2022). *Underlag till Lokalt Åtgärdsprogram Strömmen och Lilla Värtan - Näringsämnen och miljögifter. Delrapport 1.*
- Tyréns. (2023). *Underlag till Lokalt Åtgärdsprogram för näringsämnen och miljögifter i Strömmen och Lilla Värtan - Delrapport 2.*

Yoldia Consulting. (2022). *Sedimentutredning Beckholmen*.

Bilaga 1

Översiktlig miljöteknisk markundersökning

PM

KUNGLIGA DJURGÅRDSFÖRVALTNINGEN

Beckholmen, sanering och MKB

UPPDRAGSNUMMER: 30025907

ÖVERSIKTLIG MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING, VÅR 2023



PM

SWECO SVERIGE AB

2024-02-08

MILJÖ INFRASTRUKTUR

**NAMN
FRANSISCO MIERES D
HANDLÄGGARE**

**NAMN
INGER POVEDA BJÖRKLUND.
KVALITETSGRANSKARE**

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
1.3	Omfattning	1
1.4	Avgränsningar	2
1.5	Organisation	2
2	Omgivningsförhållanden	2
2.1	Historik	2
2.2	Geologi och hydrogeologi	3
2.3	Skyddsobjekt	3
3	Anläggnings- och verksamhetsförhållanden	3
4	Utförda undersökningar	3
4.1	Provtagningsstrategi	3
4.2	Provtagning	4
4.2.1	Jord	4
4.2.2	Grundvatten	4
4.2.3	Ytvatten	4
4.3	Inmätning	4
4.4	Laboratorieanalyser	4
5	Bedömningsgrunder	5
5.1	Jord	5
5.2	Grundvatten	6
5.3	Ytvatten	6
6	Resultat	6
6.1	Avvikelser	6
6.2	Fältobservationer	6
6.3	Jord	7
6.4	Grundvatten	7
6.5	Ytvatten	8
7	Slutsatser och rekommendationer	8

Referenser

9

Bilagor

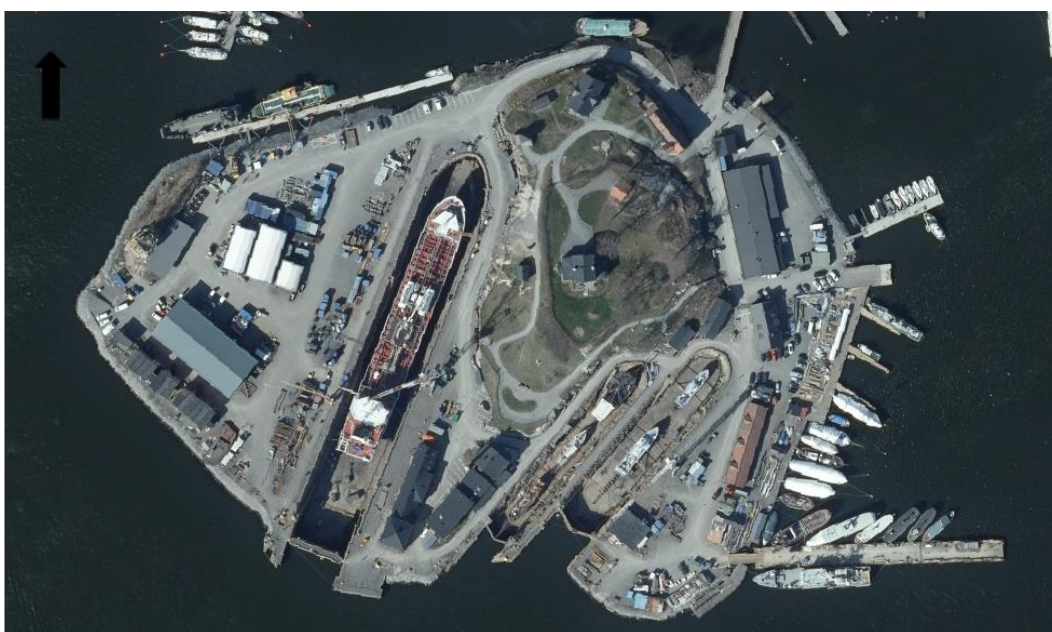
Bilaga 1	Översiktsplan
Bilaga 2	Fältprotokoll
Bilaga 3	Sammanställning analysresultat
Bilaga 4	Analysrapport

PM
2024-02-08
PM
BECKHOLMEN, SANERING OCH MKB

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Sweco Sverige AB har fått en förfrågan av Kungliga Djurgårdsförvaltning (KDF) att genomföra en installation av grundvattenrör och provtagning av grundvatten med syfte att undersöka eventuell spridning av kvarlämnade föroreningar från Beckholmen mot Saltsjön, se Figur 1. Undersökningen ska användas som underlag i miljökonsekvensbeskrivning. Undersökningen omfattar provtagning av jord och grundvatten.



Figur 1 Översiktlig flygbild över undersökningsområde. Källa: Lantmäteriet 2023

1.2 Syfte

Provtagning av jord och grundvattnet syftar till att översiktligt undersöka förekomst av metaller och PAH i förhöjda halter i jord och grundvatten inom undersökningsområdet samt översiktligt utreda möjlig spridning till Saltsjön. Utöver jord och grundvatten provtas även ytvatten i syfte att översiktligt utreda ovan nämnde ämnens spridning till Saltsjön. Undersökningen syftar även till att identifiera potentiellt behov av omgivningskontroll.

1.3 Omfattning

Undersökningen omfattade följande:

- Provtagningen av jord samt installation av grundvattenrör med hjälp av borrbandvagn i 4 stycken provtagningspunkter, se Bilaga 1 för placering. Undersökningspunkterna har riktats mot områden där spridning eventuellt

förekommer. Placeringen av undersökningspunkterna har även styrts av var det är fritt från ledningar i marken.

- Totalt analyserades 5 jordprover vid ackrediterat laboratorium.
- 4 grundvattenprover har analyserats vid ackrediterat laboratorium.
- 1 ytvattenprov har analyserats vid ackrediterat laboratorium.
- Resultatet finns sammanställt i denna rapport tillsammans med klassning av föroreningsnivåer.

1.4 Avgränsningar

Undersökningen anpassades till 2 dagar i fält.

1.5 Organisation

Kommun:	Stockholms stad
Län:	Stockholm län
Besöksadress:	Beckholmen 515
Beställare:	Kungliga Djurgårdsförvaltningen (KDF)
Användning idag:	Verkstad
Tillsynsmyndighet:	Miljöförvaltningen, Stockholms Stad
Fältprovtagning utförs av:	Sweco Sverige AB

2 Omgivningsförhållanden

Undersökningsområdet utgörs av en delvis asfalterad yta med diverse fartygsrelaterade verksamheter och är beläget i Stockholms innerstad, mellan Djurgården och Södermalm. Ön är omringad av Saltsjön, som är närmaste recipient.

2.1 Historik

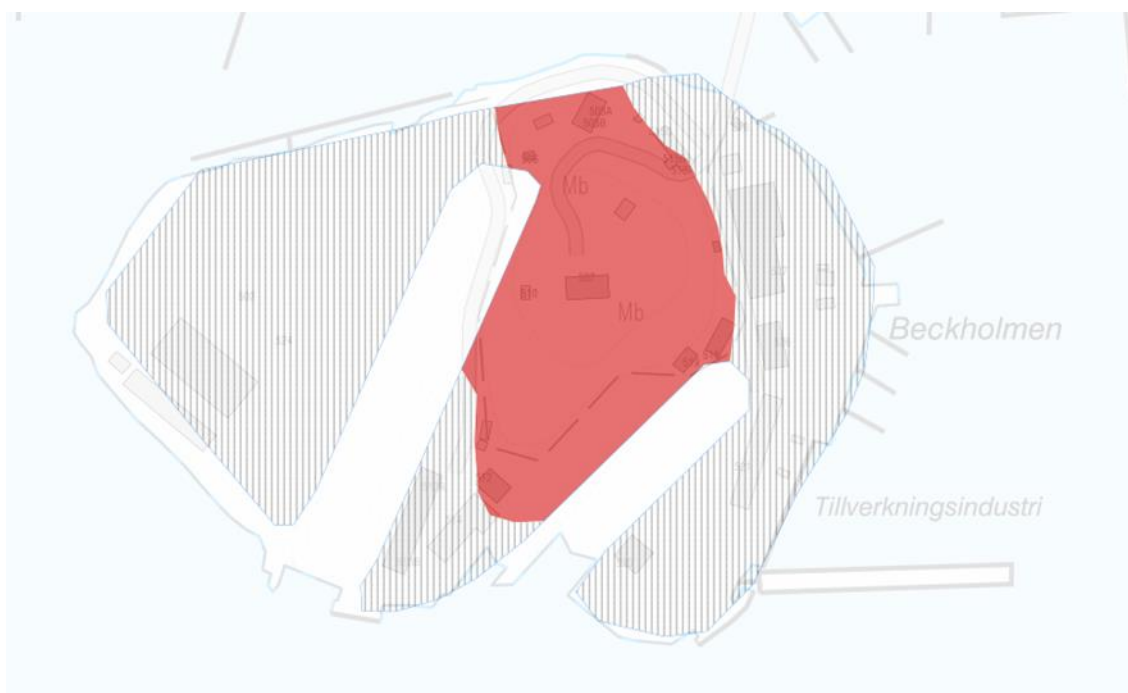
Beckholmen har varit en av landets mest förorenade platser. Föroreningarna medförde hälsorisker för de som vistades på ön och orsakade en kraftig påverkan på Saltsjön. Beckholmen var därmed högt prioriterad i Länsstyrelsens (och Naturvårdsverkets) åtgärdsprogram. En omfattande marksanering utfördes på Beckholmen mellan 2011 och 2014 då ytlagret över hela varvsområdet schaktades ned till Saltsjöns medelvattennivå (-0,40 i RH00), alternativt till berg eller massor med föroreningshalt under gränsvärdena för mindre känslig markanvändning, MKM, (det riktvärde som används för t.ex. industrimark) om det påträffades över medelvattennivån. Efter återfyllning lades ett tätt ytlager av tvålayersbeläggning av asfalt över hela varvsområdet. För grönområdet togs platsspecifika riktvärden fram och en total urskiftning gjordes av förorenade massor eller schakt ner till ett djup där rotsystem normalt inte förekommer. Se saneringsrapport Iterio, 2015.

2(9)

PM
2024-02-08
PM
BECKHOLMEN, SANERING OCH MKB

2.2 Geologi och hydrogeologi

Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta, Figur 2, består marken på ön av fyllning och berg i dagen. Fyllningen har störst mäktighet, ca 5 m, i den västra delen men i allmänhet är mäktigheten på fyllningen ca 1–3 m. Jorddjupet är som minst i den centrala delen av undersökningsområdet med berg i dagen (SGU, 2023).



Figur 2 Jordartskarta över aktuellt undersökningsområde, Vit/randig=fyllning. Röd markering = berg i dagen. Källa: SGUs jordartskarta 2023

2.3 Skyddsobjekt

Beckholmen omfattas av riksintresseområdet för Kungliga nationalstadsparken enligt 4 kap. 7 § miljöbalken. Området Ulriksdal-Haga-Djurgården är beläget cirka 500 m österut och är utpekad som riksintresse för friluftsliv.

3 Anläggnings- och verksamhetsförhållanden

Inga EBH-objekt är belägna på ön enligt EBH databasen, däremot finns flera potentiellt förorenade områden inom undersökningsområdet, se saneringsrapport (Iterio, 2015).

4 Utförda undersökningar

4.1 Provtagningsstrategi

Provtagningen riktades mot områden nära strandkanten där den fartygsrelaterade verksamheten framförallt bedrivits, och där konstaterade föroreningar funnits. Provpunkternas lägen finns redovisade i situationsplan i Bilaga 1. Undersökningen

utfördes med standardnivå enligt Svenska Geotekniska Föreningens (SGF:s) Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden (SGF, 2013).

4.2 Provtagning

4.2.1 Jord

Provtagning utfördes under 2 dagar från 2023-05-10 till 2023-05-11 i 4 provpunkter, se Bilaga 1 för punkternas lokalisering. Provtagning utfördes som störd provtagning med skruvprovtagare monterad på en geoteknisk borrhög. Samtliga prover uttogs i fyllnadsmassor som bestod av sandig fyllning med större stenar/block. Förekomsten av stenar och block gjorde att provtagning på större djup med skruvborr inte var möjligt.

Ytlig jord från skruvens flänsar rensades bort och övrig jord samlades upp i diffusionstät provtagningspåse. Proverna homogeniserades väl och förvarades därefter mörkt och svalt innan och under transport till laboratoriet.

Undersökningen genomfördes enligt den standardnivå gällande dokumentation, provtagning, rengöring och provhantering som anges i SGF:s rapport 2:2013 (SGF, 2:2013). Jordarter, jordlagerföljd, utbredning av fyllnadsmaterial, lukt- och synintryck samt eventuell observation av grundvatten noterades och framgår av fältprotokollet i Bilaga 2. Samtliga uttagna prover skickades för laboratorieanalys.

4.2.2 Grundvatten

I samband med undersökning installerades 4 grundvattenrör, samtliga i PEH med diametern 50 mm, se Bilaga 2 för installationsdetaljer.

Totalt uttogs fyra grundvattenprov med hjälp av peristaltisk pump och multiparameter instrument med den s.k. low flow metoden. Se Bilaga 1 för placering av grundvattenrör.

4.2.3 Ytvatten

I anslutning till provpunkt 23S05 uttogs ett ytvattenprov i samband med grundvattenprovtagning.

4.3 Inmätning

Provpunkternas lägen mättes in med GPS av Swecos miljötekniker i koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH200. Koordinaterna finns redovisade i Bilaga 1.

4.4 Laboratorieanalyser

Totalt har 5 jordprover, 4 grundvattenprover och 1 ytvattenprov sänts till det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB för analys. Analysomfattningen framgår av Tabell 5 nedan. Analysurval har baserats på fältintryck, resultat från fältanalyser samt kunskap om misstänkta föroreningar och föroreningskällor.

4(9)

PM
2024-02-08
PM
BECKHOLMEN, SANERING OCH MKB

Tabell 1. Laboratorieanalyser jord

Analyspaket (ALS)	Parameter	Antal analyserade prover
MS-2	Metaller (11) inkl. Hg, HNO ₃ uppslutning	5
OJ-21a	Alifater, aromater, BTEX, PAH (16) i jord, enligt SPIMFAB	5
OJ-24b	Kreosotföreningar B i jord, slam och sediment	1
V-3a-Bas	Metaller (11) i förorenat vatten utan uppslutning [LE]	5
OV-21a	Alifater, aromater, BTEX, PAH (16) enligt SPIMFAB i vatten [ST.	5

5 Bedömningsgrunder

5.1 Jord

Naturvårdsverket har tagit fram generella riktvärden för föroreningar i jord (Naturvårdsverket, 2009 och 2016). Dessa riktvärden är avsedda att användas i samband med förenklad riskbedömning av förorenade markområden. Värdena anger en nivå vid vilken oacceptabel påverkan på människor eller miljö vid angiven markanvändning inte bedöms föreligga.

Riktvärdena avser två typer av markanvändning:

- KM, känslig markanvändning. Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Markanvändningen kan utgöras av exempelvis bostäder, förskola eller odling av livsmedel.
- MKM, mindre känslig markanvändning. Markkvaliteten begränsar val av markanvändning och grundvattnet skyddas på ett avstånd av ca 200 m. Marken kan användas till exempel för kontor, industrier och vägar och grundvattenuttag kan ske vid ett visst avstånd från föroreningen.

Analysresultaten har även jämförts mot Avfall Sveriges uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor avseende farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2019). Bedömningsgrunderna i Avfall Sveriges rapport avser halter av ämnen eller summaparametrar när avfallet blir farligt, utan hänsyn taget till sammanvägning av farliga egenskaper. Tabellen kan endast användas för att klassa avfall som farligt avfall, inte att klassa som icke-farligt. För att kunna klassa avfall som icke-farligt måste olika egenskaper sammanvägas genom beräkning eller testning.

5.2 Grundvatten

För metaller i grundvatten har SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) använts. I SGU:s bedömningsgrunder delas halterna in i fem olika tillståndsklasser, från mycket låga till mycket höga. Bedömningsgrunderna har anpassats till Livsmedelsverkets gränsvärden respektive Socialstyrelsens riktvärden för dricksvatten och dessa gräns- och riktvärden är satta utifrån vattnets användbarhet som dricksvatten. Klasserna har även anpassats till de nationella riktvärdena för grundvatten som tillämpas inom vattenförvaltningen liksom till nivåerna för att vända trender.

Petroleumrelaterade föroreningar i grundvatten har även jämförts med Svenska Petroleum Institutets (SPI) branschrekommendationer. Riktvärdena är framtagna för ämnen i grundvatten vid bensinstationer baserat på fem olika exponeringsvägar; dricksvatten, ångor i byggnader, bevattning samt miljörisker vid utströmning i ytvatten och våtmarker (SPI, 2011)

5.3 Ytvatten

För bedömning av uppmätta föroreningshalter i ytvatten används gränsvärden för kemisk ytvattenstatus beslutade av Havs- och vattenmyndigheten (HVMFS 2019:25).

Gränsvärdena baseras på miljö kvalitetsnormer angivna i Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/39/EU och är uppdelade för inlandsvatten och andra ytvatten. För varje ämne anges ett gränsvärde för medelvärde på årsbasis som fastställer skydd mot långtidsexponering samt ett gränsvärde för maximal tillåten koncentration som omfattar skydd mot korttidsexponering.

6 Resultat

6.1 Avvikelser

Placeringen av provpunkterna anpassades till där det var fritt från markförlagda ledningar. Provpunkt 23S03 flyttades på grund av närhet till ledning.

Provpunkterna 23S02, 23S04 och 23S06 kunde inte utföras på grund av tidsbrist.

Grundvattenproverna förvarades under helgen i Swecos kylskåp innan de skickades för analys.

6.2 Fältobservationer

Generellt över undersökningsområdet återfanns fyllning av stenig, siltig sand under ett asfältlager av cirka 0,15 – 0,5 m. Även större stenar och block förekom i fyllningen. I provpunkt 23S003, 23S005 och 23S006 kunde endast en mindre mängd finmaterial erhållas på grund av förekomsten av stenar (5-10 cm). Jordprover kunde endast uttas ner till som djupast 1,6 m.u.my. på grund av sten och block.

Vid provpunkterna 23S01 och särskild i punkt 23S03 noterades lukt av olja/tjära, vid rensumpning förekom en oljehinna på grundvattnet i båda provpunkterna.

6(9)

PM
2024-02-08
PM
BECKHOLMEN, SANERING OCH MKB

6.3 Jord

Inga halter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM har påvisats i de analyserade jordproverna, se Bilaga 3. Fullständiga analysrapporter finns redovisade i Bilaga 4.

6.4 Grundvatten

Resultat för uppmätta halter av undersökta föroreningar i grundvatten finns sammanställda i Bilaga 3. Resultaten jämförs mot riktvärden beskrivna i avsnitt 5.2. Fullständiga analysrapporter finns redovisade i Bilaga 4. En sammanfattning av resultaten redovisas nedan.

Enligt SGU:s bedömningsgrunder bedöms de flesta analyserade metaller förekomma i en låg, mycket låg eller måttlig halt. Arsenik bedöms förekomma i en hög halt i grundvattenprovet från 23S05GV samt mycket hög halt i 23S03GV. Halten av arsenik i 23S03GV överskrider riktvärdet för mycket hög halt med en faktor 4, se Tabell 2. Bly förekommer i hög halt i grundvattenprovet från 23S01GV samt 23S03GV.

Tabell 2. Klassade analysresultat avseende metaller där förhöjda halter redovisas. En fullständig resultatsammanställning återfinns i Bilaga 3.

SGU, 2013 Bedömningsgrunder för grundvatten						Provpunkt	23S01GV	23S03GV	23S05GV
						ProvID	23S01GV:230512	23S03GV:230512	23S05GV:230512
						Datum	2023-05-12	2023-05-12	2023-05-12
	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5				
As	<1	1-2	2-5	5-10	>10	µg/l	1,98	44,7	8,28
Pb	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10	µg/l	7,96	5,44	1,97

Enligt SPI:s bedömningsgrunder underskrider påvisade halter av petroleumämnen i grundvattenproverna riktvärdena för de flesta parametrarna, med undantag för alifater >C10-C12 i grundvattenprovet från 23S05GV samt PAH-H i grundvattenprovet från 23S01GV och 23S03GV. Vid provpunkterna 23S01 och 23S03 påvisades halter PAH-H över riktvärdet avseende risk för ytvattenkontaminering. Enligt SPI:s riktlinjer förekommer även risk för fri fas vilket är konsekvent med fältobservationerna. Halten alifater >C10-C12 i grundvattenprovet från 23S05GV överskred riktvärdet avseende ånginträngning. Nästan samtliga övriga petroleumämnen förekom i halter över rapporteringsgränsen men under de tillämpade riktvärdena i grundvattenprovet från 23S05GV.

Tabell 3. Klassade analysresultat för petroleumämnen som förekommit i halter över tillämpade riktvärden. Se fullständiga resultat i Bilaga 3 och Bilaga 4.

SPI				Provpunkt	23S01GV	23S03GV	23S05GV
				ProvID	23S01GV:230512	23S03GV:230512	23S05GV:230512
	Ytvatten	Ånginträngning	Indikation fri fas	Datum	2023-05-12	2023-05-12	2023-05-12
Alifater >C10-C12	300	25	1500	µg/l	<10	<10	76
PAH, summa H	0,5	300	1	µg/l	1,22	1,2	0,353

6.5 Ytvatten

Resultat för ytvattenprovet 23S05YV redovisas i Bilaga 3. Påvisade halter i provet underskred samtliga tillämpade riktvärden enligt de föreslagna bedömningsgrunderna i avsnitt 5.3.

I provpunkt 23S05, belägen ca 20 meter från ytvattenprovtagningsspunkten redovisar samtliga analyser att risk för ytvattenkontaminering inte föreligger, varför det är väntat att inte påträffa föroreningsförekomst i närliggande ytvatten. I provpunkt 23S01 och 23S03 förekommer dock PAH – H i halter överskridande SPI:s riktvärden gällande risk för ytvattenkontaminering. Det går därav inte att utesluta att ytvattenkontaminering sker från annan del av Beckholmens strand eller hamnområden.

7 Slutsatser och rekommendationer

Undersökningen syftade till att ge en bild av föroreningssituationen i undersökningsområdet. Från undersökningsresultaten kan det konstateras att metaller och oljekolväten förekommer i grundvattnet vid den undersökta strandkanten på Beckholmen, vilket indikerar att det kan förekomma en spridning av dessa föroreningsämnen till Saltsjön. I det uttagna ytvattenprovet 23S05YV förekom dock inga tecken på spridning. I provpunkt 23S05, belägen ca 20 meter från platsen visade analyserade parametrar på att risk för ytvattenkontaminering inte föreligger. Då de två grundvattenrören 23S01GV och 23S03GV visade på förhöjda halter av PAH – H, vilka överskrider riktvärden gällande risk för både fri fas och ytvattenkontaminering, finns risk för att ytvattenkontaminering ändå förekommer på andra delar av Beckholmens kustlinje.

Det rekommenderas att ytterligare ytvattenprovtagning utförs i anslutning till provpunkterna 23S01 och 23S03. Detta i syfte att kunna utesluta att ytvattenkontaminering sker från mer förorenade områden på ön Beckholmen.

8(9)

PM
2024-02-08
PM
BECKHOLMEN, SANERING OCH MKB

Referenser

Iterio, 2015. Slutrapport Marksanering Beckholmen. September 2015

Naturvårdsverket, 2009: Riktvärden för förorenad mark: Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976. September 2009. Naturvårdsverket, Stockholm.

Naturvårdsverket, 2022: Uppdaterade riktvärden för förorenad mark: <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/generella-riktvarden-20160707.pdf>

SGU, 2022: Kartvisaren: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>. (hämtad 2023-01-30)

Lantmäteriet, 2022. Min karta. <https://minkarta.lantmateriet.se/> (2022-12-21)

Länsstyrelsen, 2022. EBH-kartan över förorenade områden. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> (2022-12-21)

SGF, 2013. *Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden*. Rapport 2:2013.

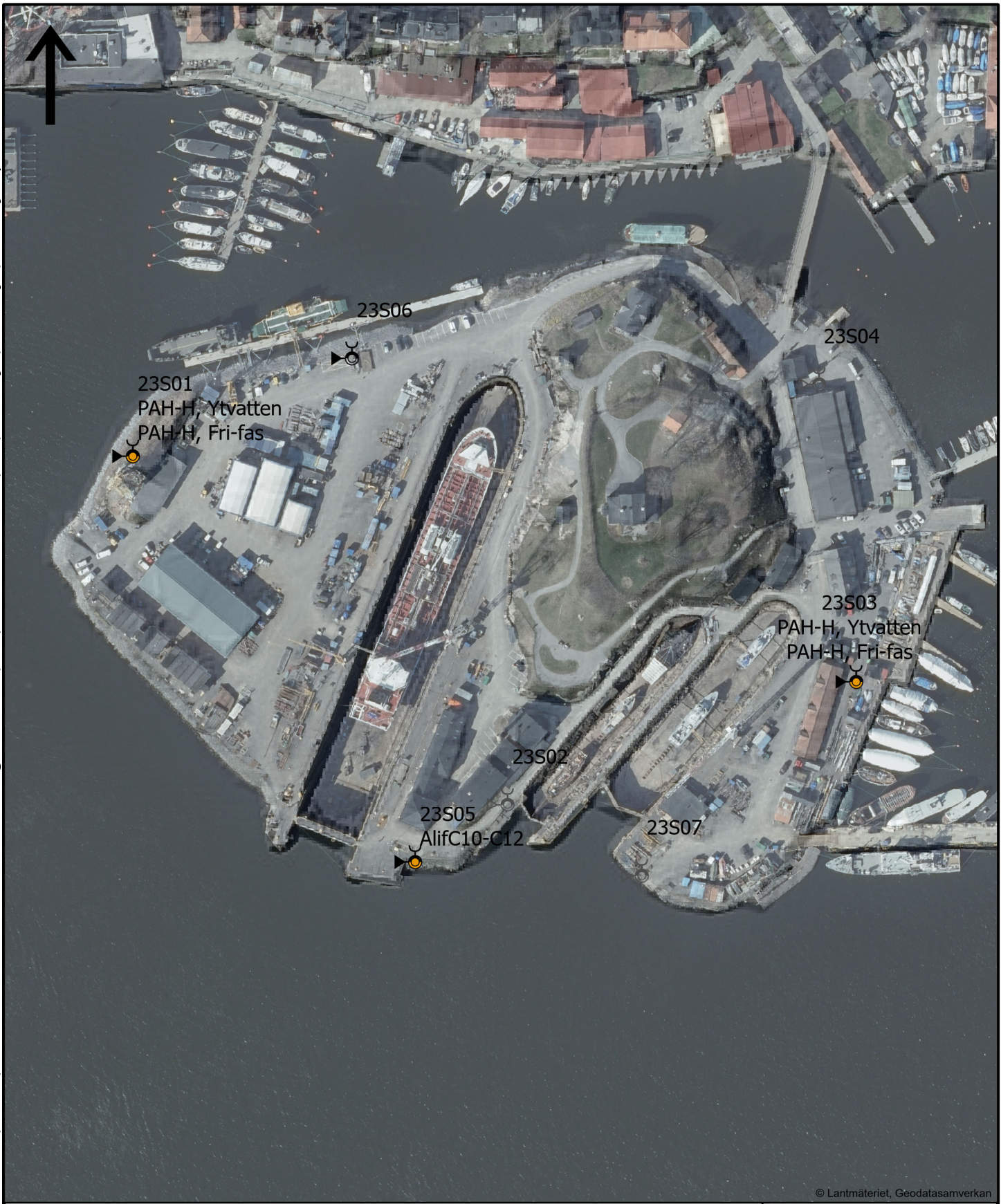
SGU, 2022. Kartgeneratören/Kartvisaren: <https://apps.sgu.se/kartvisare/> (hämtad 2022-12-21).

SPI, 2011: Svenska Petroleum Institutet. SPI rekommendation – Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.

BILAGA 1.

Översiktsplan provtagningspunkter




Inkom till Stockholms stadsbyggnadsförvaltning 2024-09-05 Dnr 2012-03013
Path: \\sweco.se\SE\ST001\PROJEKT\21173\30025907_Beckholmen - Samordning_och_MKB\000\10 Arbetsmtrl_dok\GIS\Markmiljö\Markmiljö\Markmiljö.aprx



© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

TECKENFÖRKLARING

Provtagen, ÄmneRV

-  Struken
-  Provtagen, överskrider inte tillämpade riktvärden
-  Provtagen, överskrider tillämpade riktvärden (Ämne)

PunktID POINT_X POINT_Y

23S01	155552,4	6578453
23S02	155695,7	6578319,8
23S03	155829	6578366,8
23S04	155814,8	6578480,5
23S05	155660,4	6578297,7
23S06	155636,2	6578490,4
23S07	155747	6578292,5

Version: 1
Datum: 2023-06-08
Copyright © Lantmäteriet

Uppdragsnummer: 30025907
Uppdragsledare:
Ingrid Poveda Björklund
Handläggare:
Francisco Mieres Dinamarca

Skala (A4): 1:2 000

ÖVERSIKTSPLAN

Översiktlig
markundersökning
Beckholmen



BILAGA 2.

Fältprotokoll

Fältanteckningar, GV-rör installation mätning							
Uppdrag Beckhokmen, samordning och MKB			Uppdragsledare Inger Poveda Björklund		Datum 2023-05-10		
Uppdragsnummer 30025907			Upprättad av Pedro Nascimento		Installationsdatum 2023-05-10 - 2023-05-11		
GRUNDVATTEN							
Provpunkt	Datum installation	Datum mätning	RÖK-GVY (m)	RÖK-botten (m)	Brunnsvolym (L)	Anmärkning	Utförare
23S01	2023-05-10	2023-05-10		4,7		bergnivå oklar, borrar strax under 10m utan att hitta berg. Totalt 5m, varav 4m filter +1m rör, Rök 0,3m ömy	Pedro Nascimento
23S03	2023-05-10	2023-05-10		4,1		23S003, förmodat berg 10,5m Totalt 4,1m, varav 3m filter +1,1m rör, Rök 0,1m umy Dixel	Pedro Nascimento
23S05	2023-05-11	2023-05-11		5,2		förmodat berg vid 5.3m. Totalt 5,2m, varav 3m filter +2,2m rör, Rök 0,08m umy Dixel	Pedro Nascimento
23S06	2023-05-11	2023-05-11		7,38		stopp mot block eller berg vid 7,5m, blockigt hela vägen ner. Totalt 7,38m, varav 5m filter +2,38m rör, Rök 0,08m umy Dixel	Pedro Nascimento

Projekt	Beckholmen		Datum	10/5-2023	
Nummer	30025907		Väder	Soligt, 10C	
Punktnam	Pedro Nascimento		Metod	Skrubborr	

PunktID	Djup	Jordtyp	Jordart	Anmärkning	Prov
23S01	0,0-1,0	Fyllning	siSa	Grus, stenar (~2cm).	Ja
23S01	1,0-1,6	Fyllning	siSa	Grus, stenar (~2cm).	Ja
Kunde inte fortsätta med skruv förbi 1,6m (stenblock). F.o.m. 1,6m användes lufttryck vid borring. Olja observerades i jord. Oljefilm observerades i grundvattnet.					
23S03	0,0-0,05	Täckning	Asfalt		Nej
23S03	0,05-1,0	Fyllning	siSa	Grusig. Stenar (~5cm) från 0,9m.	Ja
Inga prov kunde uttas djupare än 1 m.u.my p.g.a. stora stenar (5-10 cm). Endast en liten mängd finmaterial erhöles. F.o.m. 1 m användes lufttryck vid borring.					
23S05	0,0-0,05	Täckning	Asfalt		Nej
23S05	0,05-1,0	Fyllning	saGr	Stenar (1~3cm).	Ja
Inga prov kunde uttas djupare än 1 m.u.my p.g.a. stora stenar (5-10 cm). Endast en liten mängd finmaterial erhöles. F.o.m. 1 m användes lufttryck vid borring. Trä med inslag av tjära observerades på 4-5 m djup. Stark lukt.					
23S06	0,0-0,15	Täckning	Asfalt		Nej
23S06	0,15-1,0	Fyllning	saGr	Stenar (1~5cm).	Ja
Inga prov kunde uttas djupare än 1 m.u.my p.g.a. stora stenar (5-10 cm). Endast en liten mängd finmaterial erhöles. F.o.m. 1 m användes lufttryck vid borring.					

BILAGA 3.

Sammanställning analysresultat

Resultat för analyserade jordprover jämfört mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig mark (KM) och mindre känslig mark (MKM) (NV, rapport 5976). Vidare har resultaten jämförts mot Avfall Sveriges haltgränser för farligt avfall*. Samtliga halter i mg/kgTS.

* Observera att föroreningshalter, vid sammanvägning av farlighetskoder, kan utgöra farligt avfall (FA) även om de underskrider Avfall Sveriges rekommenderade koncentrationsgränser för FA redovisade i tabellen nedan (Avfall Sverige 2019:01). Detsamma gäller omvänt, d.v.s. prover med enskilda halter som överskrider föreslagna koncentrationsgränser för FA kan utgöra icke farligt avfall (IFA) vid sammanvägning av farlighetskoder samt beaktande av viktprocent våtvikt. Prover som klassas som farligt avfall, trots att ingen enskild föroreningshalt överskrider föreslagen koncentrationsgräns för FA, alternativt som klassas som IFA trots att enskilda halter överskrider föreslagna koncentrationsgränser för FA har markerats med kursiv fetstil.

				MRR	10	-	20	0,2	-	40	40	0,1	35	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	2	0,5
				KM	10	200	50	0,8	15	80	80	0,25	40	100	250	0,012	10	10	10	25	25	100	100	100	10	3	10	3	3,5	1	1,5		
				MKM	25	300	180	12	35	200	150	2,5	120	200	500	0,04	40	50	50	150	120	500	500	1000	50	15	30	15	20	10	5		
>FA				FA	1 000	10 000	2 500	1 000	2 500	2 500	10 000	1 000	1 000	10 000	2 500	1 000	1 000	1 000	1 000	700	700	1 000	10 000	10 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	50		
Klass	Provpunkt	Djup	Jordart	TOC	Arsenik	Barium	Bly	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Kvikksilver	Nickel	Vanadin	Zink	Bensen	Toluen	Etylbensen	Xylener	Alifater >C5-C8	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C16-C35	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35	PAH-L summa	PAH-M, summa	PAH-H summa	Fenol och kresoler summa		
MRR-KM	23S01:0.0-1.0	0.0-1.0	siSa	1,32	3,13	54,3	18	0,118	6,16	18,4	26,5	<0,2	13,2	33,3	67,4	<0,010	<0,050	<0,050	<0,050	<10	<10	<20	<20	31	<1,0	<1,0	<1,0	<0,15	0,28	0,35			
MRR-KM	23S01:1.0-1.6	1.0-1.6	siSa	1,36	3,14	46,8	16,1	0,123	5,92	17,3	25,6	<0,2	12,5	33,8	68,8	<0,010	<0,050	<0,050	<0,050	<10	<10	<20	<20	<20	<1,0	<1,0	<1,0	<0,15	0,44	0,51			
MRR-KM	23S03:0.0-1.0		siSa	0,47	1,81	51,1	6,7	<0,1	8	15,5	31,1	<0,2	11,5	42,5	48,6	<0,010	<0,050	<0,050	<0,050	<10	<10	<20	<20	20	<1,0	<1,0	<1,0	<0,15	<0,25	<0,33			
MRR-KM	23S05:0.0-1.0		saGr	0,98	1,8	107	11,1	<0,1	9,79	20	45,1	<0,2	16,3	59,1	59,9	<0,010	<0,050	<0,050	<0,050	<10	<10	<20	<20	45	<1,0	<1,0	<1,0	<0,15	<0,25	<0,33	< 0,4*		
MRR-KM	23S06:0.0-1.0	0.0-1.0	saGr	1,01	1,44	81,9	6,82	<0,1	9,74	23,1	48,4	<0,2	19,9	63	72,5	<0,010	<0,050	<0,050	0,195	<10	<10	<20	<20	85	<1,0	<1,0	<1,0	<0,15	0,36	0,55			

* Värde baserat på summering av rapporterade värden för fenol, o-kresol, m-kresol och p-kresol.



		Enhet	SGU, 2013 Bedömnings_ grunder för grundvatten ¹⁾					Enheter	Provpunkt	23S01GV	23S03GV	23S05GV	23S06GV
									ProvID	23S01GV:230512	23S03GV:230512	23S05GV:230512	23S06GV:230512
									Datum	2023-05-12	2023-05-12	2023-05-12	2023-05-12
			Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Enhet labrapport					
Metaller	As	µg/l	<1	1-2	2-5	5-10	>10	µg/l	µg/l	1,98	44,7	8,28	0,534
	Ba	µg/l	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	23,4	338	140	9,37
	Cd	µg/l	<0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-5	>5	µg/l	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	Co	µg/l	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	0,163	0,395	0,994	0,0512
	Cr	µg/l	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50	µg/l	µg/l	<0.5	<0.5	1,04	<0.5
	Cu	µg/l	<20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000	µg/l	µg/l	3,62	1,07	<1	2,17
	Hg	µg/l	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1	µg/l	µg/l				
	Mo	µg/l	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	18,4	56,1	58,4	1,38
	Ni	µg/l	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20	µg/l	µg/l	1,8	1,23	2,52	2
	Pb	µg/l	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10	µg/l	µg/l	7,96	5,44	1,97	<0.2
	V	µg/l	-	-	-	-	-	µg/l	µg/l	0,961	0,89	9,74	0,272
	Zn	µg/l	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000	µg/l	µg/l	14,4	8,82	35	3,04

			SPI ²⁾			Enheter	Provpunkt	23S01GV	23S03GV	23S05GV	23S06GV
							ProvID	23S01GV:230512	23S03GV:230512	23S05GV:230512	23S06GV:230512
			Ytvatten	Änginträgning	Indiaktion fri fas	Enhet labrapport					
							Datum	2023-05-12	2023-05-12	2023-05-12	2023-05-12
Alifater	Alifater >C5-C8	µg/l	300	3000	2000	µg/l	µg/l	<10	<10	<10	<10
	Alifater >C8-C10	µg/l	150	100	1000	µg/l	µg/l	<10	<10	<40	<10
	Alifater >C10-C12	µg/l	300	25	1500	µg/l	µg/l	<10	<10	76	<10
	Alifater >C12-C16	µg/l	3000	-	3000	µg/l	µg/l	<10	<10	<40	<10
	Alifater >C16-C35	µg/l	3000	-	2000	µg/l	µg/l	92	<20	<80	<20
Aromater	Aromater >C8-C10	µg/l	500	800	3000	µg/l	µg/l	<1.0	2,6	27,7	<1.0
	Aromater >C10-C16	µg/l	120	10000	500	µg/l	µg/l	<1.0	1,6	23	<1.0
	Aromater >C16-C35	µg/l	5	25000	40	µg/l	µg/l	<1.0	<1.0	<4.0	<1.0
BTEX	Bensen	µg/l	500	50	10000	µg/l	µg/l	<0.2	<0.2	6,4	<0.2
	Etylbensen	µg/l	500	6000	10000	µg/l	µg/l	<0.2	<0.2	3,2	<0.2
	Toluen	µg/l	500	7000	2000	µg/l	µg/l	<0.2	<0.2	20,4	<0.2
	M/P/O-Xylen	µg/l	500	3000	3000	µg/l	µg/l	<0.2	0,5	12,5	<0.2
PAH	PAH, summa L	µg/l	120	2000	150	µg/l	µg/l	0,02	1,07	16,8	<0,025
	PAH, summa M	µg/l	5	10	10	µg/l	µg/l	0,544	1,84	4,11	0,011
	PAH, summa H	µg/l	0,5	300	1	µg/l	µg/l	1,22	1,2	0,353	<0,040

- 1) Sveriges geologiska undersökningsrapport 2013:1 - Bedömningsgrunder för grundvatten (Ersätter NV4915).
Parametrar för vilka även påverkansbedömning (ingen/obetydlig, måttlig, påtaglig, stark, mycket stark) har gjorts markeras med starkare färg.
Samma klassningsindelningar gäller för både riktvärden och påverkan.
- 2) SPI, 2011: Svenska Petroleum Institutet. SPI rekommendation – Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.

		Miljökvalitetsnormer, gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, andra ytvatten (HVMFS 2019:25)		Förslag till gränsvärden NV rapport 5799	Kanadensiska ytvattenkriterier för skydd av akvatiskt liv, marint vatten (CCME)	23S05YV
Ämne	Enhet	Årsmedelvärde	Maximalt tillåten koncentration			2023-05-12
		0,2	≤ 0,45 (klass 1) 0,45 (klass 2) 0,6 (klass 3) 0,9 (klass 4) 1,5 (klass 5)			
Cd	µg/l			-	-	<0.05
Pb	µg/l	1,3	14	-	-	<0.2
Hg	µg/l	-	0,07	-	-	
Ni	µg/l	8,6	34	-	-	2,07
Cr	µg/l	-	-	3	-	<0.5
Zn	µg/l	-	-	8	-	<2
As	µg/l	-	-	-	12,5	0,54
Bensen	µg/l	8	50	-	110	<0.2
Naftalen	µg/l	2	130	-	1,4	<0.030
Etylbensen	µg/l	-	-	-	25	<0.2
Toluen	µg/l	-	-	-	215	<0.2
Benso(a)pyren	µg/l	0,00017	0,027	-	-	<0.010*
Benso(b,k)fluoranten	µg/l	-	0,017	-	-	<0.020*
Benso(g,h,i)perlyen	µg/l	-	0,00082	-	-	<0.010
PAH-L	µg/l	-	-	-	-	<0.025
PAH-M	µg/l	-	-	-	-	<0.025
PAH-H	µg/l	-	-	-	-	<0.040
Cyanid lättillgänglig	µg/l	-	-	-	-	
Cyanid tot	µg/l	-	-	-	-	

BILAGA 4.

Analysrapport



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2316586	Sida	: 1 av 8
Kund	: SWECO Sverige AB	Projekt	: 30025907 Beckholmen
Kontaktperson	: Francisco Mieres	Beställningsnummer	: 30025907
Adress	: Rålambsvägen 13	Provtagare	: Pedro Nascimento
	112 59 Stockholm	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2023-05-17 11:00
E-post	: francisco.mieresdinamarca@sweco.se	Analys påbörjad	: 2023-05-19
Telefon	: ----	Utfärdad	: 2023-05-25 13:42
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 5
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2020SE-SWE-ENV0003 (OF200431)	Antal analyserade prover	: 5

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef



Ackred. nr 2030
Provning
ISO/IEC 17025

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: karl.josefsson@alsglobal.com
	182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	Sverige		



Analysresultat

Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning	23S01GV:230512					
		Laboratoriets provnummer	ST2316586-006					
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 11:08					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	1.98	± 0.27	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ba, barium	23.4	± 3.0	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cd, kadmium	<0.05	----	µg/L	0.05	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Co, kobolt	0.163	± 0.101	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cr, krom	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cu, koppar	3.62	± 0.51	µg/L	1.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Mo, molybden	18.4	± 2.6	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ni, nickel	1.80	± 0.39	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Pb, bly	7.96	± 0.96	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
V, vanadin	0.961	± 0.139	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Zn, zink	14.4	± 2.3	µg/L	2.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Alifatiska föreningar								
alifater >C5-C8	<10	----	µg/L	10	OV-21A	HS-OV-21	ST	
alifater >C8-C10	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C10-C12	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C12-C16	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C5-C16	<20 *	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-/HS-OV-21	ST	
alifater >C16-C35	92	± 32	µg/L	20	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C10-C16	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylkysener/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C16-C35	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
BTEX								
bensen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
toluen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
etylbenzen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
m,p-xylen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
o-xylen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
summa xylen	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.030	----	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaftylen	0.020	± 0.008	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaften	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fenantren	0.041	± 0.014	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
antracen	0.017	± 0.007	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoranten	0.179	± 0.056	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
pyren	0.307	± 0.095	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)antracen	0.128	± 0.041	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
krysen	0.117	± 0.037	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(b)fluoranten	0.247	± 0.077	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(k)fluoranten	0.096	± 0.031	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)pyren	0.224	± 0.070	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
dibens(a,h)antracen	0.035	± 0.013	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(g,h,i)perylen	0.191	± 0.060	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.177	± 0.055	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH 16	1.78 *	----	µg/L	0.090	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa cancerogena PAH	1.02 *	----	µg/L	0.035	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa övriga PAH	0.755 *	----	µg/L	0.055	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa PAH L	0.020 *	----	µg/L	0.025	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
summa PAH M	0.544 *	----	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST
summa PAH H	1.22 *	----	µg/L	0.040	OV-21A	SVOC-OV-21	ST



Matris: GRUNDVATTEN		Provbeteckning	23S03GV:230512					
		Laboratoriets provnummer	ST2316586-007					
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 11:08					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	44.7	± 5.5	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ba, barium	338	± 43	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cd, kadmium	<0.05	----	µg/L	0.05	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Co, kobolt	0.395	± 0.113	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cr, krom	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cu, koppar	1.07	± 0.23	µg/L	1.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Mo, molybden	56.1	± 7.7	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ni, nickel	1.23	± 0.34	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Pb, bly	5.44	± 0.66	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
V, vanadin	0.890	± 0.130	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Zn, zink	8.82	± 1.55	µg/L	2.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Alifatiska föreningar								
alifater >C5-C8	<10	----	µg/L	10	OV-21A	HS-OV-21	ST	
alifater >C8-C10	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C10-C12	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C12-C16	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C5-C16	<20 *	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-/HS-OV-21	ST	
alifater >C16-C35	<20	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	2.6	± 1.0	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C10-C16	1.6	± 0.6	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylpirener/metylfluorantener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylkryssener/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C16-C35	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
BTEX								
bensen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
toluen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
etylbenzen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
m,p-xylen	0.5	± 0.2	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
o-xylen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
summa xylen	0.5 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.030	----	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaftylen	0.059	± 0.020	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaften	1.01	± 0.308	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoren	0.144	± 0.045	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fenantren	0.046	± 0.016	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
antracen	0.096	± 0.031	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoranten	0.847	± 0.257	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
pyren	0.707	± 0.215	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)antracen	0.236	± 0.073	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
krysen	0.235	± 0.073	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(b)fluoranten	0.202	± 0.063	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(k)fluoranten	0.091	± 0.030	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)pyren	0.196	± 0.061	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
dibens(a,h)antracen	0.026	± 0.010	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(g,h,i)perylen	0.116	± 0.037	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.096	± 0.031	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH 16	4.11 *	----	µg/L	0.090	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa cancerogena PAH	1.08 *	----	µg/L	0.035	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa övriga PAH	3.02 *	----	µg/L	0.055	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH L	1.07 *	----	µg/L	0.025	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH M	1.84 *	----	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH H	1.20 *	----	µg/L	0.040	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	



Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning	23S05GV:230512					
		Laboratoriets provnummer	ST2316586-008					
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 11:08					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	8.28	± 1.02	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ba, barium	140	± 18	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cd, kadmium	<0.05	----	µg/L	0.05	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Co, kobolt	0.994	± 0.171	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cr, krom	1.04	± 0.21	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cu, koppar	<1	----	µg/L	1.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Mo, molybden	58.4	± 8.1	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ni, nickel	2.52	± 0.45	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Pb, bly	1.97	± 0.25	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
V, vanadin	9.74	± 1.37	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Zn, zink	35.0	± 5.2	µg/L	2.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Alifatiska föreningar								
alifater >C5-C8	<10	----	µg/L	10	OV-21A	HS-OV-21	ST	
alifater >C8-C10	<40	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C10-C12	76	± 27	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C12-C16	<40	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C5-C16	76 *	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-/HS-OV-21	ST	
alifater >C16-C35	<80	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	27.7	± 10.6	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C10-C16	23.0	± 8.8	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylpyrener/metylfluorantener	<4.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylkysener/metylbens(a)antracener	<4.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C16-C35	<4.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
BTEX								
bensen	6.4	± 2.2	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
toluen	20.4	± 5.9	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
etylbenzen	3.2	± 1.0	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
m,p-xylen	9.5	± 2.8	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
o-xylen	3.0	± 0.9	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
summa xylen	12.5 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	13.8	± 4.17	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaftylen	1.73	± 0.524	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaften	1.27	± 0.386	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoren	1.37	± 0.415	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fenantren	1.66	± 0.504	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
antracen	0.256	± 0.079	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoranten	0.486	± 0.148	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
pyren	0.336	± 0.103	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)antracen	0.106	± 0.034	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
krysen	0.090	± 0.029	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(b)fluoranten	0.089	± 0.029	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(k)fluoranten	<0.040	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)pyren	0.068	± 0.022	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.040	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(g,h,i)perylen	<0.040	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.040	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH 16	21.3 *	----	µg/L	0.090	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa cancerogena PAH	0.353 *	----	µg/L	0.035	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa övriga PAH	20.9 *	----	µg/L	0.055	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH L	16.8 *	----	µg/L	0.025	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH M	4.11 *	----	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH H	0.353 *	----	µg/L	0.040	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	



Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning	23S06GV:230512					
		Laboratoriets provnummer	ST2316586-009					
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 11:08					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	0.534	± 0.132	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ba, barium	9.37	± 1.19	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cd, kadmium	<0.05	----	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Co, kobolt	0.0512	± 0.0987	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cr, krom	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cu, koppar	2.17	± 0.34	µg/L	1.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Mo, molybden	1.38	± 0.41	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ni, nickel	2.00	± 0.40	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Pb, bly	<0.2	----	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
V, vanadin	0.272	± 0.051	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Zn, zink	3.04	± 0.98	µg/L	2.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Alifatiska föreningar								
alifater >C5-C8	<10	----	µg/L	10	OV-21A	HS-OV-21	ST	
alifater >C8-C10	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C10-C12	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C12-C16	<10	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C5-C16	<20 *	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-/HS-OV-21	ST	
alifater >C16-C35	<20	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C10-C16	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylkysener/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C16-C35	<1.0	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
BTEX								
benzen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
toluen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
etylbenzen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
m,p-xylen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
o-xylen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
summa xylen	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.030	----	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaftylen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaften	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fenantren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
antracen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoranten	0.011	± 0.006	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
pyren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)antracen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
krysen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(b)fluoranten	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(k)fluoranten	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)pyren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(g,h,i)perylen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH 16	<0.180 *	----	µg/L	0.090	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa cancerogena PAH	<0.035 *	----	µg/L	0.035	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa övriga PAH	0.011 *	----	µg/L	0.055	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH L	<0.025 *	----	µg/L	0.025	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH M	0.011 *	----	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH H	<0.040 *	----	µg/L	0.040	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	



Matris: BRÄCKT VATTEN		Provbeteckning	23S05YV:230512					
		Laboratoriets provnummer	ST2316586-010					
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 11:09					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	0.540 *	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ba, barium	10.1 *	----	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cd, kadmium	<0.05 *	----	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Co, kobolt	<0.05 *	----	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cr, krom	<0.5 *	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Cu, koppar	1.83 *	----	µg/L	1.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Mo, molybden	1.15 *	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Ni, nickel	2.07 *	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Pb, bly	<0.2 *	----	µg/L	0.20	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
V, vanadin	0.282 *	----	µg/L	0.050	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Zn, zink	<2 *	----	µg/L	2.0	V-3a-Bas	W-SFMS-5D	LE	
Alifatiska föreningar								
alifater >C5-C8	<10 *	----	µg/L	10	OV-21A	HS-OV-21	ST	
alifater >C8-C10	<10 *	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C10-C12	<10 *	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C12-C16	<10 *	----	µg/L	10	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
alifater >C5-C16	<20 *	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-/HS-OV-21	ST	
alifater >C16-C35	<20 *	----	µg/L	20	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C10-C16	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
metylkysener/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
aromater >C16-C35	<1.0 *	----	µg/L	1.0	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
BTEX								
bensen	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
toluen	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
etylbenzen	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
m,p-xylen	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
o-xylen	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
summa xylen	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-21A	HS-OV-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.030 *	----	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaftylen	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
acenaften	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoren	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fenantren	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
antracen	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
fluoranten	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
pyren	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)antracen	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
krysen	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(b)fluoranten	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(k)fluoranten	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(a)pyren	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
bens(g,h,i)perylen	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.010 *	----	µg/L	0.010	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH 16	<0.180 *	----	µg/L	0.090	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa cancerogena PAH	<0.035 *	----	µg/L	0.035	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa övriga PAH	<0.055 *	----	µg/L	0.055	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH L	<0.025 *	----	µg/L	0.025	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH M	<0.025 *	----	µg/L	0.030	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	
summa PAH H	<0.040 *	----	µg/L	0.040	OV-21A	SVOC-OV-21	ST	



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
W-SFMS-5D	Analys av metaller i förorenat vatten med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994. Analys utan föregående uppslutning. Provet är surgjort med 1 ml HNO3 (suprapur) per 100 ml före analys.
HS-OV-21	Mätningen utförs med headspace GC-MS, enligt EPA Metod 5021a rev 2 update V.
SVOC-/HS-OV-21*	Summa alifater >C5-C16 beräknad från HS-OJ-21 och SVOC-OJ-21.
SVOC-OV-21	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener. GC-MS TK535 N 012 som är baserade på SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylen.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030, ISO/IEC 17025
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030, ISO/IEC 17025



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2316562	Sida	: 1 av 12
Kund	: SWECO Sverige AB	Projekt	: 30025907 Beckholmen
Kontaktperson	: Francisco Mieres	Beställningsnummer	: 30025907
Adress	: Rålambsvägen 13	Provtagare	: Pedro Nascimento
	112 59 Stockholm	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2023-05-15 15:00
E-post	: francisco.mieresdinamarca@sweco.se	Analys påbörjad	: 2023-05-16
Telefon	: ----	Utfärdad	: 2023-06-16 12:43
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 5
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2020SE-SWE-ENV0003 (OF200431)	Antal analyserade prover	: 5

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: karl.josefsson@alsglobal.com
	182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	Sverige		



Analysresultat

Matris: JORD		Provbeteckning	23S01:0.0-1.0					
		Laboratoriets provnummer	ST2316562-001					
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 10:48					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
torrsubstans vid 105°C	89.8	± 5.39	%	1.00	TS105	TS-105	ST	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	3.13	± 0.788	mg/kg TS	0.500	MS-2	MS-2	ST	
Ba, barium	54.3	± 11.1	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST	
Cd, kadmium	0.118	± 0.060	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST	
Co, kobolt	6.16	± 1.26	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST	
Cr, krom	26.5	± 5.33	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Cu, koppar	18.4	± 3.75	mg/kg TS	0.300	MS-2	MS-2	ST	
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Ni, nickel	13.2	± 2.68	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Pb, bly	18.0	± 3.92	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST	
V, vanadin	33.3	± 6.68	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Zn, zink	67.4	± 13.7	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST	
Alifatiska föreningar								
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST	
alifater >C16-C35	31	± 16	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
BTEX								
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
summa xylener	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
acenaftylen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fluoranten	0.14	± 0.08	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
pyren	0.14	± 0.08	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)antracen	0.09	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
krysen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(b)fluoranten	0.14	± 0.07	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)pyren	0.12	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(g,h,i)perylen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	0.35 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	0.28 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	0.28 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	0.35 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Fysikaliska parametrar							
Glödförlust (GF)	2.27	± 0.14	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	1.32	± 0.08	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST



Matris: JORD		Provbeteckning	23S01:1.0-1.6				
		Laboratoriets provnummer	ST2316562-002				
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 10:48				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
torrsubstans vid 105°C	89.9	± 5.39	%	1.00	TS105	TS-105	ST
Metaller och grundämnena							
As, arsenik	3.14	± 0.790	mg/kg TS	0.500	MS-2	MS-2	ST
Ba, barium	46.8	± 9.63	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST
Cd, kadmium	0.123	± 0.060	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST
Co, kobolt	5.92	± 1.21	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST
Cr, krom	25.6	± 5.16	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST
Cu, koppar	17.3	± 3.54	mg/kg TS	0.300	MS-2	MS-2	ST
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST
Ni, nickel	12.5	± 2.56	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST
Pb, bly	16.1	± 3.54	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST
V, vanadin	33.8	± 6.78	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST
Zn, zink	68.8	± 14.0	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftylen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	0.24	± 0.11	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	0.20	± 0.09	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	0.12	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	0.13	± 0.07	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	0.14	± 0.07	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	0.12	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	0.51 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa övriga PAH	0.44 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa PAH M	0.44 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	0.51 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Fysikaliska parametrar							
Glödförlust (GF)	2.35	± 0.14	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	1.36	± 0.08	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST



Matris: JORD		Provbeteckning	23S03:0.0-1.0					
		Laboratoriets provnummer	ST2316562-003					
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 10:48					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
torrsubstans vid 105°C	96.8	± 5.81	%	1.00	TS105	TS-105	ST	
Metaller och grundämnena								
As, arsenik	1.81	± 0.527	mg/kg TS	0.500	MS-2	MS-2	ST	
Ba, barium	51.1	± 10.5	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST	
Cd, kadmium	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST	
Co, kobolt	8.00	± 1.62	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST	
Cr, krom	31.1	± 6.25	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Cu, koppar	15.5	± 3.18	mg/kg TS	0.300	MS-2	MS-2	ST	
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Ni, nickel	11.5	± 2.36	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Pb, bly	6.70	± 1.67	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST	
V, vanadin	42.5	± 8.51	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Zn, zink	48.6	± 9.98	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST	
Alifatiska föreningar								
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST	
alifater >C16-C35	20	± 13	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
BTEX								
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
summa xylen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
acenaftylen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fluoranten	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
pyren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
krysen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(b)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(g,h,i)perylen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa cancerogena PAH	<0.28 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa övriga PAH	<0.45 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa PAH M	<0.25 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	<0.33 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Fysikaliska parametrar							
Glödförlust (GF)	0.82	± 0.05	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	0.47	± 0.03	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST



Matris: JORD		Provbeteckning	23S05:0.0-1.0				
		Laboratoriets provnummer	ST2316562-004				
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 10:48				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	99.2	0.99	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
torrsubstans vid 105°C	98.0	± 5.88	%	1.00	TS105	TS-105	ST
Metaller och grundämnena							
As, arsenik	1.80	± 0.525	mg/kg TS	0.500	MS-2	MS-2	ST
Ba, barium	107	± 21.6	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST
Cd, kadmium	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST
Co, kobolt	9.79	± 1.98	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST
Cr, krom	45.1	± 9.03	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST
Cu, koppar	20.0	± 4.07	mg/kg TS	0.300	MS-2	MS-2	ST
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST
Ni, nickel	16.3	± 3.30	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST
Pb, bly	11.1	± 2.54	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST
V, vanadin	59.1	± 11.8	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST
Zn, zink	59.9	± 12.2	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	45	± 20	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylpirener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bifenyl	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMSD-1/GBA	GX
BTEX							
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa xylen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
summa TEX	<0.100 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST
Polycykliska aromatiska kolveten (PAH)							
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaftilen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
fluoranten	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
pyren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
krysen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(b)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(a)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
bens(g,h,i)perylen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa cancerogena PAH	<0.28 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa övriga PAH	<0.45 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH M	<0.25 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	<0.33 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
naftalen	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaftylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaften	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoren	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
fenantren	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
antracen	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoranten	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
pyren	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)antracen	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
krysen	0.074	0.019	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.069	0.018	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(k)fluoranten	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)pyren	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
dibenso(ah)antracen	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(g,h,i)perylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH 16	0.143 *	----	mg/kg TS	-	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
summa cancerogena PAH	0.143 *	----	mg/kg TS	-	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
summa övriga PAH	<0.225 *	----	mg/kg TS	-	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH L	<0.0750 *	----	mg/kg TS	-	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH M	<0.125 *	----	mg/kg TS	-	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH H	0.143 *	----	mg/kg TS	-	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
Benzo(e)pyren	0.087	0.017	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
1-metylnaftalen	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
2-metylnaftalen	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-8/GBA	GX
Kresoler, Fenoler och Naftoler							
fenol	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-24B	S-GCMS-15/GBA	GX
o-kresol	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-24B	S-GCMS-15/GBA	GX
m-kresol	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-24B	S-GCMS-15/GBA	GX
p-kresol	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-24B	S-GCMS-15/GBA	GX
Heterocykliska aromatiska föreningar							
Dibensofuran	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-11/GBA	GX
Kinolin	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-11/GBA	GX
Isokinolin	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-11/GBA	GX
karbazol	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-11/GBA	GX
Dibensotiofen	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.05	OJ-24B	S-GCMS-11/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Glödförlust (GF)	1.70	± 0.10	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	0.98	± 0.06	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST



Matris: JORD		Provbeteckning	23S06:0.0-1.0					
		Laboratoriets provnummer	ST2316562-005					
		Provtagningsdatum / tid	2023-05-12 10:48					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
torrsubstans vid 105°C	98.0	± 5.88	%	1.00	TS105	TS-105	ST	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	1.44	± 0.455	mg/kg TS	0.500	MS-2	MS-2	ST	
Ba, barium	81.9	± 16.6	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST	
Cd, kadmium	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST	
Co, kobolt	9.74	± 1.97	mg/kg TS	0.100	MS-2	MS-2	ST	
Cr, krom	48.4	± 9.68	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Cu, koppar	23.1	± 4.69	mg/kg TS	0.300	MS-2	MS-2	ST	
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Ni, nickel	19.9	± 4.01	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Pb, bly	6.82	± 1.69	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST	
V, vanadin	63.0	± 12.6	mg/kg TS	0.200	MS-2	MS-2	ST	
Zn, zink	72.5	± 14.7	mg/kg TS	1.00	MS-2	MS-2	ST	
Alifatiska föreningar								
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
alifater >C8-C10	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
alifater >C5-C16	<30 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21A	SVOC-/HS-OJ-21	ST	
alifater >C16-C35	85	± 33	mg/kg TS	20	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
Aromatiska föreningar								
aromater >C8-C10	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1.0 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
BTEX								
bensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
m,p-xylen	0.127	± 0.055	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
o-xylen	0.068	± 0.037	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
summa xylener	0.195 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
summa TEX	0.195 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21A	HS-OJ-21	ST	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
acenaftylen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
acenaften	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fluoren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fenantren	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
antracen	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
fluoranten	0.17	± 0.09	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
pyren	0.19	± 0.09	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)antracen	0.08	± 0.05	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
krysen	0.10	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(b)fluoranten	0.15	± 0.07	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(k)fluoranten	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(a)pyren	0.12	± 0.06	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
dibens(a,h)antracen	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
bens(g,h,i)perylen	0.10	± 0.06	mg/kg TS	0.10	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.08	----	mg/kg TS	0.08	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH 16	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa cancerogena PAH	0.45 *	----	mg/kg TS	0.28	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa övriga PAH	0.46 *	----	mg/kg TS	0.45	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	
summa PAH L	<0.15 *	----	mg/kg TS	0.15	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa PAH M	0.36 *	----	mg/kg TS	0.25	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
summa PAH H	0.55 *	----	mg/kg TS	0.33	OJ-21A	SVOC-OJ-21	ST
Fysikaliska parametrar							
Glödförlust (GF)	1.74	± 0.10	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST
TOC, beräknad	1.01	± 0.06	% TS	0.10	TOCB	TOC-ber	ST

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-GCMS-11/GBA	Bestämning av O-, N- och S- heterocykliska föreningar med GS-MS enligt PI-MA-M 03-102: 2015-0.
S-GCMS-15/GBA	Bestämning av utvalda klorfenoler med GC-MS enligt DIN ISO 14154: 2005-12.
S-GCMS-8/GBA	Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Gaskromatografisk metod med masspektrometrisk detektion (GC-MS) enligt DIN ISO 18287: 2006-05.
S-GCMSD-1/GBA	Bestämning av bifenyl med GC-MSD enligt egen GBA-metod
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.
HS-OJ-21	Mätningen utförs med headspace GC-MS enligt referens EPA Method 5021a rev. 2 update V; och SPIMFAB.
MS-2	Bestämning av metaller i fasta prover. Uppslutning enligt SS 028150:1993 utg. 2 på värmeblock med 7 M HNO3. Analys enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 utg. 2 mod. med ICP-MS.
SVOC-/HS-OJ-21*	Summa alifater >C5-C16 beräknad från HS-OJ-21 och SVOC-OJ-21.
SVOC-OJ-21	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener. GC-MS enligt SIS/TK 535 N012 som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftilen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylen.
TOC-ber	TOC beräknad utifrån glödningsförlust baserad på "Van Bemmelen" faktorn. Glödningsförlust beräknad 100-glödningsrest (%). Glödningsrest bestämd enl. SS-EN 15935:2021 utg2.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.
MU = Mätosäkerhet
* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:
Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.
Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.
Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.



Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030, ISO/IEC 17025

Bilaga 2

Kompletterande miljöteknisk markundersökning

Rapport

Kompletterande miljöteknisk
markundersökning, Beckholmen



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Beckholmen
Uppdragsnummer	30025907
Kund	Kungliga Djurgårdsförvaltningen
Upprättad av	Tula Strotz
Granskad av	Francisco Mieres Dinamarca
Datum	2024-02-07
Dokumentreferens	Rapport_Beckholmen_SETUST_efter_granskning

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund och syfte	4
1.2	Omfattning	4
1.3	Administrativa uppgifter	5
2	Områdesbeskrivning	5
2.1	Geologi och hydrologi	5
3	Historisk inventering	6
3.1	Dokumenterade föroreningar	6
4	Genomförande och analysomfattning	7
4.1	Ytlig jordprovtagning	8
4.2	Porluftsprovtagning	9
4.2.1	Installation av porlufts rör	9
4.2.2	Provtagning	9
4.3	Avvikelser från provtagningsplanen	9
5	Bedömningsgrunder	10
5.1	Jord	10
5.2	Porluft	10
6	Resultat	11
6.1	Fältobservationer	11
6.2	Jord	11
6.3	Porluft	11
7	Slutsats	12
8	Referenser	13
	Bilaga 1	14
	Bilaga 2	15
	Bilaga 3	16
	Bilaga 4	17

Bilaga 1. Situationskarta med klassning av jord

Bilaga 2a. Analysresultat jord, klassade enligt Naturvårdsverkets riktvärden

Bilaga 2b. Resultatsammanställning porluft

Bilaga 3a. Fältprotokoll ytliga jordprov

Bilaga 3b. Fältprotokoll porluftsprovtagning

Bilaga 4. Analysrapporter

1 Inledning

Sweco har av Kungliga Djurgårdsförvaltningen (KDF) fått i uppdrag att utföra en miljöteknisk markundersökning på fastigheten Beckholmen 1:38 m.fl. Undersökningen innebär en kompletterande provtagning, innefattande provtagning av porluft samt yttlig jord.

I samband med tidigare utförda efterbehandlingsåtgärder inom detaljplaneområden har restföroreningar kvarlämnats i mark inom delar av området, se

Figur 2. Kvarlämnade förorenade jordmassor under byggnader (gula områden), inom den centrala grönytan (turkosa områden) samt möjliga kvarlämnade förorenade jordmassor under grundvattenytan inom den västra delen (blå områden). Föroreningarna har främst kvarlämnats i anslutning till husgrunder av byggnadsstabilitetsskäl, samt i västra delen av ön där schaktsanering avslutades vid grundvattenytan. Nyligen utförda undersökningar har konstaterat föroreningsförekomst, se (Sweco, 2023). De kvarlämnade föroreningarna har kommunicerats och godkänts av tillsynsmyndigheten. För att kontrollera om de lättflyktiga restföroreningar som kvarlämnats inom området främst kan komma att utgöra en risk för människor som vistas på området där byggnader planeras har Sweco utfört undersökningar av porluft i anslutning till de kvarlämnade föroreningarna.

1.1 Bakgrund och syfte

Undersökningen syftar till att undersöka föroreningssituationen i markområden där nya byggnader ska anläggas, se Länsstyrelsen i Stockholms Slutredovisning 577-16960-2013. Utöver porluftsprovtagning har en miljöteknisk markundersökning med yttlig jordprovtagning utförts invid bostadshusen på öns grönyta. Yttlig jordprovtagning utfördes i syfte att kontrollera föroreningssituationen efter saneringsarbetet. Resultaten kommer att utgöra underlag för riskbedömningen.

Det finns två olika källor till potentiellt förhöjda porlufthalter: markbunden förorening och grundvatten. Denna undersökning syftar till att få en sammanslagen bild av porlufthalterna i delområdena oavsett om det är mark eller grundvatten som utgör källan.

1.2 Omfattning

Utredningen omfattar analys av porluft samt yttliga jordprover på ön Beckholmen. Porluft mäts på en nivå av ca 1 m under markytan, under hårdgjord mark (asfalt). Jordprover tas i två nivåer, 0,0 – 0,1 meter under markytan samt 0,1 – 0,3 meter under markytan.

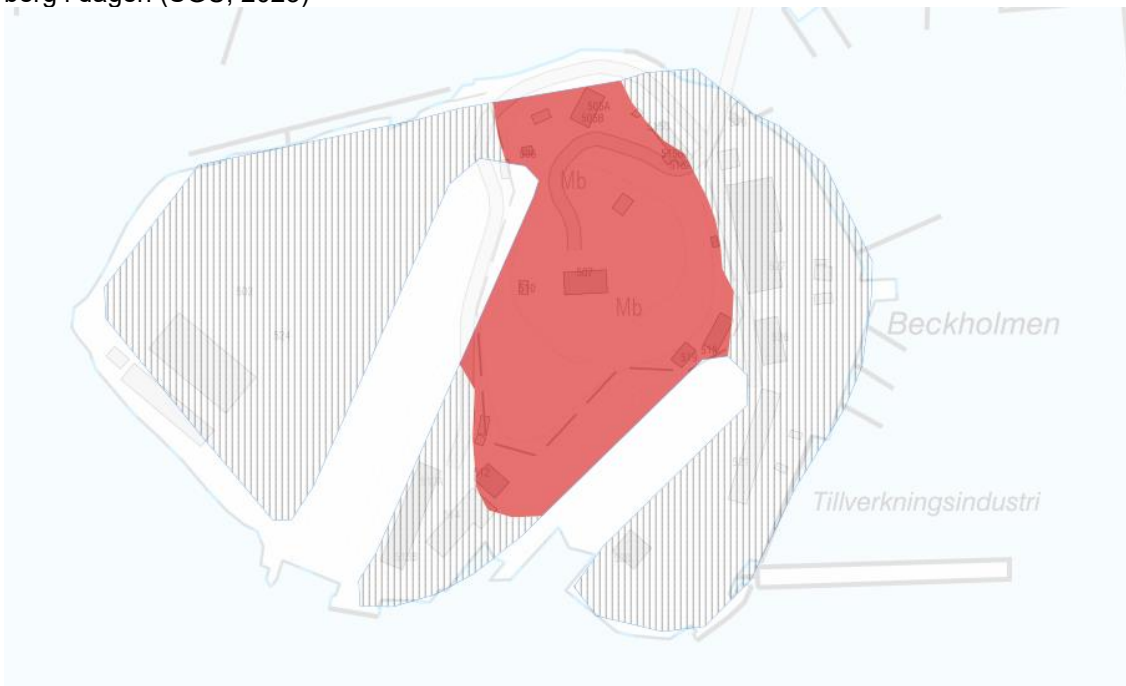
1.3 Administrativa uppgifter

Kommun:	Stockholms stad
Län:	Stockholm län
Besöksadress:	Beckholmen 515
Beställare:	Kungliga Djurgårdsförvaltningen (KDF)
Användning idag:	Varvsverksamhet respektive bostäder
Tillsynsmyndighet:	Miljöförvaltningen, Stockholms Stad
Fältprovtagning utförs av:	Sweco Sverige AB

2 Områdesbeskrivning

2.1 Geologi och hydrologi

Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta, Figur 1, består marken på ön av fyllning och berg i dagen. Fyllningen har störst mäktighet, ca 5 m, i den västra delen men i allmänhet är mäktigheten på fyllningen ca 1–3 m. Jorddjupet är som minst i den centrala delen av undersökningsområdet med berg i dagen (SGU, 2023)



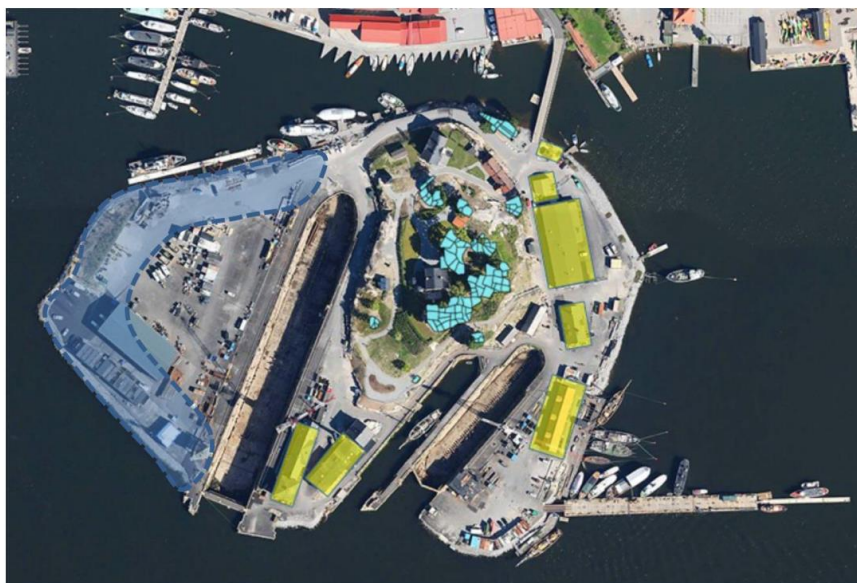
Figur 1. Jordartskarta från SGU:s kartvisare. Vit/randig=fyllning. Röd=berg (SGU, 2023).

3 Historisk inventering

Beckholmen har varit en av landets mest förorenade platser. Föroreningarna medförde hälsorisker för de som vistades på ön och orsakade en kraftig påverkan på Saltsjön. Beckholmen var därmed högt prioriterad i Länsstyrelsens (och Naturvårdsverkets) åtgärdsprogram. En omfattande marksanering utfördes på Beckholmen mellan 2011 och 2014 då ytlagret över hela varvsområdet schaktades ned till Saltsjöns medelvattennivå (- 0,40 i RH00), alternativt till berg eller massor med föroreningshalt under gränsvärdena för mindre känslig markanvändning, MKM, (det riktvärde som används för t.ex. industrimark) om det påträffades över medelvattennivån. Efter återfyllning lades ett tätt ytlager av tvålayersbeläggning av asfalt över hela varvsområdet. För grönområdet togs platsspecifika riktvärden fram och en total urskiftning gjordes av förorenade massor eller schakt till ett djup där det togs hänsyn till rotsystemet. Se saneringsrapport (Iterio, 2015).

3.1 Dokumenterade föroreningar

Efter saneringsprojektet 2011 – 2014 framtogs en situationskarta över kvarlämnade föroreningar på öns östra sida, samt potentiella kvarlämnade föroreningar i västra delen av Beckholmen, Figur 2. Med utgångspunkt i Figur 2 utfördes under maj 2023 jord- och grundvattenprovtagning, samt ytvattenprovtagning. I Figur 3 presenteras de flyktiga föroreningar som överskridit naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark.



Figur 2. Kvarlämnade förorenade jordmassor under byggnader (gula områden), inom den centrala grönytan (turkosa områden) samt möjliga kvarlämnade förorenade jordmassor under grundvattenytan inom den västra delen (blå områden).

Dokumenterade föroreningar med flyktiga egenskaper som kvarlämnats inom området kan spridas via porluft i marken. Vid undersökning i Maj 2023 visade provtagning på förhöjda halter av PAH H och alifater >C10 – C12 i grundvattnet. PAH H påträffades i provpunkt 23S01GV samt i 23S03GV, Alifater >C10 – C12 påträffades i provpunkt 23S05GV, se Figur 3.



Figur 3. Situationskarta över provpunkter samt överskridande föroreningar i respektive provpunkt. Provtagningsstillfälle maj 2023.

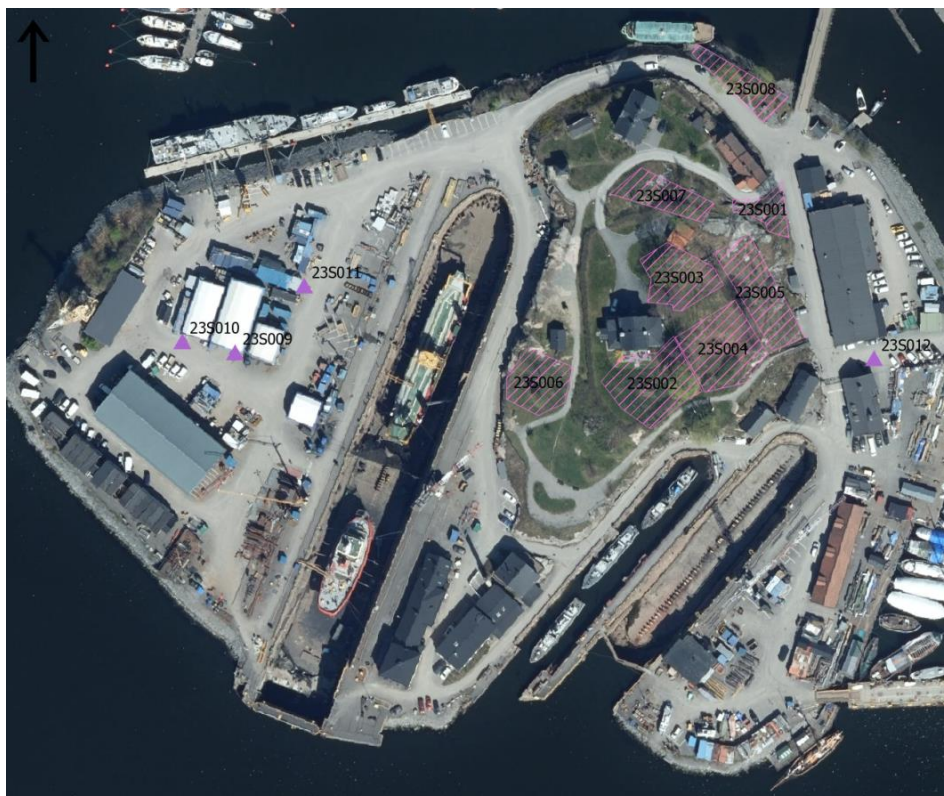
4 Genomförande och analysomfattning

Installation av porluftsror utfördes i fyra punkter på öns östra samt västra del, se Figur 4. Installation och provtagning utfördes i december månad 2023.

Provtagning av porluft utfördes enbart i två provpunkter (23S010, 23S011), belägna på västra sidan av ön. 23S009 installerades i syfte att kunna utföra ytterligare provtagningar om porluftsprover skulle visa på höga föroreningshalter. 23S012 installerades för att möjliggöra framtida undersökningar av kvarlämnade föroreningar. Åtta ytliga sticksondsprov uttogs på öns grönyta, se Figur 4. Varje samlingsprov uttogs i två nivåer (0,0 – 0,1 m) samt (0,1 - 0,3 m). Porluftsprovtagning utfördes med hänsyn till ämnena inom gruppen PAH samt BTEX. Jordprover analyseras för BTEX, PCB samt TOC.

Provbenämning

Skrupunkterna har benämnts löpande 23Sxxy där 23 står för årtal, S för Sweco och yy för löpnummer. X benämner om provet är porluftsprov (B) eller ytligt jordprov (S).



Figur 4. Situationskarta över placering av porluftsror och samlingsprov för ytliga jordprov.

4.1 Ytlig jordprovtagning

Totalt 16 samlingsprov på 8 delområden (23S001 – 23S008) insamlades i december 2023. Jordprov hämtades på två nivåer, 0,0 – 0,1 meter under markytan, samt 0,1 – 0,3 meter under markytan. Provtagningen utfördes på tomtmark samt allmän platsmark. Inom varje område uttogs ett samlingsprov bestående av 5 inkrement med sticksond.

De ytliga jordproverna analyseras för följande parametrar med 10 dagars svarstid:

	Antal analyser
BTEX, alifater, aromater, PAH-L, PAH-M, PAH-H + 11 metaller (As, Ba, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Pb, Ni, V, Zn)	16
TOC (beräknad)	6

4.2 Porluftsprovtagning

4.2.1 Installation av porluftsror

För att möjliggöra upprepade mätningar installeras så kallade "porluftsror". Rören utgörs av 1 m PEH rör (50 mm) med spets, vilka installerades med hjälp av borrhög i december 2023. Porluftspets med tillhörande teflonslang installeras i rörets botten. Röret fylldes upp med sand runt porluftspetsen samt cirka 0,4 meter upp i röret. Över sandlagret fylldes röret med ett cirka 0,6 meter mäktigt lager av bentonitlera) för att hindra atmosfärsluft från att tränga ner till porluftspetsen. Ytan runt röret fylldes med sand ca 0,5 m upp från botten och tätades upptill med ett 0,5 m lager bentonit. Samtliga "porluftsror" tätades med hjälp av dexling i syfte att förhindra läckage av luft eller vatten.

Inget grundvatten noterades vid installationen.

4.2.2 Provtagning

Provtagning utfördes den 14 december 2023 genom adsorbentrör med batteridrivna luftpumpar. I Tabell 1 specificeras pumptid, flöde och typ av adsorbentrör för analys av de olika ämnena.

För att kontrollera att brunnen är tät och ingen luft från atmosfären läcker in till porluftspetsen användes en multigasdetektor (Ecoprobe) innan provtagning utförs.

Tabell 1. Pumtid, flöde och typ av adsorbentrör för analys av aromater (BTEX) och PAH.

Parameter	Adsorbentrör	Flöde (L/min)	Tid (min)
BTEX	Kolrör	0,2	120
PAH	XAD2-rör	2,0	240

Analys utförs av ALS med omfattning enligt Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Provpunkt med tillhörande analyser och analyspaket.

Provpunkt	Ämnen	Beställningskod ALS
23S10	PAH, BTEX	Meny C2, Meny A3
23S11	PAH, BTEX	Meny C2, Meny A3

Se Bilaga 3b för fullständiga fältanteckningar från installation av porluftsror samt provtagning av porluft.

4.3 Avvikelse från provtagningsplanen

Provpunkt 23S009 för porluftsprovtagning flyttades i södergående riktning ca 0,5 m då ursprungsplaceringen invid en vägg utgjorde hinder för borrhögsvagnen.

5 Bedömningsgrunder

5.1 Jord

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (uppdaterad november 2022) är avsedda att användas i samband med förenklad riskbedömning av förorenade områden. Värdena anger en nivå vid vilka risker för negativ påverkan på människor eller miljö för angiven markanvändning inte bedöms föreligga. Naturvårdsverket har utarbetat riktvärden för två typer av markanvändning:

- KM, känslig markanvändning. Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markecosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas.
- MKM, mindre känslig markanvändning. Markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempel kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas inom området tillfälligt. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning, t ex kan vegetation etableras och djur tillfälligt vistas inom området. Grundvatten på ett avstånd av ca 200 meter från området och ytvatten skyddas (Naturvårdsverket, 2022).

Då planerad samt befintlig markanvändning omfattar bostadsområde samt industri och kontor kommer uppmätta halter att jämföras med riktvärdena för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Resultat har även jämförts mot Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall, FA (Avfall Sverige, 2019).

5.2 Porluft

För porluft finns inga riktvärden. Resultaten jämförs därför mot Naturvårdsverkets framtagna riktvärden för inomhusluft (Naturvårdsverket, 2016). Dock sker en utspädning från porluften till inomhusluften i de fall porluften tar sig in i en byggnad. Någon utspädning har inte antagits.

Beroende på ämnets toxikologiska egenskaper används olika typer av haltkriterier för exponeringen via inandning. För många ämnen uppkommer hälsoeffekter endast över en viss dos, så kallade tröskleffekter. För sådana ämnen används en referenskoncentration i luft, RfC, som anger en tolerabel dos d.v.s. en nivå som under en livstid ska vara säker för människor att andas in utan att utgöra någon betydande hälsorisk. För ämnen som kan skada arvsmassan, d.v.s. genotoxiska ämnen, kan en tröskeldos inte definieras eftersom även en mycket låg exponering kan ge en liten risk för uppkomst av cancer. För sådana ämnen antas i stället att risken att drabbas av cancer är proportionell mot dosen och beräknas en acceptabel risknivå, angiven som riskbaserade koncentrationen RISKinh. Acceptabla risknivå har enligt Naturvårdsverkets rapport 5976 setts till att 1 på 100 000 individer riskerar att insjukna i cancer under sin livstid, om de exponeras kontinuerligt.

Naturvårdsverket har i sin beräkningsmodell för toxikologiska data avseende inhalation använt referensvärden från WHO. Naturvårdsverket anger att

exponering från en förorening i mark inte bör bidra med mer än 50% av den totala exponeringen. Därför jämförs även halterna med halva referenskoncentrationen (50% RfC) i luft för ämnen med tröskeffekter. Motsvarande justering görs inte för cancerframkallande ämnen eftersom riktvärdet anger tillkommande cancerfall.

6 Resultat

6.1 Fältobservationer

Det provtagna materialet inom grönområdet bestod av fyllnadsmaterial. Mindre inslag av byggnadsmaterial i form av tegel påträffades i provpunkt 23SS01, 23SS03 samt 23SS08.

Vid installation av porluftsror bestod marken av fyllnadsmaterial bestående av porös grusig sandjord under asfalt.

6.2 Jord

Totalt har 16 jordprov analyserats på laboratorium. I ett av 16 jordprov (23S008 0,1 – 0,3) överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning, MKM för ämnet bly. I ytterligare åtta av 16 jordprov överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, KM för ett eller flera av ämnena bly, kvicksilver samt PAH-H. Ämnena Kadmium, Koppar samt PAH-M överskrider KM i ett jordprov vardera. Se Bilaga 2a för analysresultat.

6.3 Porluft

Porluft har provtagits i två provpunkter lokaliserade på den preliminära platsen där ny byggnad kommer att anläggas på västra sidan av ön. Halter av analyserade ämnen rapporterades endast för naftalen och m,p-xylen i båda provpunkter, samt för toluen i provpunkt 23S011. Inga av de rapporterade halterna överskrider riktvärdena som jämförs mot, RISKinh för cancerframkallande ämnen samt RfC och 50% av RfC för ämnen med tröskeffekter. För m,p-xylen saknas riktvärde. Summan av xylener ligger dock under labbets rapporteringsgräns, vilken i sig ligger med god marginal under 50% RfC.

Mätningarna med multigasdetektorn (Ecoprobe), se Bilaga 3b, visar inga betydande skillnader mellan atmosfärsluft och porluft med avseende på syre, koldioxid och lufttryck i samtliga installerade porluftsror. PID118 visar på halter mellan 0,3 – 3,5 ppm i porluft mot inga halter i atmosfärsluft. Av metan och totalhalt petroleumprodukter (T.P.) uppmättes inga halter i vare sig atmosfärsluft eller porluft.

Se Bilaga 2b för resultatsammanställning.

7 Slutsats

Syftet med ytlig jordprovtagning var kontrollera föroreningsituationen efter saneringsarbete invid bostadshusen på öns höjd. Då det gäller bostadsområden tillämpas Naturvårdsverkets riktvärden för KM. I hälften av jordproverna överskrids KM för bly och PAH-H. Dessutom påträffades kvicksilver i halter över KM i sex jordprover utspjutt över bostadsområdet. I ett prov påträffades bly i halter över MKM.

Syftet med porluftsprovtagning var att undersöka föroreningsituationen i markområden där nya byggnader ska anläggas. I de två provtagna porluftpunkterna har inga halter uppmätts som överskrider tillämpade riktvärden. Vissa utförda analyser (bensen, fluoranten, pyren, och samtliga PAH-H) har en rapporteringsgräns som är högre än riktvärdet RISK_{inh}. Då halter jämförs mot riktvärden för inomhusluft utan justering för utspädning (se avsnitt 5.2) kan dock antas att de uppmätta halterna egentligen ligger under riktvärdet med stor marginal.

Baserat på de utförda mätningarna med multigasdetektor kan atmosfärsluft och porluft inte riktigt särskiljas, vilket indikerar att ett visst utbyte mellan atmosfärsluft och porluft sker. Detta utbyte kan möjliggöras av den blockiga markstrukturen inom området, som observerades under tidigare undersökning och sanering. I dagsläget innebär detta en utspädning av flyktiga föroreningar i porluft. Vid planeringen av framtida byggnaden på platsen ska hänsyn tas till att fortsättningsvis facilitera denna utspädning för att hindra ånginträngning från porluft till den planerade byggnadens inomhusluft.

Då det i praktiken ofta ses att halter i porluft kan skilja sig mellan mättillfällen, beroende på faktorer såsom vädret och säsong, rekommenderas en upprepning av porluftsprovtagning för att kunna bekräfta de rapporterade halterna.

8 Referenser

- Avfall Sverige. (2019). Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor.
- Iterio. (2015). *Slutrapport - Marksanering Beckholmen Granskningsversion*.
- Naturvårdsverket. (2016). *Riktvärden för förorenad mark, rapport 5976 (2009). Bilaga 1 uppdaterad 2016*.
- Naturvårdsverket. (2022). *Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark*.
- SGU. (2023). *Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från SGU Kartvisaren: <https://apps.sgu.se/kartvisare/> den 23 Maj 2023
- Sweco. (2023). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning, vår 2023*.

Bilaga 1

Situationskarta med klassning av jord och porluft



SITUATIONSKARTA

Fastighet Beckholmen 502
Projekt 30025907

Provtagning av jord och
porluft

namn	POINT_X	POINT_Y
23S009	155603,8521	6578424,6154
23S010	155585,4423	6578428,4984
23S012	155824,3511	6578423,4044
23S011	155628,0358	6578447,9766

TECKENFÖRKLARING

▲ Porluft

Samlingsprov jord

Klassning

< KM

KM - MKM

MKM - FA

SWECO

www.sweco.se
Växel: 08-695 60 00

UPPDRAGSANSVARIG
Francisco Mieres Dinamarca

KONSTR
Tula Strotz

ORT
STOCKHOLM

DATUM
2024-01-24

SKALA
1:1 500

FORMAT
A4

REV

0 10 20 30 40 50 m

Bilaga 2

Analysresultat, klassade enligt Naturvårdsverkets riktvärden

Resultat för analyserade jordprover jämfört mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig mark (KM) och mindre känslig mark (MKM) (NV, 5976). Vidare har resultaten jämförts mot avfall Sveriges haltgränser för farligt avfall*. Samtliga halter i mg/kgTS.

* Observera att föroreningshalter, vid sammanvägning av farlighetskoder, kan utgöra farligt avfall (FA) även om de underskrider Avfall Sveriges rekommenderade koncentrationsgränser för FA redovisade i tabellen nedan (Avfall Sverige 2019:01). Detsamma gäller omvänt, d.v.s. prover med enskilda halter som överskrider föreslagna koncentrationsgränser för FA kan utgöra icke farligt avfall (IFA) vid sammanvägning av farlighetskoder samt beaktande av viktprocent vätkvot. Prover som klassas som farligt avfall, trots att ingen enskild föroreningshalt överskrider föreslagen koncentrationsgräns för FA, alternativt som klassas som IFA trots att enskilda halter överskrider föreslagna koncentrationsgränser för FA har markerats med kursiv fetstil.

	<KM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	KM-MKM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	MKM-FA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	>FA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		FA	1 000	10 000	2 500	1 000	2 500	2 500	10 000	1 000	1 000	10 000	2 500	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	700	700	1 000	10 000	10 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 00

BILAGA 2B

Resultat från utförd porluftsundersökning

Resultat jämförs mot riskbaserade riktvärden (RfC och RISKinH) vilka finns angivna i Naturvårdsverkets Rapport (5976) (Naturvårdsverket, 2016).

RfC = Kroniskt lågriskvärde (referenskoncentration i luft). Den koncentration där riskerna bedöms vara acceptabla för människor att exponeras för dygnet runt under en hel livstid (80 år). Baserad på icke cancerogena ämnen och avsett för inomhusluft. 50% RfC avser halva referenskoncentrationen, då maximalt hälften av den tolerabla exponeringen för ett givet ämne får komma från ett förorenat område enligt Naturvårdsverkets utgångspunkter.

RISKinH = Cancerriskbaserad referenskoncentration. Den koncentration då 1 på 100 000 individer riskerar att insjukna i cancer under sin livstid vid kontinuerlig exponering. Baserad på cancerogena ämnen och avsett för inomhusluft.

