

# PM PÅVERKAN PÅ BIOLOGISKA, FYSIKALISK-KEMISKA OCH KEMISKA KVALITETSFAKTORER

2021-03-31 rev 2021-05-05

## Inledning

Föreliggande PM redovisar statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten Mälaren-Görväln samt den påverkan på biologiska, fysikalisk-kemiska och kemiska kvalitetsfaktorer som anläggande av Lövsta energianläggning kan ha under byggskedet och under driften.

Den hydromorfologiska påverkan redovisas i PM Hydromorfologisk påverkan daterat 2020-10-23.

## Statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten

Statusklassning och miljö kvalitetsnormer har hämtats från VISS 2020-10-26.

Vattenförekomsten Mälaren-Görväln (SE659044-160864) uppnår sammantaget *måttlig ekologisk status* på grund av miljögifter, dvs. status för särskilda förorenande ämnen.

Vattenförekomsten *ska uppnå god ekologisk status*.

Vattenförekomsten uppnår *ej god kemisk status*, vilket orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider.

Vattenförekomsten *ska uppnå god kemisk status med undantag* i form av mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter. Undantag med tidsfrist 2027 för kadmium, bly, antracen och TBT.

## Påverkan på biologiska kvalitetsfaktorer

### Statusklassificering enligt VISS

I statusklassificeringen är det de biologiska kvalitetsfaktorerna som väger tyngst. Av tabellen nedan framgår bedömd status samt motivering från senaste statusbedömningen i VISS.

Tabell 1. Statusklassificering av de biologiska kvalitetsfaktorerna samt motivering (VISS).

Kvalitetsfaktorer/ parametrar	Bedömd status	Motivering till bedömd status
Ekologisk status	<b>Måttlig</b>	Utslagsgivande för klassningen är miljögifter (VISS). Bedömningen om icke-försämring och bidrag till att uppnå MKN för ekologisk status görs därför med avseende på särskilt förorenande ämnen.
Växtplankton	<b>Hög</b>	Den sammanvägda parametern näringsämnespåverkan är utslagsgivande för klassningen av växtplankton. Bedömningen baseras på mätvärden från mätningar utförda under 2013–2018.

Bottenfauna	God	Klassningen baseras på bedömning av den underliggande parametern Benthic Quality Index (BQI), som är avgörande för den övergripande bedömningen.
- ASPT	God	ASPT indikerar allmän ekologisk kvalitet samt eutrofiering i litoral. Statusklassning utifrån Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrund ger god status. Provtagningen är genomförd vid exponerade strand på 0–1 meters djup. I sådana miljöer är ofta livsbetingelserna för smådjur bättre än i andra delar av sjön. Bedömningen baseras på mätningar utförda 2007.
- BQI	God	BQI, Benthic Quality Index, beskriver de sedimentlevande bottendjurens ekologiska status. Indexet byggs upp av de fjädermyggararter som lever i bottenbotten och utnyttjar kunskapen om olika arters känslighet mot låga syrgashalter. Höga indexvärden indikerar fler syrgaskrävande arter medan ett lågt värde talar om att endast arter som tål låga syrgashalter påträffas. BQI. Bedömningen baseras på mätningar utförda 2007–2011.
- MILA	Hög	God status innebär måttligt sura förhållanden med ingen eller obetydlig påverkan på bottenfaunasamhället. Bedömningen baseras på mätningar utförda 2007.
Makrofytter	Måttlig	Området delades upp i två delområden som inventerades; Mörbyviken/Lambarfjärden/Görvaln samt Brofjärden/Näsfjärden. Klassningen baseras på medianvärdet för inventeringarnas ekologiska kvot. EK-värdet är 0,75 och klassning sker direkt enligt bedömningsgrunder utan expertbedömning. Antalet arter som EK-värdet baseras på är 26. Datatillgången har bedömts vara god. Trofiindex är 16,90. Bedömningen baseras på mätning utförd 2011.
Fisk	Ej klassad	Bedömningsgrunderna för fisk (indexet EQR8) fungerar inte för att säkert avgöra i vilken utsträckning morfologi och konnektivitet påverkar fiskesamhällets struktur och sammansättning. Indexet svarar på flera typer av påverkan utöver morfologi och konnektivitet, t.ex. övergödningseffekter.