Ämne	RfC [µg/m3]	50% RfC [µg/m3]	RISKinH [µg/m3]	Provpunkt	23S010	23S011
Provtagningsdatum				Enhet	2023-12-14	2023-12-14
BTX	Bensen	-	1,7	µg/m3	<5,05	<4,85
	Toluen	260	130	µg/m3	<5,05	10,1
	Etylbensen	770	385	µg/m3	<5,05	<4,85
	m,p-xylen	-	-	µg/m3	7,74	6,76
	o-xylen	-	-	µg/m3	<5,05	<4,85
	xylen, summa	100	50	µg/m3	<10,1	<9,7
PAH-L	naftalen	3	1,5	µg/m3	0,078	0,089
	acenaftalen	-	-	µg/m3	<0.022	<0.022
	acenaften	3 ⁽¹⁾	1,5	µg/m3	<0.022	<0.022
PAH-M	fluoren	-	0,024	µg/m3	<0.022	<0.022
	fenantren	-	0,024	µg/m3	<0.022	<0.022
	antracen	-	0,024	µg/m3	<0.022	<0.022
	fluoranten	-	0,00024	µg/m3	<0.022	<0.022
	pyren	-	0,012	µg/m3	<0.022	<0.022
PAH-H	benso(a)antracen	-	0,0024	µg/m3	<0.022	<0.022
	krysen	-	0,0004	µg/m3	<0.022	<0.022
	benso(b)fluoranten	-	0,00012	µg/m3	<0.022	<0.022
	benso(k)fluoranten	-	0,00024	µg/m3	<0.022	<0.022
	benso(a)pyren	-	0,000012	µg/m3	<0.022	<0.022
	dibenso(ah)antracen	-	0,000011	µg/m3	<0.022	<0.022
	benso(ghi)perylene	-	0,0006	µg/m3	<0.022	<0.022
	indeno(123cd)pyren	-	0,00012	µg/m3	<0.022	<0.022

1) Baserad på RfC värdet för naftalen, 3E-03 mg/m3 (NV Rapport 5976, 2016)

Bilaga 3

Fältprotokoll ytliga jordprover samt porluftprovtagning

Fältanteckningar, Jordprovtagning					
Uppdrag Beckholmen		Uppdragsledare Francisco Mieres Dinamarca		Datum 2023-12-15	
Uppdragsnummer 30025907		Upprättad av Tula Strotz		Provtagningsdatum 2023-12-14	
Provtagningsmetod Sticksondsprovtagning				Provtagare Tula Strotz, Lisa Duvekot	
Provpunkt	Jordart	Provkärt	Anmärkning	Fyllning/Naturligt	Labanalys
23S001		Diffusionstät plastpåse			BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
A	grSi			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
B	grSi			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
C	Mu		Mörkbrun muljord med förekomst av tegel vid 0,2 m.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
D	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
E	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
23S002		Diffusionstät plastpåse			BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
A	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
B	Si			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
C	Mu + Sa		0,0 - 0,25 mull, 0,25 - 0,3 sand.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
D	Mu + Si		0,0 - 0,25 mull, 0,25 - 0,3 silt.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
E	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
23S003		Diffusionstät plastpåse			BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
A	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
B	Mu + Si		Lite inslag av tegel vid 0,25 m.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
C	Mu		Mörkbrun mull med en klump beige sand. Förekomst av tegel vid 0,25 m.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
D	grSi			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
E	Mu/Si		Mullig jord 0, 0 - 0,25 m, mullig silt 0,25 - 0,3m	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
23S004		Diffusionstät plastpåse			BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
A	Mu/Sa		0,0 - 0,25 Mu, 0,25 - 0,3 sand.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
B	grSi/ Mu		0,0 - 0,2 grusig silt, 0,2 - 0,3 mull.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
C	Si + Mu		0 - 0,03 siltig mull, 0,03 - 0,3 silt.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
D	Mu - Si		0,0 - 0,15 mull, 0,15 - 0,3 silt.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
E	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller

23S005		Diffusionstät plastpåse			BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
A	Si			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
B	Si			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
C	grSi			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
D	Si			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
E	grSi			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
23S006		Diffusionstät plastpåse			BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
A	Si			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
B	Si			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
C	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
D	grSi			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
E	Si + Mu		En klump av mull vid 0,12 m.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
23S007		Diffusionstät plastpåse			BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
A	Si		Eventuellt tegel vid 0,2 m.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
B	Mu + Si		0,0 - 0,05 mull, 0,05 - 0,3 grSi.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
C	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
D	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
E	siMu/saMu		0,0 - 0,05 siMu, 0,05 - 0,3 saSi.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
23S008		Diffusionstät plastpåse			BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
A	Mu			Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
B	Mu + Sa		0,0 - 0,1 mulljord, 0,1 - 0,3 mull och sand	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
C	Mu		Förekomst av rötter	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
D	Mu		Förekomst av rötter och träflisor.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller
E	Mu		Förekomst av tegel.	Fyllning	BTEX, alifater, aromater, PAH, metaller

Fältanteckningar, Installation av porluftsror

Uppdrag		Uppdragsledare				Datum	
Beckholmen		Francisco Mieres Dinamarca				2024-01-02	
Uppdragsnummer		Upprättad av				Installationsdatum	
30025907		Tula Strotz				2023-12-13	
Provtagningsmetod						Provtagare	
Installation av porgasrör för provtagning av porluft						Tula Strotz	
Provpunkt	Jordart	Installation av	Spetsnivå (m.u.my)	Filterlängd (m)	Anmärkning	Fyllning/Naturligt	Labanalys
23S009	grSa	PEH-rör med porgasspets	1,1	0,4	Blandat sand och grus, med lös torr porös jord. Ytskiktet bestod av asfalt. Ljusgrå/brun färg	Fyllning	
23S010	grSa	PEH-rör med porgasspets	1,1	0,4	Blandat sand och grus, med lös torr porös jord. Ytskiktet bestod av asfalt. Ljusgrå/brun färg	Fyllning	PAH, BTEX
23S011	grSa	PEH-rör med porgasspets	1,1	0,4	Blandat sand och grus, med lös torr porös jord. Ytskiktet bestod av asfalt. Ljusgrå/brun färg	Fyllning	PAH, BTEX
23S012	grSa	PEH-rör med porgasspets	1,1	0,4	Blandat sand och grus, med lös torr porös jord. Ytskiktet bestod av asfalt. Ljusgrå/brun färg	Fyllning	
Koordinater							
	X	Y	Z				
23S009	6578423.635	155603.748	3.274				
23S010	6578428.491	155585.442	3.121				
23S011	6578447.961	155628.032	3.116				
23S012	6578423.410	155824.355	1.839				

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

[illegible]

Bilaga 4

Analysrapporter

Sweco Sverige AB
 Tula Strotz
 Gjörwellsgatan 22
 100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001986-01
EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

 Uppdragsmärkn.
 30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180501	Djup (m)**	0,1-0,3		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S008_0,1-0,3				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	70.0	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Glödförlust	20.4	% Ts	20%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	12	% Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	28	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	1.4	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Metylkryser/Metylbenso(a)antracener	0.87	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyrener/Metylfluorantener	2.1	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	3.0	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	ospec				a)*
Benso(a)antracen	1.3	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	1.1	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	1.9	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	1.1	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.56	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	0.15	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaftylen	0.13	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	0.082	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	0.11	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	1.3	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	0.28	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	3.5	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	2.8	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylen	0.42	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.23	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	8.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	6.5	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	6.1	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	8.6	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	15	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	4.3	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	130	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	200	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.45	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Kobolt Co	5.9	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	60	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	12	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvicksilver Hg	0.67	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	9.3	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	18	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	220	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
 Tula Strotz
 Gjörwellsgatan 22
 100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001978-01
EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

 Uppdragsmärkn.
 30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180485	Djup (m)**	0 - 0,1		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-12		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S001_0,0-0,1				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	71.5	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Glödförlust	6.9	% Ts	20%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	3.9	% Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	13	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Metylkrysen/Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyrener/Metylfluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	ospec				a)*
Benso(a)antracen	0.22	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.18	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.41	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	0.22	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.15	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	0.037	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	0.20	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	0.049	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.43	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.36	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylen	0.12	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.1	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.3	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	1.2	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	1.2	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	2.4	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	3.2	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	60	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	59	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.26	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Kobolt Co	6.7	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	51	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	17	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvicksilver Hg	0.22	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	23	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	92	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:
a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:
francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar
** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.
Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *
Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 3 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.
Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001926-01

EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180486	Djup (m)**	0,1-0,3		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-12		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S001_0,1-0,3				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	79	%	2.4	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	0.00	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	0.011	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.033	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.067	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	<10	mg/kg Ts	2.9	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	30%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.069	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.077	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.10	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	0.72	mg/kg Ts	0.18	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	0.42	mg/kg Ts	0.12	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.38	mg/kg Ts	0.13	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.72	mg/kg Ts	0.29	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.39	mg/kg Ts	0.14	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.29	mg/kg Ts	0.10	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	0.085	mg/kg Ts	0.025	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	0.035	mg/kg Ts	0.010	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.011	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.011	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	<0.03	mg/kg Ts	0.0092	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.31	mg/kg Ts	0.093	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.067	mg/kg Ts	0.020	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.69	mg/kg Ts	0.21	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.56	mg/kg Ts	0.14	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.27	mg/kg Ts	0.11	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.065	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.6	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	2.6	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	2.3	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	2.0	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa totala PAH16	4.3	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	2.3	mg/kg Ts	0.81	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	55	mg/kg Ts	14	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	73	mg/kg Ts	18	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	0.23	mg/kg Ts	0.057	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	4.8	mg/kg Ts	1.2	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	35	mg/kg Ts	8.7	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	13	mg/kg Ts	3.2	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kvicksilver Hg	0.57	mg/kg Ts	0.14	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	8.6	mg/kg Ts	2.2	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	17	mg/kg Ts	4.4	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	88	mg/kg Ts	22	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001924-01

EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180487	Djup (m)**	0 - 0,1		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S002_0,0-0,1				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	53	%	5.3	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	0.00	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	0.015	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.047	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.077	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	13	mg/kg Ts	3.8	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	0.00	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.025	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.032	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.067	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	<0.5	mg/kg Ts	0.099	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Motorolja				a)*
Bens(a)antracen	0.14	mg/kg Ts	0.042	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.12	mg/kg Ts	0.043	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.27	mg/kg Ts	0.11	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.13	mg/kg Ts	0.046	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.091	mg/kg Ts	0.032	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	<0.03	mg/kg Ts	0.0072	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	<0.03	mg/kg Ts	0.0010	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.0061	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.0013	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	<0.03	mg/kg Ts	0.0015	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.050	mg/kg Ts	0.015	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.023	mg/kg Ts	0.0069	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.20	mg/kg Ts	0.060	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.17	mg/kg Ts	0.042	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.070	mg/kg Ts	0.028	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.46	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	0.85	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	0.77	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	0.57	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Summa totala PAH16	1.4	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	1.7	mg/kg Ts	0.60	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	42	mg/kg Ts	10	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	30	mg/kg Ts	7.5	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	0.22	mg/kg Ts	0.056	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	5.5	mg/kg Ts	1.4	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	56	mg/kg Ts	14	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	14	mg/kg Ts	3.5	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kvicksilver Hg	0.13	mg/kg Ts	0.033	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	10	mg/kg Ts	2.5	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	17	mg/kg Ts	4.3	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	76	mg/kg Ts	19	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
 Tula Strotz
 Gjörwellsgatan 22
 100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001983-01
EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

 Uppdragsmärkn.
 30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180488	Djup (m)**	0,1-0,3		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S002_0,1-0,3				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	65.6	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Glödförlust	17.3	% Ts	20%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	9.9	% Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	25	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Metylkrysen/Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyrener/Metylfluorantener	0.72	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	0.97	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	ospec				a)*
Benso(a)antracen	0.43	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.35	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.73	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	0.40	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.19	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	0.048	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaftylen	0.067	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	0.36	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	0.12	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.74	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.57	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylen	0.15	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.097	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.8	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	2.3	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	2.1	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	2.1	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	4.2	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	< 2.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	40	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	110	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.22	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Kobolt Co	3.9	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	36	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	8.5	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvikksilver Hg	0.23	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	6.2	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	14	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	56	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001934-01

EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180489	Djup (m)**	0 - 0,1		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-12		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S003_0,0-0,1				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	53	%	5.3	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	0.00	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	0.017	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.026	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.049	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	10	mg/kg Ts	3.1	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	0.00	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.047	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.049	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.071	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	<0.5	mg/kg Ts	0.12	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Motorolja				a)*
Bens(a)antracen	0.32	mg/kg Ts	0.096	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.26	mg/kg Ts	0.091	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.49	mg/kg Ts	0.20	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.24	mg/kg Ts	0.085	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.17	mg/kg Ts	0.059	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	0.059	mg/kg Ts	0.018	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	<0.03	mg/kg Ts	0.0017	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.0067	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.0016	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	<0.03	mg/kg Ts	0.0020	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.21	mg/kg Ts	0.064	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.049	mg/kg Ts	0.015	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.54	mg/kg Ts	0.16	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.41	mg/kg Ts	0.10	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.14	mg/kg Ts	0.057	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.2	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	1.7	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	1.5	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	1.4	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Summa totala PAH16	3.0	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	2.4	mg/kg Ts	0.83	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	47	mg/kg Ts	12	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	49	mg/kg Ts	12	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	0.66	mg/kg Ts	0.17	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	5.8	mg/kg Ts	1.4	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	56	mg/kg Ts	14	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	18	mg/kg Ts	4.4	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kvicksilver Hg	0.20	mg/kg Ts	0.051	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	3.0	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	20	mg/kg Ts	5.1	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	110	mg/kg Ts	27	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001930-01
EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180490	Djup (m)**	0,1-0,3		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-12		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S003_0,1-0,3				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	74	%	2.2	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	0.0001	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	0.020	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.044	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.10	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Side 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	11	mg/kg Ts	3.3	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	30%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.042	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.044	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.076	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	<0.5	mg/kg Ts	0.12	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Motorolja				a)*
Bens(a)antracen	0.19	mg/kg Ts	0.058	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.17	mg/kg Ts	0.060	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.35	mg/kg Ts	0.14	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.18	mg/kg Ts	0.062	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.16	mg/kg Ts	0.055	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	0.045	mg/kg Ts	0.014	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	<0.03	mg/kg Ts	0.0021	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.0092	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.0016	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	<0.03	mg/kg Ts	0.0022	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.085	mg/kg Ts	0.025	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.031	mg/kg Ts	0.0094	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.27	mg/kg Ts	0.081	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.23	mg/kg Ts	0.058	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.14	mg/kg Ts	0.057	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.63	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	1.2	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	1.1	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	0.82	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Summa totala PAH16	1.9	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	3.0	mg/kg Ts	1.0	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	64	mg/kg Ts	16	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	100	mg/kg Ts	25	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	0.20	mg/kg Ts	0.050	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	4.4	mg/kg Ts	1.1	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	31	mg/kg Ts	7.7	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	13	mg/kg Ts	3.2	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kvicksilver Hg	0.48	mg/kg Ts	0.12	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	8.9	mg/kg Ts	2.2	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	18	mg/kg Ts	4.4	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	81	mg/kg Ts	20	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
 Tula Strotz
 Gjörwellsgatan 22
 100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001982-01
EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

 Uppdragsmärkn.
 30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180491	Djup (m)**	0 - 0,1		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S004_0,0-0,1				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	55.8	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Glödförlust	21.0	% Ts	20%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	12	% Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	34	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Metylkryser/Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyrener/Metylfluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	ospec				a)*
Benso(a)antracen	0.082	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.071	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.20	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	0.10	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.063	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	0.044	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.15	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.13	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylen	0.053	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.35	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.58	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	0.53	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	0.45	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	0.98	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	< 3.3	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	50	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	33	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.48	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Kobolt Co	7.2	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	51	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	17	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvicksilver Hg	0.074	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	24	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	110	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001929-01

EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180492	Djup (m)**	0,1-0,3		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S004_0,1-0,3				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	69	%	6.9	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	0.0004	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	0.025	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.035	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.067	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	<10	mg/kg Ts	2.6	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	30%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.071	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.043	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.087	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	0.52	mg/kg Ts	0.13	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	0.24	mg/kg Ts	0.072	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.19	mg/kg Ts	0.067	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.38	mg/kg Ts	0.15	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.18	mg/kg Ts	0.062	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.14	mg/kg Ts	0.048	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	0.043	mg/kg Ts	0.013	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	<0.03	mg/kg Ts	0.0025	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.0075	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.0072	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	0.050	mg/kg Ts	0.017	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.32	mg/kg Ts	0.096	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.081	mg/kg Ts	0.024	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.42	mg/kg Ts	0.13	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.30	mg/kg Ts	0.075	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.12	mg/kg Ts	0.046	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	1.2	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	1.3	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	1.2	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	1.3	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa totala PAH16	2.5	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	2.9	mg/kg Ts	1.0	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	39	mg/kg Ts	9.7	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	73	mg/kg Ts	18	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	0.21	mg/kg Ts	0.053	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	4.5	mg/kg Ts	1.1	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	32	mg/kg Ts	8.1	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	13	mg/kg Ts	3.3	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kvikksilver Hg	0.35	mg/kg Ts	0.088	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	8.7	mg/kg Ts	2.2	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	19	mg/kg Ts	4.6	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	110	mg/kg Ts	28	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001931-01

EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180493	Djup (m)**	0 - 0,1		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-12		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S005_0,0-0,1				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	75	%	2.3	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	0.0001	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	0.010	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.023	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.038	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	<10	mg/kg Ts	2.0	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	0.00	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.012	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.018	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.024	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	<0.5	mg/kg Ts	0.042	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	0.092	mg/kg Ts	0.027	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.079	mg/kg Ts	0.028	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.15	mg/kg Ts	0.061	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.074	mg/kg Ts	0.026	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.060	mg/kg Ts	0.021	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	<0.03	mg/kg Ts	0.0061	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	<0.03	mg/kg Ts	0.00067	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.0036	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.0010	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	<0.03	mg/kg Ts	0.0011	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.041	mg/kg Ts	0.012	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.013	mg/kg Ts	0.0040	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.13	mg/kg Ts	0.039	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.10	mg/kg Ts	0.026	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.056	mg/kg Ts	0.022	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.30	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	0.53	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	0.47	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	0.40	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Summa totala PAH16	0.88	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	2.5	mg/kg Ts	0.89	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	49	mg/kg Ts	12	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	19	mg/kg Ts	4.7	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	0.12	mg/kg Ts	0.030	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	6.7	mg/kg Ts	1.7	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	33	mg/kg Ts	8.3	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	21	mg/kg Ts	5.3	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kvikksilver Hg	0.073	mg/kg Ts	0.018	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	15	mg/kg Ts	3.6	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	26	mg/kg Ts	6.4	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	65	mg/kg Ts	16	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
 Tula Strotz
 Gjörwellsgatan 22
 100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001987-01
EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

 Uppdragsmärkn.
 30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180494	Djup (m)**	0,1-0,3		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-12		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S005_0,1-0,3				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	86.7	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Glödförlust	2.8	% Ts	20%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	1.6	% Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Metylkrysen/Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyrener/Metylfluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Benso(a)antracen	0.18	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.14	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.28	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	0.16	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.093	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	0.066	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	0.042	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.26	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.23	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylen	0.081	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.61	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.95	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	0.87	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	0.74	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	1.6	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	2.6	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	42	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	19	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Kobolt Co	6.4	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	19	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	19	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvicksilver Hg	0.029	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	11	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	26	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	47	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001927-01

EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180495	Djup (m)**	0 - 0,1		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S006_0,0-0,1				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	74	%	2.2	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	0.0001	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	0.009	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.018	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.034	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	<10	mg/kg Ts	1.7	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	0.00	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.016	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.025	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.036	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	<0.5	mg/kg Ts	0.061	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	0.13	mg/kg Ts	0.038	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.11	mg/kg Ts	0.038	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.20	mg/kg Ts	0.080	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.097	mg/kg Ts	0.034	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.073	mg/kg Ts	0.026	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	<0.03	mg/kg Ts	0.0070	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	<0.03	mg/kg Ts	0.00077	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.0045	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.0016	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	<0.03	mg/kg Ts	0.0023	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.067	mg/kg Ts	0.020	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.029	mg/kg Ts	0.0088	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.20	mg/kg Ts	0.060	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.15	mg/kg Ts	0.038	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.065	mg/kg Ts	0.026	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.46	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	0.68	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	0.62	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	0.57	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Summa totala PAH16	1.2	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	2.4	mg/kg Ts	0.85	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	50	mg/kg Ts	13	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	13	mg/kg Ts	3.3	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	0.17	mg/kg Ts	0.041	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	6.3	mg/kg Ts	1.6	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	43	mg/kg Ts	11	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	19	mg/kg Ts	4.8	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kvicksilver Hg	0.048	mg/kg Ts	0.012	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	13	mg/kg Ts	3.3	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	23	mg/kg Ts	5.8	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	61	mg/kg Ts	15	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001935-01

EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180496	Djup (m)**	0,1-0,3		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S006_0,1-0,3				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	87	%	2.6	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	0.00	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	0.007	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.017	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.031	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	<10	mg/kg Ts	2.8	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	30%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.017	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.026	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.033	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	<0.5	mg/kg Ts	0.059	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	0.093	mg/kg Ts	0.028	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.091	mg/kg Ts	0.032	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.16	mg/kg Ts	0.065	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.081	mg/kg Ts	0.028	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.065	mg/kg Ts	0.023	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	<0.03	mg/kg Ts	0.0059	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	<0.03	mg/kg Ts	0.00061	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.0043	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.0028	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	<0.03	mg/kg Ts	0.0029	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.099	mg/kg Ts	0.030	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.027	mg/kg Ts	0.0081	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.18	mg/kg Ts	0.053	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.14	mg/kg Ts	0.035	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.058	mg/kg Ts	0.023	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.46	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	0.57	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	0.51	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	0.56	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa totala PAH16	1.1	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	3.0	mg/kg Ts	1.1	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	54	mg/kg Ts	13	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	16	mg/kg Ts	4.1	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	0.14	mg/kg Ts	0.035	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	6.7	mg/kg Ts	1.7	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	30	mg/kg Ts	7.6	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	21	mg/kg Ts	5.1	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kviksilver Hg	0.056	mg/kg Ts	0.014	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	15	mg/kg Ts	3.9	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	27	mg/kg Ts	6.7	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	56	mg/kg Ts	14	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
 Tula Strotz
 Gjörwellsgatan 22
 100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001985-01
EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

 Uppdragsmärkn.
 30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180497	Djup (m)**	0 - 0,1		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S007_0,0-0,1				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	69.6	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Glödförlust	9.8	% Ts	20%	SS-EN 12879:2000	a)
TOC beräknat	5.6	% Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	12	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Metylkrysen/Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyrener/Metylfluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	ospec				a)*
Benso(a)antracen	0.047	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.044	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.11	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	0.053	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.039	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaftylen	< 0.030	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.087	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.073	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylen	0.036	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.21	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.34	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	0.31	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	0.29	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	0.59	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	2.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	55	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.22	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Kobolt Co	7.0	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	39	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvicksilver Hg	0.059	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	11	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	27	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	60	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001936-01

EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180499	Djup (m)**	0,1-0,3		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S007_0,1-0,3				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	78	%	2.3	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	0.013	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.030	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.059	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	<10	mg/kg Ts	2.5	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	30%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.029	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.039	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.051	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	<0.5	mg/kg Ts	0.090	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Utgår				a)*
Bens(a)antracen	0.15	mg/kg Ts	0.044	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.14	mg/kg Ts	0.050	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.29	mg/kg Ts	0.12	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.16	mg/kg Ts	0.056	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.14	mg/kg Ts	0.049	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	0.043	mg/kg Ts	0.013	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	<0.03	mg/kg Ts	0.0017	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.0066	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.0015	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	<0.03	mg/kg Ts	0.0023	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.082	mg/kg Ts	0.025	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.027	mg/kg Ts	0.0080	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.22	mg/kg Ts	0.067	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.19	mg/kg Ts	0.048	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.12	mg/kg Ts	0.049	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.54	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	1.1	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	0.93	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	0.71	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Summa totala PAH16	1.6	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	2.8	mg/kg Ts	0.99	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	87	mg/kg Ts	22	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	87	mg/kg Ts	22	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	0.20	mg/kg Ts	0.050	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	4.7	mg/kg Ts	1.2	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	34	mg/kg Ts	8.6	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	15	mg/kg Ts	3.7	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kvicksilver Hg	0.59	mg/kg Ts	0.15	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	9.3	mg/kg Ts	2.3	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	21	mg/kg Ts	5.2	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	95	mg/kg Ts	24	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Sweco Sverige AB
Tula Strotz
Gjörwellsgatan 22
100 26 STOCKHOLM

AR-24-SL-001937-01

EUSELI2-01235578

Kundnummer: SL1107440

Uppdragsmärkn.
30025907

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-12180500	Djup (m)**	0 - 0,1		
Provbeskrivning:		Provtagningsdatum**	2023-12-15		
Matris:	Jord	Provtagare**	Tula Strotz		
Provet ankom:	2023-12-16				
Utskriftsdatum:	2024-01-02				
Analyserna påbörjades:	2023-12-16				
Provmärkning:	23S008_0,0-0,1				
Provtagningsplats:	Beckholmen				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	46	%	4.6	RA9000 (ISO 11465:1993)	a)
Bensen	<0.0035	mg/kg Ts	0.0006	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Toluen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
Etylbensen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)
M/P/O-Xylen	<0.1	mg/kg Ts	30%	RA9013 (EPA Method 5021:1996)	a)*
Summa TEX	<0.2	mg/kg Ts	30%		a)*
Alifater >C5-C8	<5	mg/kg Ts	0.15	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	<3	mg/kg Ts	35%	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	<5	mg/kg Ts	0.041	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Alifater >C12-C16	<5	mg/kg Ts	0.072	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 5

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa Alifater >C5-C16	<20	mg/kg Ts			a)*
Alifater >C16-C35	10	mg/kg Ts	3.0	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C8-C10	<4	mg/kg Ts	0.001	Internal Method RA9013A based on SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	<0.9	mg/kg Ts	0.029	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylkrysener/benzo(a)antracener	<0.5	mg/kg Ts	0.029	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Metylpyren/fluorantener	<0.5	mg/kg Ts	0.055	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Aromater >C16-C35	<0.5	mg/kg Ts	0.084	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp >C10	Motorolja				a)*
Bens(a)antracen	0.12	mg/kg Ts	0.037	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Krysen	0.13	mg/kg Ts	0.045	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.30	mg/kg Ts	0.12	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(a)pyren	0.12	mg/kg Ts	0.041	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.094	mg/kg Ts	0.033	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Dibens(a,h)antracen	<0.03	mg/kg Ts	0.0090	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Naftalen	<0.03	mg/kg Ts	0.0019	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaftylen	<0.03	mg/kg Ts	0.0037	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Acenaften	<0.03	mg/kg Ts	0.0022	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoren	<0.03	mg/kg Ts	0.0020	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fenantren	0.077	mg/kg Ts	0.023	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Antracen	0.016	mg/kg Ts	0.0049	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Fluoranten	0.21	mg/kg Ts	0.063	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Pyren	0.17	mg/kg Ts	0.043	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Benzo(g,h,i)perylen	0.081	mg/kg Ts	0.033	RA9007 (SPIMFAB (SPI MILJÖSANERINGSFOND AB – method of the Association of Swedish Oil Companies))	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.49	mg/kg Ts			a)*
Summa PAH med hög molekylvikt	0.86	mg/kg Ts			a)*
Summa cancerogena PAH	0.78	mg/kg Ts			a)*
Summa övriga PAH	0.62	mg/kg Ts			a)*

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Summa totala PAH16	1.4	mg/kg Ts		a)*
Arsenik As	1.9	mg/kg Ts	0.66	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Barium Ba	79	mg/kg Ts	20	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Bly Pb	79	mg/kg Ts	20	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kadmium Cd	1.1	mg/kg Ts	0.26	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kobolt Co	5.6	mg/kg Ts	1.4	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Koppar Cu	87	mg/kg Ts	22	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Krom Cr	15	mg/kg Ts	3.7	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Kvicksilver Hg	0.53	mg/kg Ts	0.13	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Nickel Ni	11	mg/kg Ts	2.9	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Vanadin V	16	mg/kg Ts	4.0	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Zink Zn	220	mg/kg Ts	55	RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)
Not Translated <Nitric Acid mineralisation >	Done			RA9001 (EVS-EN 16171:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 15587-2:2002)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn), ESTONIA, EVS-EN ISO/IEC 17025:2006 EAK L272, EVS-EN ISO/IEC 1

Kopia till:

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

francisco.mieresdinamarca (francisco.mieresdinamarca@sweco.se)
lisa.duvekot (lisa.duvekot@sweco.se)

Paola Rydell, Rapportansvarig
Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Förklaringar

** Informationen har lämnats av kund. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund eller i de fall denna information kan ha inverkan på analysresultatet.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

Bilaga 3

Kompletterande porluftsprovtagning

Rapport

Kompletterande porluftsprovtagning Beckholmen



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

Sweco Sverige AB

Uppdrag

Uppdragsnummer

Kund

Upprättad av

Granskad av

Godkänd av

Datum

Dokumentreferens

RegNo 556767-9849

Beckholmen - Samordning och MKB

30025907

Kungliga Djurgårdens Förvaltning

Lisa Duvekot

Francisco Mieres Dinamarca

Inger Poveda Björklund

2024-09-04

Kompletterande porgasprovtagning

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte och omfattning	4
1.3	Administrativa uppgifter.....	5
2	Områdesförutsättningar och befintliga föroreningar	5
3	Genomförande av porluftsprovtagning	6
4	Bedömningsgrunder	7
5	Fältobservationer	8
6	Resultat	8
7	Slutsatser och rekommendationer.....	9
	Referenser	9
	Bilaga 1 – Situationsplan	10
	Bilaga 2 – Fältprotokoll	11
	Bilaga 3 – Resultatsammanställning	12

Sweco Sverige AB (Sweco) har fått i uppdrag av Kungliga Djurgårdsförvaltningen (KDF) att komplettera tidigare porluftsprovtagning på fastigheten Beckholmen 1:38 m.fl. med ytterligare prover inom områdets östra del.

[illegible]

4/12

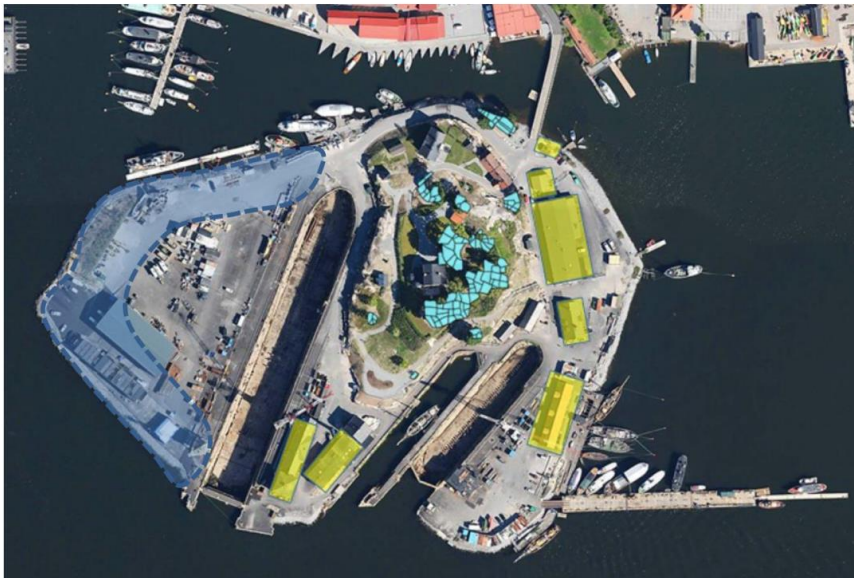
1.3 Administrativa uppgifter

Kommun:	Stockholms stad
Län:	Stockholms län
Besöksadress:	Beckholmen 515
Beställare:	Kungliga Djurgårdsförvaltningen (KDF)
Användning idag:	Varvsverksamhet respektive bostäder
Fältundersökning utförs av:	Sweco Sverige AB

2 Områdesförutsättningar och befintliga föroreningar

Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta och Sweco:s tidigare undersökning (Sweco, 2024a) består den östra delen av Beckholmen av fyllningsjord innehållande större stenar och block, med ett jorddjup mellan 1–10 m. För ytterligare områdesbeskrivning och historisk inventering av Beckholmen hänvisas till Swecos tidigare undersökningsrapporter (Sweco, 2024a-b).

Efter sanering på Beckholmen mellan 2011–2014 togs en situationskarta fram över (potentiellt) kvarlämnade föroreningar på Beckholmen, se Figur 2. Med dessa som utgångspunkt har Sweco under 2023 och 2024 utfört sina undersökningar.



Figur 2. Kvarlämnade förorenade jordmassor under byggnader (gula områden), inom den centrala grönytan (turkosa områden) samt möjliga kvarlämnade förorenade jordmassor under grundvattenytan inom den västra delen (blå områden).

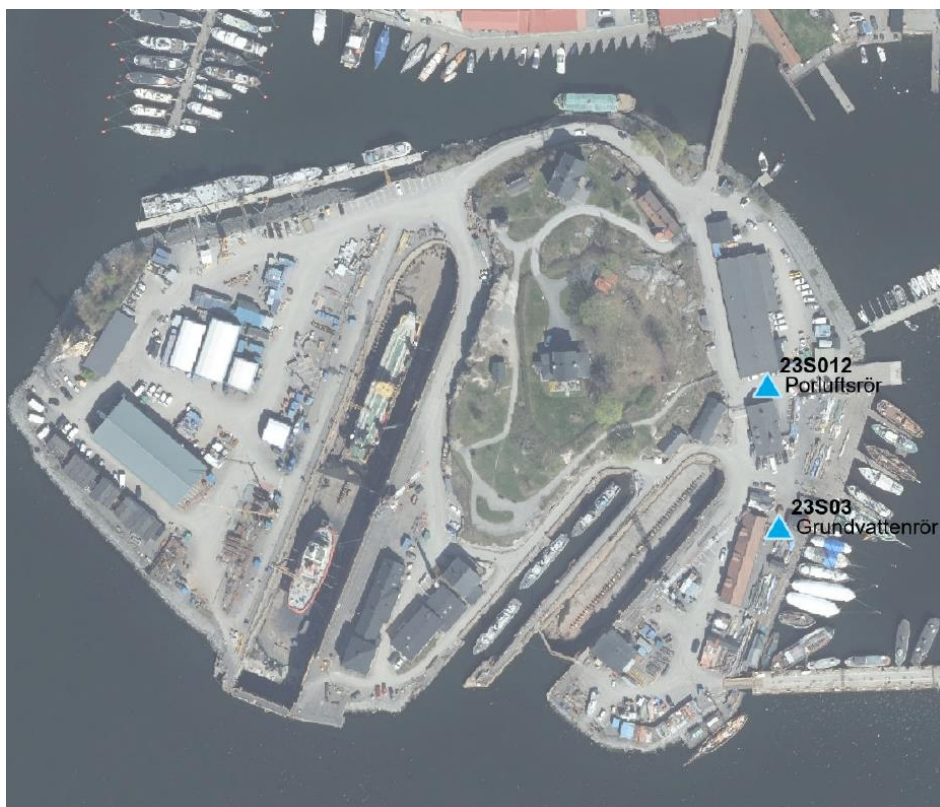
I Sweco:s miljötekniska markundersökning (Sweco, 2024a) har på östra sidan av Beckholmen påträffats PAH-H i grundvatten i halter överskridande Svenska Petroleum Institutets (SPI) riktvärde för indikation av fri fas (samt riktvärdet för skydd av ytvatten). Vid provtagning hade en lukt av olja/tjära noterats, och vid

renspumpning förekom en oljehinna på grundvattnet. Föroreningar liksom PAH'er har flyktiga egenskaper och kan därför spridas via porluft i marken.

För föroreningsförekomst i övriga delar av Beckholmen hänvisas till Swecos tidigare rapporter (Sweco, 2024a-b).

3 Genomförande av porluftsprovtagning

Provtagning av porluft planerades för två provpunkter enligt Figur 3 nedan samt Bilaga 1. Ett referensprov av omgivningsluften togs vid punkt 23S03.



Figur 3. Planerade punkter för porluftsprovtagning på östra Beckholmen, juli 2024.

I punkt 23S03 provtogs porluft från ett befintligt grundvattenrör. Efter lodning beräknades att de översta 25 cm av rörets filter stod torrt, dvs. befann sig ovanför grundvattenytan. En manschett skickades ned i röret för att avskilja grundvattnet från denna omättade zon där porluften sedan provtogs genom pumpad provtagning. En vattenavskiljarflaska kopplades i kretsen för att undvika att provta eventuell fukt, se Figur 4. Ett lock sattes på röret under provtagning för att undvika att omgivningsluften skulle blanda sig med porluften. En luftvolym av 480 L provtogs i 4 timmar på XAD-2 provkärl för provtagning av PAH, på avsedd luftpump från laboratoriet ALS.

Punkt 23S012 avsåg ett befintligt porlufts rör, installerat med filtersand, bentonitlera och med en slang. Vid öppning av röret observerades att bentonitleran hade kommit upp, möjligtvis på grund av utvidgning efter regn och snösmältning. Vid försök av påkoppling av slangen till luftpumpen blockerades luftflödet och pumpen stängde av sig, troligtvis på grund av bentonitlera i slangen längre ner i röret. Provtagning var därmed inte möjlig i denna punkt.

Provet av omgivningsluften togs med avsedd luftpump från ALS på XAD-2 rör i 4 timmar, till en luftvolym av 480 L. Både detta och porluftsprovet från grundvattenröret skickades till ALS laboratoriet för analys av PAHer.



Figur 4. Installation för provtagning av porluft från grundvattenrör 23S03 samt av atmosfärluft.

För ytterligare fältanteckningar hänvisas till fältprotokollet i Bilaga 2.

4 Bedömningsgrunder

För porluft finns inga riktvärden. Resultaten jämförs därför mot Naturvårdsverkets framtagna riktvärden för inomhusluft (Naturvårdsverket, 2016). Dock sker en utspädning från porluften till inomhusluften i det fall porluften tar sig in i en byggnad. Någon utspädning har inte antagits.

Beroende på ämnets toxikologiska egenskaper används olika typer av haltkriterier för exponeringen via inandning. För många ämnen uppkommer hälsoeffekter endast över en viss dos, så kallade tröskleffekter. För sådana ämnen används en referenskoncentration i luft, RfC, som anger en tolerabel dos d.v.s. en nivå som under en livstid ska vara säker för människor att andas in utan att utgöra någon betydande hälsorisk. För ämnen som kan skada arvsmassan, d.v.s. genotoxiska ämnen, kan en tröskeldos inte definieras eftersom även en mycket låg exponering kan ge en liten risk för uppkomst av cancer. För sådana ämnen antas i stället att risken att drabbas av cancer är proportionell mot dosen och beräknas som en acceptabel risknivå, angiven som riskbaserade koncentrationen RISKinh. Acceptabla risknivå har enligt Naturvårdsverkets rapport 5976 setts till att 1 på 100 000 individer riskerar att insjukna i cancer under sin livstid, om de exponeras kontinuerligt.

Naturvårdsverket har i sin beräkningsmodell för toxikologiska data avseende inhalation använt referensvärden från WHO. Naturvårdsverket anger att exponering från en förorening i mark inte bör bidra med mer än 50% av den

totala exponeringen. Därför jämförs även halterna med halva referenskoncentrationen (50% RfC) i luft för ämnen med tröskeleffekter. Motsvarande justering görs inte för cancerframkallande ämnen eftersom riktvärdet anger tillkommande cancerfall.

5 Fältobservationer

Vid öppning av grundvattenrör 23S03 befann sig en gammal slang för provtagning av grundvatten i röret. När slangen drogs upp noterades svart oljeutslag samt ovanför lite brun missfärgning, eventuellt metallutfällning, i slangen, se Figur 5. Denna observation är i linje med tidigare noterade tecken på fri fas i detta rör, se avsnitt 2. Ytterligare fältobservationer har noterats i fältprotokollet i Bilaga 2.



Figur 5. Bild på slang som drogs ur grundvattenrör 23S03 med synligt oljeutslag samt brun missfärgning.

6 Resultat

En sammanställning av analysresultat (Bilaga 3) visar att mätbara halter av naftalen och acenaften fanns i porluftsprovet, varav naftalenhalten ($2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskrider 50% av riktvärdet RfC ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Övriga analyserade PAH-ämnen var ej mätbara i provtagen porluft. I omgivningsluften rapporterades endast en mätbar halt naftalen, som ligger långt under riktvärdena.

7 Slutsatser och rekommendationer

Syftet med kompletterande porluftsprovtagning på östra sidan av Beckholmen var att undersöka förekomst av flyktiga PAHer i porluft i samband med planerade byggnader inom detta område. Då riktvärden för porluft saknas har resultaten jämförts med Naturvårdsverkets referenskoncentration för inomhusluft, RfC. Halva referenskoncentrationen (50% RfC) tillämpas då exponering från en förorening i mark enligt Naturvårdsverket inte bör bidra med mer än 50% av RfC. I den provtagna punkten på östra Beckholmen rapporterades naftalen i en halt överskridande 50% RfC (2,0 vs 1,5 µg/m³). Ingen justering för utspädning från porluft till inomhusluft har tillämpats.

Tidigare porluftsundersökning med multigasdetektor har påvisat att utbyte mellan atmosfärsluft och porluft sker, vilket kan möjliggöras av den blockiga markstrukturen (Sweco, 2024b). Detta innebär att det sker en utspädning av flyktiga föroreningar i porluft i dagsläget. Resultaten från denna kompletterande porluftsundersökning visar betydligt högre naftalenhalter i porluft jämfört med atmosfärsluft, vilket indikerar att det finns påslag av flyktiga föroreningshalter i porluft från förorening i grundvatten. Vid planerad bebyggelse och eventuell spontbyggnad vid kaj inom östra Beckholmen bör därför iaktas att föroreningshalter i porluft kan stiga om det befintliga luftutbytet hindras, och att detta kan öka risk för ånginträngning i både befintliga och planerade byggnader. Detta kan möjligtvis leda till oacceptabla koncentrationer av naftalen i inomhusluft. Således rekommenderas det att använda konstruktionslösningar som gör att utspädning av flyktiga föroreningar i porluft fortsättningsvis möjliggörs.

Referenser

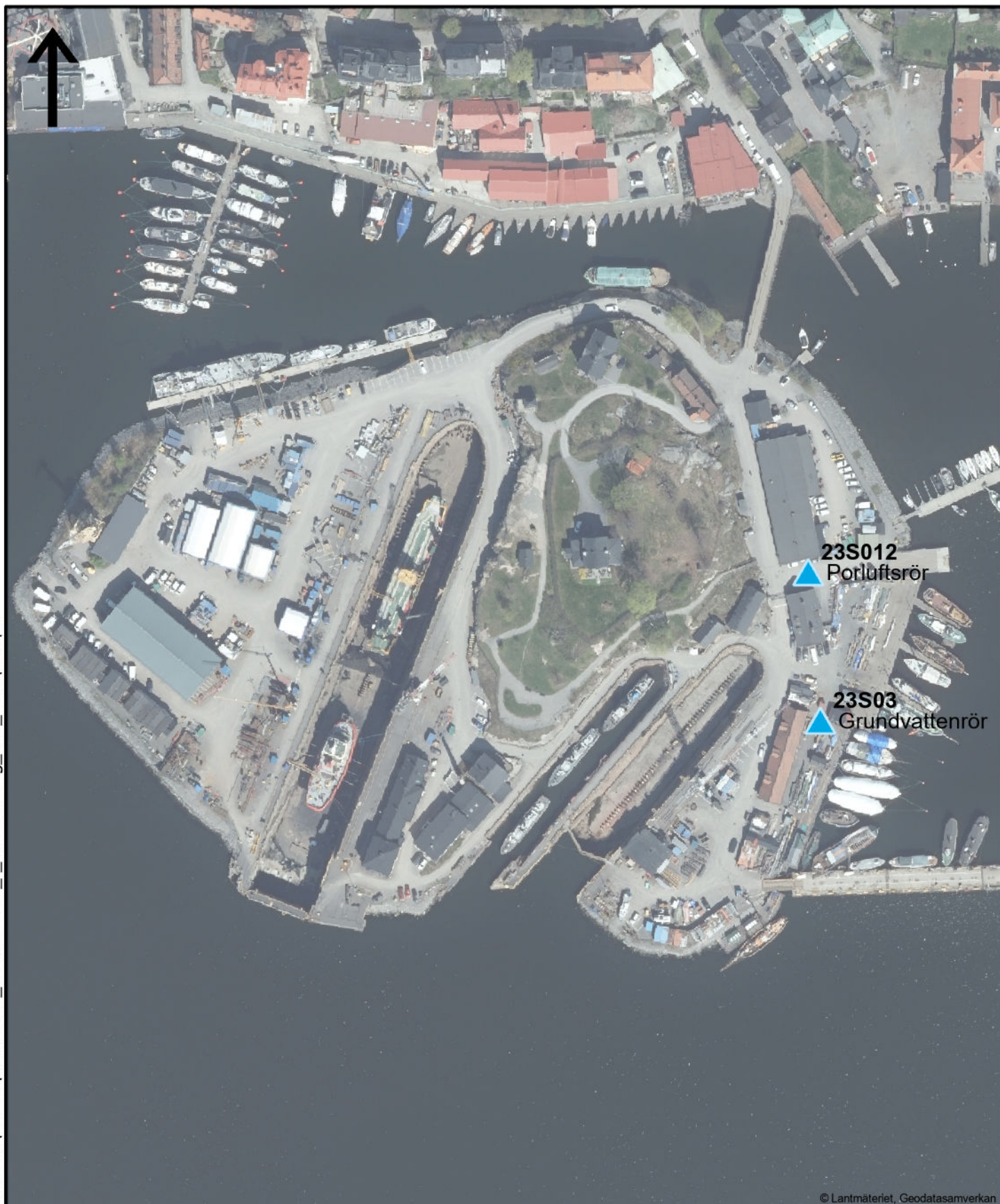
Naturvårdsverket, 2016. Riktvärden för förorenad mark, rapport 5976 (2009). Bilaga 1 uppdaterad 2016.

SGU, 2024. Sveriges geologiska undersökning. Hämtat från SGU Kartvisaren: <https://apps.sgu.se/kartvisare/> den 2024-08-28.

Sweco, 2024a. PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning, vår 2023. Beckholmen, sanering och MKB.

Sweco, 2024b. Rapport Kompletterande miljöteknisk markundersökning, Beckholmen.

Bilaga 1 – Situationsplan



© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

TECKENFÖRKLARING



Porluftpunkter juli 2024

Version: 1
Datum: 2024-08-29
Copyright © Lantmäteriet

Uppdragsnummer: 30025907
Uppdragsledare:
Ingrid Poveda Björklund
Handläggare:
Lisa Duvekot

Skala (A4): 1:2 000

BILAGA 1 ÖVERSIKTSPLAN

Kompletterande
porluftsundersökning
östra Beckholmen

SWECO

0 20 40 60 m

Bilaga 2 – Fältprotokoll

Bilaga 2. Fältprotokoll provtagning porluft

UPPDRAG Beckholmen					UPPDRAGSLEDARE Inger Poveda Björklund			DATUM 2024-07-25	
UPPDRAGSNUMMER 30025907					UPPRÄTTAD AV Lisa Duvekot			VÄDER 23 grader, växlande molnighet	
Prov-märkning	Typ	Analys	Datum	Tid	Minuter	Luftflöde	Pumpad volym (L)	Pump	Anmärkning
23S03_PG	Grundvattenrör	Meny C2 PAH (ALS)	2024-07-25	11:18 - 15:18	240	2 L/min	480	ALS T5	Slang för grundvattenprovtagning som satt kvar i röret dras ur och är delvis svart, verkar vara oljeaktigt utslag (se bilder). Lodad GVVY på 1,45 m.u.my. Detta innebär att 25 cm filter finns ovanför GVVY (överkant filter är på 1,2 m.u.my). En manschett skickas ned till strax ovanför GVVY. Rörets överkant tätas och provtagning utförs med vattenavskiljarflaska. När manschetten dras upp med metalltråd efter provtagning verkar den ha suttit skevt i röret, så möjligtvis fanns det glapp längs manschetten och var luften inte helt avskild från grundvattnet. Dock inga tecken på fukt i vattenavskiljarflaskan, slangen, provkärlet eller pumpen. Tätning av överkanten av röret verkar också ha varit tveksam.
23S03_OL	Atmosfärsluft	Meny C2 PAH (ALS)	2024-07-25	11:25 - 15:25	240	2 L/min	480	ALS T28	Prov av omgivningsluften vid punkt 23S03.
23SB12	Porgasrör installerat med filtersand, bentonitlera och slang i	-	2024-07-25						Lera överallt under dexeln. Som att bentonitleran har kommit upp från röret. Se bilder. Klippte av en del av slangen som sticker ut för att undvika leran som sitter i slangen. Kopplade provkärlet och pump och satte igång provtagning, men pumpen blockeras och stänger av sig. Förmodligen befinner underkanten av slangen sig också i bentonitlera.

Bilaga 3 – Resultatsammanställning

BILAGA 3
Resultat från utförd porluftsundersökning

Resultat jämförs mot riskbaserade riktvärden (RfC och RISKinh) vilka finns angivna i Naturvårdsverkets Rapport (5976) (Naturvårdsverket, 2016).

RfC = Kroniskt lågriskvärde (referenskoncentration i luft). Den koncentration där riskerna bedöms vara acceptabla för människor att exponeras för dygnet runt under en hel livstid (80 år). Baserad på icke cancerogena ämnen och avsett för inomhusluft. 50% RfC avser halva referenskoncentrationen, då maximalt hälften av den tolerabla exponeringen för ett givet ämne får komma från ett förorenat område enligt Naturvårdsverkets utgångspunkter.

RISKinh = Cancerriskbaserad referenskoncentration. Den koncentration då 1 på 100 000 individer riskerar att insjukna i cancer under sin livstid vid kontinuerlig exponering. Baserad på cancerogena ämnen och avsett för inomhusluft.

Ämne		RfC [µg/m3]	50% RfC [µg/m3]	RISKinh [µg/m3]	Provpunkt	23S03_PG	23S03_OL
Provtagningsdatum					Enhet	2024-07-24	2024-07-24
Provtagen luftvolym					L	480	480
PAH-L	naftalen	3	1,5	-	µg/m3	2,0	0,027
	acenaftylen	-	-	-	µg/m3	<0,021	<0,021
	acenaften	3 ⁽¹⁾	1,5	-	µg/m3	0,050	<0,021
PAH-M	fluoren	-	-	0,024	µg/m3	<0,021	<0,021
	fenantren	-	-	0,024	µg/m3	<0,021	<0,021
	antracen	-	-	0,024	µg/m3	<0,021	<0,021
	fluoranten	-	-	0,00024	µg/m3	<0,021	<0,021
	pyren	-	-	0,012	µg/m3	<0,021	<0,021
PAH-H	benso(a)antracen	-	-	0,0024	µg/m3	<0,021	<0,021
	krysen	-	-	0,0004	µg/m3	<0,021	<0,021
	benso(b)fluoranten	-	-	0,00012	µg/m3	<0,021	<0,021
	benso(k)fluoranten	-	-	0,00024	µg/m3	<0,021	<0,021
	benso(a)pyren	-	-	0,000012	µg/m3	<0,021	<0,021
	dibenso(ah)antracen	-	-	0,000011	µg/m3	<0,021	<0,021
	benso(ghi)perylen	-	-	0,0006	µg/m3	<0,021	<0,021
	indeno(123cd)pyren	-	-	0,00012	µg/m3	<0,021	<0,021

1) Baserad på RfC värdet för naftalen, 3E-03 mg/m3 (NV Rapport 5976, 2016)

Bilaga 4

Flödesproportionell provtagning

RAPPORT- BECKHOLMEN - SAMORDNING OCH MKB

STOCKHOLM STAD

Flödesproportionell provtagning

UPPDRAGSNUMMER 30025907

SAMMANSTÄLLNING VATTENFLÖDEN OCH VATTENPROVTAGNINGAR



2024-09-04

VATTENMODELLRING OCH MÄTTEKNIK

ERIK NILSSON (RAPPORTFÖRFATTARE)

JOEL SUOKKO (GRANSKARE)

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Kungliga Djurgårdsförvaltningen utfört flödesmätning och flödesproportionell provtagning av dagvatten i en dagvattenledning i anslutning till Stockholms Reparationsvarvs verksamhet på Beckholmen.

Flödesmätning och flödesproportionell provtagning har utförts i en mätpunkt. Provtagning utfördes den 4 juli, 5 juli, 11 juli, 15 juli och 23 juli. Provtagning har utförts i samband med nederbörd eftersom det endast har funnits ett flöde då.

Det övergripande syftet med mätningen var att få en bättre förståelse över den totala föroreningsbelastningen och sammansättningen av dagvattnet i delar av Beckholmens avrinningsområde.

Erhållna resultat skall ligga till grund för detaljplanering av ön Beckholmen. Detaljplanens syfte är att möjliggöra för fortsatt användning och utveckling av Beckholmens varvsverksamhet. Mätningen påbörjades 13 juni och avslutades 6 augusti. Uttagna prov har analyserats för PFAS-21, organiskt material, samt för metaller. Utifrån flödesmätningarna har masstransporten av föroreningar beräknats för provtagna parametrar.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Syfte	2
3	Genomförande	3
3.1	Flödesmätning provtagning och beräkningar	3
3.2	Laboratorieanalyser	4
4	Resultat	5
4.1	Halter och mängder	6
4.2	Flödesmätning, provtagning och nederbörds-mätning	14
5	Slutsatser och diskussion	19

1 Inledning

Sweco Sverige AB har av Kungliga Djurgårdsförvaltningen erhållit uppdraget att utföra flödesmätning och flödesproportionell provtagning av dagvatten i en ledning för att få en bättre förståelse över den totala föroreningsbelastningen och sammansättningen av dagvattnet i delar av Beckholmens avrinningsområde..

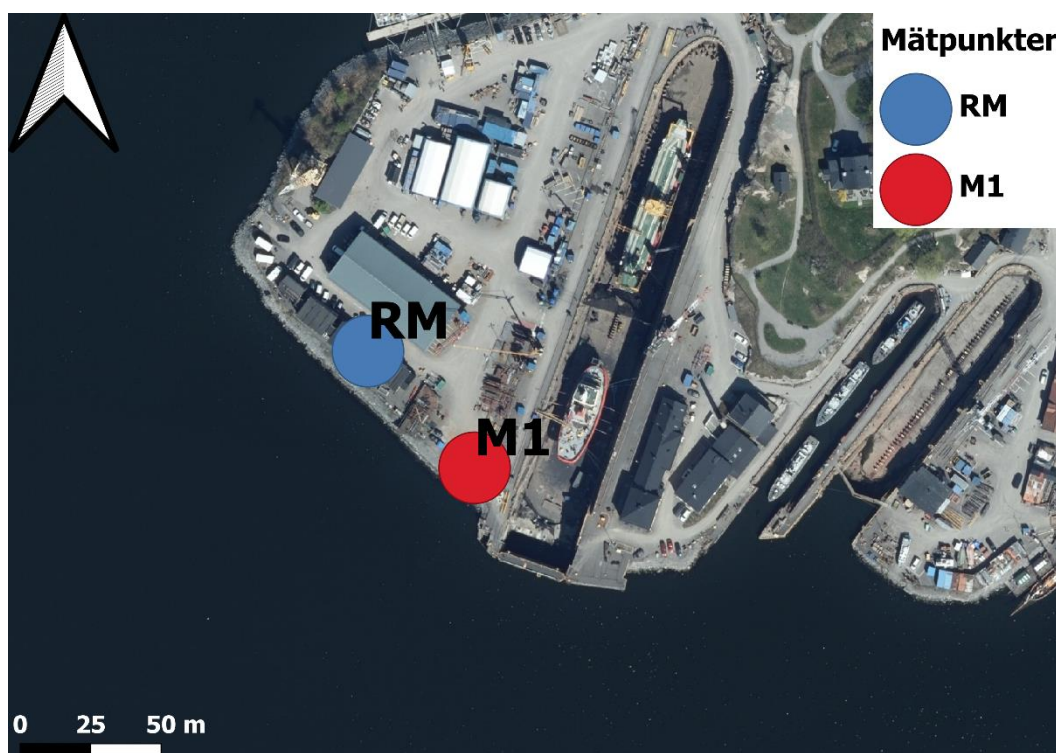
Uppdraget har omfattat flödesmätning, nederbörds-mätning och flödesproportionell provtagning. Provtagningen utfördes vid fem tillfällen i samband med nederbörd.

2 Syfte

Det övergripande syftet med mätningen var att få en bättre förståelse över den totala föroreningsbelastningen och sammansättningen av dagvattnet i delar av Beckholmens avrinningsområde. Dagvattenutredningen ska ingå som en handling i detaljplanearbetet för Beckholmen.

3 Genomförande

I detta avsnitt beskrivs vilken utrustning som har använts samt vika beräkningar som har utförts. Övergripande information om mätområdet presenteras också. För placering av den flödesproportionella provtagningen samt nederbördsmätaren se Figur 3-1.



Figur 3-1 visar var flödesproportionella provtagningen utfördes samt var nederbördsmätaren var placerad. RM står för nederbördsmätare och M1 står för provtagning samt flödesmätning.

3.1 Flödesmätning provtagning och beräkningar

Mätningen påbörjades 2024-06-13 med utplacering av en flödesmätare av typ V/H i en nedstigningsbrunn. Mätperioden redovisas i Tabell 3-1 och placering av mätutrustning i **Fel! Hittar inte referenskälla..**

V/H-mätare är batteridrivna flödesmätare som registrerar vattennivån i ledningen samt vattenhastigheten i ledningen. Flödet i mätpunkten beräknas enligt formeln:

$$Q = A_{\text{våt}} \cdot V.$$

$$Q = \text{flöde (m}^3/\text{s)}$$

$$A_{\text{våt}} = \text{den våta arean i ledningen baserad på nivåmätningen (m}^2\text{)}$$

$$V = \text{vattenhastigheten i ledningen (m/s)}$$

V/H mätarna var försedda med logger för fjärravläsning via GPRS där mätdata fördes över till Sweco:s mätdataserver i Stockholm via programvaran addVANTAGE.

Tabell 3-1. Mätperioder för flödesmätningen.

Dimension på ledning	Beskrivning	Mätstart	Mätslut	Kommentar
300 mm	Relinad	2024-06-13	2024-08-06	Ledningen var av betong men var relinad.

Den flödesproportionella provtagningen utfördes med hjälp av en provtagare av typ Mini MAXX som anslöts till V/H mätarna för styrning av provtagningscyklerna. Provtagaren var batteridrivna och var försedda med ett samlingskärl med 9 l volym. Inställning av provtagaren utfördes så att provtagaren kunde ta ut 240 delprov innan provkärlet var fyllt. Flödesmätaren var inställd att ge en puls till provtagaren efter 0,1 m³. Provtagaren tömdes efter ett dygn för de dagar som provtagningen genomfördes.

Nederbördsdata har erhållits via nederbördsmätare av typ Casella med vippskålgivare med 0,2 mm upplösning. Nederbördsmätaren var placerad precis intill provtagaren.

En beräkning har genomförts för att uppskatta medelkoncentrationen av ämnen i dagvattnet. Svenskt vatten förespråkar att medelhalten av ämnen (Site mean concentration, SMC) ska användas vid uppskattningar om föroreningsbelastningen från ett visst avrinningsområde.

$$SMC = \sum (EMC_n \times V_{event,n}) / \sum V_{event,n}$$

Där;

EMC_n = halt i flödesviktat samlingsprov vid varje mättillfälle

$V_{event,n}$ = volym dagvatten vid varje avrinningstillfälle

Om resultaten från de genomförda provtagningarna används för att beräkna SMC för respektive ämne fås medelhalterna i Tabell 4-5. För parametrar där halten har underskridit analysgränsen har halva analysgränsen använts vid beräkningarna.

3.2 Laboratorieanalyser

Uttagna prov har analyserats för PFAS-21, organiskt material, samt för metaller. Samtliga analyser har utförts av ALS Scandinavia AB.

4 Resultat

I detta avsnitt presenteras resultatet från flödesproportionella provtagningen. Tabell 4-1 visar vilka dagar det provtogs, vad dygnsflödet var för respektive provtagningsdatum, hur mycket nederbörd som föll de olika provtagningsdagarna och vad återkomsttiden var. Gränsen för när ett nytt nederbördstillfälle börjar och det gamla slutar var satt till 30 min. Det vill säga om det inte kommer någon nederbörd inom en halvtimme så anses nederbördstillfället avslutat. Nederbördstillfällen som var mindre än 2 mm har det inte beräknats någon återkomsttid för. De enda nederbördstillfällena då det provtogs och det samtidigt registrerades mer än 2 mm nederbörd var nederbördstillfälle fjärde och elfte juli. De mm som hann falla innan nederbördstillfället ansågs avslutat är det som står i hakparentes. De mm som står under rubriken nederbörd är all nederbörd som föll under det datumet.

Tabell 4-1. Sammanställning flöden, nederbörd och återkomsttid under provtagningsperioder.

Provtagningsdatum m	Totalt flöde [m ³]	Nederbörd [mm]	Återkomsttid [år]
2024-07-04	17,6	3,0	0,0
2024-07-05	25,5	3,6	0,0
2024-07-11	32,5	4,6	0,1
2024-07-15	56,7	5,2	0,1
2024-07-23	8,5	2,4	0,0

4.1 Halter och mängder

I Tabell 4-2 presenteras koncentrationer för samtliga provtagna parametrar för respektive provtagningsdygn. I Tabell 4-3 har mängderna räknats för samtliga parametrar för respektive provtagningsdygn baserat på totalflödet från respektive provtagningsdygn. Tabell 4-4 visar riktvärden från länshållningsvatten (Stockholm stad) samt Stockholms läns landsting. Tabell 4-5 visar medelkoncentrationen för samtliga provtagningar.

För att bedöma de uppmätta halterna av ämnen i dagvattnet har en jämförelse gjorts mot *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp* som tagits fram av Regionplane- och trafikkontoret i Stockholms Läns Landsting. I dokumentet anges förslag på riktlinjer för dagvattenutsläpp baserat på vilken typ av recipient som dagvattnet släpps till och baserat på om utsläppet sker direkt till recipienten eller indirekt via ett större dagvattennät. Vid jämförelse har nivån 1S som utgår från direkt utsläpp till havet använts. Eftersom dessa förslag till dagvattenriktvärden är från 2009 och därmed inte innehåller riktvärden för till exempel PFAS-ämnerna har även en jämförelse gjorts mot Stockholm stads *Hantering av länshållningsvatten med avledning till yt- eller grundvatten* från 2022 där riktvärden för långvariga utsläpp av länshållningsvatten till kustvatten anges. Det är dock viktigt att komma ihåg att Stockholms stads riktvärden gäller för länshållningsvatten (som ofta genomgår lokal rening innan utsläpp) och inte för dagvatten. Länshållningsriktlinjerna tas därför endast upp för att sätta halterna som uppmäts i dagvattnet i ett större sammanhang. Tabell 4-4 anger de riktvärden som anges för dagvatten respektive länshållningsvatten av Stockholms läns landsting respektive Stockholms stad.

Tabell 4-2. Koncentrationer av analyserade parametrar för samtliga provtagningsdygn. (<) betyder att parametern låg under detektionsgränsen. Siffran framför (<) visar vad detektionsgränsen var.

	Datum	2024-07-04	2024-07-05	2024-07-11	2024-07-15	2024-07-23
Parameter	Enhet					
As, arsenik	µg/L	<2,00	<2,00	<2,00	0,473	0,63
Cd, kadmium	µg/L	0,223	0,223	0,11	0,157	0,264
Cr, krom	µg/L	<0,800	<0,800	<0,800	0,387	0,661
Cu, koppar	µg/L	103	111	102	77,3	218
Ni, nickel	µg/L	6,67	7,38	4,85	4,73	9,9
Pb, bly	µg/L	<1,00	1,44	<1,00	0,848	2,45
Zn, zink	µg/L	322	304	223	247	480
Hg, kvicksilver	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	0,0030	0,0072
naftalen	µg/L	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
acenaftylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
acenaften	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
fluoren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
fenantren	µg/L	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
antracen	µg/L	0,021	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
fluoranten	µg/L	0,058	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030

	Datum	2024-07-04	2024-07-05	2024-07-11	2024-07-15	2024-07-23
pyren	µg/L	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060
bens(a)antracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
krysen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
bens(b)fluoranten	µg/L	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010
bens(k)fluoranten	µg/L	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020
bens(a)pyren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
dibens(a,h)antracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
bens(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
summa PAH 16	µg/L	0,079	<0,190	<0,185	<0,185	<0,190
summa cancerogena PAH	µg/L	<0,045	<0,045	<0,040	<0,040	<0,045
summa övriga PAH	µg/L	0,079	<0,145	<0,145	<0,145	<0,145
summa PAH L	µg/L	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060
summa PAH M	µg/L	0,079	<0,080	<0,080	<0,080	<0,080
summa PAH H	µg/L	<0,050	<0,050	<0,045	<0,045	<0,050
oljeindex >C10-<C40	µg/L	173	453	<125	52,2	316
fraktion C10 - C12	µg/L	<5,0	5,5	<5,0	<5,0	<5,0
fraktion C12 - C16	µg/L	<5,0	7,6	<5,0	<5,0	<5,0
fraktion C16 - C35	µg/L	142	363	<90,0	42,3	256
fraktion C35 - C40	µg/L	31	77,1	<20,0	<10,0	54,8
TBT, tributyltenn	ng/L	<1	176	<1	3,21	1,34
perfluorbutansyra (PFBA)	µg/L	0,164	<0,010	0,0157	<0,010	0,0738
perfluorpentansyra (PFPeA)	µg/L	<0,010 0	<0,010 0	<0,010 0	<0,010 0	0,0114
perfluorhexansyra (PFHxA)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluorheptansyra (PFHpA)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluoroktansyra (PFOA)	µg/L	0,0064	<0,005	0,0055	<0,005	0,0069
perfluornonansyra (PFNA)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluordekansyra (PFDA)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluorbutansulfonsyra (PFBS)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluorhexansulfonsyra (PFHxS)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	µg/L	0,0101	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
6:2 fluortelomersulfonsyra (6:2 FTS)	µg/L	<0,010	0,0132	<0,010	<0,010	<0,010

	Datum	2024-07-04	2024-07-05	2024-07-11	2024-07-15	2024-07-23
summa PFAS 11	µg/L	0,18	0,0132	0,0212	<0,050	0,0921
perfluorundekansyra (PFUnDA)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluordodekansyra (PFDoDA)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluortridekansyra (PFTrDA)	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
perfluorpentansulfonsyra (PFPeS)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluorheptansulfonsyra (PFHpS)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluornonansulfonsyra (PFNS)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluordekansulfonsyra (PFDS)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluorundekansulfonsyra (PFUnDS)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluordodekansulfonsyra (PFDoDS)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
perfluortridekansulfonsyra (PFTrDS)	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
summa PFAS 20	µg/L	0,18	<0,105	0,0212	<0,105	0,0921
summa PFAS 21	µg/L	0,18	0,0132	0,0212	<0,110	0,0921

Tabell 4-3 Mängder av analyserade parametrar för respektive provtagningsdag. Talen har avrundats till en decimal. (-) betyder att parametern låg under detektionsgränsen.

	Datum	2024-07-04	2024-07-05	2024-07-11	2024-07-15	2024-07-23
Parameter	Enhet					
As, arsenik	mg	-	-	-	26,8	5,4
Cd, kadmium	mg	3,9	5,7	3,6	8,9	2,2
Cr, krom	mg	-	-	-	21,9	5,6
Cu, koppar	g	1,8	2,8	3,3	4,4	1,9
Ni, nickel	mg	117,4	188,2	157,7	268,2	84,2
Pb, bly	mg	-	36,7	-	48,0	20,8
Zn, zink	g	5,7	7,8	7,3	14,0	4,1
Hg, kvicksilver	mg	-	-	-	0,1	0,1
naftalen	mg	-	-	-	-	-
acenaftylen	mg	-	-	-	-	-
acenaften	mg	-	-	-	-	-
fluoren	mg	-	-	-	-	-

	Datum	2024-07-04	2024-07-05	2024-07-11	2024-07-15	2024-07-23
fenantren	mg	-	-	-	-	-
antracen	mg	0,4	-	-	-	-
fluoranten	mg	1,0	-	-	-	-
pyren	mg	-	-	-	-	-
bens(a)antracen	mg	-	-	-	-	-
krysen	mg	-	-	-	-	-
bens(b)fluoranten	mg	-	-	-	-	-
bens(k)fluoranten	mg	-	-	-	-	-
bens(a)pyren	mg	-	-	-	-	-
dibens(a,h)antracen	mg	-	-	-	-	-
bens(g,h,i)perylene	mg	-	-	-	-	-
indeno(1,2,3,cd)pyren	mg	-	-	-	-	-
summa PAH 16	mg	1,4	-	-	-	-
summa cancerogena PAH	mg	-	-	-	-	-
summa övriga PAH	mg	1,4	-	-	-	-
summa PAH L	mg	-	-	-	-	-
summa PAH M	mg	1,4	-	-	-	-
summa PAH H	mg	-	-	-	-	-
oljeindex >C10-<C40	g	3,0	11,6	-	3,0	2,7
fraktion C10 - C12	mg	-	140,2	-	-	-
fraktion C12 - C16	mg	-	193,8	-	-	-
fraktion C16 - C35	g	2,5	9,3	-	2,4	2,2
fraktion C35 - C40	g	0,5	2,0	-	-	0,5
TBT, tributyltenn	µg	-	4488,0	-	182,0	11,4
perfluorbutansyra (PFBA)	mg	2,9	-	0,5	-	0,6
perfluorpentansyra (PFPeA)	mg	-	-	-	-	0,1
perfluorhexansyra (PFHxA)	mg	-	-	-	-	-
perfluorheptansyra (PFHpA)	mg	-	-	-	-	-
perfluoroktansyra (PFOA)	µg	112,2	-	180,2	-	58,9
perfluornonansyra (PFNA)	mg	-	-	-	-	-

	Datum	2024-07-04	2024-07-05	2024-07-11	2024-07-15	2024-07-23
perfluordekansyra (PFDA)	mg	-	-	-	-	-
perfluorbutansulfonsyra (PFBS)	mg	-	-	-	-	-
perfluorhexansulfonsyra (PFHxS)	mg	-	-	-	-	-
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	µg	177,8	-	-	-	-
6:2 fluortelomersulfonsyra (6:2 FTS)	mg	-	0,3	-	-	-
summa PFAS 11	mg	3,2	0,3	0,7	-	0,8
perfluorundekansyra (PFUnDA)	mg	-	-	-	-	-
perfluordodekansyra (PFDoDA)	mg	-	-	-	-	-
perfluortridekansyra (PFTrDA)	mg	-	-	-	-	-
perfluorpentansulfonsyra (PFPeS)	mg	-	-	-	-	-
perfluorheptansulfonsyra (PFHpS)	mg	-	-	-	-	-
perfluornonansulfonsyra (PFNS)	mg	-	-	-	-	-
perfluordekansulfonsyra (PFDS)	mg	-	-	-	-	-
perfluorundekansulfonsyra (PFUnDS)	mg	-	-	-	-	-
perfluordodekansulfonsyra (PFDoDS)	mg	-	-	-	-	-
perfluortridekansulfonsyra (PFTrDS)	mg	-	-	-	-	-
summa PFAS 20	mg	3,2	-	0,7	-	0,8
summa PFAS 21	mg	3,2	0,3	0,7	-	0,8

Tabell 4-4. Riktvärden för dagvatten från 2009 samt länshållningsvatten från 2022.

		Förslag till riktvärde Dagvatten nivå S1 (Stockholms läns landsting)	Riktvärde länshållningsvatten (Stockholm stad)
Parameter	Enhet		
As, arsenik	µg/l	-	7,5
Cd, kadmium	µg/l	0,45	0,1
Cr, krom	µg/l	15	10
Cu, koppar	µg/l	30	20
Ni, nickel	µg/l	20	10
Pb, bly	µg/l	10	8
Zn, zink	µg/l	90	50
Hg, kvicksilver	µg/l	0,05	0,06
oljeindex >C10-<C40	µg/l	500	1000
perfluoroktansyra (PFOA)	µg/l	-	0,02
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	µg/l	-	0,02
summa PFAS 11	µg/l	-	0,09
Bens(a)pyren	µg/l	0,05	0,03

Tabell 4-5. Site mean concentration (SMC) baserat på uppmätta halter och dygnsflöden under provtagningsperioden.

	Medehalt (SMC) µg/l
As, arsenik	0,77
Cd, kadmium	0,17
Cr, krom	0,41
Cu, koppar	100,81
Ni, nickel	5,79
Pb, bly	0,93
Zn, zink	275,22
Hg, kvicksilver	0,01
naftalen	0,05
acenaftylen	0,01
acenaften	0,01
fluoren	0,01
fenantren	0,02
antracen	0,01
fluoranten	0,02

	Medehalt (SMC) µg/l
pyren	0,03
bens(a)antracen	0,01
krysen	0,01
bens(b)fluoranten	0,01
bens(k)fluoranten	0,01
bens(a)pyren	0,01
dibens(a,h)antracen	0,01
bens(g,h,i)perylene	0,01
indeno(1,2,3,cd)pyren	0,01
summa PAH 16	0,09
summa cancerogena PAH	0,02
summa övriga PAH	0,07
summa PAH L	0,03
summa PAH M	0,04
summa PAH H	0,02
oljeindex >C10-<C40	158,19
fraktion C10 - C12	3,04
fraktion C12 - C16	3,42
fraktion C16 - C35	126,37
fraktion C35 - C40	25,47
TBT, tributyltenn	0,03
perfluorbutansyra (PFBA)	0,03
perfluorpentansyra (PFPeA)	0,01
perfluorhexansyra (PFHxA)	0,01
perfluorheptansyra (PFHpA)	0,01
perfluoroktansyra (PFOA)	0,00
perfluornonansyra (PFNA)	0,01
perfluordekansyra (PFDA)	0,01
perfluorbutansulfonsyra (PFBS)	0,01
perfluorhexansulfonsyra (PFHxS)	0,01
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0,00
6:2 fluortelomersulfonsyra (6:2 FTS)	0,01

12(20)

RAPPORT- BECKHOLMEN - SAMORDNING OCH MKB
2024-09-04

FLÖDESPROPORTIONELL PROVTAGNING

	Medehalt (SMC) µg/l
summa PFAS 11	0,05
perfluorundekansyra (PFUnDA)	0,01
perfluordodekansyra (PFDoDA)	0,01
perfluortridekansyra (PFTrDA)	0,01
perfluorpentansulfonsyra (PFPeS)	0,01
perfluorheptansulfonsyra (PFHpS)	0,01
perfluornonansulfonsyra (PFNS)	0,01
perfluordekansulfonsyra (PFDS)	0,01
perfluorundekansulfonsyra (PFUnDS)	0,01
perfluordodekansulfonsyra (PFDoDS)	0,01
perfluortridekansulfonsyra (PFTrDS)	0,01
summa PFAS 20	0,06
summa PFAS 21	0,06

4.2 Flödesmätning, provtagning och nederbördsmätning

I detta avsnitt presenteras resultatet från mätning av flöden, nederbörd och provtagning.

Det kom några kraftiga nederbördstillfällen under mätperioden och de största volymerna registrerades när det inte provtogs. De största volymerna registrerades 2024-06-30, 2024-07-07 samt 2024-08-04, se Tabell 4-7. 2024-06-30 står med två gånger eftersom två nederbördstillfällen skedde under samma dygn.

I Tabell 4-6 visas de mest intressanta mätvärdena för flödesmätningen under mätperioden.

Tabell 4-6. Maxflöde, maxnivå samt maxtotalflödet för ett dygn. Datumet som står i parentes är när varje tillfälle inträffade.

Mätpunkt	Maxflöde [l/s]	Maxnivå [mm]	Maxtotalflöde dygn [m³]
M1	19,0 (2024-06-18 20:24:00)	709 (2024-08-04 13:55:00)	161 (2024-06-30)

Tabell 4-7 Visar dygnsflöde, nederbörd samt återkomsttid för de fem största nederbördstillfällena

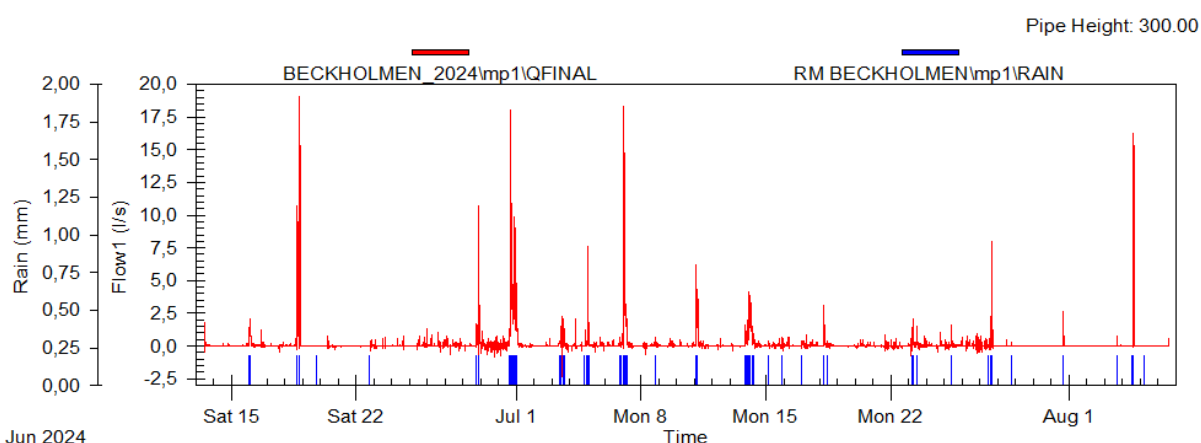
Datum	Dygnsflöde (m³)	Nederbörd (mm)	Återkomsttid (år)
2024-06-30	161	20,4 [13,4 mm]	0,2
2024-06-18	47	7,4 [3,8 mm]	0,2
2024-07-07	79	8,8 [8,4 mm]	0,1
2024-08-04	31	8,6 [8,2 mm]	0,1
2024-06-30	161	20,4 [2,6 mm]	0,0

Mätaren installerades 13 juni 2024 och avinstallerades 6 augusti 2024. Sensorn installerades uppströms i en nedstigningsbrunn med inkommande sidoflöden, se Figur 4-5. På rapportens framsida går det att se en bild på hur sensorn satt. När det inte var någon nederbörd gick alla ledningar helt torra, vilket går att se i och med att hastigheten var noll, se Figur 4-2. Provtagningsledningen var dock alltid delvis fylld, vid torrväder låg nivån på cirka 60 mm. Från Tabell 4-6 går det att se att maxnivån låg på 709 mm vilket är 409 mm över ledningshjässan. Vattennivån hade alltså stigit upp över ledningshjässan och fortast att stiga i nedstigningsbrunnen. Detta bekräftas också av Figur 4-3 som är tagen under nederbörd. När bilden (Figur 4-3) är tagen går det att se att provtagningsledningen ligger helt under vatten.

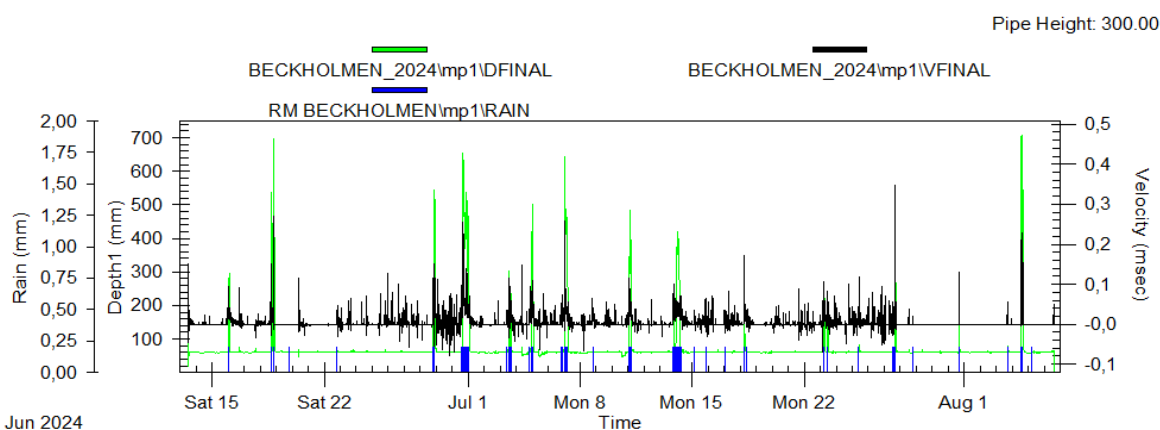
Det finns inget basflöde i provtagningsledningen utan det är endast flöde vid nederbörd. Det som avgjorde hur stort högsta flödet blev var främst hur intensivt nederbördstillfället var vilket går att se från Tabell 4-7. Maxflödet skedde den 18 juni medan det största dygnsflödet skedde 30 juni. Nederbördstillfället var alltså mer intensivt 18 juni men pågick

inte så länge och därför blev dygntotalflödet betydligt större 30 juni. Hastigheten var i princip samma vid nederbörd fram tills nivån nådde över 450 mm därefter ökar hastigheten fram till nivåer på 640 mm. Anledningen till detta är att vid cirka 450 mm når nivån bräddröret, se Figur 4-5, och därför tillåts ett större utflöde. Vid 640 mm ligger också bräddröret under vattennivån i brunnen och hastigheten minskar igen.

Från Figur 4-1 går det att se flödet under mätperioden och från Figur 4-2 går det att se nivån samt hastigheten under mätperioden.



Figur 4-1. Flödet i rött samt nederbörd i blått.



Figur 4-2. Nivån i grönt, hastighet i svart samt nederbörd i blått.



Figur 4-3 endast breddröret är ovanför vattenytan i nedstigningsbrunnen.



Figur 4-4 visar installationskonstruktionen.



Figur 4-5 visar mätpunkten under torrperiod. Det går att se dykarledningen markerat i rött som är en utgående ledning. Det går också att se bräddledningen högst upp i bild. Ledningen där det mättes och provtogs är markerad med grön ring.

5 Slutsatser och diskussion

Från Tabell 4-2 och Tabell 4-3 går det inte att se någon genomgående trend för samtliga ämnen. De flesta ämnen registrerar dock högst mängder när det totala dygnsflödet var som störst. Där sticker dock PFAS-föreningarna ut som registrerade högst mängd för provtagningsdagen då det totala dygnsflödet var näst lägst.

De flesta ämnen som har analyserats i dagvattnet har funnits i relativt låga halter. Baserat på provtagningsresultaten finns dock ett antal parametrar som det kan finnas skäl att övervaka extra noga i framtiden.

Halterna av PFAS-ämnen har vid de flesta provtagningsstillfällena varit på relativt låga nivåer. En jämförelse kan göras mot riktlinjerna i Stockholms stads *Hantering av länshållningsvatten med avledning till yt- eller grundvatten* där riktvärden på 0,02 µg/l för PFOS, 0,02 µg/l för PFOA och 0,09 µg/l för summaparametern PFAS11 anges vid utsläpp av länshållningsvatten direkt till recipient. Både PFOS och PFOA har vid de tillfällena som de kunnat uppmätas varit klart under 0,02 µg/l. PFAS11 har däremot funnits i högre halter än 0,09 µg/l vid två av provtagningsstillfällena (2024-07-04 och 2024-07-23). Riktvärdet för PFAS11 från Stockholms Stad gäller endast för länshållningsvatten och bedöms därmed inte vara direkt applicerbart för dagvattnet. För PFAS11 finns en miljö kvalitetsnorm för kustvatten och ytvatten på 0,09 µg/l som årsmedelvärde. Med tanke på recipientens storlek och den utspädning som sker i recipienten bör de uppmätta halterna inte riskera att ge något överskridande av miljö kvalitetsnormen.

Ytterligare ett ämne som det kan finnas skäl att övervaka i framtiden är kvicksilver. Halten av kvicksilver har generellt varit låg men vid de två sista provtagningsstillfällena (2024-07-15 och 2024-07-23) har ämnet kunnat uppmätas i proven. Halten har varit klart lägre än vad som anges i riktlinjerna för dagvatten, men eftersom recipienten (Strömmen) enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) inte uppnår god kemiskt ytvattenstatus med avseende på just kvicksilver kan det finnas skäl att följa upp denna parameter i framtiden.

Av tungmetallerna är det framför allt zink och koppar som finns i höga koncentrationer i dagvattnet. Båda dessa ämnen fanns i relativt höga koncentrationer vid samtliga provtagningsstillfällena. Kopparhalten i proven har varit mellan 77–218 µg/l. I dagvattenriktlinjerna från Stockholms läns landsting anges ett förslag till riktvärde på 30 µg/l och i länshållningsriktlinjerna från Stockholms stad är riktvärdet 20 µg/l. Båda dessa nivåer överskreds därmed vid samtliga provtagningsstillfällena.

Även för zink finns en liknande problematik. Zinkhalten i proverna från Beckholmen har varit mellan 223–480 µg/l. Dagvattenriktlinjerna anger en nivå på 90 µg/l och Stockholms stads riktlinjer för länshållningsvatten anger en nivå på 50 µg/l. Halterna som har uppmätts i dagvattnet från Beckholmen är därmed klart högre än riktvärdet för dagvatten.

Ytterligare en parameter som är värd att nämna är TBT (tributyltenn) som finns i vissa båtbottnfärger och därmed kan förväntas finnas i närheten av båtvarv. Inte helt oväntat har TBT även kunnat detekteras i dagvattnet från Beckholmen. Halterna har varierat vid provtagningen. I *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp* anges inte något riktvärde för

denna parameter. Däremot har den högsta halten som uppmätts, 176 ng/l, varit mycket högre än den miljö kvalitetsnorm som finns för maximal halt i ytvatten (1,5 ng/l).

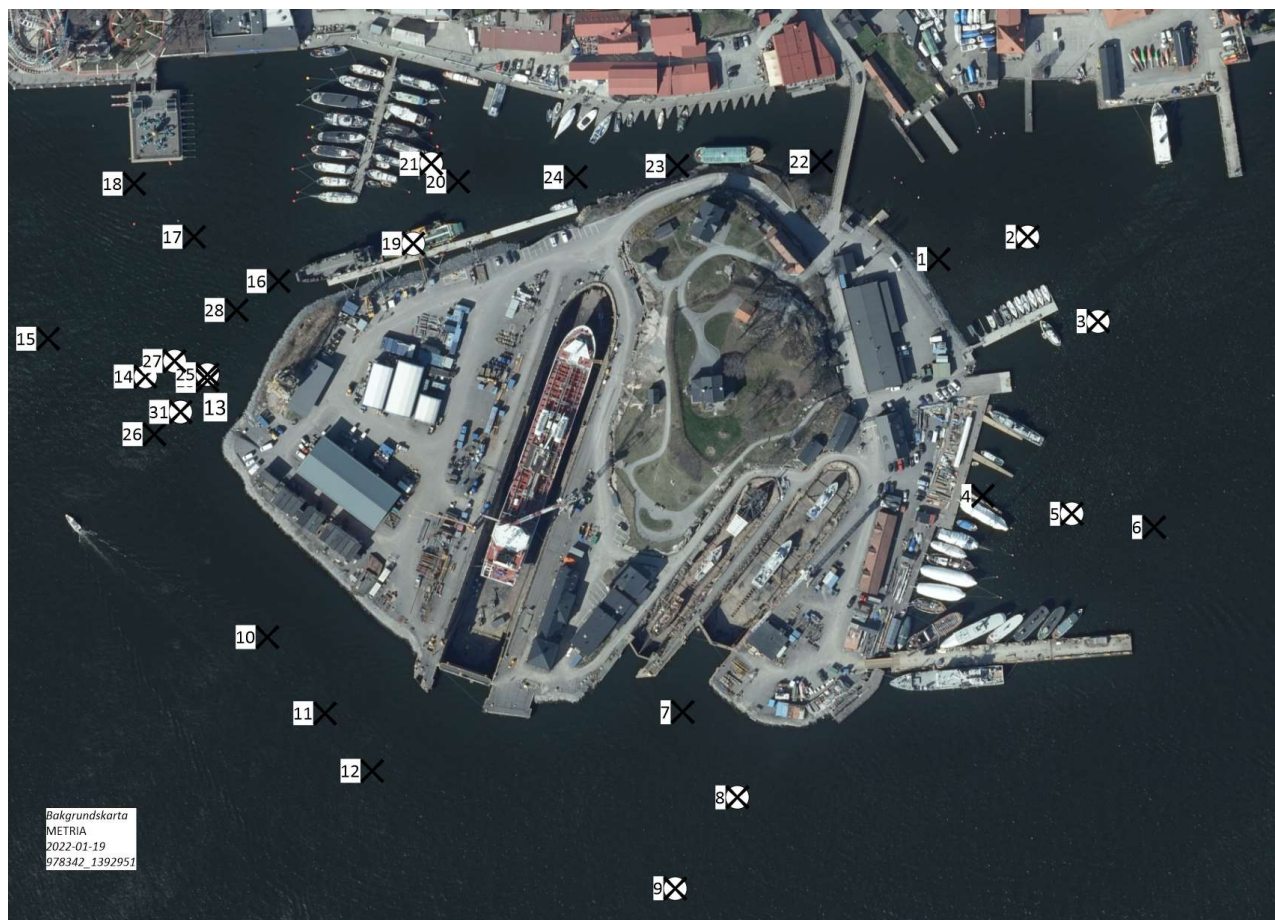
De beräknade värdena i Tabell 4-5 baseras endast på fem provtagningstillfällen under sommaren och ger därmed inte en bild av eventuella årstidsvariationer som kan förekomma. Tabellen visar att de högsta halterna under sommaren förekom för zink, oljeindex och koppar. Medelhalten för oljeindex var dock under de riktvärden som brukar anges för dagvatten. Svenskt Vatten har i rapporten *Kunskapssammanställning Dagvattenkvalitet* gjort en sammanställning av spann för medel- och medianhalter från ett antal dagvattenstudier. Om denna sammanställning jämförs med de halter som uppmätts vid Beckholmen kan det konstateras att halterna av zink och koppar vid provtagningen var högre än de medel- och medianhalter som anges i Svenskt Vattens sammanställning. Svenskt Vatten poängterar dock att variationer av halterna förekommer mellan olika platser samt att halterna även kan variera över tid och att det därför är fördelaktigt att utföra mätningar under en längre period för att få mer tillförlitliga data.

Vid bedömning av dagvattnets påverkan på miljön bör hänsyn även tas till bland annat recipientens känslighet samt volymen och vattenomsättningen i recipienten. Eftersom Saltsjön har en stor volym kan en stor utspädning förväntas ske, varpå halttillskottet i recipienten som helhet till följd av dagvattenutsläppet från Beckholmen troligtvis blir litet. Däremot kan lokala variationer av halten förekomma beroende på hur och var utsläppet sker.

Bilaga 5

Sedimentutredning Beckholmen 2022

Sedimentutredning Beckholmen 2022



Roger Huononen

Version 2022-06-03

Sammanfattning

Föreliggande utredning är utförd av Yoldia Consulting. Uppdraget är beställt av Sweco.

På Beckholmen har industriell och miljöfarlig verksamhet förekommit under flera hundra år. Sedimenten har i tidigare undersökningar bedöms som mycket förorenade. Anledningen till utredningen är att det på Beckholmen planeras att anläggas kajer, flytbryggor, göras en utfyllnad av schaktmassor samt breddning av en docka.

Inom uppdraget har det utförts en sedimentprovtagning och fältiakttagelser på 29 provpunkter samt kemiska analyser från 11 provpunkter under mars 2022. Rapporten har även nyttjat data från undersökningar utförda 2010 och 2012. Föreliggande rapport har klassificerat halter av vissa ämnen i klasserna 1-5+++ enligt Naturvårdsverkets rapport 4914 plus en utökning av klass 5. Klass 1 innebär låga halter och klass 5 innebär mycket höga halter.

Det bör påpekas att analyser och fältiakttagelserna visar hur det är på provpunkten. Hur det förhåller sig är mellan provpunkterna är mera svårbedömt. Rapporten har gjort en sammanvägd bedömning och skattat hur det är mellan provpunkterna samt beskrivit det i en karta. I kartan har ett skattat "Föroreningsdjup" och redovisats. Med föroreningsdjup menas den gräns nere i sediment där halten är mindre än Klass 3 (dvs klass 1-2). Kartan skall dock användas med mycket stor försiktighet då osäkerheterna är stora.

De kemiska analyserna från undersökningar utförda 2010, 2012 och 2022 visar att huvuddelen av ytsedimenten (översta centimetrarna) runt hela Beckholmen är mycket förorenat av bland annat kvicksilver, bly, koppar, kadmium och olika PAH:er. Troligtvis finns det även höga halter av andra miljöfarliga ämnen. Ofta klassificeras sedimenten som klass 5, mycket höga halter.

Vid Beckholmens södra, västra och norra strand och är botten ofta brant och består delvis av sprängsten. Eventuellt så finns det mindre fickor mellan stenarna där förorenade sediment kan ha ansamlats. Men lite längre ut där botten planar ut så förefaller det finnas områden med förorenade sediment som ibland är gasbildande och ibland har oljelukt. Det förefaller också sannolikt att det kan finnas områden där förorenade sediment har en mäktighet som överstiger 60 cm. Extra mäktiga lager av förorenade sediment kan finnas vid den östra och västra stranden. Föroreningarna kan eventuellt sträcka sig ner 1-2 meter ner i sedimenten.

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Inledning.....	4
Allmänt om bottenegenskaper	5
Resultat	6
Provtagning utförd i mars 2022	6
Provtagningar utförda 2010-2012.....	10
Diskussion	11
Sammanvägd bedömning	13
Beckholmens östra strand.....	13
Beckholmens norra strand	13
Material och metoder.....	17
Klassning	18
Skattning.....	18
Referenser.....	18
Bilagor	19
Bilaga 1 Klassning enligt Naturvårdsverkets rapport 4914 samt utökad 5 klass	19
Bilaga 2 Fältprotokoll provtagning Yoldia 2022.....	19
Bilaga 3 Kemiska analyser provtagning 2022	19
Bilaga 4 Sammanställning av kemiska analyser provtagning 2010-2012. (JP sedimentkonsult 2010 och Sweco 2012)	19
Bilaga 5 Kemiska analyser och kartor. (Sweco 2012).....	19
Bilaga 6 Bottenkvalitet ur GISsa	19
Bilaga 7 Provpunkter (Yoldia 2022) och djupkarta ur GISsa	19
Bilaga 8 Provpunkter (JP sedimentkonsult 2010 och Sweco 2012	19

Inledning

Föreliggande utredning är utförd av Yoldia Consulting. Uppdraget är beställt av Sweco.

På Beckholmen har industriell och miljöfarlig verksamhet förekommit under flera hundra år.

Vanliga föroreningar är bly, kvicksilver och PAH (polycykliska aromatiska kolväten).

Föroreningarna har spridits till sedimenten omkring Beckholmen (JP sedimentkonsult HB 2010).

Anledningen till utredningen är att det på Beckholmen planeras att anläggas kajer, flytbryggor, göras en utfyllnad av schaktmassor samt breddning av en docka.

Inom uppdraget har det utförts en sedimentprovtagning och kemiska analyser under mars 2022.

Rapporten har dessutom sammanställt data från undersökningar utförda 2010-212 (JP sedimentkonsult HB 2010 och Sweco 2012).

Föreliggande rapport har klassificerat sedimenthalter av vissa ämnen enligt ett färgsystem (Tabell 1 och Bilaga 1).

Tabell 1. Klassificering av sediment.

Metaller: Avvikelseklassning enligt NV rapport 4914 samt utökad indelning med 5, 5+ och 5++						
Organiska ämnen: Klassning enligt SGU-rapport 2017:12 samt utökad klassindelning med 5, 5+ och 5++						
				Klass 5 - 5 ggr klass 5	5 ggr klass 5 - 25 ggr klass 5	> 25 ggr klass 5
Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Klass 5 +	Klass 5 ++
Ingen/obetydlig avvikelse av metaller. Ingen halt av organiska gifter.	Liten avvikelse av metaller. Låg halt av organiska gifter	Tydlig avvikelse av metaller. Medelhög halt av organiska gifter.	Stor avvikelse av metaller. Ingen/liten påverkan från punktkälla. Hög halt av organiska gifter.	Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punktkälla. Mycket hög halt av organiska gifter.	Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punktkälla. Mycket hög halt av organiska gifter.	Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punktkälla. Mycket hög halt av organiska gifter.

Föreliggande utredning skall bedöma:

- Vilken sedimentmängd finns i närområdet?
- Vilka föroreningshalter finns i området?
- Vilka bottenegenskaper finns i undersökt område?

Rapporten har även gjort en sammanvägd bedömning av föroreningarnas utbredning.

Allmänt om bottenegenskaper

Bottarna delas in i erosions-, transport- och ackumulationsbotten enligt nedan.

- **Erosionsbottnar (E), hårbottnar med dominans av grovt material (>0,06 mm). Huvudsakligen sten, grus, sand eller lera och silt.** Den del av en botten där sedimenterat material snabbt passerar för vidare transport nedåt. Materialet ligger så löst att det kan eroderas, slammas upp och föras vidare.
- **Transportbottnar (T), bottnar med oregelbunden deposition och borttransport av finmaterial och blandade sediment. Varierande material.** Den del av en botten där sedimenterat material tillfälligt blir liggande (deponeras) tills det flyttas vidare nedåt till en ackumulationsbotten.
- **Ackumulationsbottnar (A), mjukbottnar med kontinuerlig deposition av det mest lätttrörliga finmaterialet (<0,06 mm). Hög halt organiskt material.** Den del av en botten där sedimenterat material permanent blir liggande (deponeras).

Observera att dessa begrepp är variabla. En botten kan vara ackumulationsbotten för grovt material men transportbotten för fint material. Fint material kan vid lugna förhållanden sedimentera även på erosions- och transportbottnar men resuspendera vid mera turbulenta förhållanden.

De små och lätttrörliga partikelstorlekarna (<0,06 mm) är mycket viktiga utifrån ett miljöperspektiv. Speciellt om de består av organiskt material vilka har stor förmåga att binda föroreningar.

Flera faktorer påverkar och ibland samverkar om vilken bottentyp som skall erhållas:

- Vindar
- Vattendjup
- Vattenströmmar
- Sjöns form och storlek
- Bottens lutning

Bottens lutning har betydelse för bottedynamiken. Enligt litteraturen "kan inget finmaterial ligga stadigt kvar på underlag som lutar mer än 4,6%" (dvs 4,6 m höjdskillnad på 100 m) (Håkanson 1981).

Allmänt gäller att stort djup och platt botten så främjas sedimenttillväxt av lättare partiklar. Där är en sk **ackumulationsbotten**. De lätta partiklar som ramlar ned där blir oftast kvar och bygger på sedimentlagren. Sådana områden brukar kunna ansamlas föroreningar från omgivningen.

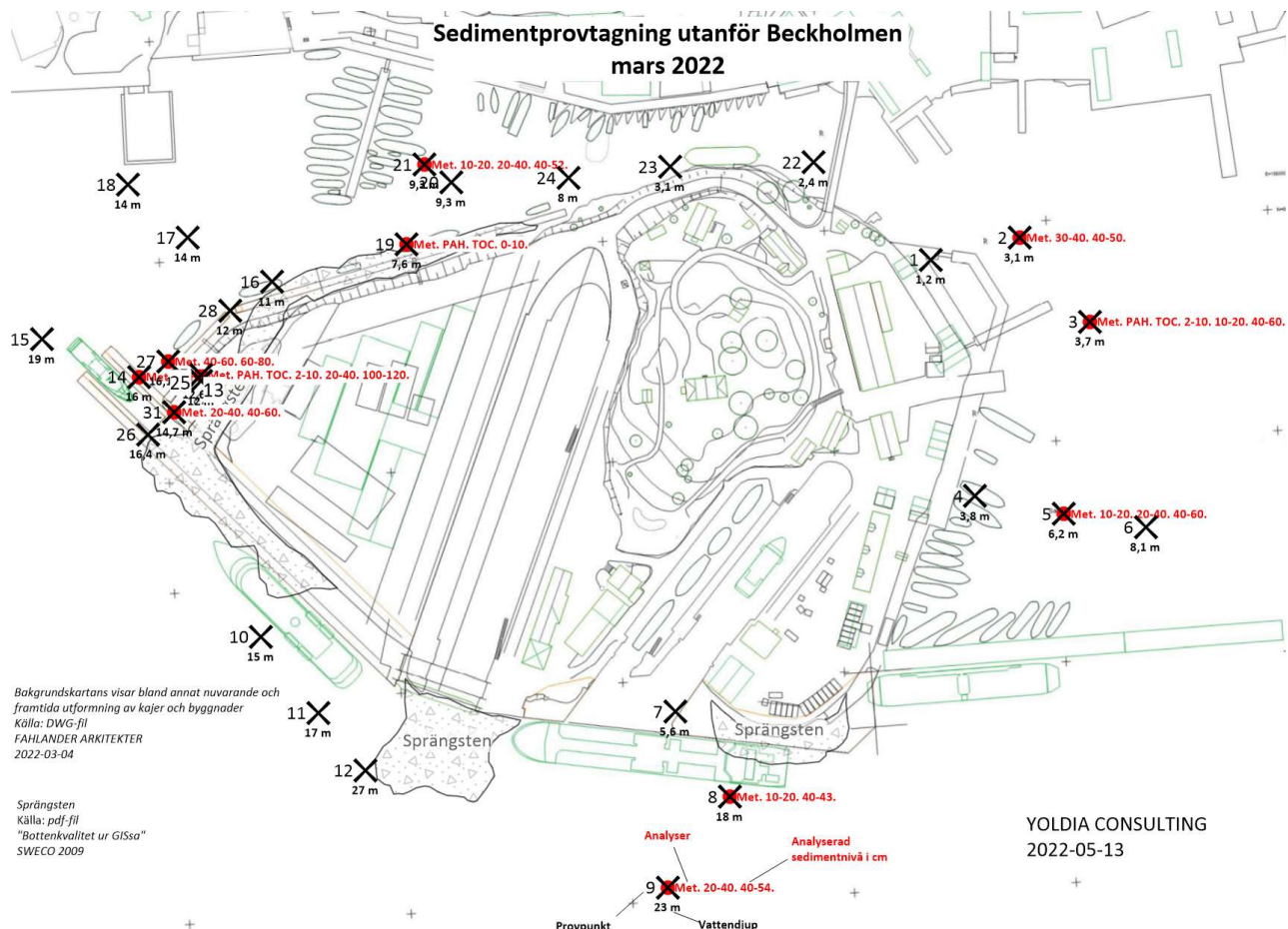
Omvänt gäller där det är grunt eller/och brant. Där råder **transport-** eller **erosionsbotten**. Där ansamlas inga lätta partiklar. Ofta kan botten där bestå av block, sten, grus och/eller sand. Då är botten ofta ganska fri från föroreningar. Observera att bottenbegreppen är variabla. En botten kan vara ackumulationsbotten för grovt material men transportbotten för fint material. Fint material kan vid lugna förhållanden sedimentera även på erosions- och transportbottnar men resuspendera vid mera turbulenta förhållanden.

Resultat

Provtagning utförd i mars 2022

Under mars 2022 undersöktes 29 provpunkter (Figur 1) med avseende på sedimentens innehåll av miljöfarliga ämnen (se även Material och metoder). Provtagningarna utfördes genom att sedimentkärnor upptogs, beskrevs i ett fältprotokoll (Tabell 2 och Bilaga 2), fotograferades och därefter avskivades i ca 10 cm skikt. Varje skikt fördes över i märkta plastpåsar. Därefter transporterades alla proverna till ALS laboratorium för förvaring. Därefter valdes vilka provpunkter och nivåer som skulle analyseras.

På 11 provpunkter uttogs sedimentprover (Figur 1) i olika nivåer för analyser av bland annat metaller och PAH:er (Figur 2, Figur 3 och Bilaga 3).