## Växtplankton

Förändringar i vattnets kemiska status återspeglas snabbt i växtplanktons biomassa och artsammansättning. Växtplankton används därför som indikator för sjöars statusbedömning, för att följa ett återhämtningsförlopp efter en närsaltsreduktion, som ett tidigt tecken på tilltagande näringsbelastning, samt för att följa återhämtning från försurning. (HaV, 2018a).

Ingående parametrar är totalbiomassa, klorofyll a och växtplankton-trofiskt index (PTI) som i första hand visar effekter av näringspåverkan samt antal växtplankton-tax som i första hand visar effekter av surhet. Bedömningen i VISS baseras främst på de första två parametrarna.

Fosfor är det näringsämne som oftast begränsar tillväxten av växtplankton i sjöar.

Näringsämnena, kväve och fosfor, finns i dagvattnet som släpps ut från området med planerad

energianläggning. Den totala belastningen fosfor har beräknats till ca 18,5 kg/år, vilket är nästan 10 kg mindre än vad som släpps idag med befintlig markanvändning. Halten fosfor har beräknats till 44 µg/l vilket är mindre än hälften av halten fosfor i dagens dagvattenutsläpp (se vidare under rubriken Näringsförhållanden). Det låga bidraget av fosfor från planerad verksamhet bedöms inte medföra en försämring för växtplankton.

## Bottenfauna

Bottenfauna används som indikator för förändringar i vattenmiljön. Olika typer av påverkan, som t.ex. eutrofiering och försurning, medför en förskjutning i den taxonomiska sammansättningen hos bottenfauna (bottenlevande, ryggradslösa djur) i sjöar och vattendrag mot en större dominans av toleranta arter. (HaV, 2018b). För bedömningen används index som sammanväger information från flera indikator-taxa eller arter. Dessa är: ASPT som visar bottenfaunaorganismers känslighet för påverkan som integrerar förorening från näringsämnen, organisk förorening (syretärande) och förändrade livsmiljöer (inklusive muddring); BQI som mäter tillståndet i sjöns profundal med avseende på olika fjädermyggarters känslighet mot låga syrgashalter; och MILA svarar på försurning.

När det gäller risken för påverkan på bottenfauna gjordes en undersökning i juni 2020 för att identifiera eventuellt känsliga arter längs en kuststräcka om ca 2 km längs Lövstafjärdens östra och västra strand (Calluna, 2020). Undersökningen omfattade provtagning vid totalt tio lokaler varav fyra var profundala (dvs. på djupare vatten) och sex litorala (dvs. nära land). Statusklassningen av bottenfaunan utfördes enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.

Slutsatsen av undersökningen är att bottenfaunan i nästan samtliga undersökta lokaler motsvarar god eller hög status. Inga rödlistade eller ovanliga arter påträffades vid någon av lokalerna. Vid jämförelse med andra områden i Mälaren har de profundala områdena i Lövstafjärden ett relativt lågt antal taxa och individantal. De litorala lokalerna har befunnits ha ett större naturvärde med ett högre antal taxa och individer. Ett flertal känsliga arter av bl.a. nattsländor och dagsländor har påträffats i dessa områden.

Den bedömning som görs är att den planerade muddringen främst kommer att påverka de profundala områdena där höga naturvärden eller känsliga arter inte har påträffats i någon större utsträckning. Borttagande av förorenade sediment bedöms inte medföra en försämring av bottenfaunans status vid Lövsta, snarare kan en förbättring av bottenförhållandena förväntas efter en tid då återhämtning har kunnat ske.