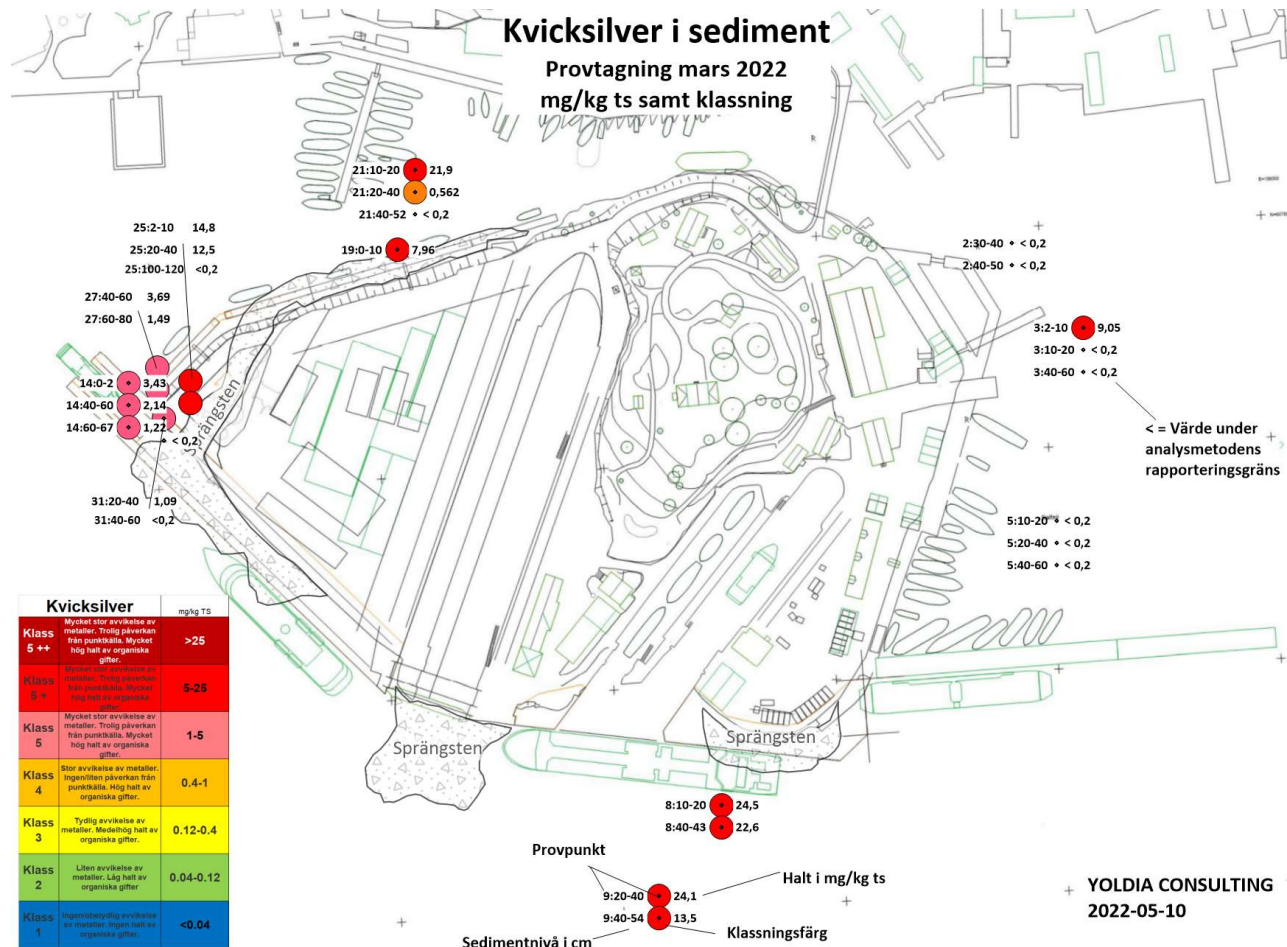


Figur 1. Provtagningspunkter mars 2022. För alla 29 provpunkterna noterades sedimentens beskaffenhet i ett fältprotokoll. På 11 provpunkter (rödmärkt) utfördes kemiska analyser från olika sedimentnivåer.

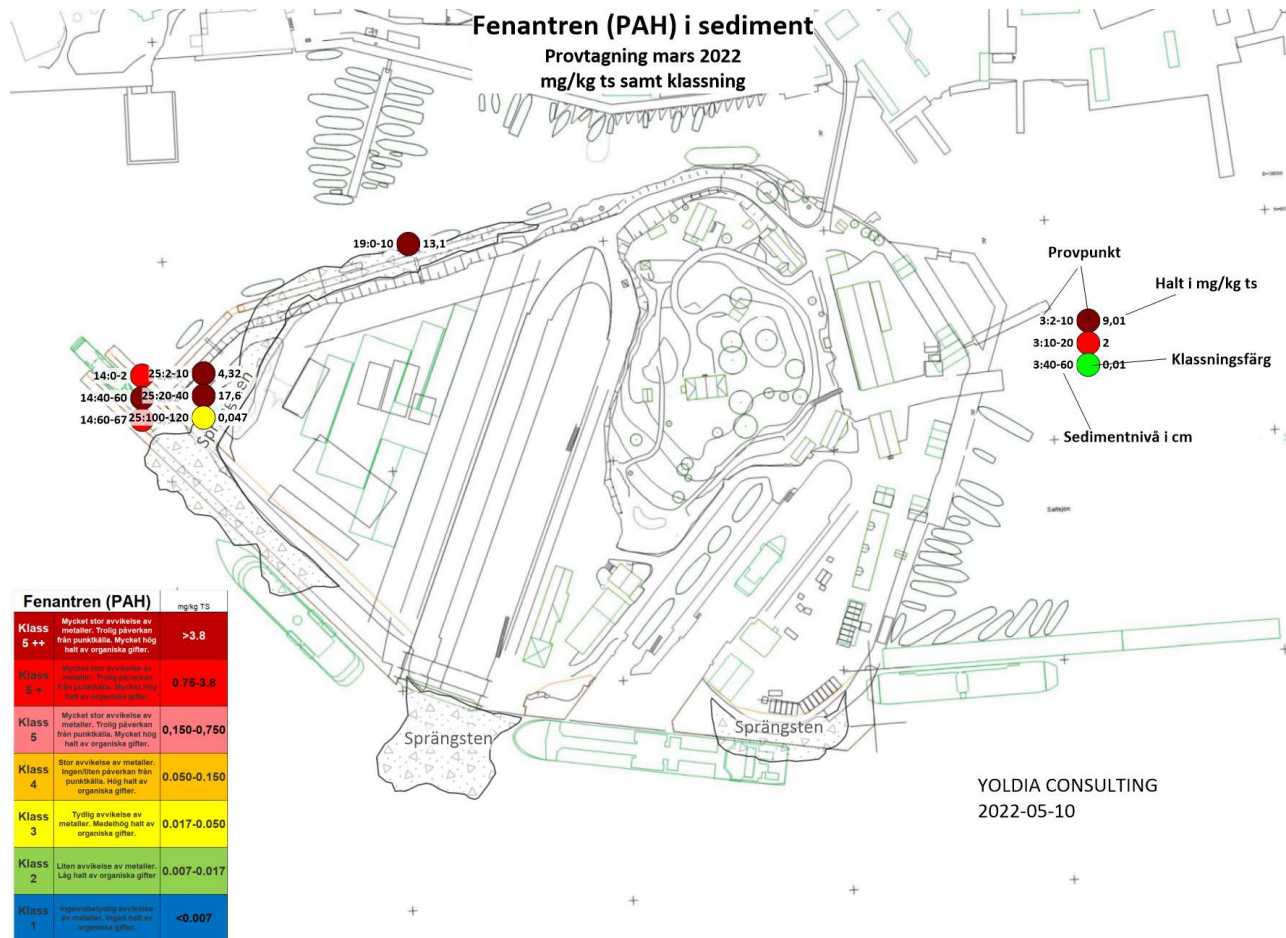
Tabell 2. Fältprotokoll. Fetmarkerat innebär att kemiska analyser är utförda.

Provpunkt. Fet text= kemisk analys	Vatten- djup (m)	Kommentar. Enheter är i centimeter sediment.
1	1,2	0-20 sand/grus/sten/trädbitar/org brunsvart. 20-46 gyttjeler gråbrun. 30-40 inslag av hår. Foto.
2	3,1	0-36 sand/gyttjeler svartgrå. 36-96 gyttjeler gråbrun. Foto.
3	3,7	0-10 grus/org brunsvart. 10-30 sand gyttjeler gulbrun. 30-135 gyttjeler grå med svarta stråk. (115-135 mera svarta stråk). Foto.
4	3,8	0-10 sten/grus/org svart. Hård botten ev muddrat.
5	6,2	0-3 grus/gyttjeler gråbrun. 3-25 gyttjeler gråbrun. 25-67 gyttjeler gråbrun (hårdare). (25-67 svarta stråk) Foto.
6	8,1	0-30-Sten/grus/sand/gyttjeler svart. Foto.
7	5,6	Ej prov. Brant och stenig botten.
8	18,0	0-2 org brunt. 2-30 org svart. 30-43 org brunt grå. Gas och lukt av olja.
9	23,0	0-2 org brunt. 2-40 org svart. 40-54 org gråsvart. Lukt av "olja".
10	15,0	Ej prov. Brant och stenig botten.
11	17,0	0-2 org/sten/grus brunt. 2-10 org/sten/grus svart. Kajakprovtagare 0-2, 2-10. Prov även taget med skopa 100x100 cm 0-6.
12	27,0	0-2 org brunt. 2-40 org svart. 40-56 org brunt grå. Gas lukt av olja.
13	12,0	0-3 org/grus brunt. 3-31 org svartgrå "gyttjeler" (3-10 ngt grus). 31-112 org/lera grå "gyttjeler". (80-112 kolbitar). "Oljelukt" gasbubblor. Foto
14	16,0	0-2 org/sand brunt. 2-22 org svart/grå. 22-42 org gråsvart. 42-50 org svartgrå. 50-53 gråsvart. 53-67 "gyttjeler" grå. "Oljelukt" gasbubblor. Foto.
15	19,0	0-2 org brunt. 2-58 org svartbrunt. 58-60 org brunsvart ngt "gyttjeler".
16	11,0	0-4 sand/grus brunt. 4-60 org svart. "Oljelukt" gasbubblor. 60- ev sand. Foto.
17	14,0	0-5 sand/org/kol brunt. 5-15 "gyttjeler" gråsvart. 15-32 "gyttjeler" svartgrå. 32-42 gyttjeler gråsvart. 40- ev grus/kol. Mkt gas och oljelukt. Foto.
18	14,0	0-5 org ljusbrunt. 5-44 "gyttjeler" svartbrun. 44- ev grus/kol. "Oljelukt" gas.
19	7,6	0-10 sand/grus/org svart löst. "kraftig "bränsledoft".
20	9,3	0-5 org/ev sand/kolbitar brunsvart. 5-55 org svartbrun gyttjeler. 55-60 lera gråbrun. "oljelukt" gas.
21	9,3	0-2 org brunt. 2-13 org/kolbitar "gyttjeler" svartbrun. 13-25 org gyttjeler. 25-52 lera grå. "oljelukt" gas.
22	2,4	0-10 org ljusbrunt. 10-30 lera gråbrun. 30-50 lera grå. Foto.
23	3,1	Sten/block
24	8,0	0-2 ej med. 2-70 org/ngt kolbitar svart. (10-40 mkt kol. 40-70 mkt gas). Heterogen botten block/sten/sediment.
25	12,6	0-2 Org "gyttjeler" brunt. 2-92 org "gyttjeler" svart. 92-120 lera grå inslag av svart. 120- hårt ev grus. 10-30 kolbitar. 0-20 mkt löst. Gas och lukt av olja. Foto.
26	16,4	0-1 org/grus brunt. 1-130 lera grå. Foto
27	16,1	0-2 org/grus brunt. 2-40 org svart. 40-60 org "gyttjeler". 60-110 gyttjeler brunsvart. Gas. Foto.
28	12	0-2 org/grus brunt. 2-20 org/kol svart. 20-100 org "gyttjeler". 100- lera grå. 90-100 hår och "näver". Gas och oljelukt. Foto.
31	14,7	0-2 org/grus brunt. 2-10 org "gyttjeler" svart löst. 10-30 org "gyttjeler" svart. 30-180 lera grå svarta stråk. 180- ev lera. Gas. Foto.

På nästkommande sidor redovisas halter och klassificeringar av kvicksilver och fenantren i kartor (Figur 2 och Figur 3). Fullständiga analysdata och klassificeringar från provtagningarna utförda 2022 finns i Bilaga 3.



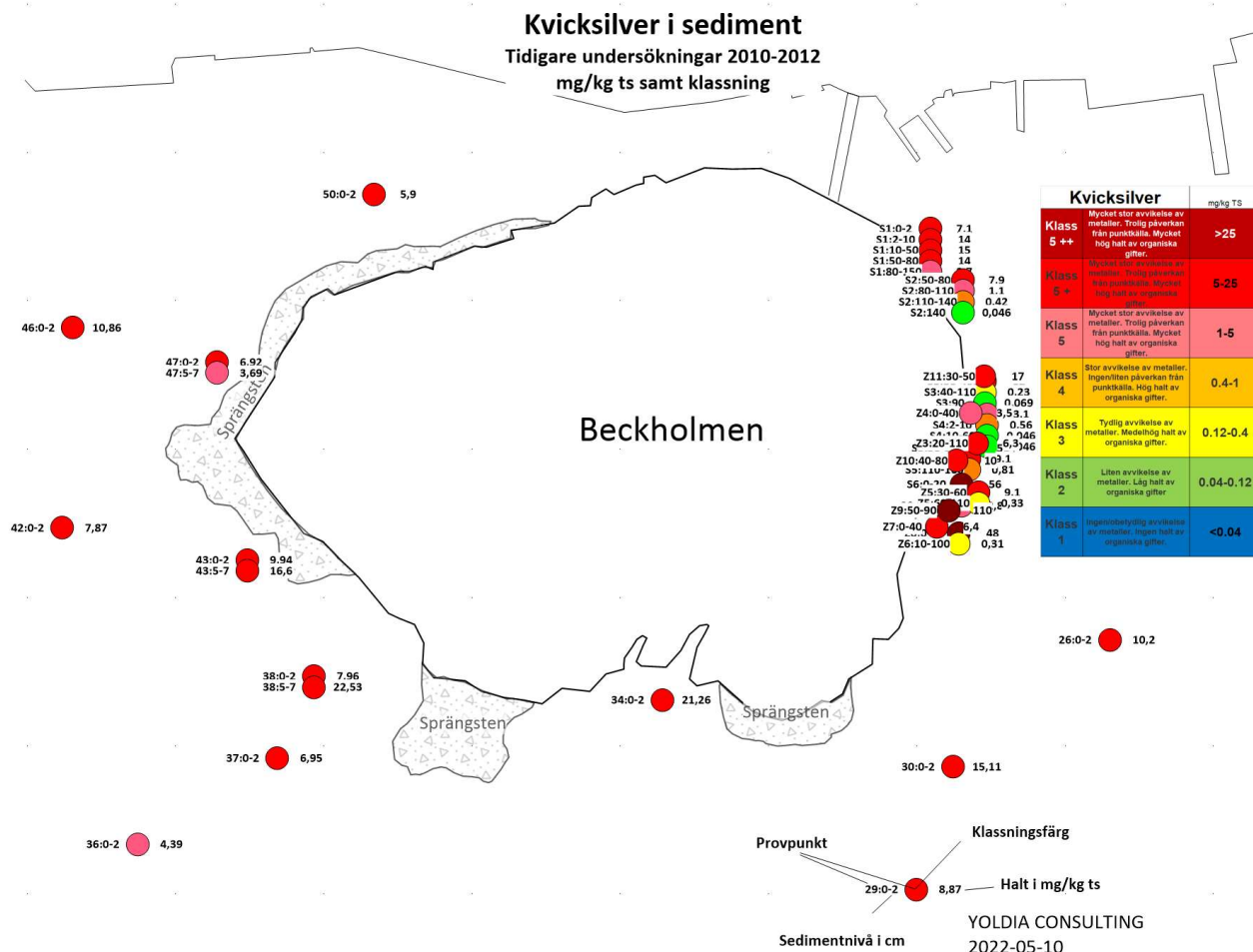
Figur 2: Kvicksilver i sediment från undersökning utförd 2022. Klassificering enligt Bilaga 1 och Bilaga 3. Sprängsten inlagd (Bottenkvalitet ur GISsa). Bakgrundskarta enligt DWG-fil (Fahlander arkitekter 2022-03-04)



Figur 3: Fenantren i sediment från undersökning utförd 2022. Klassificering enligt Bilaga 1 och Bilaga 3. Sprängsten inlagd (Bottenkvalitet ur GISsa). Bakgrundskartan enligt DWG fil ((Fahlander arkitekter 2022-03-04).

Provtagningar utförda 2010-2012

Ett antal provtagningar och analyser utfördes i området runt Beckholmen 2010-2012 (JP sedimentkonsult HB. 2010 och Sweco 2012). I föreliggande rapport har värden och kommentarer sammanställts i en Excelfil (Bilaga 4) och i en figur för kvicksilver (Figur 4).



Figur 4: Kvicksilver i sediment från undersökningar utförda 2010-2012. Klassificering enligt Bilaga 1 och Bilaga 3.

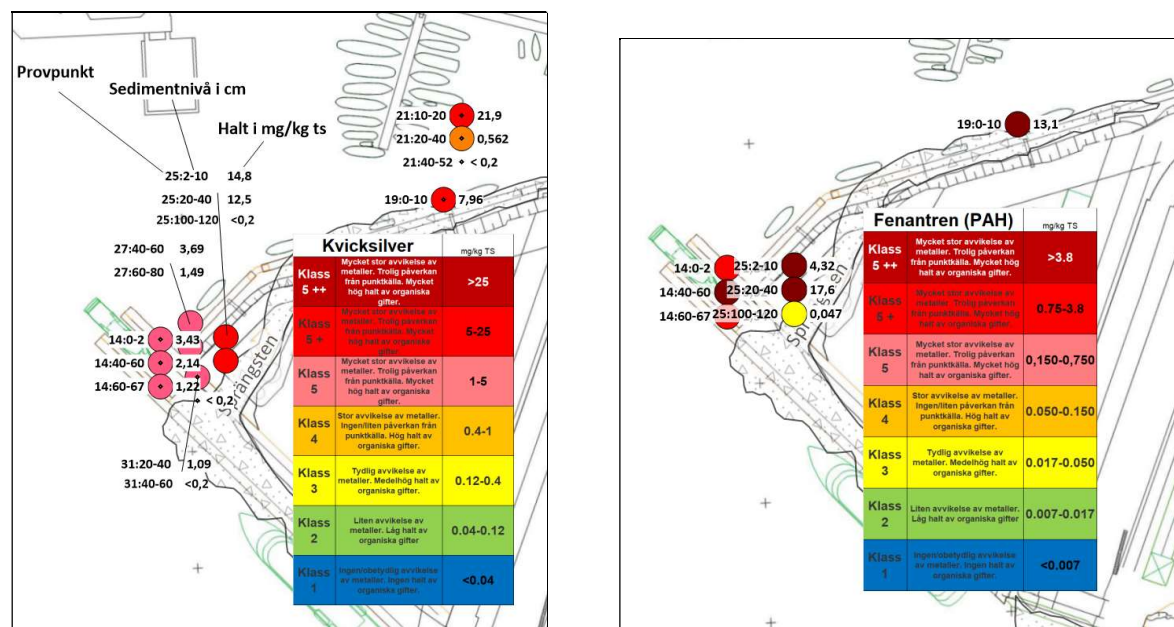
Diskussion

De kemiska analyserna från undersökningar utförda 2010, 2012 och 2022 visar att huvuddelen av ytsedimenten (översta centimetrarna) runt hela Beckholmen är mycket förorenat av bland annat kvicksilver (Figur 2 och Figur 4), bly, koppar, kadmium och olika PAH:er (Figur 3 och 2). Sannolikt finns det även höga halter av andra miljöfarliga ämnen.

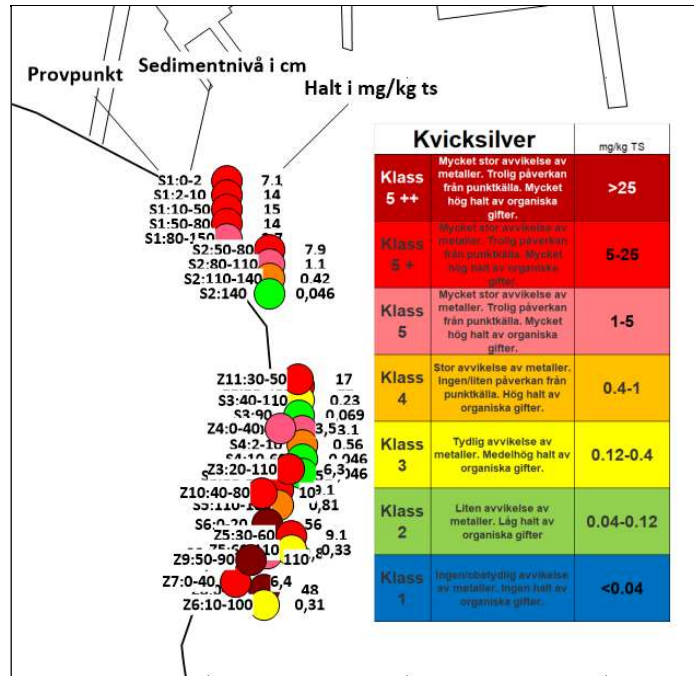
Analyserna från undersökningarna utförda 2022 visar på fem provpunkter (14, 21, 25, 27, 31) väster och nordväst om Beckholmen som hade mycket höga halter av olika ämnen ca 20-60 cm ner i sedimenten (Bilaga 3). Se utsnitt av figurerna för kvicksilver och fenantren (Figur 5). Fältiakttagelser visar också att den västra och norra stranden har delvis gasbildande och oljeluktande sediment (Tabell 2 och bilaga 3).

Det förefaller sannolikt att det på några områden kan finnas förorenade sediment med en mäktighet som överstiger 60 cm.

Analyserna från undersökningen utförd 2012 öster om Beckholmen visar på mätpunkter med en föroreningsmäktighet på minst 1 meter (Figur 4, Figur 6 och bilaga 4).



Figur 5: Utsnitt av figurerna 2 och 3. Beckholmens västra och nordvästra strand. Kvicksilver och fenantren i sediment från provtagning utförd 2022.



Figur 6: Utsnitt ur figur 4. Beckholmens östra strand. Kvicksilver i sediment från provtagning som utfördes 2012.

Sammanvägd bedömning

Det bör påpekas att analyser och fältiakttagelserna visar hur det är på provpunkten. Hur det förhåller sig är mellan provpunkterna är mera svårbedömt. Men förhållandena mellan mätpunkterna kan skattas utifrån bland annat kemiska data, fältprotokoll och djupdata. Nedan kommer en sammanvägd bedömning. Författaren vill dock påpeka att det är skattningar med mycket stora osäkerheter. Speciellt då det gäller de förorenade sedimentens utbredning i djupled.

Den sammanvägda bedömningen är att områdets ytsediment är mycket förorenat av metaller och PAH:er. Hur mäktiga de förorenade sedimentlager är har skattats i texten nedan samt i en figur nedan (Figur 7). Under det angivna "Föroreningsdjupet" så kan halterna vara lägre och då oftast i klass 1 eller 2.

Beckholmens östra strand

Vid den östra delen är det inte brant botten. Djupet är mindre än tio meter och området är ganska påverkat av vind, vågor och strömmar. Området bedöms att oftast ha en erosionsbotten. Viss påbyggnad av sediment kan dock finnas. Tidigare undersökningar från 2012 tyder på att det kan finnas lager med mäktigheter på 1-2 meter av föroreningar nära stranden (Figur 7).

Provtagningarna som utfördes 2022 var mestadels ca 10-80 meter ut i från stranden och visade där på betydligt mindre mäktigheter (10-40 cm) av föroreningar. Bedömningarna från 2022 års undersökning bygger dock på ett fåtal analyser av framförallt PAH:er och är därigenom extra osäkra. Det kan därför behövas analyseras mera från 2022 års sparade prover. Eventuellt så kan det även krävas mera provtagning nära stranden för att bättre utröna förhållandena.

Beckholmens norra strand

Nära Beckholmens norra strand och är botten brant och består av sprängsten. Vattendjupet är mindre än tio meter och ligger ganska skyddad från vind och vågor. Strömmar gör dock att smalare och grundera partier har en erosionsbotten. Men botten verkar heterogen och ojämn med omväxlande hårt och mjukt material så det kan finnas områden med ackumulationsbotten. Inga prover kunde upptas där det är hårt material. Eventuellt så finns det fickor mellan stenarna där lösare och förorenade sediment kan ha ansamlats. Sannolikt är dock mängderna av föroreningarna små där det är brant och/eller det finns sprängsten. Men lite längre ut där botten planar ut på ca 7-8 meters vattendjup så förefaller det finnas områden med lösare sediment som ibland är gasbildande och har oljelukt (tex provpunkterna 19 och 21) (Figur 7). Sannolikt så finns också med

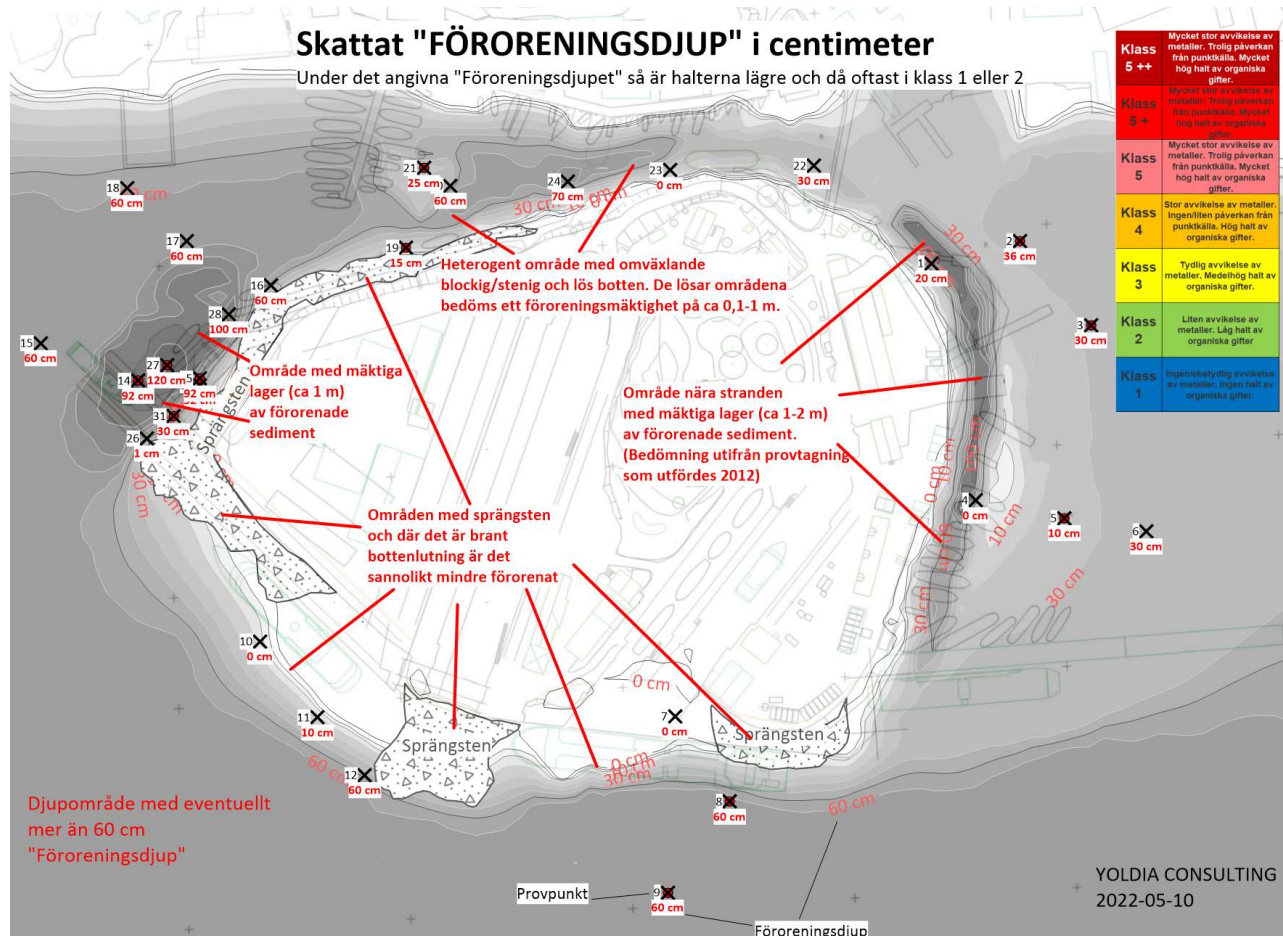
tjockare lager (60-70 cm) av föroreningar. Eventuellt så kan det finnas partier med ännu kraftigare lager.

Beckholmens västra strand

Stranden är även här brant, stenig, har en hel del sprängsten och där kan inga prover upptas. Vid de brantare delarna är det erosionsbotten. Lite längre ut på 10-15 meters vattendjup kan det vara transportbotten och ackumulationsbotten. I strandkanten kan det finnas hålrum mellan stenarna där lösare och förorenade sediment kan ha ansamlats. Bedömningen är även här att mängderna av föroreningar är små när botten lutar och/eller att botten består av sprängsten. Men ca 10-20 meter ut från stranden där botten planar ut och på ca 10-15 meters vattendjup förefaller lösare sediment ha ansamlats. Sedimenten är där gasbildande och har ”oljelukt”. Föroreningsdjupet bedömdes vara mellan 90-120 cm (Figur 7). En längre bit ut så förefaller föroreningsdjupet vara lite mindre.

Beckholmens södra strand

Det är också här brant och stenigt men här även ganska långt från stranden. Den kraftiga lutningen verkar strecka sig ca 50-100 meter ut och där planar botten ut på 15-20 meters vattendjup. Vid de brantare delarna är det erosionsbotten och vid 15-20 meters djup där det har planat ut så är det sannolikt oftast en ackumulationsbotten. I de branta delarna och/eller om det är sprängsten borde det vara mindre mängder föroreningar. Längre ut, där botten börja plana ut på ca 15-20 meter vattendjup så bedömdes föroreningsmängdigheten vara 60 cm eller mer (Figur 7).



Figur 7: Skattat föroreningsdjup. Under det angivna djupet så är halterna lägre och då oftast i klass 1 eller 2. OBS. Det är en skattning med stora osäkerheter.

Undersökningen har följande svar på frågorna nedan

- Vilka föroreningshalter finns i området?

Provtagningen 2022 har visat att halterna av metaller och PAH:er kan klassificeras som mycket höga (Figur 2, Figur 3 och Bilaga 3). Fältiakttagelserna och platsens historia innebär att det sannolikt även torde finnas andra ämnen med mycket höga halter.

- Vilken sedimentmäktighet finns i närområdet?

Områden nära stranden där det är brant botten och/eller att botten består av sprängsten torde ha mindre mängder förorenade sediment. Men rapporten har visat att huvuddelen av de övriga områdena runt Beckholmen täcks av förorenade sediment. Mäktigheten har skattats från några decimeter till 1-2 meter (Figur 7). Större mäktighet verkar finnas vid den västra stranden.

- Vilka bottenegenskaper finns i undersökt område?

Botten utanför Beckholmens östra del har en ganska flatt botten som består av mjukare sediment. Djupet är mindre än tio meter och området är ganska påverkat av vind, vågor och strömmar. Området bedöms att oftast ha en erosionsbotten.

Stränderna utanför övriga delar har ofta brant bottenlutning och det finns partier där med hårdare botten som består av sprängsten, sten och grus. De delarna har mestadels en erosionsbotten. En bit ut från stranden botten där det planar ut är det en lösare organisk botten och därför också mera förorenade sediment (Figur 7 och Bilaga 3). Vid 15-20 meters djup är det sannolikt oftast en ackumulationsbotten.

Material och metoder

Provtagning av sediment utanför Beckholmen utfördes under mars 2022 av Yoldia (Figur 1, Bilaga 2 och Bilaga 3). Provtagningen utfördes av personal från Yoldia och från båten Origo.

Provtagning utfördes med olika tekniker beroende på vattendjup och bottenens beskaffenhet:

- Rörprovtagare. Plaströr 1 meter med en tät kolv som stängs. Provtagaren har ett innermått på 64 mm. Vikt 40 kg. Maximalt 0,9 meter sedimentkärnor. Prov kan tas oberoende vattendjup.
- Kolvprovtagare. Plaströr 2,1 meter med innermått 64 mm och en rörlig innerkolv. Maximalt 2 meter sedimentkärna. Provtagaren sitter på stänger och den trycks med handkraft ned i botten. Maximalt vattendjup är ca 15 meter.

Den upptagna kärnan trycktes ut i distinkta nivåer och överfördes till ALS laboratoriums diffusionstäta plastpåsar.

Vid något tillfälle togs även prover med en liten skopa. Provet fördes då över i en hink och därefter överfördes provet till ALS laboratoriums diffusionstäta plastpåsar.

Därefter valdes vilka provpunkter och nivåer som skulle analyseras.

Varje mätpunkts sediment beskrevs i ett fältprotokoll. På 11 provpunkter uttogs sedimentprover i olika nivåer för kemiska analyser (Bilaga 3).

Analyser av metaller, PAH:er och TOC utfördes av ALS laboratorium (Bilaga 3).

Sammanställning är utförd av en rapport (JP sedimentkonsult 2010), data från olika Excelfiler samt olika kartor (Sweco 2012 och Bilagorna 4-8). För provtagningar utförda 2012 och kartor har koordinater saknats. Kartornas koordinatsats i föreliggande undersökning.

Klassning

Föreliggande rapport har klassificerat halter av vissa ämnen i klasserna 1-5+++ (Bilaga 1). Observera det är en haltklassning som baseras på statistiska data från ett antal undersökningar. Det är inte en ekotoxikologisk klassning. Författarens kommentar är dock att det inte förefaller osannolikt att när klassningen är 4-5 så kan det uppstå ekotoxikologiska effekter.

Skattning

Skattningen bygger på i huvudsak på information från 2022 års analysdata från 11 provpunkter och fältiakttagelser från 29 provpunkter. Som stöd för skattningen har även data från övriga undersökningar använts. Alla 29 provpunkter har bedömts individuellt. För varje provpunkt har sedimentens "Föroreningsdjup" skattats av författaren. Med föroreningsdjup menas den gräns nere i sediment där halten är mindre än Klass 3 (dvs klass 1-2). I Cad-programmet Surfer (Golden Software) har interpolering (metod Kriging) utförts utifrån de 29 provpunkterna. Det innebär att hela det undersökta området får ett skattat "Föroreningsdjup". Beräkningarna ha sen visualiserats i en karta (Figur 7). Därtill har författaren manuellt justerat kartan i framförallt den västra och östra delen av Beckholmen. Författaren vill här påpeka att kartan bygger på skattningar med mycket stora osäkerheter.

Referenser

JP Sedimentkonsult 2010. Spridning av föroreningar från Beckholmen. Sedimentundersökning i Stockholms hamn. Per Jonsson.

SWECO 2012. Excel kalkylblad med analysdata och kartor från sedimentprovtagningar vid Beckholmen 2012.

Fahlander arkitekter 2022-03-04. A-01-SP-001.

Bottenkvalitet ur GISAsa. Pdf fil

Håkanson 1981. Sjösedimenten i recipientkontrollen. SNV pm 1398 daterat 1981-03-06.

Bilagor

Bilaga 1 Klassning enligt Naturvårdsverkets rapport 4914 samt utökad 5 klass

Bilaga 2 Fältprotokoll provtagning Yoldia 2022

Bilaga 3 Kemiska analyser provtagning 2022

Bilaga 4 Sammanställning av kemiska analyser provtagning 2010-2012. (JP sedimentkonsult 2010 och Sweco 2012)

Bilaga 5 Kemiska analyser och kartor. (Sweco 2012)

Bilaga 6 Bottenkvalitet ur GISsa

Bilaga 7 Provpunkter (Yoldia 2022) och djupkarta ur GISsa

Bilaga 8 Provpunkter (JP sedimentkonsult 2010 och Sweco 2012)

Klasssning enligt Yoldia 2022-05-09

	Enhet	Metaller: Avvikelseklassning enligt NV rapport 4914 samt utökad indelning med 5, 5+ och 5++						
		Organiska ämnen: Klassning enligt SGU-rapport 2017:12 samt utökad klassindelning med 5, 5+ och 5++						
						Klass 5 - 5 ggr klass 5	5 ggr klass 5 - 25 ggr klass 5	> 25 ggr klass 5
		Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Klass 5 +	Klass 5 ++
		Ingen/obetydlig avvikelse av metaller. Ingen halt av organiska gifter.	Liten avvikelse av metaller. Låg halt av organiska gifter	Tydlig avvikelse av metaller. Medelhög halt av organiska gifter.	Stor avvikelse av metaller. Ingen/liten påverkan från punktkälla. Hög halt av organiska gifter.	Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punktkälla. Mycket hög halt av organiska gifter.	Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punktkälla. Mycket hög halt av organiska gifter.	Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punktkälla. Mycket hög halt av organiska gifter.
Metaller								
As	mg/kg TS	<10	10-17	17-28	28-45	45-225	225-1125	>1125
Cd	mg/kg TS	<0.2	0.2-0.5	0.5-1.2	1.2-3	3-15	15-75	>75
Co	mg/kg TS	<12	12-20	20-35	35-60	60-300	300-1500	>1500
Cr	mg/kg TS	<40	40-48	48-60	60-72	72-360	360-1800	>1800
Cu	mg/kg TS	<15	15-30	30-50	50-79	79-395	395-1975	>1975
Hg	mg/kg TS	<0.04	0.04-0.12	0.12-0.4	0.4-1	1-5	5-25	>25
Ni	mg/kg TS	<30	30-45	45-66	66-99	99-495	495-2475	>2475
Pb	mg/kg TS	<25	25-40	40-65	65-110	110-550	550-2750	>2750
V	mg/kg TS				180	180-900	900-4500	>4500
Zn	mg/kg TS	<85	85-128	128-204	204-357	357-1785	1785-8925	>8925
PAH								
Naftalen	mg/kg TS		<0.0049	0.0049-0.019	0.019-0.063	0.063-0.320	0.32-1.58	>1.58
Acenaften	mg/kg TS			<0.0055	0.0055-0.033	0.033-0.170	0.17-0.83	>0.83
Fluoren	mg/kg TS		<0.002	0.002-0.0094	0.0094-0.035	0.035-0.180	0.18-0.88	>0.88
Fenantren	mg/kg TS	<0.007	0.007-0.017	0.017-0.050	0.050-0.150	0.150-0.750	0.75-3.8	>3.8
Antracen	mg/kg TS	<0.001	0.001-0.0031	0.0031-0.011	0.011-0.045	0.045-0.230	0.23-1.13	>1.13
Fluoranten	mg/kg TS	<0.018	0.018-0.045	0.045-0.140	0.140-0.390	0.390-1.950	1.95-9.75	>9.75
Pyren	mg/kg TS	<0.012	0.012-0.030	0.030-0.100	0.100-0.380	0.380-1.900	1.9-9.5	>9.5
Bens(a)antracen	mg/kg TS	<0.0075	0.0075-0.019	0.019-0.062	0.062-0.180	0.180-0.900	0.9-4.5	>4.5
Krysen	mg/kg TS	<0.011	0.011-0.026	0.026-0.067	0.067-0.200	0.200-1.000	1.0-5.0	>5.0
Bens(b)fluoranten	mg/kg TS	<0.032	0.032-0.069	0.069-0.200	0.200-0.440	0.440-2.200	2.2-11.0	>11.0
Bens(k)fluoranten	mg/kg TS	<0.011	0.011-0.028	0.028-0.079	0.079-0.180	0.180-0.900	0.9-4.5	>4.5
Bens(a)pyren	mg/kg TS	<0.012	0.012-0.031	0.031-0.099	0.099-0.240	0.240-1.200	1.2-6.0	>6.0
Dibens(ah)antracen	mg/kg TS	<0.0044	0.0044-0.0089	0.0089-0.027	0.027-0.079	0.079-0.400	0.40-1.98	>1.98
Benso(ghi)perylen	mg/kg TS	<0.022	0.022-0.062	0.062-0.180	0.180-0.400	0.400-2.000	2.0-10.0	>10.0
Indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	<0.024	0.024-0.076	0.076-0.220	0.220-0.530	0.530-2.650	2.65-13.3	>13.3
Summa PAH ₁₁	mg/kg TS	<0.170	0.170-0.440	0.440-1.200	1.200-2.800	2,800-14,000	14-70	>70
Summa PAH ₁₅	mg/kg TS	<0.250	0.250-0.440	0.440-1.200	1.200-4.700	4,700-23,500	23.5-118	>118
PAH, summa M	mg/kg TS	<0.057	0.057-0.11	0.11-0.32	0.32-1.7	1.7-8.5	8.5-42.5	>42.5
PAH, summa H	mg/kg TS	<0.18	0.18-0.32	0.32-0.94	0.94-2.6	2.6-13	13-65	> 65
PAH, summa 11	mg/kg TS	0	0-0.28	0.28-0.8	0.8-2.5	2.5-12.5	12-60	>60

Fältprotokoll

Sedimentprovtagning vid Beckholmen under mars 2022

Bilaga 2

X Easting	Y Northing	Prov-punkt	Skikt i påsar. Överstruket är analyserad	Kommentar. Enheter är i cetntimeter.	Fältiakttagels er "förorenat" mäktighet (cm)	Provtagare	Vatten- djup (m)	Temp (°C)	Datum tid	Bedömt 2022- 05-04 "Förorenings- djup" (cm). Mkt osäkert.
676552	6579962	1	0-2, 2-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-46	0-20 sand/grus/sten/trädbitar/org brunsvart. 20-46 gyttjelera gråbrun. 30-40 inslag av hår. Foto.	40	Stång tung	1,2	0,4	2022-03-07 12:09	20
676592	6579972	2	0-2, 2-10, 10-20, 20-30, 30-40 , 40-50 , 50-60, 60-70, 80-90, 90-96	0-36 sand/gyttjelera svartgrå. 36-96 gyttjelera gråbrun. Foto.	36	Stång tung	3,1	0,6	2022-03-07 13:48	36
676624	6579934	3	0-2, 2-10 , 10-20 , 20-40, 40-60 , 60-80, 80-100, 100-120, 120-135	0-10 grus/org brunsvart. 10-30 sand gyttjelera gulbrun. 30-135 gyttjelera grå med svarta stråk. (115-135 mera svarta stråk). Foto.	30	Stång tung	3,7	0,5	2022-03-07 15:16	30
676572	6579855	4	0-10	0-10 sten/grus/org svart. Hård botten ev muddrat.	0	Stång tung	3,8	0,3	2022-03-08 11:21	0
676612	6579847	5	0-2, 2-10, 10-20 , 20-40 , 40-60 , 60-67	0-3 grus/gyttjelera gråbrun. 3-25 gyttjelera gråbrun. 25-67 gyttjelera gråbrun (hårdare). (25-67 svarta stråk) Foto.	25	Stång tung	6,2	0,4	2022-03-08 11:45	< 10
676649	6579841	6	0-2, 2-10, 10-20, 20-30	0-30 Sten/grus/sand/gyttjelera svart. Foto.	30	Stång tung	8,1	0,7	2022-03-08 12:51	30
676436	6579757	7	Inga prover.	Ej prov. Brant och stenig botten.	0	Van Veen test ej prov	5,6	0,5	2022-03-08 13:55	0
676461	6579719	8	0-2, 2-10, 10-20 , 20-40, 40-43 .	0-2 org brunt. 2-30 org svart. 30-43 org brunt grå. Gas och lukt av olja.	43	Kajak	18,0	0,5	2022-03-08 14:56	60
676433	6579678	9	0-2, 2-10, 10-20, 20-40 , 40-54 .	0-2 org brunt. 2-40 org svart. 40-54 org gråsvart. Lukt av "olja".	54	Kajak	23,0	0,4	2022-03-08 14:32	60
676249	6579791	10	Inga prover.	Ej prov. Brant och stenig botten.	0	Ej prov	15,0	0,4	2022-03-08 15:54	0
676275	6579757	11	0-2, 2-10. 0-6.	0-2 org/sten/grus brunt. 2-10 org/sten/grus svart. Kajakprovtagare 0-2, 2-10. Prov även taget med skopa 100x100 cm 0-6.	10	Kajak/Van Veen	17,0	0,4	2022-03-08 15:48	10
676296	6579731	12	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, 40-56.	0-2 org brunt. 2-40 org svart. 40-56 org brunt grå. Gas lukt av olja.	56	Kajak	27,0	0,5	2022-03-08 15:20	60
676222	6579907	13	2-30, (Kajak 0-2. 2-10. 10-20. 20-31), 30-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-112	0-3 org/grus brunt. 3-31 org svartgrå "gyttjelera" (3-10 ngt grus). 31-112 org/lera grå "gyttjelera". (80-112 kolbitar). "Oljelukt" gasbubblor. Foto.	30	Kajak/Stång tung	12,0	0,5	2022-03-09 10:33	92
676194	6579909	14	0-2 , 2-10, 10-20, 20-40, (40-53), 40-60 , 60-67 .	0-2 org/sand brunt. 2-22 org svart/grå. 22-42 org gråsvart. 42-50 org svartgrå. 50-53 gråsvart. 53-67 "gyttjelera" grå. "Oljelukt" gasbubblor. Foto.	53	Kajak	16,0	0,4	2022-03-09 11:09	92
676150	6579926	15	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, (40-55), 40-60	0-2 org brunt. 2-58 org svartbrunt. 58-60 org brunsvart ngt "gyttjelera".	58	Kajak	19,0	0,6	2022-03-09 11:59	60
676254	6579952	16	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, 40-60.	0-4 sand/grus brunt, 4-60 org svart. "Oljelukt" gasbubblor. 60- ev sand. Foto.	60	Stång tung	11,0	0,5	2022-03-09 15:47	60
676216	6579972	17	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, 40-42.	0-5 sand/org/kol brunt. 5-15 "gyttjelera" gråsvart. 15-32 "gyttjelera" svartgrå. 32-42 gyttjelera gråsvart. 40- ev grus/kol. Mkt gas och oljelukt. Foto.	50	Kajak	14,0	0,4	2022-03-10 10:10	60
676189	6579996	18	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, 40-44.	0-5 org ljusbrunt. 5-44 "gyttjelera" svartbrun. 44- ev grus/kol. "Oljelukt" gas.	50	Kajak	14,0	0,4	2022-03-10 10:40	60
676315	6579969	19	0-10 .	0-10 sand/grus/org svart löst. "kraftig" bränsledoft".	10	Stång lätt	7,6	0,4	2022-03-10 11:38	15
676335	6579997	20	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, 40-60.	0-5 org/ev sand/kolbitar brunsvart. 5-55 org svartbrun gyttjelera. 55-60 lera gråbrun. "oljelukt" gas.	55	Stång lätt	9,3	0,4	2022-03-10 12:08	60
676323	6580005	21	0-2, 2-10, 10-20 , 20-40 , 40-52 .	0-2 org brunt. 2-13 org/kolbitar "gyttjelera" svartbrun. 13-25 org gyttjelera. 25-52 lera grå. "oljelukt" gas.	25	Stång lätt	9,3	0,4	2022-03-10 12:35	25
676499	6580006	22	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, 40-50.	0-10 org ljusbrunt. 10-30 lera gråbrun. 30-50 lera grå. Foto.	30	Stång lätt	2,4	0,6	2022-03-10 14:27	30
676434	6580004	23	Inga prover.	Sten/block	0	Stång lätt	3,1	0,5	2022-03-10 15:09	0
676388	6579999	24	2-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-70.	0-2 ej med. 2-70 org/ngt kolbitar svart. (10-40 mkt kol. 40-70 mkt gas). Heterogen botten block/sten/sediment.	70	Stång lätt	8,0	0,5	2022-03-10 15:30	70
676222	6579910	25	0-2, 2-10 , 10-20, 20-40 , 40-60, 60-80, 80-100, 100-120 .	0-2 Org "gyttjelera" brunt. 2-92 org "gyttjelera" svart. 92-120 lera grå inslag av svart. 120- hårt ev grus. 10-30 kolbitar. 0-20 mkt löst. Gas och lukt av olja. Foto.	92	Stång tung	12,6	0,6	2022-03-15 10:37	92
676198	6579883	26	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-130.	0-1 org/grus brunt. 1-130 lera grå. Foto	1	Stång tung	16,4	0,9	2022-03-15 14:17	1
676207	6579916	27	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, 40-60 , 60-80 , 80-100, 100-110.	0-2 org/grus brunt. 2-40 org svart. 40-60 org "gyttjelera". 60-110 gyttjelera brunsvart. Gas. Foto.	60	Stång tung	16,1	0,9	2022-03-15 15:10	120
676235	6579939	28	0-2, 2-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100.	0-2 org/grus brunt. 2-20 org/kol svart. 20-100 org "gyttjelera". 100- lera grå. 90-100 hår och "nåver". Gas och oljelukt. Foto.	100	Stång tung	12	0,9	2022-03-15 16:14	100
676210	6579893	31	0-2, 2-10, 10-20, 20-40 , 40-60 , 60-80, 80-100, 100-120, 120-140, 140-160, 160-180.	0-2 org/grus brunt, 2-10 org "gyttjelera" svart löst. 10-30 org "gyttjelera" svart. 30-180 lera grå svarta stråk. 180- ev lera. Gas. Foto.	30	Stång tung	14,7	0,7	2022-03-15 12:00	30

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmen provtaget av Yoldia mars 2022

Provtagningsdatum		2022-03-15	2022-03-15	2022-03-07	2022-03-07	2022-03-07	2022-03-08	2022-03-08	2022-03-08	2022-03-08	2022-03-08	2022-03-08	2022-03-08	2022-03-09	2022-03-09	2022-03-09	2022-03-10	2022-03-10	2022-03-10
X Easting		676592	676592	676624	676624	676624	676612	676612	676612	676461	676461	676433	676433	676194	676194	676194	676315	676323	676323
Y Northing		6579972	6579972	6579934	6579934	6579934	6579847	6579847	6579847	6579719	6579719	6579678	6579678	6579909	6579909	6579909	6579969	6580005	6580005
Analys	Provs:sednivå (cm)	2:30-40	2:40-50	3:2-10	3:10-20	3:40-60	5:10-20	5:20-40	5:40-60	8:10-20	8:40-43	9:20-40	9:40-54	14:0-2	14:40-60	14:60-67	19:0-10	21:10-20	21:20-40
TOC	% TS			22,6	2,96	0,73													
torrsubstans vid 105°C	%	40,5	39,2	39,8	40,2	42,9	34,5	40,4	39,5	22,9	30	24,3	35,8	64,4	42,5	42,7	35,3	41,1	40
As, arsenik	mg/kg TS	7,49	8,01	11,8	5,1	5,56	6,6	6,68	7,63	19,4	23,8	18,4	18,6	3,69	4,83	4,71	13,8	28	9,02
Ba, barium	mg/kg TS	64,6	104	1140	127	127	95,5	87,9	112	1480	1570	1660	1370	332	80,1	65,6	795	508	102
Cd, kadmium	mg/kg TS	0,188	0,308	2,74	0,24	0,19	0,27	0,172	0,159	27,5	6,81	20,5	5,86	3,72	0,33	0,25	4,28	2,91	0,227
Co, kobolt	mg/kg TS	11,5	15,1	9,08	11,3	13,8	14,1	11,8	13,8	23,4	16,2	18,2	17,2	11,6	9,46	10,2	11,8	16	14,1
Cr, krom	mg/kg TS	37,4	57,6	34,6	38,7	46	47,4	45,6	54,4	467	80,3	248	87,3	78,6	32	33	57,3	44	47,5
Cu, koppar	mg/kg TS	25,1	39,7	187	34,4	36,7	34,6	31,3	34,4	1430	698	976	473	281	102	69,5	485	293	42,6
Hg, kvicksilver	mg/kg TS	< 0,20	< 0,20	9,05	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	24,5	22,6	24,1	13,5	3,43	2,14	1,22	7,96	21,9	0,562
Ni, nickel	mg/kg TS	24,3	37,4	23,7	30,3	31,6	32,8	30,4	36,7	151	51,6	86,4	51,8	28,4	21,4	22	35	42,9	31,3
Pb, bly	mg/kg TS	15,8	19,7	7200	235	20,3	20,4	14,8	17,3	722	1020	708	652	251	242	232	1470	2470	51
V, vanadin	mg/kg TS	48,5	73,3	27,2	40,7	49,7	58,6	57,7	66,3	141	70,2	71	76,9	32,9	33,4	35,1	37,8	60,4	60,6
Zn, zink	mg/kg TS	80,4	119	2170	127	90,7	98,2	92,7	108	3130	1940	2960	1490	897	171	110	1700	1260	120
Naftalen	mg/kg TS			2,16	0,295	< 0,010								0,288	0,592	0,163	5,15		
Acenaftylen	mg/kg TS			0,548	0,11	< 0,010								< 0,078	< 0,185	< 0,048	< 1,440		
Acenaften	mg/kg TS			0,989	0,186	< 0,010								0,227	1,31	0,252	2,57		
Fluoren	mg/kg TS			1,56	0,362	< 0,010								0,369	1,28	0,409	2,94		
Fenantren	mg/kg TS			9,01	2	< 0,010								1,84	5,92	1,54	13,1		
Antracen	mg/kg TS			2,87	0,661	< 0,0040								0,577	1,11	0,382	3,04		
Fluoranten	mg/kg TS			18,8	2,72	< 0,010								3,35	5,85	1,39	16,2		
Pyren	mg/kg TS			16,2	2,22	< 0,010								3,07	5,24	1,2	13,9		
Bens(a)antracen	mg/kg TS			8,14	1,32	< 0,010								1,86	2,57	0,644	6,03		
Krysen	mg/kg TS			8,34	0,985	< 0,010								1,59	1,91	0,544	6,07		
Bens(b)fluoranten	mg/kg TS			12	1,54	< 0,010								2,99	3,72	0,826	9,59		
Bens(k)fluoranten	mg/kg TS			3,44	0,46	< 0,010								1,04	1,26	0,308	3,46		
Bens(a)pyren	mg/kg TS			9	1,22	< 0,010								2,17	2,71	0,701	7,46		
Dibens(a,h)antracen	mg/kg TS			1,55	0,209	< 0,010								0,432	0,471	0,119	1,59		
Bens(g,h,i)perylene	mg/kg TS			5,95	0,655	< 0,010								1,48	1,64	0,366	6,24		
Indeno(123cd)pyren	mg/kg TS			4,27	0,577	< 0,010								1,67	1,99	0,371	4,75		
Summa PAH 16	mg/kg TS			105	15,5	< 0,077								23	37,8	9,26	104		
Summa cancerogena PAH	mg/kg TS			46,7	6,31	< 0,035								11,8	14,6	3,51	39		
Summa övriga PAH	mg/kg TS			58,1	9,21	< 0,042								11,3	23,1	5,75	64,6		
Summa PAH L	mg/kg TS			3,7	0,591	< 0,015								0,593	2,09	0,463	9,16		
Summa PAH M	mg/kg TS			48,4	7,96	< 0,022								9,21	19,4	4,92	49,2		
Summa PAH H	mg/kg TS			52,7	6,97	< 0,040								13,2	16,3	3,88	45,2		
Summa PAH 11	mg/kg TS			98	14,4	< 0,052								21,6	33,9	8,27	89,8		
Metaller: Avvikelseklassning enligt NV rapport 4914. Organiska ämnen: Klassning enligt SGU-rapport 2017:12. Utökad indelning med 5, 5+ och 5++ enligt föreliggande undersökning																			
Klass 1		Klass 2		Klass 3		Klass 4		Klass 5		Klass 5 + (5,25 ggr klass 5)		Klass 5 ++ (> 25 ggr klass 5)							
Ingen/obetydlig avvikelse av metaller. Ingen halt av organiska gifter.		Liten avvikelse av metaller. Låg halt av organiska gifter.		Tydlig avvikelse av metaller. Medelhög halt av organiska gifter.		Stor avvikelse av metaller. Ingen/ liten påverkan från punkthalter. Hög halt av organiska gifter.		Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punkthalter. Mycket hög halt av organiska gifter.		Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punkthalter. Mycket hög halt av organiska gifter.		Mycket stor avvikelse av metaller. Trolig påverkan från punkthalter. Mycket hög halt av organiska gifter.							

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-09-05, Dnr 2012-03013

Kemiska analyser

Sediment vid Beckholmen provtaget av Yoldia mars 2022

[illegible]

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
X East		676788	675301	675827	675135	675224	675535	675606	675851	676649	677134	677613	678015	678027	678332	678619	679206	679208	678430	679683
Y North		6580961	6580873	6580377	6580159	6579866	6579713	6579828	6579654	6579468	6579453	6579773	6579903	6579662	6579844	6579802	6579848	6579606	6578975	6580001
Prov.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Vattendjup		8,20	7,60	8,40	11,70	28,50	30,70	28,60	32,80	29,30	28,60	32,80	27,50	32,00	35,60	37,80	36,90	33,20	8,50	38,90
Sediment-djup (cm)		0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
TS_105°C salthaltsskorr		4,32	58,69		50,25	16,08	13,37	15,38	14,07	17,99	12,67	15,18	19,1	15,38	18,8	16,48	16,48	15,78	13,67	15,88
As	mg/kg ts	10,04	4,97		7,07	15,49	17,55	17,98	15,25	15,03	14,58	13,57	13,89	13,15	14,61	12,71	12,3	12,52	22,9	18,06
Ba	mg/kg ts	128,77	89,81		157,77	457,6	389,14	358,56	395,67	370,22	277,19	247,7	266,51	243,49	225,75	240,92	233,72	233,04	130,99	230,94
Cd	mg/kg ts	2,02	0,78		1,22	3,62	2,11	2,98	2,57	3,72	2,32	2,1	2	1,65	1,43	1,23	1,26	1,51	2,72	0,99
Co	mg/kg ts	13,88	5,57		6,68	14,57	13,21	14,38	15,66	14,32	15	15,21	15,72	13,66	13,79	14,25	14,76	14,99	14,34	14,47
Cr	mg/kg ts	60,83	28,3		33,67	89,36	85,26	95,34	89,13	95,32	81,09	84,49	82,1	79,11	78,35	75,35	76,88	79,36	64,36	82,93
Cu	mg/kg ts	269,75	98,95		204	311,9	259,08	301,03	274,09	311,92	270,99	217,89	210,35	211,64	181,83	164,03	154,79	183,76	317,67	151,91
Pb	mg/kg ts	214,25	262,92		245,2	323,19	244,63	281,51	244,2	267,95	192,38	185	188,9	185,96	173,66	168,13	160,94	199,16	528,08	169,36
Ni	mg/kg ts	36,52	13,05		14,07	35,81	33,65	36,27	34,83	37,64	33,82	34,12	32,98	31,75	30,24	30,24	30,96	31,93	32,28	31,2
V	mg/kg ts	51,95	27,09		26,63	57,46	59,25	59,18	59,14	55,63	56,27	61,15	56,88	54,35	55,06	54,34	55,36	56,77	53,43	60,15
Zn	mg/kg ts	794,82	240,84		338,66	718,2	479,97	535,28	494,59	668,85	528,53	411,12	389,04	366,78	335,05	318,84	319,83	351,1	523,95	302,79
Hg	mg/kg ts	2,06	0,91		1,71	5,17	3,18	4,01	3,73	4,63	2,92	2,39	2,79	2,04	2,25	1,94	2,06	2,31	3,27	1,96
naftalen	mg/kg ts	<0,5	0,1		0,27	0,5	0,27	0,3	0,26	0,47	0,27	0,25	0,34	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	<0,2	0,39	<0,2
acenaftylen	mg/kg ts	<0,5	<0,1		<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
acenaften	mg/kg ts	<0,5	<0,1		0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
fluoren	mg/kg ts	<0,5	<0,1		0,16	0,3	<0,2	<0,1	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	<0,2
fenantren	mg/kg ts	<0,5	0,31		1,11	1,74	0,98	1,13	0,86	1,43	0,58	0,8	0,96	0,6	0,47	0,41	0,59	0,46	0,67	0,47
antracen	mg/kg ts	<0,5	0,1		0,3	0,51	0,33	0,36	0,29	0,45	0,17	0,24	0,34	<0,2	0,17	0,12	0,22	<0,2	0,18	<0,2
fluoranten	mg/kg ts	1,11	0,48		1,81	2,77	1,55	1,64	1,34	2,35	1,14	1,34	1,63	1,03	0,95	0,75	0,91	0,82	0,94	0,85
pyren	mg/kg ts	0,92	0,44		1,61	2,36	1,34	1,34	1,13	2,05	0,95	1,13	1,43	0,89	0,85	0,66	0,75	0,68	0,83	0,74
bens(a)antracen	mg/kg ts	0,62	0,24		1,11	1,54	0,98	0,72	0,7	1,43	0,66	0,79	0,97	0,77	0,61	0,42	0,58	0,54	0,64	0,6
krysen	mg/kg ts	0,39	0,22		1,11	1,54	0,92	0,77	0,67	1,43	0,64	0,71	0,88	0,52	0,52	0,41	0,63	0,53	0,48	0,52
bens(b)fluoranten	mg/kg ts	0,74	0,44		1,41	1,85	1,45	1,54	1,24	2,05	1,14	1,23	1,43	1,13	0,87	0,77	0,69	0,72	0,73	0,79
bens(k)fluoranten	mg/kg ts	0,49	0,13		0,62	0,75	0,53	0,5	0,44	0,89	0,36	0,32	0,48	0,25	0,31	0,35	0,37	0,32	0,26	0,4
bens(a)pyren	mg/kg ts	0,59	0,23		1	1,33	0,72	0,79	0,62	1,12	0,53	0,61	0,95	0,48	0,57	0,39	0,42	0,42	0,42	0,4
dibens(ah)antracen	mg/kg ts	<0,25	<0,05		0,14	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	0,08	0	0,07	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1
benso(ghi)perylen	mg/kg ts	<0,5	0,25		0,7	1,03	0,77	0,95	0,83	0,99	0,48	0,64	0,65	0,47	0,44	0,38	0,44	0,43	0,43	0,44
indeno(123cd)pyren	mg/kg ts	0,37	0,16		0,76	1,02	0,72	0,82	0,64	1,12	0,61	0,67	0,74	0,49	0,45	0,45	0,41	0,41	0,31	0,4
PAH 16	mg/kg ts	<6.5	3,01		12,06	17,44	10,32	11,3	8,96	16,36	7,14	8,94	10,21	6,68	5,31	5,13	6,36	5,34	6,29	5,13
PAH Sum cancerogena	mg/kg ts	3,22	1,4		6,13	8	5,26	5,24	4,33	8,08	3,93	4,32	5,51	3,7	3,37	2,77	3,08	2,98	2,89	3,08
PAH Sum övriga	mg/kg ts	<2.5	1,61		6,13	9,23	5,16	5,96	4,74	7,87	3,21	4,52	5,11	2,98	1,94	2,36	3,28	2,36	3,2	2,05
PAH Sum L	mg/kg ts	<0.75	<0.15		0,37	0,5	0,27	0,3	0,26	0,47	0,27	0,25	0,34	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0,39	<0.3
PAH sum M	mg/kg ts	2	1,3		5,02	7,59	4,13	4,62	3,61	6,44	2,79	3,7	4,39	2,47	2,45	1,95	2,56	1,95	2,78	2,05
PAH sum H	mg/kg ts	3,22	1,71		6,83	9,03	6,09	6,16	5,15	9,1	4,34	5,04	6,23	4,21	3,78	3,18	3,59	3,39	3,3	3,59

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
X East		678908	676850	676735	677044	676867	676721	676634	676631	676594	676544	676561	676295	676348	676412	676426	676099	676182	676247	676264
Y North		6581116	6579830	6579862	6579579	6579682	6579750	6579783	6579439	6579614	6579667	6579724	6579507	6579602	6579661	6579755	6579646	6579688	6579728	6579766
Provnp.		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Vattendjup		25,90	11,60	8,70	31,70	28,30	21,80	10,60	30,80	32,70	27,40	16,80	27,80	31,20	26,10	10,80	32,60	31,80	28,20	13,10
Sediment-djup (cm)		0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
TS_105°C salthaltsskorr		18,39	26,84	32,36	13,27	14,68	17,69	33,77	15,08	15,58	17,59	26,43	16,59	14,68		39,8	13,17	14,27	16,59	76,58
As	mg/kg ts	14,21	9,43	10,21	17,76	14,51	16,99	9,83	13,67	16,74	16,17	24,03	16,09	17,39		23,58	15,08	19,67	16,81	11,02
Ba	mg/kg ts	172,73	485,51	581,99	258,13	316,9	449,18	578,62	358,77	354,32	455,37	1054,46	387,45	359,09		626,67	362,51	348,11	461,25	381,57
Cd	mg/kg ts	1,24	4,42	4,64	3	3,93	5,14	6,18	3,45	3,95	6,1	6,61	3,38	3,6		5,06	2,77	3,81	4,91	0,86
Co	mg/kg ts	14,31	14,29	12,73	16,31	16,98	15,86	13,63	14,8	15,82	17,5	15,82	13,94	16,46		83,92	16,21	16,58	18,96	13,32
Cr	mg/kg ts	77,37	96,29	95,89	91,79	107,01	114,6	121,18	94,58	101,67	133,03	81,72	83,03	102,38		174,3	97,6	106,08	118,9	30,95
Cu	mg/kg ts	136,96	359,83	378,9	280,84	337,48	406,21	457,44	302,23	334,8	453,32	524,19	315,7	312,79		1400,43	302,61	334,72	419,23	272,41
Pb	mg/kg ts	130,83	305,09	600,18	202,37	242,82	322,31	372,62	252,89	265,99	363,27	2240,72	477,65	265,46		541,03	257,17	280,13	346,45	454,68
Ni	mg/kg ts	31,58	45	45,06	38,93	43,21	47,58	73,31	39,58	40,77	57,1	47,45	34,44	42,18		134	38,01	40,99	48,69	22,23
V	mg/kg ts	55,6	48,35	46,78	63,4	63,69	56,58	52,31	58,08	57,31	58,12	52,93	49,1	65,23		52,19	62,28	64,99	64,37	25,84
Zn	mg/kg ts	288,23	658,84	749,72	531,74	625,57	872,79	1130,98	633,25	639,82	946,55	3386,43	857,93	607,05		1108,25	519,5	595,28	822,05	333,5
Hg	mg/kg ts	1,61	6,93	10,81	2,79	3,86	6,59	10,2	3,46	4,07	8,87	15,11	4,58	3,72		21,26	4,1	4,39	6,95	7,96
naftalen	mg/kg ts	< 0,2	0,72	0,92	0	0,32	0,79	0,53	0,49	0,22	0,42	2,23	1,23	0,3		0,56	0,22	0,25	0,49	0,54
acenaftylen	mg/kg ts	0,52	0,35	0,48	< 0,2	< 0,2	0,32	0,21	0,26	< 0,1	0,18	0,64	0,21	< 0,2		3,93	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,13
acenaften	mg/kg ts	< 0,2	0,62	0,75	< 0,2	< 0,2	1,23	0,57	0,36	< 0,1	0,15	1,52	0,63	< 0,2		1,81	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,39
fluoren	mg/kg ts	< 0,2	0,62	0,87	< 0,2	0,21	1,13	0,65	0,67	< 0,1	0,27	4,16	0,87	0,25		2,02	0,26	< 0,2	0,33	0,51
fenantren	mg/kg ts	0,36	3,24	5,36	0,64	1,03	4,91	3,74	3,6	0	1,02	19,26	3,59	1,23		7,46	1,24	1,13	1,64	2,6
antracen	mg/kg ts	0,28	0,96	1,72	0,21	0,35	1,33	1,31	1,13	0,29	0,42	12,17	1,13	0,39		3,93	0,37	0,31	0,49	0,58
fluoranten	mg/kg ts	0,71	6,49	12,12	1,24	2,06	5,63	7,07	5,55	1,54	2,35	26,36	3,79	2,06		14,11	1,96	1,65	2,36	2,4
pyren	mg/kg ts	0,57	5,68	10	1,03	1,85	4,5	5,96	4,63	1,34	1,94	20,28	3,18	1,65		12,09	1,65	1,44	2,15	2
bens(a)antracen	mg/kg ts	0,64	3,85	6,37	0,82	1,34	2,97	3,94	2,98	1,03	1,23	11,15	1,85	1,23		8,66	1,14	0,98	1,85	1,4
krysen	mg/kg ts	0,44	3,14	6,06	0,77	1,23	2,66	4,34	2,67	0,93	1,33	12,17	1,74	1,13		8,46	1,03	0,76	1,54	1,2
bens(b)fluoranten	mg/kg ts	0,59	2,74	9,5	1,14	1,85	4,2	5,05	3,6	0,84	2,05	13,18	2,46	2,26		12,09	1,45	1,13	2,56	2,7
bens(k)fluoranten	mg/kg ts	0,46	2,84	3,13	0,34	0,61	1,33	1,51	1,54	1,13	0,68	4,56	0,78	0,45		2,42	0,64	0,94	0,66	1,8
bens(a)pyren	mg/kg ts	< 0,1	3,75	6,77	0,59	0,9	2,76	3,84	2,06	0,74	0,97	9,63	1,23	1,13		7,56	0,81	0,93	1,44	1,2
dibens(ah)antracen	mg/kg ts	< 0,1	0,22	0,97	< 0,1	< 0,1	0,31	0,44	< 0,1	< 0,1	0,12	1,01	< 0,1	< 0,1		1,31	< 0,1	< 0,1	0,17	0,21
benso(ghi)perylen	mg/kg ts	< 0,2	2,03	4,14	0,51	0,93	1,74	2,32	1,44	0,71	0,78	5,37	1,03	0,9		5,04	0,76	0,77	1,23	0,87
indeno(123cd)pyren	mg/kg ts	< 0,1	1,72	4,65	0	1,01	1,94	2,22	1,54	0,76	0,76	6,29	1,13	0,95		5,04	0,73	0,69	1,13	0,72
PAH 16	mg/kg ts	4,6	39,53	72,75	7,33	13,38	37,86	43,42	32,9	10,27	15,35	152,09	24,6	14,4		95,71	11,36	9,37	18,45	19,03
PAH Sum cancerogena	mg/kg ts	2,15	18,24	37,38	3,61	6,89	16,37	21,21	14,39	5,34	7,27	57,79	9,12	7,2		45,34	5,78	5,46	9,33	9,31
PAH Sum övriga	mg/kg ts	2,45	20,27	35,36	3,72	6,79	21,49	22,22	18,5	5,14	7,57	93,28	15,38	6,79		51,38	5,68	3,86	8,71	10,02
PAH Sum L	mg/kg ts	0,52	1,72	2,12	< 0,3	0,32	2,25	1,31	1,13	0,22	0,76	4,36	2,05	0,3		6,35	0,22	0,25	0,49	1,1
PAH sum M	mg/kg ts	1,94	17,23	29,3	3,1	5,45	17,39	19,19	15,42	4,21	6,04	83,14	12,3	5,66		39,29	5,47	2,16	6,97	8,01
PAH sum H	mg/kg ts	2,15	20,27	41,43	4,13	7,82	18,42	24,24	15,42	6,06	7,98	62,86	10,15	8,03		50,38	6,61	7	10,25	10,02

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2012	2012	2012	2012	2012
X East		676264	675770	675978	676091	676147	676233	676233	675963	676056	676152	676219	676219	672813	676292	676550,6	676550,6	676550,6	676550,6	676550,6
Y North		6579776	6579761	6579790	6579813	6579835	6579820	6579810	6580123	6579960	6579928	6579912	6579902	6580034	6579990	6579974	6579969	6579964	6579959	6579954
Provnp.		38	39	40	41	42	43	43	44	45	46	47	47	48	50	S1	S1	S1	S1	S1
Vattendjup		13,10	31,50	29,90	28,60	23,40	16,50	16,50	13,80	19,60	17,80	13,80	13,80	19,60	8,60					
Sediment-djup (cm)		5-7	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	5-7	0-2	0-2	0-2	0-2	5-7	0-2	0-2	0-2	2-10	10-50	50-80	80-150
TS_105°C salthaltsskorr		25,23	14,27	15,48	16,18	20,4	51,36	21,31	21,91	18,7	24,63	40,5	19,3	16,59	45,33	66,4	52,9	27,9	27,1	26,1
As	mg/kg ts	19,48	14,83	14,48	16,11	13,35	8,15	18,43	11,4	12,36	17,77	16,92	17,05	10,66	15,59	11	13	21	16	5,9
Ba	mg/kg ts	1379,99	356,35	372,87	395,96	479,12	340,59	760,74	455,93	489,35	539,07	398,89	309,3	146,58	629,76					
Cd	mg/kg ts	11,97	2,66	3,34	3,71	4,03	2,11	15,79	3,27	3,91	4,23	2,16	3,92	1,26	3,07	1,1	3,1	6,9	5,3	0,75
Co	mg/kg ts	10,55	15,45	20,13	16,82	16,92	61,49	15,99	13,43	15,94	16,65	13,6	17,97	14,45	11,87	6,9	6,1	9,7	7,9	10
Cr	mg/kg ts	85,84	91,15	100,15	101,14	100,82	82,69	320,8	88,44	102,16	95,33	52,98	112,29	69,5	80,58	20	35	74	55	46
Cu	mg/kg ts	752,91	286,31	328,7	342,62	383,29	394,85	914,52	312,43	371,86	442,63	249,81	393,01	146,58	387,31	130	210	450	390	110
Pb	mg/kg ts	1095,88	238,94	266,04	279,02	330,29	270,26	492,91	313,45	317,72	388,82	325,36	466,51	182,45	646,86	490	1300	3600	2600	220
Ni	mg/kg ts	41,1	35,53	39,55	39,08	40,98	111,52	106,93	34,19	41,27	39,59	26,09	46,96	45,61	25,45	15	21	38	29	32
V	mg/kg ts	48,4	59,73	62,56	60,62	60,25	26,93	97,26	56,18	62,11	56,65	36,97	71,76	59,96	39,23	21	25	43	33	52
Zn	mg/kg ts	1806,17	496,41	573,18	595,99	692,17	558,61	1629,44	533,27	638,5	790,84	452,28	739,06	400,78	887,29	590	1400	2600	3200	280
Hg	mg/kg ts	22,53	4,71	4,86	4,69	7,87	9,94	16,6	4,6	6,06	10,86	6,92	3,69	1,06	5,9	7,1	14	15	14	2,7
naftalen	mg/kg ts	1,42	0,34	0,35	0,33	0,64	1,81	0,44	0,56	0,57	0,91	1,21	0,54	< 0,2	2,62					
acenaftylen	mg/kg ts	0,55	<0,2	<0,1	<0,2	0,23	0,65	0,35	<0,2	0,3	0,52	0,11	<0,2	0,92						
acenaften	mg/kg ts	0,98	< 0,2	< 0,1	< 0,2	0,4	0,93	0,42	0,32	0,22	0,7	0,77	0,33	0,38	2,62					
fluoren	mg/kg ts	1,62	< 0,2	< 0,1	0,22	0,59	1,51	0,75	0,47	0,29	0,98	1,11	0,37	0,33	3,72					
fenantren	mg/kg ts	11,16	0,97	1,23	1,13	3,77	15,07	4,28	2,95	2,15	5,58	7,25	1,33	0,94	16,1					
antracen	mg/kg ts	2,54	0,3	0,36	0,31	0,94	3,52	0,86	0,75	0,55	1,42	1,71	0,52	0,26	5,03					
fluoranten	mg/kg ts	13,19	1,54	1,85	1,74	5,71	31,15	5,19	4,07	2,86	7,92	11,08	2,76	1,44	21,13					
pyren	mg/kg ts	10,15	1,34	1,64	1,64	4,79	27,13	5,8	3,56	2,55	6,9	9,47	2,55	1,33	18,11					
bens(a)antracen	mg/kg ts	6,9	1,13	1,44	1,33	3,67	18,08	3,77	2,44	2,04	5,18	7,25	1,84	0,98	14,08					
krysen	mg/kg ts	6,49	0,94	1,23	1,13	3,16	16,08	3,46	2,04	1,63	4,57	5,94	1,84	1,13	10,06					
bens(b)fluoranten	mg/kg ts	9,03	1,54	1,85	1,33	5,4	23,11	4,48	3,36	2,86	7	8,76	2,35	1,23	16,1					
bens(k)fluoranten	mg/kg ts	2,54	0,39	0,68	0,95	1,53	5,73	0,91	1,12	0,84	2,03	2,82	1,33	0,42	4,02					
bens(a)pyren	mg/kg ts	4,87	0,78	1,23	1,33	2,96	16,08	2,75	2,04	1,84	4,77	6,45	1,63	0,51	11,07					
dibens(ah)antracen	mg/kg ts	0,68	< 0,1	0,13	< 0,1	0,4	2,21	0,45	0,22	0,23	0,72	0,87	0,19	< 0,1	1,31					
benso(ghi)perylen	mg/kg ts	3,45	0,56	0,8	0,76	2,65	9,14	1,73	1,53	1,12	2,64	3,42	1,12	< 0,1	5,63					
indeno(123cd)pyren	mg/kg ts	2,84	0,37	0,66	0,54	1,33	7,23	1,22	1,02	0,93	2,23	2,82	0,92	0,26	4,73					
PAH 16	mg/kg ts	78,13	10,3	13,35	13,34	37,72	180,85	36,66	26,46	20,43	53,81	70,51	19,4	9,23	140,84					
PAH Sum cancerogena	mg/kg ts	33,49	5,15	7,19	6,57	18,35	87,41	17,31	12,21	10,22	26,4	35,26	10,11	4,51	61,37					
PAH Sum övriga	mg/kg ts	44,65	5,15	6,68	6,36	19,37	91,43	20,37	14,25	10,22	27,41	36,26	9,6	4,72	76,46					
PAH Sum L	mg/kg ts	2,94	0,34	0,35	0,33	1,33	3,42	1,22	0,88	0,8	1,93	2,52	0,98	0,38	6,14		5	3,1	3,1	0,64
PAH sum M	mg/kg ts	38,56	4,33	5,14	5,03	15,29	78,37	17,31	11,19	8,38	22,33	30,22	7,55	4,31	65,39		91	39	54	13
PAH sum H	mg/kg ts	36,53	5,66	7,91	7,28	21,41	96,45	18,33	14,25	11,24	29,44	38,28	11,23	4,51	67,4		120	51	82	12

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
X East		676565,6	676565,6	676565,6	676565,6	676575,9	676575,9	676575,9	676577	676577	676577	676577	676568,6	676568,6	676568,6	676568,6	676564,9	676564,9	676564,9	676579,1
Y North		6579950	6579955	6579960	6579955	6579903	6579908	6579903	6579888	6579893	6579888	6579883	6579872	6579867	6579862	6579857	6579855	6579860	6579865	6579902
Provp.		S2	S2	S2	S2	S3	S3	S3	S4	S4	S4	S4	S5	S5	S5	S5	S6	S6	S6	Z 1
Vattendjup																				3,50
Sediment-djup (cm)		50-80	80-110	110-140	140	0-40	40-110	90	0-2	2-10	10-60	60-170	50-80	80-110	110-160	80-160	0-20	60-90	90-110	0-50
TS_105°C salthaltsskorr		34,7	39,6	37,5	44,4	39,7	46,6	49,2	45,2	52,2	50,7	49,5	49,3	29,8	42,8	44,4	34	42,2	46,4	
As	mg/kg ts	14	6,2	6,4	10	19	7,9	9,8	11	6,9	8,6	7,4	59	13	7,5		42		10	
Ba	mg/kg ts																			
Cd	mg/kg ts	1,4	0,42	0,22	0,32	2,4	0,28	0,28	0,54	0,3	0,27	0,26	8,1	1,2	0,35		4		0,52	
Co	mg/kg ts	6	9,3	13	18	20	17	17	20	13	16	16	14	12	13		77		32	
Cr	mg/kg ts	29	40	53	63	51	59	59	56	50	58	61	43	46	51		100		60	
Cu	mg/kg ts	230	55	33	54	450	43	43	140	40	44	39	610	180	47		2200		150	
Pb	mg/kg ts	2100	690	37	26	2400	52	26	330	69	30	25	8500	1800	180		7100		860	
Ni	mg/kg ts	16	27	35	46	28	39	40	38	32	39	39	32	33	33		81		46	
V	mg/kg ts	25	44	62	78	26	70	71	69	57	72	74	37	49	57		51		53	
Zn	mg/kg ts	1100	520	130	140	2600	150	130	470	160	160	140	5900	850	250		3400		460	
Hg	mg/kg ts	7,9	1,1	0,42	< 0,046	12	0,23	0,069	3,1	0,56	< 0,046	< 0,046	51	9,1	0,81		56		2,8	
naftalen	mg/kg ts																			
acenaftylen	mg/kg ts																			
acenaften	mg/kg ts																			
fluoren	mg/kg ts																			
fenantren	mg/kg ts																			
antracen	mg/kg ts																			
fluoranten	mg/kg ts																			
pyren	mg/kg ts																			
bens(a)antracen	mg/kg ts																			
krysen	mg/kg ts																			
bens(b)fluoranten	mg/kg ts																			
bens(k)fluoranten	mg/kg ts																			
bens(a)pyren	mg/kg ts																			
dibens(ah)antracen	mg/kg ts																			
benso(ghi)perylen	mg/kg ts																			
indeno(123cd)pyren	mg/kg ts																			
PAH 16	mg/kg ts																			
PAH Sum cancerogena	mg/kg ts																			
PAH Sum övriga	mg/kg ts																			
PAH Sum L	mg/kg ts		6,7	0,67	< 0,30	10	< 0,30	< 0,30	0,97	< 0,30	< 0,30	< 0,30	5,8			< 0,30	54	4,3		
PAH sum M	mg/kg ts		120	3,9	< 0,30	150	< 0,30	0,36	27	4,9	< 0,30	< 0,30	170			0,97	510	120		
PAH sum H	mg/kg ts		76	3,7	< 0,30	160	0,35	0,33	25	6,6	< 0,30	0,33	130			1,1	350	120		

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
X East		676582,3	676583,3	676572,2	676569,2	676572,9	676572,9	676572,9	676563,7	676563,7	676553,7	676556,3	676559	676559	676562,7	676562,7	676575,5	676575,5
Y North		6579889	6579884	6579874	6579888	6579856	6579851	6579846	6579833	6579828	6579836	6579850	6579848	6579843	6579871	6579866	6579910	6579905
Provp.		Z 2	Z 2	Z 3	Z 4	Z 5	Z 5	Z 5	Z 6	Z 6	Z 7	Z 8	Z 9	Z 9	Z 10	Z 10	Z 11	Z 11
Vattendjup		3,70	3,70	1,70	1,70	3,70	3,70	3,70	4,10	4,10	3,00		2,60	2,60	1,60	1,60	2,10	2,10
Sediment-djup (cm)		0-45	45-70	20-110	0-40	0-30	30-60	60-110	0-40	10-100	0-40		0-50	50-90	0-40	40-80	0-30	30-50
TS_105°C salthaltsskorr																		
As	mg/kg ts			17	14		45	5,7	48	5,1	21			39		31		22
Ba	mg/kg ts																	
Cd	mg/kg ts			0,72	2,8		3,6	0,25	14	0,19	1,2			1,4		1,7		3,2
Co	mg/kg ts			17	13		28	15	16	13	680			170		420		18
Cr	mg/kg ts			53	50		97	58	120	55	480			150		440		37
Cu	mg/kg ts			200	150		590	42	1100	38	1200			1800		1200		510
Pb	mg/kg ts			3200	2700		9500	140	11000	54	1900			13000		2700		8600
Ni	mg/kg ts			35	25		85	39	37	34	470			130		250		33
V	mg/kg ts			50	39		47	65	46	61	54			37		43		36
Zn	mg/kg ts			940	4900		9800	190	6900	120	2100			2400		2600		2300
Hg	mg/kg ts			6,3	3,5		9,1	0,33	48	0,31	6,4			110		10		17
naftalen	mg/kg ts																	
acenaftylen	mg/kg ts																	
acenaften	mg/kg ts																	
fluoren	mg/kg ts																	
fenantren	mg/kg ts																	
antracen	mg/kg ts																	
fluoranten	mg/kg ts																	
pyren	mg/kg ts																	
bens(a)antracen	mg/kg ts																	
krysen	mg/kg ts																	
bens(b)fluoranten	mg/kg ts																	
bens(k)fluoranten	mg/kg ts																	
bens(a)pyren	mg/kg ts																	
dibens(ah)antracen	mg/kg ts																	
benso(ghi)perylen	mg/kg ts																	
indeno(123cd)pyren	mg/kg ts																	
PAH 16	mg/kg ts																	
PAH Sum cancerogena	mg/kg ts																	
PAH Sum övriga	mg/kg ts																	
PAH Sum L	mg/kg ts			13,972			0,27453		1,0986					18,36				
PAH sum M	mg/kg ts			70,32			6,247		5,701					95,38				
PAH sum H	mg/kg ts			72,28			6,971		4,383					65,99				

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
X East		676788	675301	675827	675135	675224	675535	675606	675851	676649	677134	677613	678015	678027	678332	678619	679206	679208	678430	679683
Y North		6580961	6580873	6580377	6580159	6579866	6579713	6579828	6579654	6579468	6579453	6579773	6579903	6579662	6579844	6579802	6579848	6579606	6578975	6580001
Provp.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Vattendjup		8,20	7,60	8,40	11,70	28,50	30,70	28,60	32,80	29,30	28,60	32,80	27,50	32,00	35,60	37,80	36,90	33,20	8,50	38,90
Sediment-djup (cm)		0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
alifater >C8-C10	mg/kg ts	<50	<10		<10	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
alifater >C10-C12	mg/kg ts	<100	<20		<20	41,04	<40	<40	<40	34,77	29,99	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
alifater >C12-C16	mg/kg ts	<100	<20		<20	91,31	54,71	45,21	41,22	96,13	78,61	32,89	25,53	<40	<40	<40	<40	<40	21,66	<40
alifater >C16-C35 enl mark	mg/kg ts	777,06	210,74		150,74	933,66	805,12	873,29	731,58	1227,24	910,18	585,85	510,55	575,34	286,02	358,82	246,02	318,25	288,79	184,75
aromater >C8-C10 enl mark	mg/kg ts	<10	<2		<2	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
aromater >C10-C35	mg/kg ts	<10	<2		2,51	5,23	<4	<4	<4	6,85	<4	<4	4,08	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Aromater >C10-C16	mg/kg ts																			
Aromater >C16-C35	mg/kg ts																			
monobutyltenn	µg/kg ts																			
dibutyltenn	µg/kg ts																			
TBT	µg/kg ts																			
tetrabutyltenn	µg/kg ts																			
monooktyltenn	µg/kg ts																			
dioktyltenn	µg/kg ts																			
tricyklohexyltenn	µg/kg ts																			
monofenyltenn	µg/kg ts																			
difenyltenn	µg/kg ts																			
trifenyltenn	µg/kg ts																			
Fe	mg/kg ts	35967	16859		17184	47709	53468	42534	50387	35283	46647	41523	37883	41507	38408	46237	43567	40140	39090	43930
Li	mg/kg ts	26,86	12,44		14,27	25,55	27,66	28,77	28,13	25,98	26,89	32,17	30,12	28,97	30,34	30,45	31,78	31,82	30,74	33,46
Be	mg/kg ts	1,24	0,63		0,57	1,26	1,3	1,33	1,29	1,19	1,19	1,38	1,27	1,22	1,25	1,23	1,27	1,29	1,25	1,38
Mn	mg/kg ts	328,58	181,63		197,97	422,71	476,88	390,41	483,26	371,24	432,34	456,34	426,82	454,11	477,04	629,47	647,86	502,01	349,64	580,94
Mo	mg/kg ts	4,57	1,09		<0,4	3,44	1,67	3,07	2,64	3,41	2,62	1,82	1,73	1,34	0,95	0,63	<0,4	0,77	1,43	0,56
Sr	mg/kg ts	62,94	25,89		34,67	120,04	134,19	94,11	146,32	73,02	95,88	84,18	71,68	90,1	75,8	109,7	91,54	80,18	55,59	87,45
P	mg/kg ts	1298,79	743,59		975,79	5212,08	7617,64	3544,53	6625,47	2454,48	2554,72	2713,39	2144,31	3842,48	2727,41	4859,45	4090,15	2905,28	1278,94	3284,48
Kommentar 1																				
LOI salthaltskorr		22,31	3,41		5,73	15,39	16,31	16,23	15,87	13,7	16,14	13,98	12,56	13,77	12,05	12,61	12,51	12,83	13,2	12,52
TS-korrektionsfaktor		1,11	1		1	1,03	1,03	1,03	1,03	1,02	1,03	1,03	1,02	1,03	1,02	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Referens																				
		JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP
		Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
		Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult
		HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.
		Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
X East		678908	676850	676735	677044	676867	676721	676634	676631	676594	676544	676561	676295	676348	676412	676426	676099	676182	676247	676264
Y North		6581116	6579830	6579862	6579579	6579682	6579750	6579783	6579439	6579614	6579667	6579724	6579507	6579602	6579661	6579755	6579646	6579688	6579728	6579766
Provnp.		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Vattendjup		25,90	11,60	8,70	31,70	28,30	21,80	10,60	30,80	32,70	27,40	16,80	27,80	31,20	26,10	10,80	32,60	31,80	28,20	13,10
Sediment-djup (cm)		0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
alifater >C8-C10	mg/kg ts	<20	<10	<20	29,94	21,61	23,53	18,18	32,9	23,62	26,61	<10	<20	<20		23,17	20,66	<20	<20	<10
alifater >C10-C12	mg/kg ts	<40	34,46	<40	<40	<40	<40	66,65	31,87	29,78	47,07	35,49	<40	<40		63,47	<20	<40	28,7	<20
alifater >C12-C16	mg/kg ts	<40	61,83	<40	<40	47,33	66,51	131,27	29,81	29,78	88	121,67	32,8	39,1		110,83	23,75	<40	82	<20
alifater >C16-C35 enl mark	mg/kg ts	674,59	557,48	353,64	464,63	689,36	900,42	605,88	822,4	616,2	747,01	1003,76	656	853,99		654,88	712,63	535,55	830,25	<20
aromater >C8-C10 enl mark	mg/kg ts	<4	<4	<4	<4	<4	<4	3,53	<4	<4	<4	5,17	<4	<4		12,09	<4	<4	<4	5,81
aromater >C10-C35	mg/kg ts	<4	7,7	11,11	<4	<4	12,28	10,1	15,42	3,9	6,55	32,44	9,12	6,89		27,2	5,89	<4	6,66	3,61
Aromater >C10-C16	mg/kg ts																			
Aromater >C16-C35	mg/kg ts																			
monobutyltenn	µg/kg ts							47,07	65,79		74,7		47,15				64,03		49,2	
dibutyltenn	µg/kg ts							153,48	123,36		204,66		88,15				113,61		153,75	
TBT	µg/kg ts							327,42	236,44		450,25		143,5				289,18		338,25	
tetrabutyltenn	µg/kg ts							4,2	2,06		3,79		1,95				2,48		4,41	
monooktyltenn	µg/kg ts							2,35	4,52		3,89		2,97				4,34		2,67	
dioktyltenn	µg/kg ts							2,86	3,8		3,68			<1.0			3,92		<1.0	
tricyklohexyltenn	µg/kg ts						<1.0		<1.0		<1.0		<1.0				<1.0		<1.0	
monofenyltenn	µg/kg ts						5,63		6,68		<5.0		<3.0				<5.0		<3.0	
difenyltenn	µg/kg ts						3,68		2,78		3,27		<3.0				<2.0		<2.0	
trifenyltenn	µg/kg ts						63,44		6,99		3,99		<2.0				<2.0		<3.0	
Fe	mg/kg ts	39657	30915	27382	41197	40436	37040	22418	45232	40875	39397	43598	36080	44243		54204	43997	40887	42845	17026
Li	mg/kg ts	34,34	20,27	18,49	29,63	29,84	24,76	15,25	27,04	27,42	24,87	22,51	23,78	30,15		14,21	28,4	29,46	27,98	11,02
Be	mg/kg ts	1,33	0,96	1,1	1,38	1,41	1,24	0,79	1,31	1,31	1,25	1,91	1,14	1,5		1,27	1,4	1,45	1,45	1,09
Mn	mg/kg ts	458,92	306,11	267,76	448,11	456,83	380,63	245,38	492,41	451,88	385,78	359,93	350,55	503,13		337,51	446,17	471,69	459,2	202,3
Mo	mg/kg ts	<0.4	3,6	2,28	4,21	4,17	3,57	4,39	2,57	3,11	4,64	4,16	2,55	3,52		14	2,48	4,3	2,99	1,11
Sr	mg/kg ts	64,8	60,82	62,14	82,29	80,15	77,97	55,03	101,77	82,67	81,15	100,17	67,24	96,92		83,22	96,98	83,11	87,33	83,42
P	mg/kg ts	2228,18	1530,54	1172,06	2921,98	2798,61	2384,06	1363,23	4605,44	3122,08	2568,48	1500,57	1916,75	3745,2		2166,13	4120,87	3017,61	2788	898,35
Kommentar 1																				
LOI salthaltskorr		11,04	12,26	12,02	17,35	16,26	17,8	10,6	17,07	15,71	15,66	14,6	15,68	16,57		11,89	16,63	16,68	16,81	3,51
TS-korrektionsfaktor		1,02	1,01	1,01	1,03	1,03	1,02	1,01	1,03	1,03	1,02	1,01	1,03	1,03		1,01	1,03	1,03	1,03	1
Referens																				
		JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP
		Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
		Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult
		HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.	HB 2010-07-09.
		Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.

Fingrus.
grov
sand.små
sten.
flagor. ox.
1-2 cm.
Därunder
reducerat
ganska
löst. Olja

Oxiderat.
Ganska
mycket
olja på
ytan.
kraftig
guckigt
material

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2012	2012	2012	2012	2012
X East		676264	675770	675978	676091	676147	676233	676233	675963	676056	676152	676219	676219	672813	676292	676550,6	676550,6	676550,6	676550,6	676550,6
Y North		6579776	6579761	6579790	6579813	6579835	6579820	6579810	6580123	6579960	6579928	6579912	6579902	6580034	6579990	6579974	6579969	6579964	6579959	6579954
Provp.		38	39	40	41	42	43	43	44	45	46	47	47	48	50	S1	S1	S1	S1	S1
Vattendjup		13,10	31,50	29,90	28,60	23,40	16,50	16,50	13,80	19,60	17,80	13,80	13,80	19,60	8,60					
Sediment-djup (cm)		5-7	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	5-7	0-2	0-2	0-2	0-2	5-7	0-2	0-2	0-2	2-10	10-50	50-80	80-150
alifater >C8-C10	mg/kg ts	39,57	<20	<20	<20	<20	11,05	417,54	<20	<2	<20	<10	<10	<20	<10		< 5,0	< 5,0	14	< 5,0
alifater >C10-C12	mg/kg ts	61,9	<40	<40	<40	<40	<20	570,3	<40	<40	<40	<20	<20	<40	<20		< 5,0	< 5,0	30	< 5,0
alifater >C12-C16	mg/kg ts	263,82	42,23	56,5	47,19	71,36	37,17	906,38	36,64	40,86	43,65	28,2	55,12	<40	24,14		32	130	110	6,4
alifater >C16-C35 enl mark	mg/kg ts	2333,81	700,33	893,66	810,38	835,91	321,5	3258,88	692,04	694,69	588,82	362,63	622,69	235,75	241,44		190	1200	710	74
aromater >C8-C10 enl mark	mg/kg ts	12,18	<4	<4	<4	3,06	7,84	12,22	<4	<4	5,48	5,14	<2	<4	9,26		< 10	< 10	< 10	< 10
aromater >C10-C35	mg/kg ts	28,41	<4	5,24	<4	3,77	26,12	29,53	5,39	4,39	7,61	15,11	3,67	<4	27,16					
Aromater >C10-C16	mg/kg ts																21	9,3	11	3,5
Aromater >C16-C35	mg/kg ts																66	37	36	8,1
monobutyltenn	µg/kg ts			79,09		63,2					55,84									
dibutyltenn	µg/kg ts			133,54		203,88					152,28									
TBT	µg/kg ts			256,8		336,4					324,86						68			
tetrabutyltenn	µg/kg ts			2,57		4,28					3,25									
monooktyltenn	µg/kg ts			6,57		4,49					3,25									
dioktyltenn	µg/kg ts		<1,0			2,75					3,55									
tricyklohexyltenn	µg/kg ts		<1,0		<1,0					<1,0										
monofenyltenn	µg/kg ts		<10		<5,0					<10										
difenyltenn	µg/kg ts			5,44		3,67				<5,0										
trifenyltenn	µg/kg ts			4,83		7,54				<20										
Fe	mg/kg ts	38356	45831	42526	38365	37004	31447	35033	37146	41068	36446	27096	47876	36183	26961					
Li	mg/kg ts	21,82	28,43	28,97	28,52	26,3	11,96	24,03	23,51	26,87	22,64	12,89	25,72	30,55	14,08					
Be	mg/kg ts	1,65	1,35	1,39	1,35	1,33	0,61	1,13	1,32	1,42	1,3	1,07	1,42	1,64	1,29					
Mn	mg/kg ts	310,5	491,26	486,89	418,53	372,08	247,16	306,54	367,39	396,38	353,29	525,81	443,03	654,98	284,7					
Mo	mg/kg ts	6,54	2,88	3,13	3,27	3,31	8,17	7,55	1,78	3,08	3,29	1,96	11,84	0,93	1,89					
Sr	mg/kg ts	94,06	115,35	89,06	76,42	73,91	47,72	83,31	70,73	71,72	70,86	98,82	67,47	33,11	95,57					
P	mg/kg ts	1197,35	4552,16	3441,12	2308,05	1641,23	1155,41	1955,33	1760,62	1634,56	1472,04	2336,94	1408,7	1752,75	1649,84					
Kommentar 1																				
LOI salthaltskorr		16,34	16,58	16,74	16,31	15,09	12,66	19,96	14,55	15,63	15,63	30,52	14,39	12,3	24,55					
TS-korrektionsfaktor		1,01	1,03	1,03	1,03	1,02	1	1,02	1,02	1,02	1,02	1,01	1,02	1,03	1,01					
Referens																				
		JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	Sediment beckholm en	Sediment beckholm en	Sediment beckholm en	Sediment beckholm en	Sediment beckholm en
		Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	sammans	sammans	sammans	sammans	sammans
		Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	Konsult	tällning	tällning	tällning	tällning	tällning
		HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	HB 2010- 07-09.	2012-06- 20.	2012-06- 20.	2012-06- 20.	2012-06- 20.	2012-06- 20.
		Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Rapport.	Excellfil.	Excellfil.	Excellfil.	Excellfil.	Excellfil.