## Makrofytter

Makrofytter (vattenväxter) ger en bild av vattenmiljön under en längre tid jämfört med plankton som reagerar snabbt på förändringar. I vattenförvaltningen används trofiskt makrofytindex för att bedöma påverkan av näringsämnen i sjöar. (VISS-Hjälp)

Inventering av makrofytter utfördes i juli 2020 (AquaBiota, 2020) i närområdet till Lövsta. Totalt registrerades 11 arter men inga rödlistade arter hittades. I undersökningen som gjordes av bottenmiljön vid Lövsta under maj månad 2019 (AquaBiota, 2019) visade att förekommande

kärlväxtvegetation inom området är artfattig och sparsam samt har låg täckningsgrad. Borttagande av förorenade sediment bedöms inte medföra en försämring av statusen, snarare bidra till en förbättring efter tid av återetablering.

## Fisk

Regionala processer (historiska händelser, artbildning och invandring) avgör vilka fiskarter som finns i en region, medan lokala processer avgör vilka som kan etablera sig och leva tillsammans på en given plats. För att särskilja effekter av mänsklig påverkan (t.ex. försurning och eutrofiering) behöver man veta hur olika mått på fisksamhällets struktur också beror på naturgivna förutsättningar. (HaVs vägledning för statusklassificering av fisk i sjöar. Rapport 2018:36). De tre ingående parametrarna svarar på generell påverkan (EQR8), försurning (AindexW5) och förorening av näringsämnen (EindexW3). Alla tre index består av minst en delparameter vardera av parametertyperna artsammansättning, abundans och åldersstruktur.

Som framgår av Tabell 1 är fisk inte bedömd eftersom parametern för generell påverkan inte går att avgöra i vilken utsträckning morfologi och konnektivitet påverkar fisksamhällets struktur och sammansättning. Den planerade utbyggnationen av hamnen, saneringen av botten och anläggande av erosionsskydd medför en ökning av andelen artificiella strukturer i vattenområdet jämfört med idag. Eftersom de biologiska värdena knutna till platsen bedöms som låga bedöms denna ökning inte innebära några förändringar som medför väsentlig påverkan på de biologiska förutsättningarna i området jämfört med idag (Sweco, 2020a).

Projektet bedöms inte orsaka försämrade status på grund av försurning eller föroreningar av näringsämnen eftersom utsläppen av fosfor är låga (se ovan). De i kvalitetsfaktorn Fisk innehållande parametrarna bedöms inte påverkas då verksamheten inte orsakar förändringar som påverkar artsammansättning, abundans och åldersstruktur av fisk i vattenförekomsten.

## Påverkan på fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

### Statusklassificering enligt VISS

När de biologiska kvalitetsfaktorerna visar god eller hög status ska även de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna vägas samman eftersom de endast kan försämma den ekologiska statusen inte förbättra. Av tabellen nedan framgår bedömd status samt motivering från senaste statusbedömningen i VISS.

Tabell 2. Statusklassificering av de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna samt motivering (VISS).

Kvalitetsfaktorer/ parametrar	Bedömd status	Motivering till bedömd status
Näringsämnen	God	Klassningen baseras på en sammanvägd bedömning av helårsdata från två mätstationer (2013–2018). Medelvärde av stationernas medeltotalfosforhalt är 19,8 µg/l. Medelvärde av beräknat referensvärde är 11,0 µg/l. Medelvärde av beräknad EK är 0,56. Det totala antalet mätvärden från de två stationerna är 68.