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
X East		676565,6	676565,6	676565,6	676565,6	676575,9	676575,9	676575,9	676577	676577	676577	676577	676568,6	676568,6	676568,6	676568,6	676564,9	676564,9	676564,9	676579,1
Y North		6579950	6579955	6579960	6579955	6579903	6579908	6579903	6579888	6579893	6579888	6579883	6579872	6579867	6579862	6579857	6579855	6579860	6579865	6579902
Provp.		S2	S2	S2	S2	S3	S3	S3	S4	S4	S4	S4	S5	S5	S5	S5	S6	S6	S6	Z 1
Vattendjup																				3,50
Sediment-djup (cm)		50-80	80-110	110-140	140	0-40	40-110	90	0-2	2-10	10-60	60-170	50-80	80-110	110-160	80-160	0-20	60-90	90-110	0-50
alifater >C8-C10	mg/kg ts	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		< 5,0	77	< 5,0			
alifater >C10-C12	mg/kg ts	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	9,6		< 5,0	130	45			
alifater >C12-C16	mg/kg ts	5,9	< 5,0	< 5,0	120	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	29		< 5,0	230	100			
alifater >C16-C35 enl mark	mg/kg ts	42	41	< 10	610	< 10	< 10	32	< 10	< 10	< 10	< 10	130		17	4400	680			
aromater >C8-C10 enl mark	mg/kg ts	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10			< 10	< 10	< 10			
aromater>C10-C35	mg/kg ts																			
Aromater >C10-C16	mg/kg ts	24	< 3,0	< 3,0	33	< 3,0	< 3,0	4,8	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	28		< 3,0	110	25			
Aromater >C16-C35	mg/kg ts	42	2,8	< 1,0	94	< 1,0	< 1,0	14	2,6	< 1,0	< 1,0	< 1,0	55		< 1,0	250	71			
monobutyltenn	µg/kg ts																			
dibutyltenn	µg/kg ts																			
TBT	µg/kg ts							890	14							880				
tetrabutyltenn	µg/kg ts																			
monooktyltenn	µg/kg ts																			
dioktyltenn	µg/kg ts																			
tricyklohexyltenn	µg/kg ts																			
monofenyltenn	µg/kg ts																			
difenyltenn	µg/kg ts																			
trifenyltenn	µg/kg ts																			
Fe	mg/kg ts																			
Li	mg/kg ts																			
Be	mg/kg ts																			
Mn	mg/kg ts																			
Mo	mg/kg ts																			
Sr	mg/kg ts																			
P	mg/kg ts																			
Kommentar 1																				Trärester, dy
LOI salthaltsskorr																				
TS-korrektionsfaktor																				
Referens		Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Sediment beckholm en sammans tällning 2012-06-20. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012-08-21. Excelfil.

Kemiska analyser
Sediment vid Beckholmern provtaget 2010-2012

Färgklassning enligt Yoldia 2022-05-09

Bilaga 4

Datum		2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
X East		676582,3	676583,3	676572,2	676569,2	676572,9	676572,9	676563,7	676563,7	676553,7	676556,3	676559	676559	676562,7	676562,7	676575,5	676575,5	
Y North		6579889	6579884	6579874	6579888	6579856	6579851	6579846	6579833	6579828	6579836	6579850	6579848	6579843	6579871	6579866	6579910	6579905
Prov.		Z 2	Z 2	Z 3	Z 4	Z 5	Z 5	Z 6	Z 6	Z 7	Z 8	Z 9	Z 9	Z 10	Z 10	Z 11	Z 11	
Vattendjup		3,70	3,70	1,70	1,70	3,70	3,70	4,10	4,10	3,00		2,60	2,60	1,60	1,60	2,10	2,10	
Sediment-djup (cm)		0-45	45-70	20-110	0-40	0-30	30-60	60-110	0-40	10-100	0-40		0-50	50-90	0-40	40-80	0-30	30-50
alifater >C8-C10	mg/kg ts			<5				<5		<5				<5				
alifater >C10-C12	mg/kg ts			<5				<5		<5				<5				
alifater >C12-C16	mg/kg ts			6.3				<5		7,9				5				
alifater >C16-C35 enl mark	mg/kg ts			120				<10		41				190				
aromater >C8-C10 enl mark	mg/kg ts			<10				<10		<10				<10				
aromater>C10-C35	mg/kg ts																	
Aromater >C10-C16	mg/kg ts			97				<3		8,4				13				
Aromater >C16-C35	mg/kg ts			120				1,1		36				47				
monobutyltenn	µg/kg ts																	
dibutyltenn	µg/kg ts																	
TBT	µg/kg ts																	
tetrabutyltenn	µg/kg ts																	
monooktyltenn	µg/kg ts																	
dioktyltenn	µg/kg ts																	
tricyklohexyltenn	µg/kg ts																	
monofenyltenn	µg/kg ts																	
difenyltenn	µg/kg ts																	
trifenyltenn	µg/kg ts																	
Fe	mg/kg ts																	
Li	mg/kg ts																	
Be	mg/kg ts																	
Mn	mg/kg ts																	
Mo	mg/kg ts																	
Sr	mg/kg ts																	
P	mg/kg ts																	
Kommentar 1		Trärester, mjukt	Dy	Dy	Grus, hårt material.	Inget prov, troligen grus. Hårt	Dy, grus inblandat	Dy	Mkt org material. Luktat olja.	Dy, grå. Svag lukt.	saGr. Svart, luktat olja.		Inget prov, troligen grus. Hårt	Grus+org material. Luktat olje hinna på materiale t.	Inget prov, troligen grus. Hårt	grus+org material. Kompakt, luktat olje hinna på materiale t.	Inget prov. Troligen grus.	Grus+org material. Luktat olje hinna på materiale t.
LOI salthaltskorr																		
TS-korrektionsfaktor																		
Referens		Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.	Klassade analysres ultat 2012 08-16 CE 2012-08-21. Excelfil.

Bilaga 5

Klassade analysresultat Beckholmen sediment

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (mg/kg Ts). KM=Känslig markanvändning och MKM=mindre känslig markanvändning

Provtagning av sediment utanför Beckholmens östra strand. Provtagningen utfördes med hjälp av Livingstoneprovtagare (yttligt prover, ca 0-0,5) samt mosskammborr (djupare prover > ca 0,5) Provtagningen utfördes 2012-05-30 och 2012-05-31.

Sedimentproven jämförs här med riktvärdena för förorenad mark, vilket ej är helt relevant för sediment. Det har ej tagits fram sedimentriktvärden för svenska förhållanden, och de riktvärden som har tagits fram i bland annat Holland och Kanada är långt lägre än de generella riktvärdena för förorenad mark. I och med att samtliga provtagning punkter med god marginal överskrider riktvärden för mindre känslig markanvändning, och i flera fall avfall sveriges kriterier för farligt avfall, bedöms det ej vara nödvändigt att jämföra mot sedimentriktvärden. En jämförelse mot KM och MKM visar tydligt att mkt höga halter av ett flertal föroreningar finns i sedimenten.

* Finska riktvärden för muddermassor

Alla halter i mg/kg TS

2012-06-20JABG

			<KM	10	50	0,5	15	80	80	0,25	40	100	250	20	100	100	100	10	3	10	3	3	1	
			KM-MKM	25	400	15	35	200	150	2,5	120	200	500	120	500	500	1 000	50	15	30	15	20	10	200 µg/kg TS
			MKM-2MKM	50	800	30	70	400	300	5	240	400	1 000	240	1 000	1 000	2 000	100	30	60	30	40	20	
			2MKM-5MKM	125	2 000	75	175	1 000	750	7,5	600	1 000	2 500	600	2500	2500	5 000	250	75	150	75	100	50	
			5MKM-FA	1 000	2 500	1 000	2 500	2 500	10 000	1 000	1 000	10 000	2 500	1 000	1 000	10 000	10 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	100	
			>FA	>1000	>2500	>1000	>2500	>2500	>10000	>1000	>1000	>10000	>2500	>1000	>1000	>10000	>10000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>100	
Provpunkt	Djup	Ts (%)	As	Pb	Cd	Co	Cu	Cr	Hg	Ni	V	Zn	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C16-C35	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35	PAH-L	PAH-M	PAH-H	TBT µg/kg TS	
S1	0-0,02		66,4	11	490	1,1	6,9	130	20	7,1	15	21	590											
	0,02-0,1		52,9	13	1300	3,1	6,1	210	35	14	21	25	1400	< 5,0	< 5,0	32	190	< 10	21	66	5	91	120	6
	0,1-0,5		27,9	21	3600	6,9	9,7	450	74	15	38	43	2600	< 5,0	< 5,0	130	1200	< 10	9,3	37	3,1	39	51	
	0,5-0,8		27,1	16	2600	5,3	7,9	390	55	14	29	33	3200	14	30	110	710	< 10	11	36	3,1	54	82	
	0,8-1,5		26,1	5,9	220	0,75	10	110	46	2,7	32	52	280	< 5,0	< 5,0	6,4	74	< 10	3,5	8,1	0,64	13	12	
S2	0,5-0,8		34,7	14	2100	1,4	6	230	29	7,9	16	25	1100											
	0,8-1,1		39,6	6,2	690	0,42	9,3	55	40	1,1	27	44	520	< 5,0	< 5,0	5,9	42	< 10	24	42	6,7	120	76	
	1,1-1,4		37,5	6,4	37	0,22	13	33	53	0,42	35	62	130	< 5,0	< 5,0	< 5,0	41	< 10	< 3,0	2,8	0,67	3,9	3,7	
	1,4-2,2		44,4	10	26	0,32	18	54	63	< 0,046	46	78	140	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 10	< 10	< 3,0	< 1,0	< 0,30	< 0,30	< 0,30	
S3	0-0,4		39,7	19	2400	2,4	20	450	51	12	28	26	2600	< 5,0	< 5,0	120	610	< 10	33	94	10	150	160	
	0,4-1,1		46,6	7,9	52	0,28	17	43	59	0,23	39	70	150	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 10	< 10	< 3,0	< 1,0	< 0,30	< 0,30	0,35	
	0,9-2,2		49,2	9,8	26	0,28	17	43	59	0,069	40	71	130	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 10	< 10	< 3,0	< 1,0	< 0,30	0,36	0,33	
S4	0-0,02		45,2	11	330	0,54	20	140	56	3,1	38	69	470	< 5,0	< 5,0	< 5,0	32	< 10	4,8	14	0,97	27	25	89
	0,02-0,1		52,2	6,9	69	0,3	13	40	50	0,56	32	57	160	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 10	< 10	< 3,0	2,6	< 0,30	4,9	6,6	1
	0,1-0,6		50,7	8,6	30	0,27	16	44	58	< 0,046	39	72	160	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 10	< 10	< 3,0	< 1,0	< 0,30	< 0,30	< 0,30	
	0,6-1,7		49,5	7,4	25	0,26	16	39	61	< 0,046	39	74	140	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 10	< 10	< 3,0	< 1,0	< 0,30	< 0,30	0,33	
S5	0,5-0,8		49,3	59	8500	8,1	14	610	43	51	32	37	5900	< 5,0	9,6	29	130	< 10	28	55	5,8	170	130	
	0,8-1,1		29,8	13	1800	1,2	12	180	46	9,1	33	49	850											
	1,1-1,6		42,8	7,5	180	0,35	13	47	51	0,81	33	57	250											
	0,8-1,6		44,4											< 5,0	< 5,0	< 5,0	17	< 10	< 3,0	< 1,0	< 0,30	0,97	1,1	
S6	0-0,2		34	42	7100	4	77	2200	100	56	81	51	3400	77	130	230	4400	< 10	110	250	54	510	350	88
	0,6-0,9		42,2											< 5,0	45	100	680	< 10	25	71	4,3	120	120	
	0,9-1,1		46,4	10	860	0,52	32	150	60	2,8	46	53	460											

Klassade analysresultat, Beckholmens östra strand

Sediment

Bilaga 5

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (mg/kg Ts). KM=Känslig markanvändning och MKM=mindre känslig markanvändning

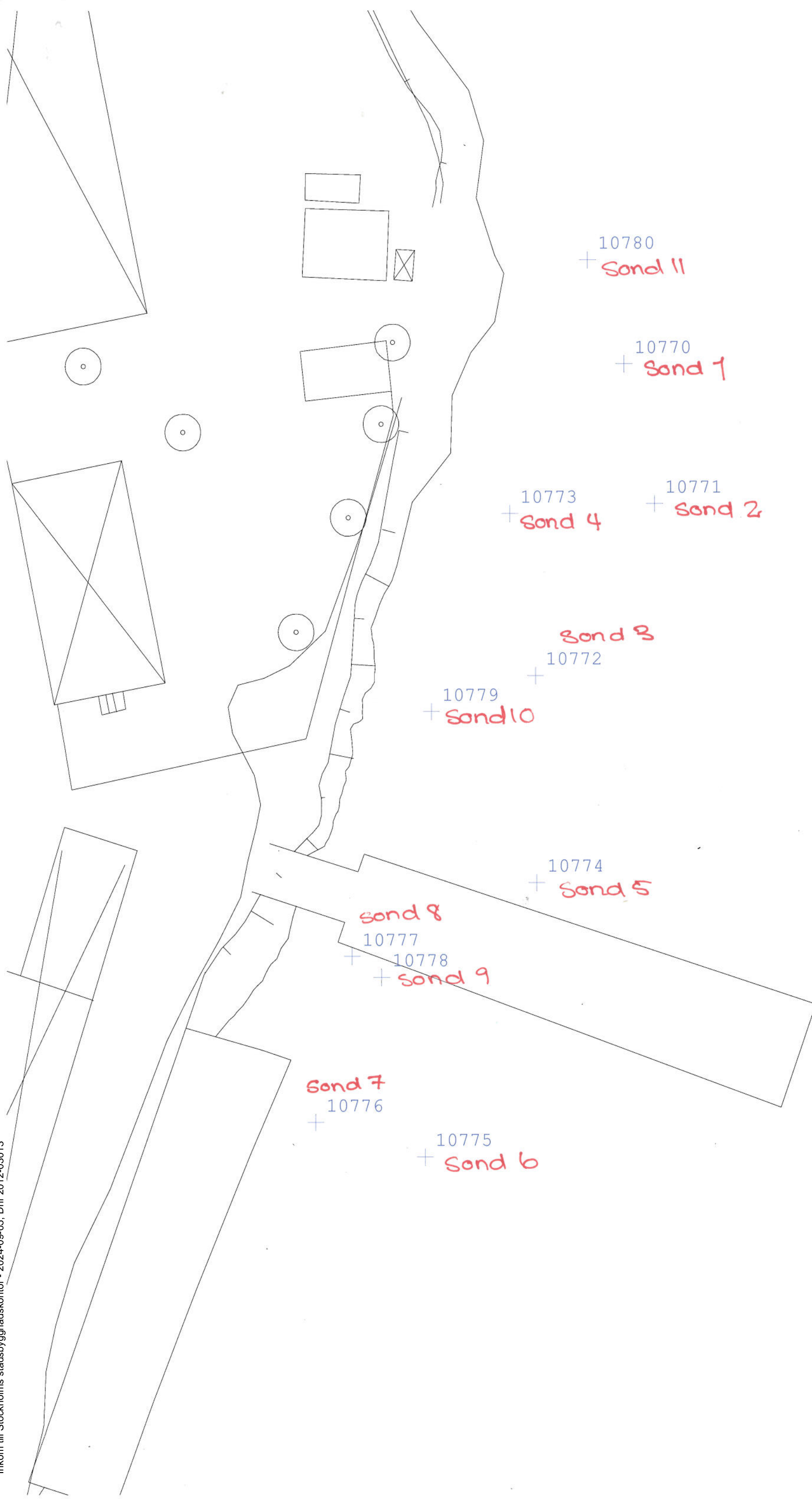
Provtagning i samband med sondering utanför Beckholmens östra strand. Proverna togs med en mosskamm borr, vilket innebär en liten provmängd som i sin tur innebär samlingsprov för stora djup. I vissa punkter gick det ej att ta prov alternativt har sedimentprov nyligen tagits intill punkten. Dessa redovisas endast med vattendjupet. Prover togs i samtliga punkter så djupt som det var möjligt med vald provtagningsmetod.

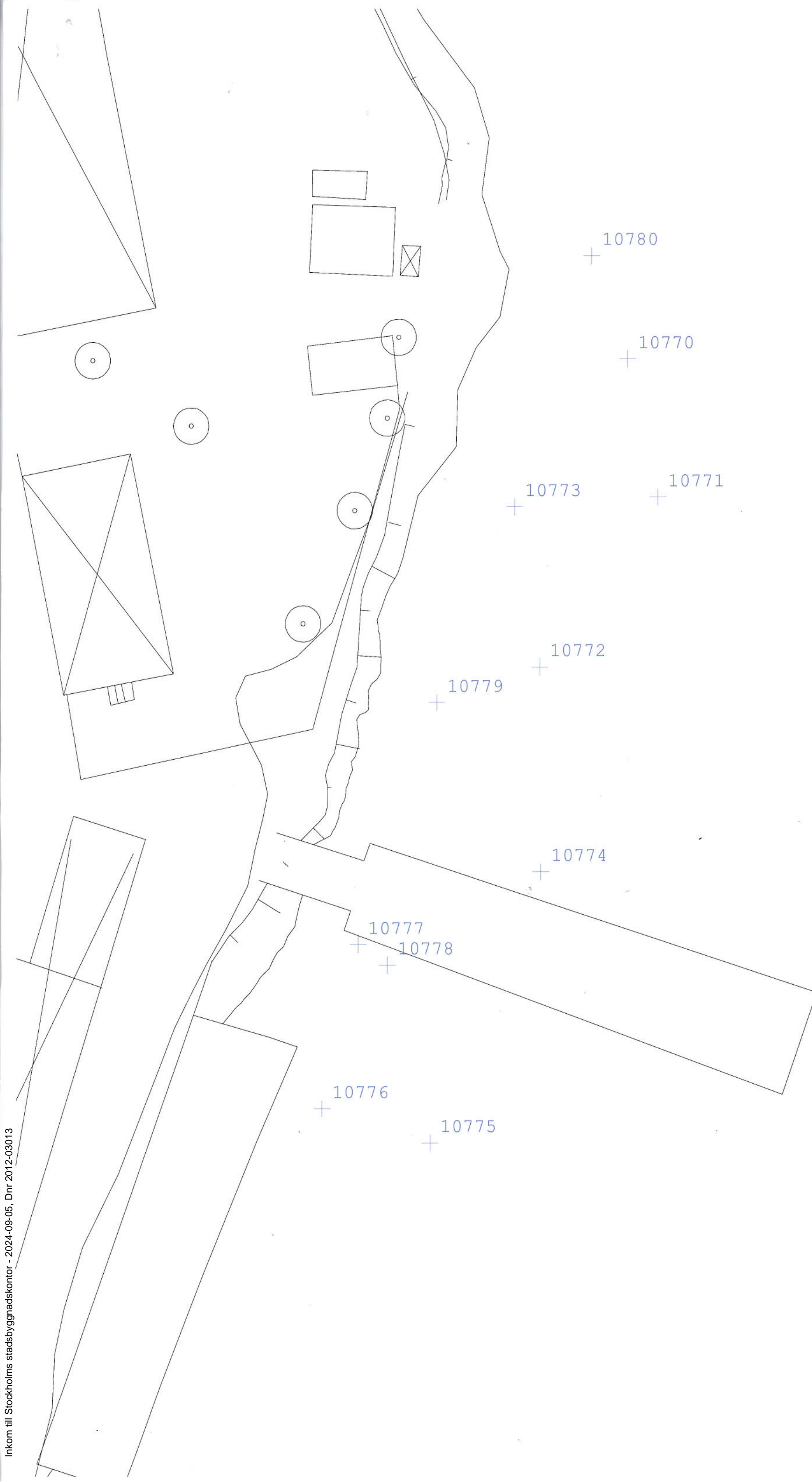
Alla halter i mg/kg TS

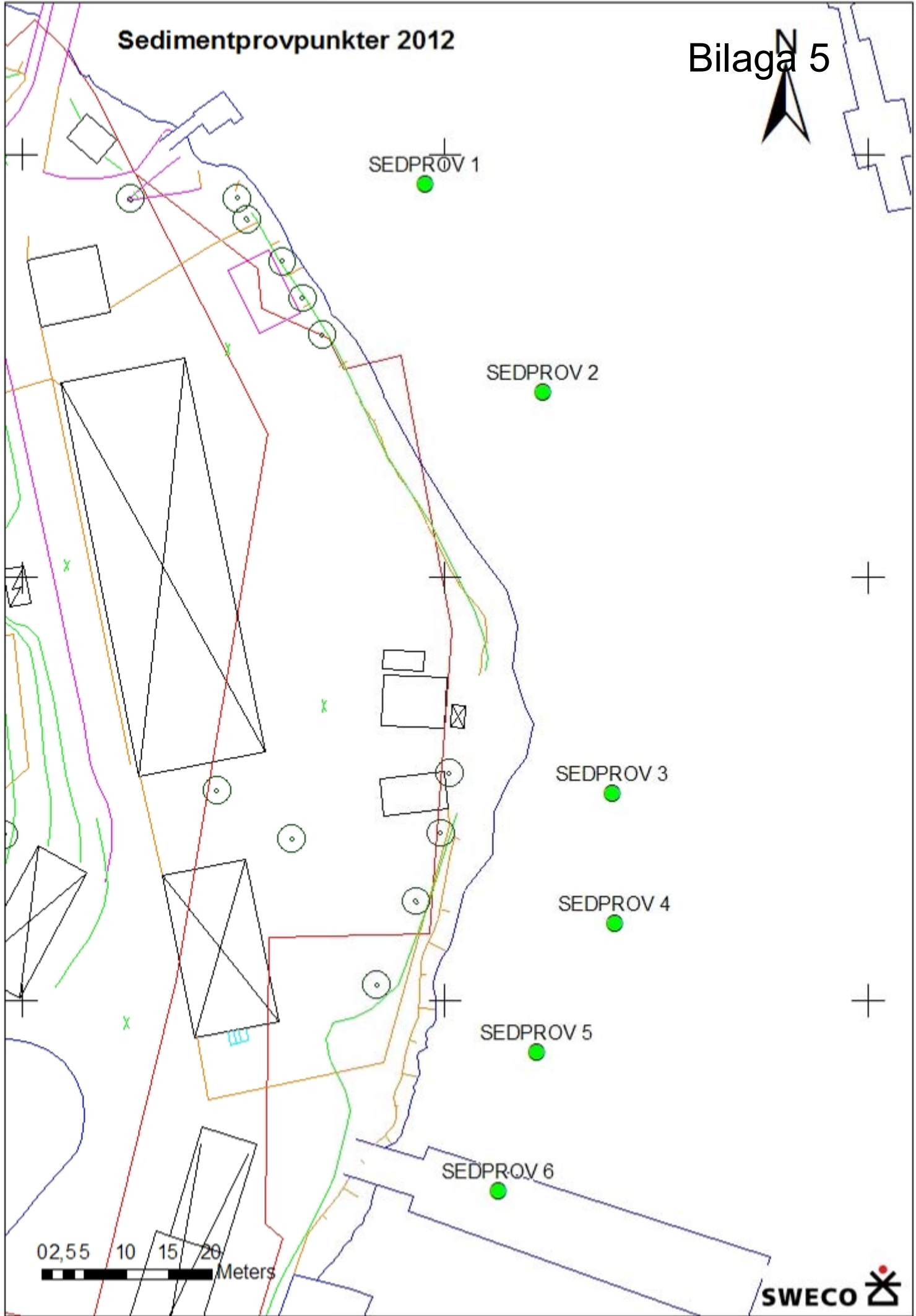
2012-08-16 JABG

<KM	10	50	0,5	15	80	80	0,25	40	100	250	20	100	100	100	10	3	10	3	3	1
KM-MKM	25	400	15	35	200	150	2,5	120	200	500	120	500	500	1 000	50	15	30	15	20	10
MKM-2MKM	50	800	30	70	400	300	5	240	400	1 000	240	1 000	1 000	2 000	100	30	60	30	40	20
2MKM-5MKM	125	2 000	75	175	1 000	750	7,5	600	1 000	2 500	600	2500	2500	5 000	250	75	150	75	100	50
5MKM-FA	1 000	2 500	1 000	2 500	2 500	10 000	1 000	1 000	10 000	2 500	1 000	1 000	10 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	100
>FA	>1000	>2500	>1000	>2500	>2500	>10000	>1000	>1000	>10000	>2500	>1000	>1000	>10000	>10000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>100

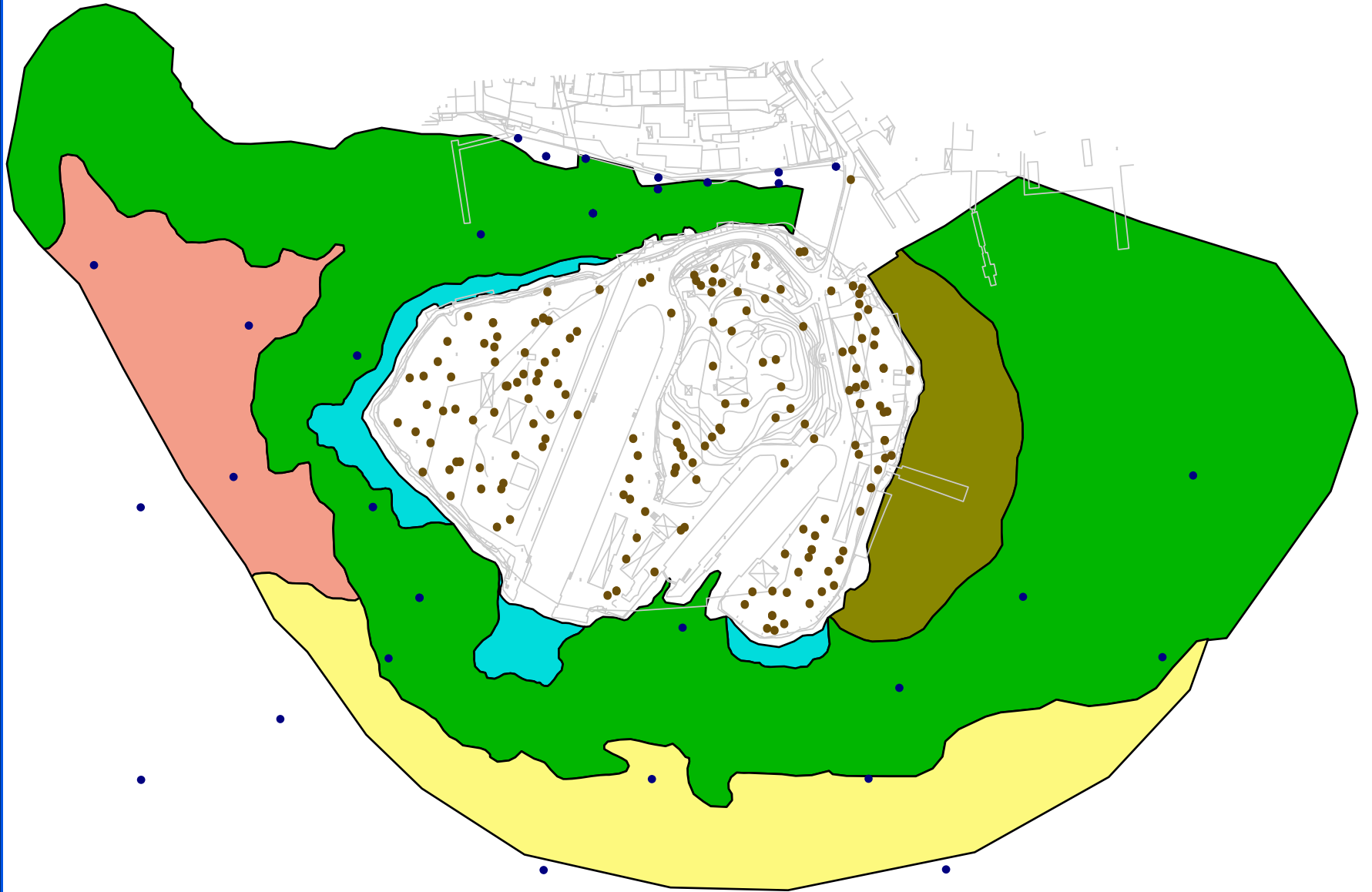
[illegible]





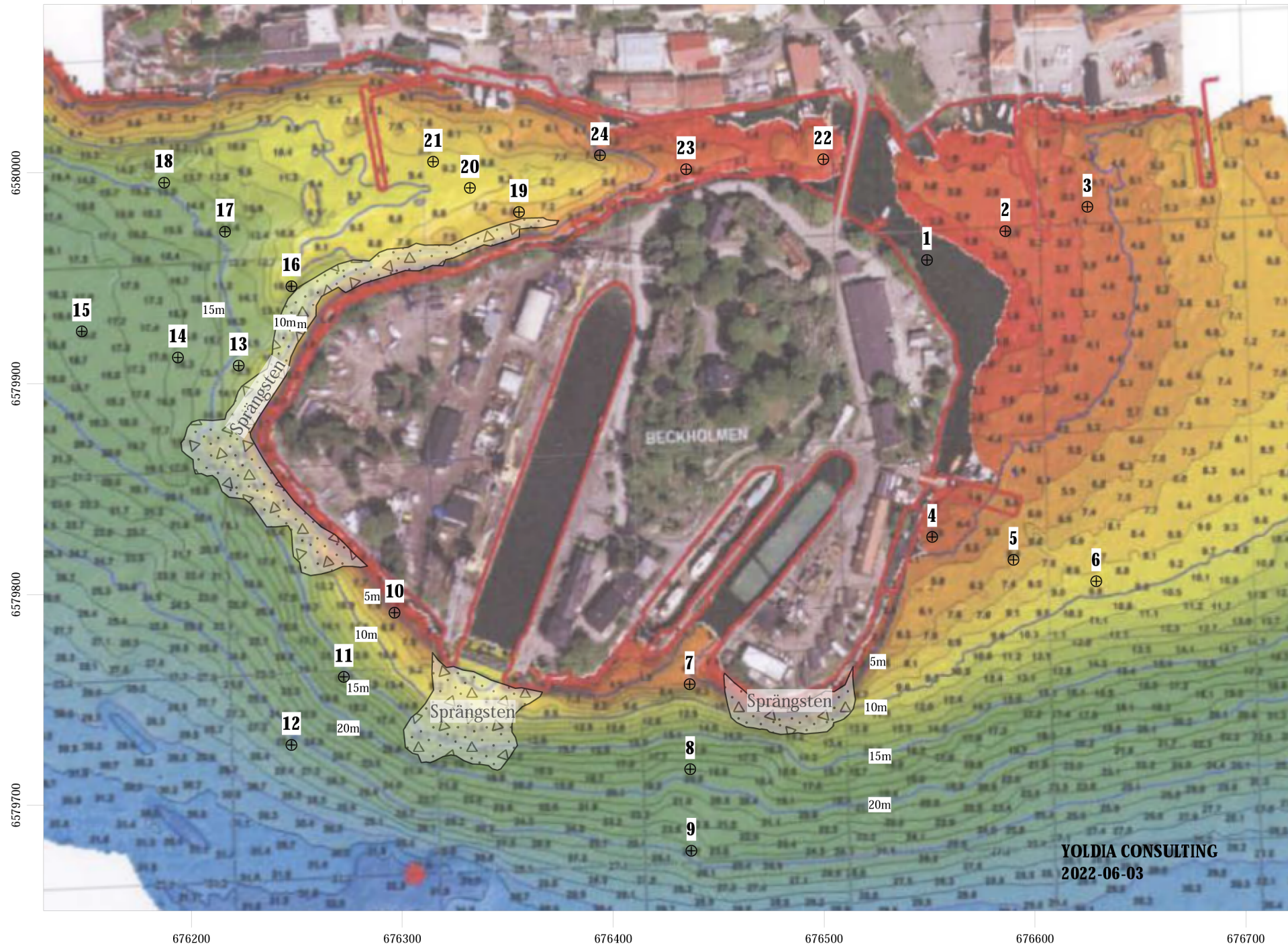


- A Namn provpunkter Sweco Wasakons (10)
- Provpunkter Huvudstudie 2004 (30)
- A Namn provpunkter Huvudstudie (30)
- Provpunkter Tyréns 1998 (50)
- A Namn provpunkter Tyréns (50)
- Grundvattenrör Sweco 2009 (19)
- A Namn grundvattenrör Sweco 2009 (19)
- Grundvattenrör Huvudstudie 2004 (8)
- A Namn grundvattenrör 2009 (8)
- Schaktrutor (1085)
- Schaktbotten*
- Provpunkter grönyta Sweco 2009 (15)
- A Namn grönyta 2009 (15)
- Provpunkter "sonic" Sweco 2009 (19)
- A Namn "sonic" 2009 (19)
- Sedimentprovpunkter WSP 2006 (69)
- A Namn sedimentprovpunkter WSP (69)
- A Höjder grundkarta (63)
- A Vattendjup (1577)
- Markanvändning
- Landkontur idag (1355)
- Träd (linje) (119)
- Träd (yta) (118)
- Stompunkter (samlingskarta) (14)
- Strandlinje 1836 (1)
- Strandlinje 1910 (1)
- Strandlinje 1930 (1)
- Ledningar (samlingskarta)
- Sondering
- Borrpunkter namn
- A Handskruv (23)
- A JB-sondering (31)
- A Viktsond höjd uk fyllning (31)
- A Viktsond höjd ök berg (31)
- Tjårutbredning (3)
- Borrpunkter, underkant fyllning
- Borrpunkter, överkant berg
- Djupkurvor, vatten
- VA
- Pumpstationer (3)
- Grundkarta (1107)
- Bottenkvalitet och bergfyllning
- Lera (1)
- Sand och grus (1)
- Siltig lera (1)
- Sjögräs (1)
- Sprängsten (3)
- A Nummer och namn på byggnader (33)
- Byggnader (33)
- Sanerade områden 2006 (2)
- Havsdjup (30) (1)

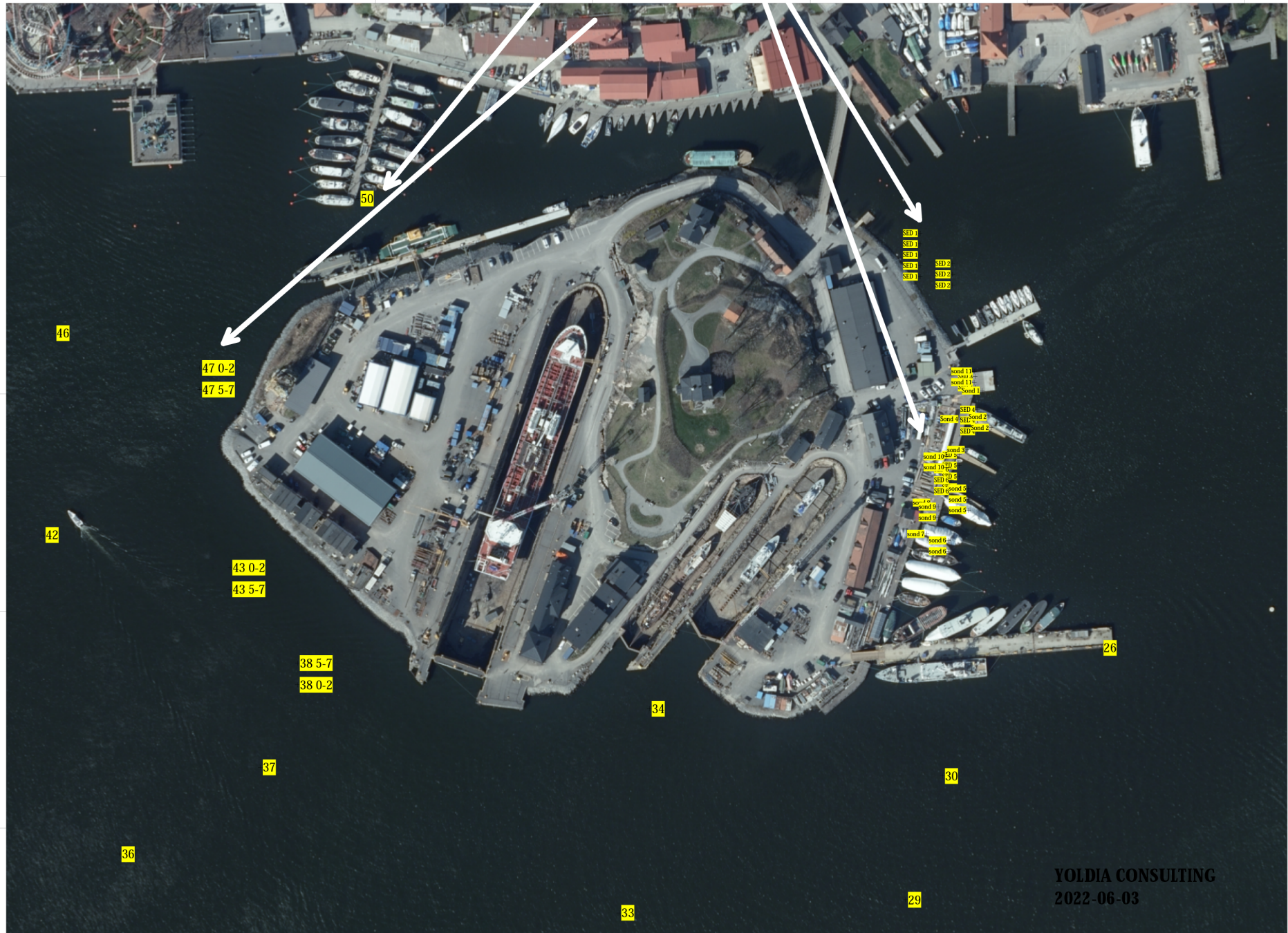


0 30 60 90 120 150
Meter

Provpunkter (Yoldia 2022) och vattendjup (GISsa 2009)



Provpunkter (JP Sedimentkonsult 2010 och Sweco 2012)



YOLDIA CONSULTING
2022-06-03

Bilaga 6

PM Propellererosion

PM PROPELLEREROSION

UPPDRAG Beckholmen – Samordning och MKB	UPPDRAGSLEDARE Inger Poveda Björklund	DATUM 30/11/2023
UPPDRAGSNUMMER 30025907 – Task 120 ÅTA 24 Beräkning av propellererosion	UPPRÄTTAD AV Carsten Staub	

Bakgrund och Syfte

Denna undersökning är del av MKB för utbyggnadsprojektet för Beckholmen.

Syftet är att utreda konsekvenser av utbyggnadsprojektet orsakat av propellererosion på förorenade sedimentbottnar i området. Om det bedöms att åtgärder är nödvändiga för att minska erosionen, rekommenderas sådana åtgärder. För att kunna jämföra med nuvarande förhållanden kommer även nuvarande propellerpåverkan på förorenade sedimentbottnar att utredas.

Hur känslig botten är för propellererosion beror på en rad olika faktorer. Dessa studeras i en rad steg baserat på data från tidigare utredningar och data insamlade i denna utredning.

Identifiera områden där påverkan från fartygstrafiken ökar

Om ett bottenområde påverkas av fartygstrafiken avhänger av dennas karaktär, men också av vattendjupen i området, bottenens beskaffenhet och sedimentstorlekar. Hur viktigt det är att skydda botten avhänger av föroreningsgraden. Utifrån bedömningar av dessa parametrar görs en preliminär bedömning av vilka områden som möjligen utsätts för erosionspåverkan på grund av ökat båttrafik. Förorenade områden som redan idag är utsatta för erosionspåverkan på grund av båttrafik bedöms som grundlag för jämföring.

Parametrar som är bestämmande för propellererosion

Om propellererosion sker avhänger av karakteristiska parametrar för fartyg och propeller, men även eventuella hastighetsbegränsningar i området. Sist men inte minst beror erosionen på hur känslig bottenmaterialen är för erosion (kritisk bottenskrivspänning).

Beräkningar av risk för propellererosion

Ett antal beräkningsfall som anses typiska för områdets båttrafik föreslås. Eventuellt kan man utifrån dessa bestämma ett "worst case", men det är också möjligt att man har olika "worst case" i olika områden.

Slutligen genomförs beräkningar av propellergenererade hastigheter och en bedömning av om bottenmaterialen påverkas så mycket att de börjar röra på sig (med risk för erosion).

Betydelsen av passage av stora fartyg

Ett antal stora fartyg trafikerar Stockholms Hamn och passerar Beckholmen med relativt kort avstånd. Dessutom har dessa stora fartyg vändplats nära Beckholmen. Dessa manövrar orsakar ofta betydliga påverkan från propellerströmmar och möjligen även svallvågor, som man misstänker kan ha en eroderande påverkan på de slänter som ligger närmast fartygens

1 (21)

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 340 44
SE-100 26 Stockholm,
Telephone +46 8 695 60 00

www.sweco.se

Sweco Sverige AB
Reg. No.: 556767-9849
Reg. Office: Stockholm

Carsten Staub
Senior Konsult – Hydrologi och Sediment

Mobile +46 73 412 25 83
carsten.staub@sweco.se

p:\21173\30025907_beckholmen_-_samordning_och_mkb\000\19 original\2023-11-30 propellererosion\pm mkb bechholmen - propellererosion - 2023-11-30.docx

Sammanfattande bedömning

Områden med ändrad fartygstrafik

Nybyggnationer av kajer, bryggar och pontoner, se **Figur 1**, medför propellerpåverkan från fartyg som lägger an vid dessa. Samtidigt kommer påverkan från passerande mindre fartyg att minska eftersom antalet rörelser mycket nära land kommer minska som en följd av byggnationerna som kommer tvinga fartygen som passerar att vara längre ifrån ön än idag. Många av de enstaka rörelserna som är tillkommande sker ofta inte för egen maskin utan med hjälp av mindre bogserbåtar för att ta fartygen in och ut ur dockorna.

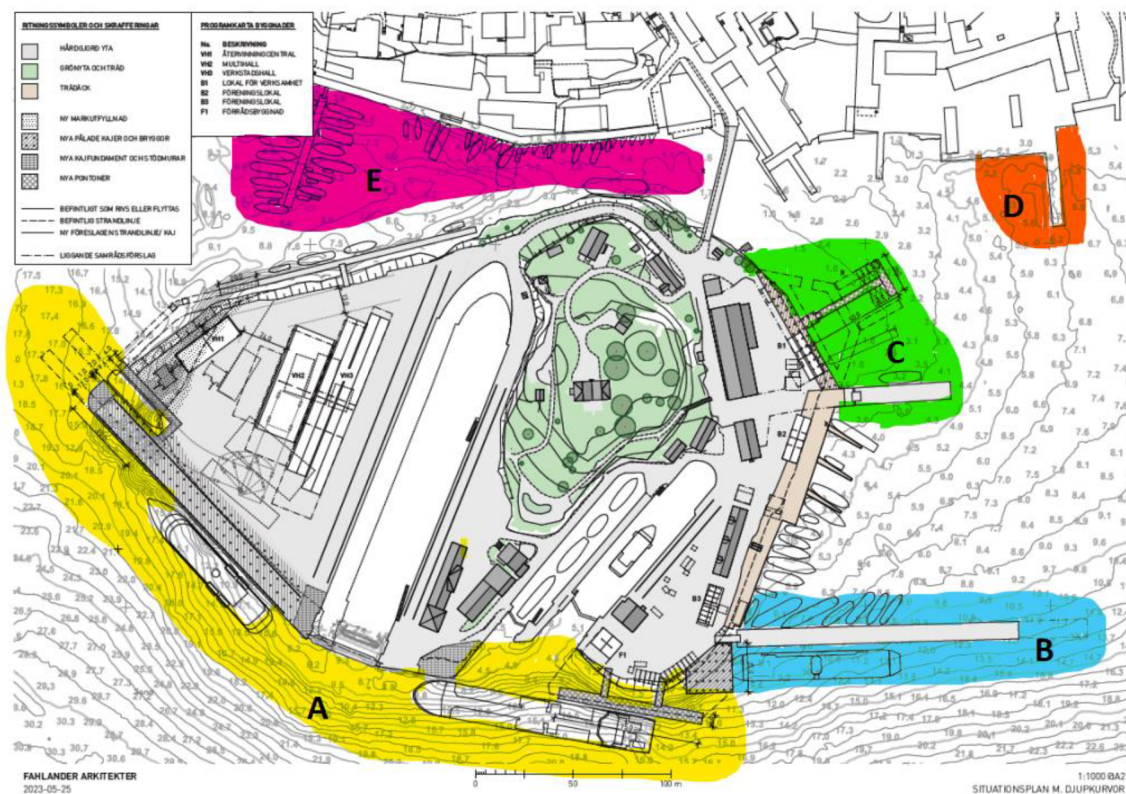


Nybyggnationer

Områden med nybyggnationer och med befintliga förtöjningsplatser kategoriseras som visat nedan. De markerade områden A till C är områden med nybyggnationer; i områden D och E tillkommer inte nybyggnationer, här bevaras befintliga förtöjningsplatser oförändrade. De 5 områden har olika karaktär:

- A: Största fartyg. Botten av sprängsten, 5-10 m djup och botten av sand och grus, 10-20 m djup
- B: Medel fartygsstorlek. Botten av sand och grus (delvis vattenvegetation), 6-15 m djup
- C: Mindre fartyg. Botten av sand och grus (delvis vattenvegetation), upp till 3 m vattendjup
- D: Medel fartygsstorlek (bl a skärgårdsbåt). Botten av sand och grus, ca 5 m vattendjup.
- E: Små fritidsbåtar. Botten av sand och grus. Yttre brygga, 3-10 m vattendjup. Inre brygga, 1-3 m vattendjup.

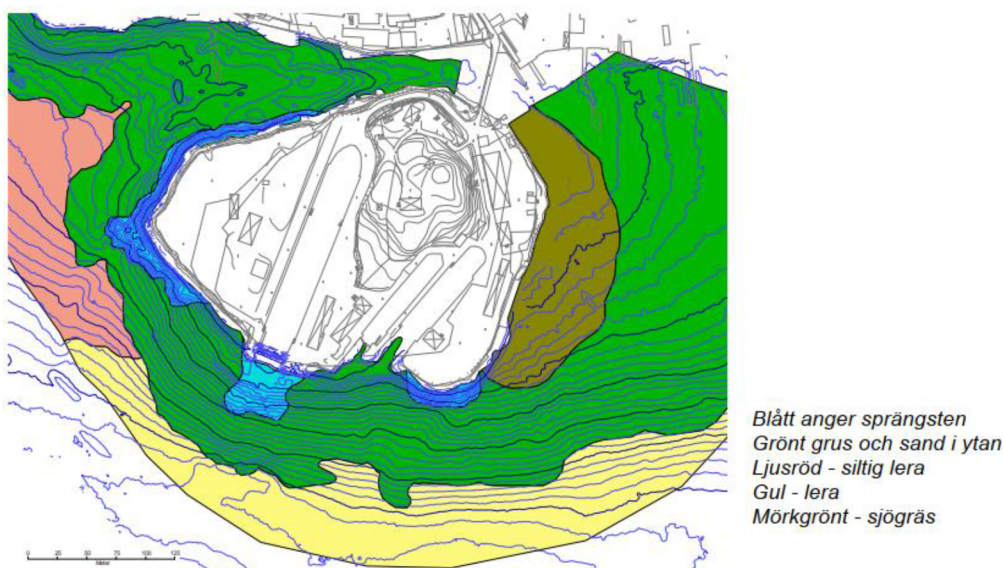
Planerade ombyggnationer finns beskrivit översiktligt i utkast till Planbeskrivning (Sweco, 2012c) och i senaste planbeskrivning från Fahlanders Arkitekter. Detaljerade uppmätningar av bottennivåer har gjorts av Marin Mätteknik (2009), se Figur 2.



Figur 2 Markering av nybyggnadsområden för nya kajer, bryggar och pontoner (A till C) och områden som inte ingår i planen, men som i nuläget är utsatt för propellerströmmar och risk för spridning av förorening (D och E). Underlag från Fahlanders Arkitekter 2023-05-24.

Bottensediment och erosionsrisk

Finare bottensediment eroderas generellt lättare av snabbt strömmande vatten än grövre bottensediment. I område A finns delområden med sprängsten som är relativt stabila och till vardags redan nu utsatta för höga strömningshastigheter. Sand och grus som finns i alla andra områden är mer lätteroderade. Kohesiva material (lera) och vattenvegetation (som finns i områden B och C) kan dock verka stabiliserande på finsediment. Även andra parametrar spelar in, t ex om kohesiva material är fast eller löst lagrade.



Figur 3 Bottenförhållanden runt Beckholmen

Yoldia (2022) karakteriserar bottenar med grövre materialen (sprängsten, grus och sand) som erosionsbottenar och bottenar med kornstorlekar $<0,06$ mm (silt och finare) som ackumulationsbottenar. I kartan i Figur 3 är i så fall de blåa och gröna områdena erosionsbottenar och de ljusröda och mörkgröna ackumulationsbottenar. Ofta finns dock fint och grovt material blandat vilket gör denna karakterisering något förenklad.

Föroreningar i bottensedimenten

Höga föroreningshalter finns inom hela varvsområdet, varifrån förorening har spridits till omgivande vatten och sediment, Sweco (2022). Beräkningar visar på omfattande läckage av bly, koppar, kvicksilver, zink och PAH (Kemakta, 2010). Den mest betydande spridningsvägen bedömdes vara erosion, främst genom att material frigjordes från obelagda ytor och vågerosion. Bedömningen gjordes att Beckholmen innan saneringen stod för minst 25–30% av Saltsjöns metallförorening, och med minst 40% av PAH16. Efter marksaneringen bedömdes ca 75 % av föroreningarna ha tagits bort och spridningen av föroreningar ha minskat med 85 % (Sweco, 2014).

Spridning av föroreningar genom grundvatten bedömdes inte vara betydande. Det skedde och sker även i nuläget en omgivningspåverkan genom damning i samband med blästring samt

damning från körytor (Sweco, 2010). Åtgärder under blästring i dockan säkrar dock att damm och bläster stannar i dockan.

Grundvattenmätningar visade att föroreningshalterna i grundvattnet var förhållandevis måttliga i de allra flesta områdena. En slutsats var att det framför allt var erosionskänsliga massor ovanför vattenlinjen som orsakade de största utsläppen. En viktig spridningsväg av föroreningar är de vattenrörelser som uppstår när havsnivån stiger och sjunker och vatten pressas in i sprängstensfyllningen.

Analys av föroreningar i bottensedimenten kring Beckholmen har rapporterats av Yoldia (2022).

En omfattande marksanering utfördes på Beckholmen mellan 2011 och 2014. Ett av flera övergripande åtgärdsomål var att Beckholmen inte skulle vara någon väsentlig källa för spridning av föroreningar till Saltsjön.

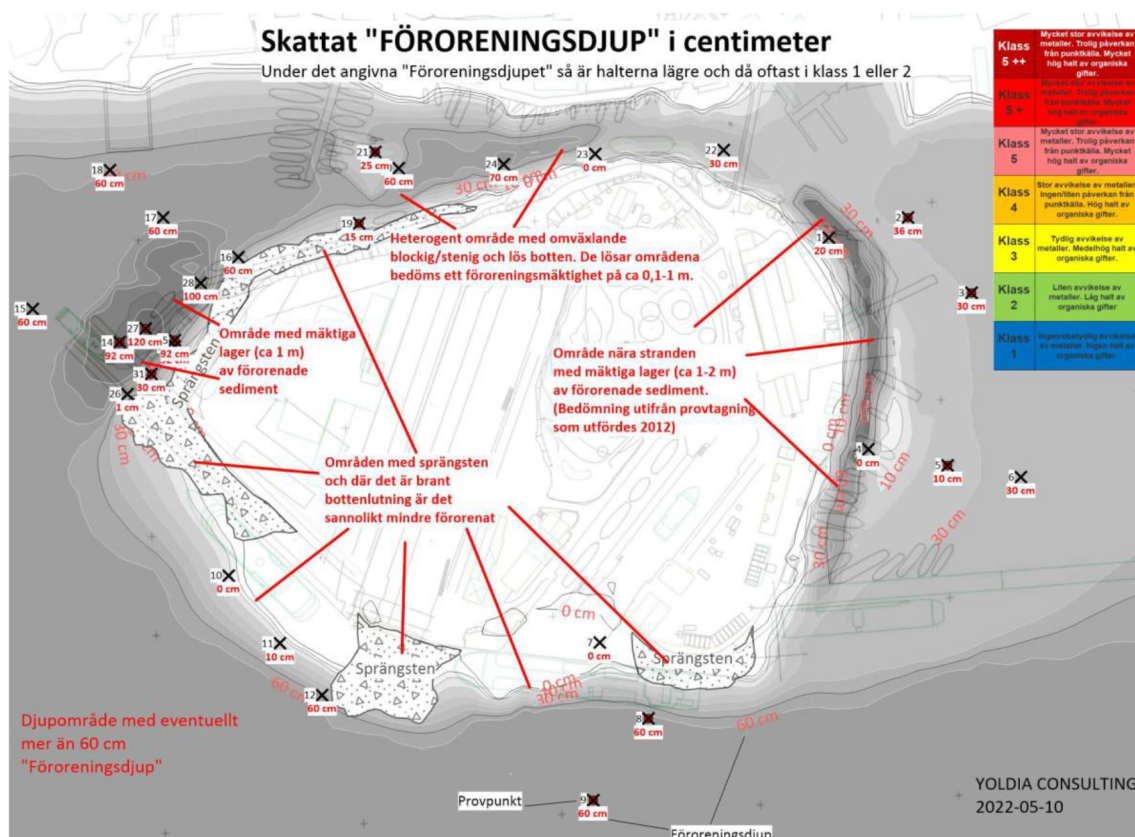
Minskad tillförsel av föroreningar till Saltsjön och till sedimenten kring Beckholmen genom marksanering på Beckholmen har på sikt en positiv effekt på föroreningsspridningen under vattnet. Men den förorening som redan finns i bottensedimenten har tillförts över lång tid, från Beckholmens föroreningskällor och kommer fortsatt vara exponerad för propellerströmmar som kan sprida dessa föroreningar.

Sedimentprovtagningar under vattnet kring Beckholmen har utförts av Jonsson (2010), Sweco (2012d), JP Sedimentkonsult (2015) och Yoldia (2022 och 2023), och visar att huvuddelen av ytsedimenten är mycket förorenade av bland annat kvicksilver, bly, koppar, kadmium och olika PAH:er. Analyser och fältiakttagelserna visar hur det är i provpunkten. Hur det förhåller sig mellan provpunkterna är svårbedömt eftersom variationen är betydlig.

Yoldia (2022) har gjort en bedömning av att tjockleken av förorenade sediment kan vara upp till 1-2 m, se Figur 5. Största tjocklekarna finns i strandnära områden på Beckholmens östra och västra sida. Inom dessa områden är nybyggnationen begränsad (se Figur 2 område A (väst) och C) och dessa områden kommer därför i mindre grad att utsättas för ökad fartygspåverkan. Längs den branta stranden i söder och sydväst, som till stor del är skyddad av sprängsten, bedömer Yoldia (2022) att det finns mindre förorenade sediment, men att det även här kan finnas förorenade lager >0,6 m tjocka.



PBI p:\21173\30025907_beckholmen_-_samordning_och_mkb\000\19 original\2023-11-30 propellererosion\pm mkb beckholmen - propellererosion - 2023-11-30.docx



Figur 5 Skattat föroreningsdjup (från Yoldia, 2022).

Det är i första hand sedimenten i bottenytan som utsätts för erosion från fartygspropeller och därmed orsakar en spridning av de föroreningar som finns i sedimenten. Saneringen av förorenade områden på land på Beckholmen leder till att ny-sedimentation på bottenytan kommer att vara mindre förorenad. På sikt minskar därmed spridningen av sediment genom propellererosion.

Vissa strandnära områden på Beckholmens östra och västra sida har tjocka lager förorenade sediment. Om dessa områden utsätts för kraftig propellerpåverkan som orsakar betydlig erosion skulle förorenings-spridningen öka.

Fartyg

Information om fartyg som för närvarande vistas på Stockholms Reparationsvarv på Beckholmen, som kan tänkas vistas på varvet samt nya och befintliga kajplatser och bryggor har inhämtats från varvet och från olika källor på internet, så som faktaomfartyg.se, wikipedia.org och ferry-site.dk. Information om större fartyg som orsakar främst propellerströmmar men möjligen även svallvågor vid Beckholmen är också av intresse. Data om dessa har också inhämtats.

Även fartyg och fritidsbåtar som idag lägger an mot bryggor på djurgårdssidan i vattenområdet som vänder mot Beckholmen är av intresse för jämförelse. Parametrar för de undersökta fartygen redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Några parametrar för de undersökta exempelfartygen

Exempelfartyg	Längd (m)	Max effekt (kW)	Djupgående (m)	Antal propeller	Propeller djup (m)	Diameter (m)
M/S Viking Cinderella	191,00	28800	6,60	2	4,00	5,20
M/S Finnclipper	188,30	23040	6,30	2	4,20	4,20
M/S Mariella	175,70	23000	6,50	2	4,25	4,50
M/S Translandia	135,75	9312	6,46	2	4,21	4,50
Tärnbris	129,50	4500	8,15	1	5,75	4,80
Cargo M/S Ekerö	121,20	1100	5,52	2	4,52	2,00
Beatrix	120,00	9321	7,57	2	5,05	5,05
M/T Furevik	119,98	2939	7,87	1	5,25	5,25
M/S Tellus	99,70	3752	2,20	2	1,47	1,47
M/S Roslagen	35,10	1178	1,40	2	0,93	0,93
M/S Skärgården	35,10	867	1,40	2	0,93	0,93
M/S Västan	32,47	250	3,10	1	2,07	2,07
M/S Ballerina	23,64	588	1,43	1	1,43	0,858
M/S Gurli	20,46	257	1,85	1	1,85	1,00
Fritidsbåt 150 Hk	-	111,9	0,5	1	0,5	0,30
Fritidsbåt 50 Hk	-	37,3	0,5	1	0,5	0,30

Störst påverkan på botten sker vid lågt vattendjup, i beräkningarna antas därför att vattennivån är LLW (-0,57).

I Tabell 1 är det de första 3 exemplen på större färjor som i första hand orsakar höga propellerströmmar mot undervattenslanten utanför södra stranden på Beckholmen. Dessa rör sig med låg hastighet och bidrar därför inte med stora svallvågor. Det är primärt den mindre yrkestrafiken och privata båtar som orsakar svallvågor.

Följande 5 fartyg, M/S Translandia till M/T Furevik är exempel på fartyg som i framtiden kan lägga till vid nya kajerna längs södra stranden (område A). Nästkommande 4, M/S Tellus till M/S

8 (21)

PM PROPELLEREROSION
30/11/2023

Västan skulle kunna lägga till vid östra pontonbryggan (område B). Bettan II till M/S Gurli är exempel på fartyg som skulle kunna lägga till vid de östra bryggorna på mindre vattendjup (område C). Område D används idag av skärgårdsbåtar av samma storlek som M/S Skärgården och M/S Västan. Fritidsbåtar av olika storlekar ligger idag vid bryggorna i område E. Område D och E är inte en del av planen och inga förändringar planeras i dessa områden. De finns med för jämförelse av samtidig propellerpåverkan med påverkan som finns redan idag.

Beräkningar av propellergenererade vattenhastigheter längs botten har utförts med förutsättningarna i Tabell 2.

Tabell 2 Förutsättningar för beräkningar av propellerströmmar och erosion

Fartyg	Max effect (kW)	Propeller	Djupgående (m)	Propeller diameter (m)	Område	Vattendjup (m)
Cinderella	28 800	2	6,6	5,2	+vågor	-
Finncipper	13 824	2	6,3	4,2	+vågor	-
Mariella	23 000	2	6,5	4,5	+vågor	-
Translandia	9 312	2	6,46	1	A	10-20
Tårnbris	4 500	1	8,15	1	A	10-20
Eckerö	1 100	2	5,52	2	A	10-20
Beatrix	9 312	2	7,57	5	A	10-20
Furuvik	2 939	1	7,87	5,2	A	10-20
Tellus	3 752	2	2,2	1,5	B	6-15
Roslagen	1 178	2	1,4	0,9	B	6-15
Skärgården	867	2	1,4	0,9	B, D	5-15
Västan	250	2	3,1	2,1	B, D	5-15
Ballerina	548	1	1,43	0,858	C	3
Gurli	257	1	1,85	1	C	3
Fritidsbåt 150hk	112	1	0,5	0,5	E	3-10
Fritidsbåt 50hk	37	1	0,5	0,5	E	1-3

Metod för beräkning av propellererosion

Propellerströmmar

Hastigheten i propellerströmmen relativt fartyget beräknades med Ekvation 1 (Thoresen, 2003).

$$U_e = c \left(\frac{\beta P}{\rho_w D_p^2} \right)^{1/3} \quad (1)$$

där:

- U_e = hastigheten bakom propellern [m/s]
- c = dimensionslös konstant som beror på huruvida propellern har en propellertunnel eller inte. Ifall propellern har propellertunnel antar konstanten c värdet 1,17 och ifall propellern saknar propellertunnel antar konstanten c värdet 1,48 (Thoresen, 2003).
- P = fartygets motoreffekt [kW]
- ρ_w = vattnets densitet [ton/m³]
- D_p = propellerens diameter [m]
- β = andel av den maximala effekten som utnyttjas. Vid start och stop, d.v.s. när fartyget lägger till respektive avgår, utnyttjas ca 60 % av fartygets maximala effekt och konstanten β antar därmed värdet 0,6 (Thoresen, 2003).

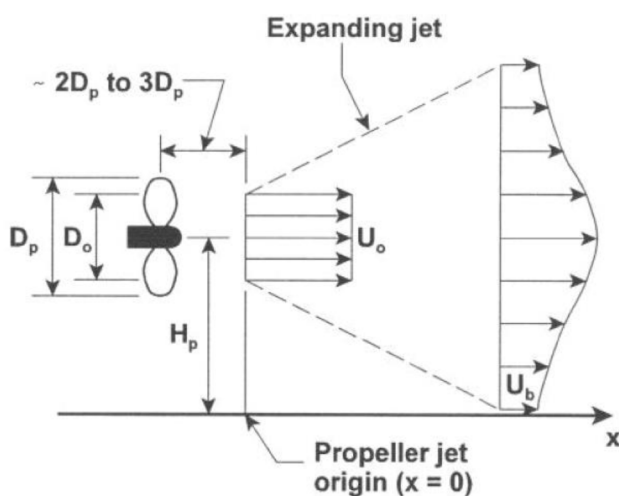
Den maximala bottenhastigheten beräknades med Ekvation 2 (Thoresen, 2003).

$$\bar{u}_{b,m} = U_e E \left(\frac{z_p}{D_p} \right)^\alpha \quad (2)$$

där:

- $\bar{u}_{b,m}$ = maximal bottenhastighet [m/s]
- E = dimensionslös konstant som beror på ifall fartyget har en eller två propellrar. Ifall fartyget har en propeller antar konstanten E värdet 0,71 och ifall fartyget har två propellrar antar konstanten E värdet 0,42 (Thoresen, 2003).
- z_p = avståndet från propellerens axel ner till botten [m]
- α = dimensionslös konstant vilken antar värdet -1,0 ifall fartyget har en propeller och -0,28 ifall fartyget har två propellrar (Thoresen, 2003).

Bottenhastigheter har jämförts för 8 olika fartyg med olika maximala effekter, djupgång och propellerdiameter. Gemensamma parametrar för beräkningarna är: $c=1,48$, $\alpha = 0,6$, $E = 0,71$ a = -1.



Figur 6 Vattenhastigheter från skeppspropeller. Principskiss.

Erosion

Med bottenhastigheter och materialstorlekar som ingångsparametrar kan det beräknas om bottenmaterialet är stabilt när det utsätts för propellerströmmar. Beräkningsformel från Fröhlich & Shea (2000) har använts. Om materialstorleken är tillräckligt stabil när det utsätts för bottenhastigheten $U_{b,m}$ bestäms av:

$$D_{50} = 0,3 \cdot U_{b,m} / (((S/SF)-1) \cdot g)$$

D_{50} : Medelstorlek

S: Relativ densitet (2,65)

g: Tyngdaccelerationen (9,81 m/s²)

SF: Säkerhetsfaktor

Fröhlich & Shea (2000) rekommenderar att SF ska ligga i intervallet 1,2 – 1,5, där en säkerhetsfaktor 1,5 motsvarar inga rörelser alls i testresultaten från deras studier. Säkerhetsfaktor SF=1,4 används i denna bedömning. Resultatet har jämförts med Vägverkets rekommendationer i rapporten Erosionskydd i Vatten vid väg och brobyggnad och med Port Designers Handbook rekommendationer (1987). Skillnaden är minimal. Fröhlich & Shea (2000) formeln har använts eftersom denna ger möjlighet att variera säkerheten mot rörelser i bottenmaterialet.

Beräkning av erosionsdjup i bottenmaterial som inte är stabilt när det utsätts för propellerströmmar är mycket osäkert och har därför inte utförts.

Beräkningar av risk för propellererosion

I ett första steg beräknas vattenhastigheter från fartygspropellrar. Tabell 3 visar beräknade bottenhastigheter vid olika vattendjup och propellerhöjd över botten för utvalda typiska fartygstyper. Bottenhastigheter som funktion av vattendjup illustreras i Figur 7.

I nästa steg görs en bedömning av om botten kan anses vara stabil när den utsätts för denna typ av påverkan. Förutom strömningshastigheter beror erosionsrisken på storlekarna i bottenmaterialet.

Det översta bottenmaterialet beskrivs av Yoldia (2022). Utifrån denna beskrivning har en grov uppskattning av karakteristiska beräkningsmässiga sedimentstorlekar gjorts enligt nedan:

Sprängsten	0,25 m
Grus och sand	0,025 – 0,05 m
Siltig lera ev. med sjögräs	<0,0025 m (enbart beräkningsmässig – kohesivt sediment)
Lera	<0,0025 m (enbart beräkningsmässig – kohesivt sediment)

I Tabell 4 visas stabila kornstorlekar vid olika vattendjup vid utsättning för propellerströmmar från olika fartyg. Färglagda diametrar motsvarar material som finns i botten. Siffror utan färg betyder att materialen som finns i botten inte är stabila när de utsätts för propellerströmmar från dessa fartyg.

Tabell 3 Beräknade bottenhastigheter från fartygspropeller för 7 olika fartyg vid olika vattendjup. Hp är propellerhöjd över botten.

Djup (m)	M/S Translandia		M/S Tellus		M/S Roslagen		M/S Skärgården		M/S Ballerina		Fritidsbåt 150 hk		Fritidsbåt 50 hk	
	Hp (m)	Ub,m [m/s]	Hp (m)	Ub,m [m/s]	Hp (m)	Ub,m [m/s]	Hp (m)	Ub,m [m/s]	Hp (m)	Ub,m [m/s]	Hp (m)	Ub,m [m/s]	Hp (m)	Ub,m [m/s]
1													0,65	3,05
2													1,65	1,20
3									2,00	3,53	2,65	1,08	2,65	0,75
4									3,00	2,35	3,65	0,78	3,65	0,54
5					4,52	3,78	4,52	3,41	4,00	1,76	4,65	0,61	4,65	0,43
6			5,28	4,37	5,52	3,58	5,52	3,23	5,00	1,41	5,65	0,51		
7			6,28	4,16	6,52	3,41	6,52	3,08	6,00	1,18	6,65	0,43		
8			7,28	3,99	7,52	3,28	7,52	2,96	7,00	1,01	7,65	0,37		
9			8,28	3,85	8,52	3,17	8,52	2,86	8,00	0,88	8,65	0,33		
10	4,04	7,46	9,28	3,73	9,52	3,07	9,52	2,77	9,00	0,78	9,65	0,30		
11	5,04	7,01	10,28	3,63	10,52	2,98	10,52	2,69	10,00	0,71	10,65	0,27		
12	6,04	6,67	11,28	3,53	11,52	2,91	11,52	2,63	11,00	0,64	11,65	0,25		
13	7,04	6,39	12,28	3,45	12,52	2,84	12,52	2,57	12,00	0,59	12,65	0,23		
14	8,04	6,15	13,28	3,38	13,52	2,78	13,52	2,51	13,00	0,54	13,65	0,21		
15	9,04	5,95	14,28	3,31	14,52	2,73	14,52	2,46	14,00	0,50	14,65	0,20		
16	10,04	5,78	15,28	3,25	15,52	2,68	15,52	2,42	15,00	0,47				
17	11,04	5,63	16,28	3,19	16,52	2,63	16,52	2,37	16,00	0,44				
18	12,04	5,50	17,28	3,14	17,52	2,59	17,52	2,34	17,00	0,42				
19	13,04	5,37	18,28	3,09	18,52	2,55	18,52	2,30	18,00	0,39				
20	14,04	5,26	19,28	3,04	19,52	2,51	19,52	2,27	19,00	0,37				

13 (21)

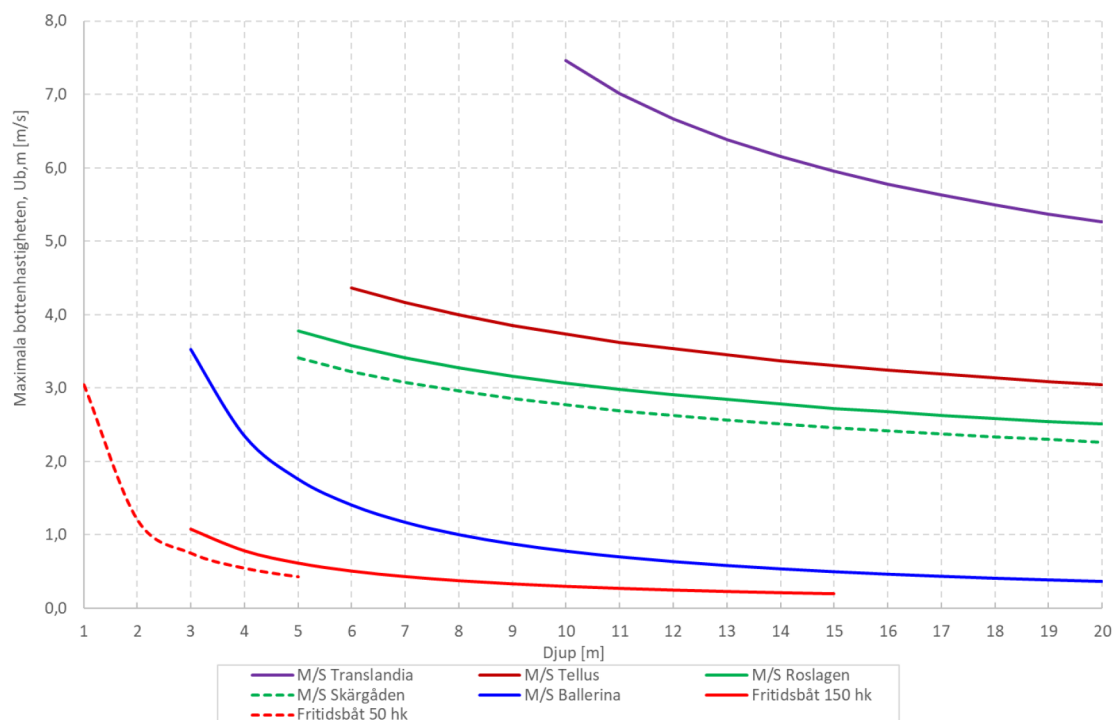
Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 340 44
SE-100 26 Stockholm,
Telephone +46 8 695 60 00

www.sweco.se

Sweco Sverige AB
Reg. No.: 556767-9849
Reg. Office: Stockholm

Carsten Staub
Senior Konsult – Hydrologi och Sediment

Mobile +46 73 412 25 83
carsten.staub@sweco.se



Figur 7 Maximala bottenhastigheter för 7 olika fartyg vid olika djup

I Tabell 4 visas den påverkan som bottenmaterial på olika vattendjup utsätts för i form av propellergenererade strömhastigheter. Tabellen visar även vilka sedimentstorlekar som skulle vara stabila under dessa strömningshastigheter. Färgerna anger de 3 kategorier av bottenmaterial. Om ingen färg visas i kolumnen med sedimentstorlek (D_{50}), betyder detta att botten inte är stabil.

 Sprängsten
 Grus och sand
 Siltig lera evt m sjögräs

Tabell 4 Beräknade bottenhastigheter från fartygspropeller och stabila sedimentstorlekar för 7 olika fartyg vid olika vattendjup. Hp är propellerhöjd över botten.

Djup (m)	M/S Translandia			M/S Tellus			M/S Roslagen			M/S Skärgården			M/S Ballerina			Fritidsbåt 150 hk			Fritidsbåt 50 hk		
	Hp (m)	Ub,m [m/s]	D50 (m)	Hp (m)	Ub,m [m/s]	D50 (m)	Hp (m)	Ub,m [m/s]	D50 (m)	Hp (m)	Ub,m [m/s]	D50 (m)	Hp (m)	Ub,m [m/s]	D50 (m)	Hp (m)	Ub,m [m/s]	D50 (m)	Hp (m)	Ub,m [m/s]	D50 (m)
1																			0,65	3,05	0,32
2																			1,65	1,20	0,049
3													2,00	3,53	0,43	2,65	1,08	0,040	2,65	0,75	0,019
4													3,00	2,35	0,19	3,65	0,78	0,021	3,65	0,54	0,010
5							4,52	3,78	0,49	4,52	3,41	0,40	4,00	1,76	0,11	4,65	0,61	0,013	4,65	0,43	0,0062
6				5,28	4,37	0,65	5,52	3,58	0,44	5,52	3,23	0,36	5,00	1,41	0,068	5,65	0,51	0,0088			
7				6,28	4,16	0,59	6,52	3,41	0,40	6,52	3,08	0,33	6,00	1,18	0,047	6,65	0,43	0,0063			
8				7,28	3,99	0,55	7,52	3,28	0,37	7,52	2,96	0,30	7,00	1,01	0,035	7,65	0,37	0,0048			
9				8,28	3,85	0,51	8,52	3,17	0,34	8,52	2,86	0,28	8,00	0,88	0,027	8,65	0,33	0,0037			
10	4,04	7,46	1,91	9,28	3,73	0,48	9,52	3,07	0,32	9,52	2,77	0,26	9,00	0,78	0,021	9,65	0,30	0,0030			
11	5,04	7,01	1,68	10,28	3,63	0,45	10,52	2,98	0,31	10,52	2,69	0,25	10,00	0,71	0,017	10,65	0,27	0,0025			
12	6,04	6,67	1,52	11,28	3,53	0,43	11,52	2,91	0,29	11,52	2,63	0,24	11,00	0,64	0,014	11,65	0,25	0,0021			
13	7,04	6,39	1,40	12,28	3,45	0,41	12,52	2,84	0,28	12,52	2,57	0,23	12,00	0,59	0,012	12,65	0,23	0,0017			
14	8,04	6,15	1,30	13,28	3,38	0,39	13,52	2,78	0,27	13,52	2,51	0,22	13,00	0,54	0,010	13,65	0,21	0,0015			
15	9,04	5,95	1,21	14,28	3,31	0,37	14,52	2,73	0,25	14,52	2,46	0,21	14,00	0,50	0,0087	14,65	0,20	0,0013			
16	10,04	5,78	1,15	15,28	3,25	0,36	15,52	2,68	0,25	15,52	2,42	0,20	15,00	0,47	0,0076						
17	11,04	5,63	1,09	16,28	3,19	0,35	16,52	2,63	0,24	16,52	2,37	0,19	16,00	0,44	0,0067						
18	12,04	5,50	1,03	17,28	3,14	0,34	17,52	2,59	0,23	17,52	2,34	0,19	17,00	0,42	0,0059						
19	13,04	5,37	0,99	18,28	3,09	0,33	18,52	2,55	0,22	18,52	2,30	0,18	18,00	0,39	0,0053						
20	14,04	5,26	0,95	19,28	3,04	0,32	19,52	2,51	0,22	19,52	2,27	0,18	19,00	0,37	0,0047						

Risk för spridning av förorening

Om befintligt bottenmaterial inte är stabilt när det utsätts för propellerströmmar finns risk att föroreningar i sedimenten sprids, se Tabell 4.

Område A (10-20 m djup)

Bottenmaterialet är stabilt när det utsätts för mindre skärgårdsbåtar (M/S Ballerina och fritidsbåtar). Områden med sprängsten är även stabila för påverkan från lite större båtar (M/S Roslagen). Det är enbart utanför Gustav V:s docka som det finns sprängsten på 10-20 m vattendjup. Befintligt bottenmaterial är inte stabilt när det utsätts för propellerströmmar från större fartyg (så som M/S Tellus och M/S Translandia).

Område B (6-15 m djup)

Befintliga bottenmaterial (även sprängsten) är inte stabila när de utsätts för propellerströmmar från M/S Roslagen. På vattendjup över 10 m är dock sprängsten stabila vid påverkan av propellerströmmar från M/S Skärgården.

Område C (3 m djup)

På grund av det låga vattendjupet är inget av det befintliga bottenmaterialet, även sprängsten, stabilt när det utsätts för propellerströmmar från M/S Roslagen. Sand och grus som finns i detta område är dock stabilt när det utsätts för propellerströmmar från fritidsbåtar (150 hk och 50 hk).

Område D (5-6 m)

Befintlig sand- och grusbotten är stabil när den utsätts för propellerströmmar från fritidsbåtar (150 hk och 50 hk), men för att klara de minsta skärgårdsbåtarna (M/S Ballerina) krävs sprängsten för stabilitet.

Område E (1-10 m)

Befintlig sand- och grusbotten är stabilt när det utsätts för påverkan från små fritidsbåtar (50 hk) från ca 2 m vattendjup och från stora fritidsbåtar (150 hk) från ca 3 m vattendjup). Från ca 7 m vattendjup skulle denna botten även vara stabil när den utsätts för propellerströmmar från M/S Ballerina.

Osäkerheter

Beräkningar av stabila storlekar på bottenmaterial är relativt säkra eftersom formlerna används för att dimensionera erosionsskydd. Även mindre storlekar än gränsstorlekarna skulle kunna klara sig utan betydande transport.

Ingångsparametrar är förknippade med någon osäkerhet eftersom de oftast har hämtats från osäkra källor och i flera fall har estimerats utan data. Offentligt tillgängliga källor är inte alltid pålitliga (olika källor anger ibland olika värden för samma fartygsparameter). Exempel på en parameter som ofta inte finns tillgänglig är fartygspropellerns djup under vattenytan.

Betydelsen av svallvågor och propellerströmmar från stora fartyg som manövrerar i farleden Söder om Beckholmen

Kryssningsfartyg och färjor passerar Beckholmen och vänder ofta i området nära Beckholmen (se Figur 8). Under passage kan svallvågor uppstå och under vändning är kraftiga propellerströmmar ofta riktade mot Beckholmens södra strand.



Figur 8 Viking Lines Cinderella vänder söder om Beckholmen (foto tagen från Beckholmen)

Propellerströmmar

JP Sedimentkonsult (2019) har utfört detaljerade undersökningar av den påverkan som stora färjor och kryssningsfartyg har på den ökade grumligheten i vattnet, som uppstår när dessa stora fartyg svänger innan anläggning vid kajen. Under svängningen kommer fartygen ganska nära Beckholmens södra strand där sedimentbotten utsätts för kraftiga propellerströmmar. JP har utfört en rad olika undersökningar som kompletterar varandra i belysningen av problematiken.

JP har utfört följande undersökningar i fält:

- Sedimentprovtagning i havsbotten har utförts och prover har analyserats för förorening och torrsubstans (TS). I analysen av observationerna har JP även använt resultat från tidigare provtagningar.
- Pågående sedimentation har registrerats i sedimentfällor.
- Mätningar av grumligheten har utförts med turbiditetsmätningar; samtidigt har visuella observationer gjorts före och under fartygspassage med video, och även från östra kajen på Beckholmen.

JP har observerat tydlig påverkan från de stora fartygen; inte från fartygsgenererade vågor men från turbulenta strömningar som orsakats av fartygens propeller. Under manövreringen riktas propellerströmningen ofta mot Beckholmen från relativt kort avstånd. Från kajen på Beckholmen och från videoupptagningar syns turbulens och uppgrumling tydligt, samtidigt som den ökade grumligheten har registrerats i turbiditetsmätningar. Under vissa vändningar med kryssningsfartyg har det varit omöjligt att genomföra mätningar eftersom propellerströmmen varit så stark att man skulle riskera att förlora mätutrustning.

Den vidare analysen är ibland lite spekulativ i sin karaktär men samtidigt plausibel och väl begrundad i observationer. JP argumenterar att befintliga ackumulationsbottnar längs Beckholmens södra strand har omvandlats till erosionsbottnar på grund av de kraftiga propellerströmmarna. Analysen presenterar inte direkta bevis på denna erosion i form av dokumenterade reducerade bottennivåer, men argumentationen stöds av observationer i bottenproverna och sedimentfällorna.

Observationer från laboratorieanalyser av bottenprover visar generellt höga halter föroreningar. I kärnorna från de nuvarande kontinuerliga ackumulationsbottnarna karaktäriseras lagerföljderna av höga halter av i stort sett alla de studerade föroreningsmetallerna som krom, koppar, bly, zink, kvicksilver och kadmium på 40-60 cm djup. Ovanför denna nivå avtar halterna mot sedimentytan. Minskningarna är av storleksordningen 2-6 gånger. På stationerna för provtagning som ligger närmast Beckholmen är torrsubstanshalten påtagligt högre i ytsedimentet än längre ned, vilket ses som en indikation på att ytsedimentet har borteroderats. Den viktigaste slutsatsen som kan dras från detta är att sedimenten nära Beckholmen, som tidigare utgjordes av ackumulationsbottnar för finsediment, på senare år har förändrats till erosionsbottnar i djupintervallet 14-21,5 m. Halterna av alla föroreningar är påtagligt högre i erosionsbottnarnas ytsediment än i ackumulationsbottnarnas.

JP konkluderar att risken är stor att halterna i vattenmassans partikulära material, som till en del är eroderat material från nära Beckholmen, under de närmaste decennierna kommer att öka påtagligt om inte erosionen vid Beckholmen minskas påtagligt. Om erosionen fortsätter är risken betydande att en ökad mängd föroreningar frisätts och mobiliseras till vattenmassan med ökande halter i organismer som följd.

Medelhalterna i olika typer av sediment och sedimentfällematerial har sammanställts och visar att halterna är högre i sedimentfällematerialet än i ackumulationsbottnarnas ytsediment för alla ämnen utom för Hg. Detta är en indikation på att någon annan källa än ackumulationssedimenten är betydande i området. Flera av de tidigare ackumulationsbottnarna i Beckholmens omedelbara närhet är nu utsatta för erosion. JP konkluderar att orsaken med största sannolikhet är den under senare årtionden förändrade fartygstrafiken i området mot större och mer djupgående fartyg. De tidigare ackumulationsbottnarna har nu eroderats med 4-6 dm och halterna i de nuvarande ytsedimenten är avsevärt högre än på bottnarna som idag fungerar som ackumulationsbottnar. JP antyder därmed att de förhöjda halterna vi ser i sedimentfällorna (högre än i ackumulationsbottnarna) orsakas av erosion av tidigare ackumulationsbottnar längs Beckholmens södra strand på vattendjupet 14-21,5 m.

Undersökningarna och analyserna utförda av JP Sedimentkonsult (2015) är viktiga underlag till bedömningen av spridningen av föroreningar i bottensedimenten kring Beckholmen. Trots att nytillkomna föroreningar i bottensedimenten har minskat påtagligt finns fortfarande risken för att starkt förorenade sediment, som ligger en bit under bottenytan, eroderas och föroreningarna därmed sprids. JP:s undersökning har fokuserat på erosionsrisken från stora fartyg som rör sig nära Beckholmens södra strand och påvisar en tydlig risk för propellererosion i detta område.

18 (21)

F OPELLEREROSION
3 1023

memo01.docx 2012-03-28

Samma erosionsmekanism är aktiv idag i andra grundare områden kring Beckholmen, och orsakas av propellerströmmar från mindre fartyg. Denna erosionspåverkan bedöms vara mycket mindre men mer kontinuerlig under sommarhalvåret.

Starka propellerströmmar från stora fartyg som svängar utanför Beckholmen kan orsaka betydande strömningspåverkan längs södra stranden till ett stort vattendjup (ca 22 m) och medför erosion av bottensediment och spridning av föroreningar. Framtida föroreningsspridning förknippad med denna erosion kan minska om fartygspassager och vändningsmönster förändras så att ingen trafik sker i omedelbar anslutning till de förorenade sedimenten vid Beckholmen. Alternativet till förändrad fartygstrafik i området är exempelvis att avlägsna de mest förorenade sedimenten utanför Beckholmen. Ett annat alternativ är övertäckning av förorenade sediment.

Svallvågor

Svallvågor har studerats av flera, bl a Almström (2022), som beskriver svallvågor teoretiskt med hjälp av empiriska formler, matematiska modeller och fältmätningar längs Furusundsleden.

Fartygsgenererade svallvågor uppdelas teoretiskt i primärvågor och sekundärvågor. Primärvågor har stor betydelse i smala farleder och inlandskanaler, men minimal betydelse för farleden förbi Beckholmen. Mätningarna av sekundärvågor i Furusundsleden visar att vågorna där har våghöjder och perioder i dessa spann:

$$H = 0,30-0,35 \text{ m}$$

$$T = 3,5 - 4,0 \text{ sek}$$

Mätningar och empiriska formler stämmer bra överens gällande våghöjder. För vågperioder ligger mätningarna lite lägre än vad formlerna visar.

Det anses rimligt att anta följande maximalvärden för farleden förbi Beckholmen:

$$H = 0,3 \text{ m}, T = 3,5 \text{ sek.}$$

Dessa värden är konservativa eftersom fartygens hastighet är lägre vid passagen av Beckholmen än i Furusundsleden.

Våglängden är avgörande för hur djupt ner vågrörelsen går. Våglängden på djupt vatten motsvarande en period på 3,5 sek är ca 19 m. En tumregel är att vågrörelsen är försumbar under halva våglängden neråt, vilket betyder att vågen inte märks under 10 m vattendjup.

För att vågorna ska sätta de mest känsliga sedimentfraktionerna i rörelse krävs bottenhastigheter på 0,15-0,20 m/s. Detta betyder i detta fall att fartygsvågor inte sätter bottensediment i rörelse på vattendjup >2,5 m.

Finsediment som har sedimenterat längs södra stranden på vattendjup upp till 2,5 m kan påverkas av fartygsvågor och möjligen lyftas upp i vattenkolumnen och transporteras en bit med befintliga strömmar i området. Denna påverkan kommer minska när fartyg ligger förtöjda på den nya kajen eftersom mindre fartyg passerar med större avstånd vilket gör att påverkan från svall och propellerströmmar på bottensedimenten minskar.

Sammanfattande bedömningar

- Risken för spridning av starkt förorenade bottensediment kring Beckholmen finns redan idag, huvudsakligen orsakat av stora färjor och kryssningsfartyg som vänder nära Beckholmen. Kraftiga propellerströmmar riktas ibland direkt mot de djupliggande förorenade bottensediment, som riskerar att eroderas, ned till vattendjup på ca 22 m.
- Även i andra områden kring Beckholmen finns idag betydlig risk för erosion av bottensediment orsakat av mindre fartyg och fritidsbåtar. Här är risken för erosion och förorenings-spridning dock betydligt mindre.
- Nybyggnation av kajer och bryggor kommer att öka antalet fartyg som genomgår reparation på varvet och i samband med detta ligger en tid vid kajer och bryggor. Enligt varvet kommer dessa dock i stor utsträckning flyttas med mindre släpfartyg och inte vid egen maskin. Därvid blir propellerströmmar betydligt mindre än beräknat för de olika fartyg och betydelsen för erosion av bottensediment och spridning av föroreningar i sedimenten minimal.
- Nybyggnationer av kajer kommer indirekt att minska såväl påverkan från propellerström som från svallvågor. Nya kajer och de fartyg som kommer att ligga där medför att passerande fartyg och manövrerande färjor håller ett större avstånd till Beckholmens strand. Därmed minskar propellerströmmarna mot botten och svallvågorna mot stranden.

Rekommendationer

- Om mer detaljerade och säkra bedömningar behövs rekommenderas att det insamlas mer detaljerad information om fartygen och hur de manövreras nära Beckholmen.
- Säkrare och mer detaljerad information om erosionen av förorenade sediment till stort djup längs Beckholmens södra strand kan insamlas genom videoundersökningar med dykare.

20 (21)

F OPELLEREROSION
C 2023

memo01.docx 2012-03-28

Referenser

- Sweco, 2010. Sammanfattningsrapport Beckholmen.
- Sweco, 2012a. PM Vattenverksamheter Beckholmen.
- Sweco, 2012b. PM Underlag för konsekvensbedömning av utvecklade varvsanläggningar på Beckholmen – Koncept.
- Sweco, 2012c. Planbeskrivning. Detaljplan för Djurgården 1:38 i stadsdelen Djurgården, S-Dp 2012-03013 (arbetskopia)
- Sweco, 2012d. Excel kalkylblad med analysdata och kartor från sedimentprovtagningar vid Beckholmen 2012.
- Sweco, 2018. PM Erosionsutredning propellerströmmar Kolkajen.
- Sweco, 2022. Markföroreningar och förorenade sediment. Detaljplan Beckholmen.
- Marin Mätteknik, 2009. Batymetrisk och geofysisk uppmätning. Juli.
- SGU, 2017. Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment.
- Yoldia, 2022. Sedimentutredning Beckholmen.
- Almström, B., 2022. Nature-based shore protection against ship waves in intra-coastal fairways. Water Resources Engineering, Faculty of Engineering, Lund University.
- Althage, J., 2010. Ship-Induced Waves and Sediment Transport in Göta River. Water Resources Engineering, Faculty of Engineering, Lund University.
- Anchor QEA, 2020. Isolation Cap Preliminary Design Recommendations. April 2020.
- Thoresen, 2003. *Port designer's handbook. Recommendations and Guidelines*. Thomas Telford Publishing.
- Froehlich, D. C. and Shea, C. C. 2000. Screwed-up Riprap: Sizing Rock Linings to Resist Ship Propeller-jets. September 2000.
- JP Sedimentkonsult, 2015. Utredning av Beckholmens påverkan på vattenmiljön. Rapport till Länsstyrelsen i Stockholms Län.
- Jonsson, P., 2010. Spridning av föroreningar från Beckholmen - Sediment-undersökning i Stockholms hamn. Rapport JP Sedimentkonsult, 82 sid.

Bilaga 7

Underlag till kostnadsberäkning

Underlag till kostnader

Alternativa skyddsåtgärder har utretts med syfte att åtgärda identifierade risker med utläckage av föroreningar och föroreningsspridning via erosion. I denna bilaga redovisas underlaget till den grova kostnadsberäkningen som har utförts.

Beräkningen inkluderar inte kostnader för projektering, etablering, byggledning och miljökontroll. Inte heller har kostnaderna för själva konstruktionerna tagits med i beräkningen.

I nedan tabell redovisas högre och lägre å-priser som använts i beräkningen och som baseras på kostnader som använts i olika projektkalkyler.

Antagna å-priser för olika moment redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Priser som ligger till grund för den grova kostnadsberäkningen.

Arbetsmoment	Enhet	å-pris min, kr	å-pris max, kr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt (min) /med spontlås (max)	kr/m ²	9000	25 000
Tätspont	kr/m ²	4 000	7 000
Siltgardin	kr/m ²	250	450
Flotte	kr/dag	35 000	40 000
Krossmaterial inkl. transport och utläggning	kr/m ³	400	600
Betongmadrass	kr/m ²	1 350	1 600
Geotextil	kr/m ²	10	50
Täckmaterial inkl. transport	kr/ton	120	200
Utläggning av täckmaterial	kr/m ²	660	1 350
Grävuddring inkl. avvattning	kr/m ³	400	1 100
Borttransport av massor	kr/ton	60	100
Destruktion av förorenade sedimentmassor	kr/ton	2 650	4 000

Kostnaderna för alternativa skyddsåtgärder redovisas enligt nedan:

- Pålad kaj med shiplift i sydväst, Tabell 2 – 4
- Stensatta platsgjutna kajer samt flytbrygga, Tabell 5 – 7
- Pålad ro-ro-ramp, Tabell 8 – 10
- Brygga med träpålar utmed stranden och i vatten mot nordost, Tabell 11 – 12
- Strandskoning och förlängd flytbrygga på nordvästra sidan, Tabell 13
- Utfyllnad i vatten på västra sidan, Tabell 14 – 19

Pålad kaj med shiplift i sydväst

Tabell 2. Alternativ 1a - Erosionsskydd med betongmadrasser, inklusive RD-spont

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	1 815 m ²	16,3	45,4
Flotte	12 dagar	0,70	0,80
Betongmadrass	5 280 m ²	7,1	8,4
SUMMA		24,2	54,6

Tabell 3. Alternativ 1b - Erosionsskydd av tätande lager, inklusive RD-spont.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	1 815 m ²	16,3	45,4
Flotte	20 dagar	0,70	0,80
Geotextil	5 280 m ²	0,053	0,26
Täckmaterial inkl. transport	3 267 ton	0,39	0,65
Utläggning av täckmaterial	5 280 m ²	3,5	7,1
SUMMA		20,9	54,2

Tabell 4. Alternativ 2 – Muddring, inklusive RD-spont.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	1 815 m ²	16,3	45,4
Flotte	15 dagar	0,52	0,60
Grävuddring inkl. avvattnings	3 168 m ³	1,3	3,5
Borttransport av massor	4 118 ton	0,33	0,41
Destruktion av förorenade sedimentmassor	4 118 ton	10,9	16,5
SUMMA		29,4	66,3

Stensatta platsgjutna kajer samt flytbrygga

Tabell 5. Alternativ 1a - utfyllnad med spont i framkant och erosionsskydd av betongmadrasser.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	1 216 m ²	10,9	30,4
Flotte	10 dagar	0,35	0,40
Betongmadrass	1 064 m ²	1,4	1,7
SUMMA		12,7	32,5

Tabell 6. Alternativ 1b - Utfyllnad med spont i framkant och erosionsskydd av tätande lager.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	1 216 m ²	10,9	30,4
Flotte	10 dagar	0,35	0,40
Geotextil	1 064 m ²	0,011	0,053
Täckmaterial inkl. transport	1 915 ton	0,23	0,38
Utläggning av täckmaterial	1 064 m ²	0,70	1,4
SUMMA		12,2	32,7

Tabell 7. Alternativ 1c - Erosionsskydd med block och sten samt muddring, inklusive RD-spont.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	1 216 m ²	10,9	30,4
Flotte	15 dagar	0,52	0,60
Grävuddring inkl. avvattning	1 950 m ³	0,78	2,1
Borttransport av massor	2 535 ton	0,20	0,25
Destruktion av förorenade sedimentmassor	2 535 ton	6,7	10,1
Krossmaterial inkl. transport och utläggning	3 250 m ³	1,3	1,9
SUMMA		20,5	45,5

Pålad ro-ro-ramp

Tabell 8. Alternativ 1a - RD-pålvägg i bakkant och erosionsskydd av betongmadrasser.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	180 m ²	1,6	4,5
Flotte	10 dagar	0,35	0,40
Betongmadrass	324 m ²	0,44	0,52
SUMMA		2,4	5,4

Tabell 9. Alternativ 1b - RD-pålvägg i bakkant och erosionsskydd av tätande lager.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	180 m ²	1,6	4,5
Flotte	10 dagar	0,35	0,40
Geotextil	324 m ²	0,0032	0,016
Täckmaterial inkl. transport	583 ton	0,070	0,12
Utläggning av täckmaterial	324 m ²	0,21	0,44
SUMMA		2,3	5,5

Tabell 10. Alternativ 1c - Erosionsskydd med block och sten samt muddring, inklusive RD-spont.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	180 m ²	1,6	4,5
Flotte	10 dagar	0,35	0,40
Siltgardin	1000 m ²	0,25	0,45
Grävuddring inkl. avvattning	324 m ³	0,13	0,36
Borttransport av massor	421 ton	0,034	0,042
Destruktion av förorenade sedimentmassor	421 ton	1,1	1,7
Krossmaterial inkl. transport och utläggning	324 m ³	0,13	0,19
SUMMA		3,6	7,6

Brygga med träpålar utmed stranden och i vatten mot nordost

Tabell 11. Alternativ 1a – Muddring innan anläggande av pålad träbrygga.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
Flotte	10 dagar	0,35	0,40
Siltgardin	200 m ²	0,05	0,09
Grävuddring inkl. avvattnings	75 m ³	0,03	0,082
Borttransport av massor	98 ton	0,0078	0,0098
Destruktion av förorenade sedimentmassor	98 ton	0,26	0,39
SUMMA		0,70	0,97

Tabell 12. Alternativ 1b - Erosionsskydd av tätande lager.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
Flotte	10 dagar	0,35	0,40
Siltgardin	200 m ²	0,050	0,090
Geotextil	250 m ²	0,0025	0,012
Täckmaterial inkl. transport	450 ton	0,054	0,090
Utläggning av täckmaterial	250 m ²	0,16	0,34
SUMMA		0,62	0,93

Strandskoning och förlängd flytbrygga på nordvästra sidan

Tabell 13. Alternativ 1a - RD-påvägg i bakkant och erosionsskydd av betongmadrasser.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-påvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	1 200 m ²	10,8	30,0
Flotte	20 dagar	0,70	0,80
SUMMA		11,5	30,8

Utfyllnad i vatten

Tabell 14. Alternativ 1a – Bakåtförankrad tätpont i framkant och stenskodd krönbalk utan muddring.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
Tätspont	1 040 m ²	4,2	7,3
Flotte	10 dagar	0,35	0,40
SUMMA		4,5	7,7

Tabell 15. Alternativ 1b – Bakåtförankrad tätpont i framkant och stenskodd krönbalk och muddring.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
Tätspont	1 040 m ²	4,2	7,3
Flotte	20 dagar	0,70	0,80
Grävuddring inkl. avvattning	1 310 m ³	0,52	1,4
Borttransport av massor	1 704 ton	0,14	0,17
Destruktion av förorenade sedimentmassor	1 704 ton	4,5	6,8
SUMMA		10,0	16,5

Tabell 16. Alternativ 2a – RD-pålvägg i bakkant och muddring.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	1 274 m ²	11,5	31,8
Flotte	20 dagar	0,70	0,80
Grävuddring inkl. avvattning	1 310 m ³	0,52	1,4
Borttransport av massor	1 704 ton	0,14	0,17
Destruktion av förorenade sedimentmassor	1 704 ton	4,5	6,8
SUMMA		17,3	41,1

Tabell 17. Alternativ 2b – RD-pålvägg i bakkant och övertäckning.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
RD-pålvägg med mellanliggande stålplåt/med spontlås	1 274 m ²	11,5	31,8
Flotte	20 dagar	0,70	0,80
Geotextil	2 200 m ²	0,022	0,11
Täckmaterial inkl. transport	3 960 ton	0,47	0,79
Utläggning av täckmaterial	2 200 m ²	1,4	3,0
SUMMA		14,1	36,5

Tabell 18. Alternativ 3a – Utfyllnad med tryckbank och muddring.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
Krossmaterial inkl. transport och utläggning	5 000 m ³	20,0	30,0
Flotte	30 dagar	1,0	1,2
Grävuddring inkl. avvattning	1 310 m ³	0,52	1,4
Borttransport av massor	1 704 ton	0,14	0,17
Destruktion av förorenade sedimentmassor	1 704 ton	4,5	6,8
SUMMA		26,2	39,6

Tabell 19. Alternativ 3b – Utfyllnad med tryckbank och övertäckning.

Arbetsmoment	Mängd	Kostnad min, Mkr	Kostnad max, Mkr
Krossmaterial inkl. transport och utläggning	5 000 m ³	20,0	30,0
Flotte	30 dagar	1,0	1,2
Geotextil	2 200 m ²	0,022	0,11
Täckmaterial inkl. transport	3 960 ton	0,47	0,79
Utläggning av täckmaterial	2 200 m ²	1,4	3,0
SUMMA		23,0	35,1