Ljusförhållanden	Hög	Klassningen baseras på en sammanvägd bedömning av 5 lokaler (2007–2012) med ett medianvärde på 3,1 m. Medianvärdet av lokalernas EK-värde är 0,71.
Syrgasförhållanden	Ej klassad	
Försurning	Hög	Förenklad bedömning baserad på att lägsta pH med säkerhet överstiger 6,5 och/eller att beräknad syraneutraliserande förmåga (ANC) överstiger 0,4 mekv./l. Vid beräknad ANC inom intervallet 0,15 - 0,4 mekv./l bedöms statusen vara god. Bedömningen baseras på mätningar 2013–2018.
Särskilt förorenande ämnen	Måttlig	Den sammanvägda bedömningen för statusen för Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i vattenförekomsten.
- Arsenik	God	Uppmätt halt av filtrerad arsenik i vattenförekomsten, 0,54 µg/l, vid 97 tillfälle under 2015 till 2017, underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för arsenik 0,5 µg/l som årsmedelhalt (AA).
- Koppar	Måttlig	Bygger på uppmätt halt koppar under 2010 till 2017 vid 25 provlokaler. Uppmätt medelhalt, korrigerad för bakgrundshalt (35 mg/kg ts), var 34,7 mg/kg torrsubstans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 216,3 respektive 0 mg/kg torrsubstans. Vid 5 av 25 provlokaler överskrider gränsvärdet 36 mg/kg TS.
- Krom	God	Filtrerad medelhalt av krom i vattenförekomsten, 0,08 µg/l, uppmätt vid 18 haltmätningar under 2015 till 2017, ligger under gränsvärdet för acceptabel årsmedelhalt för krom 3,4 µg/l i inlandsvatten, och detta utan att en bakgrundshaltkorrektion av uppmätt haltdata har utförts.
- Zink	God	Framräknad halt av biotillgänglig zink i vattenförekomsten, 0,09 µg/l, vid 2 tillfälle under 2016, underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för biotillgänglig zink 5,5 µg/l som årsmedelhalt (AA).
- Ammoniak	God	Bra dataunderlag visar på att MKN för ammoniakkväve inte överskrider. Observerad halt från mätningar 2013–2018 visar 0,22 µg/l.
- Diklofenak	God	Halt av diklofenak har uppmätts i vattenförekomsten vid 6 tillfällen under 2018. Uppmätt medelhalt för dessa haltmätningar var 0,69 ng/l. Uppmätt halt varierade från att ligga under rapporteringsgränsen (LOQ) 0,55 ng/l vid ett tillfälle till att maximalt hamna på 1,3 ng/l. Medelhalten underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för tillåten årsmedelhalt (AA), 100 ng/l.
- Icke dioxinlika PCBér	God	Klassningen baseras på halt av PCB6 i fisk visar på underskridande av haltnivån för god status.

- Nitrat	God	Summahalten av nitrit- och nitratkväve (NO <sub>2</sub> -N + NO <sub>3</sub> -N) har mätts 6 gånger per år. Medelhalten var 143,5 µg/l. För nitratkväve (NO <sub>3</sub> -N) finns ett föreslaget gränsvärde på 160 µg/l.
- PFAS 11	God	Maximalt uppmätt halt av PFAS11 under 6 tillfällen under 2018 var 3,3 ng/l. Halten underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för PFAS11 90 ng/l som är maximalt tillåten halt

## Näringsförhållanden

Näringshalten bestäms från vattenprover och bedömningsgrunden används för att bedöma om näringshalten i ett vatten är naturlig eller förhöjd av mänsklig påverkan. Enligt bedömningen är halten totalfosfor högre än referensvärdet och ligger på den lägre nivån i intervallet för god status.

Dimensionerande ämneskoncentration av totalfosfor är med nuvarande markanvändning 95 µg/l och belastningen 18 kg/år. Efter utbyggnad av energianläggning och omhändertagande minskar dagvattensutsläppet till 44 µg/l och belastningen till 8,5 kg/år.

I Tabell 3 redovisas halten fosfor som medelvärde och maxvärde över vattendjupet vid både nutida och framtida utsläpp för fyra olika punkter (förutsättningar beskrivs i avsnittet om Prioriterade ämnen).

Tabell 3. Halten fosfor som medelvärde och maxvärde över vattendjupet med nuvarande och framtida dagvattenutsläpp.

Lokalisering	Medelvärde över vattendjupet (µg/l)		Max över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväl vattenverk	4,56 10 <sup>-12</sup>	9,30 10 <sup>-13</sup>	5,08 10 <sup>-12</sup>	1,04 10 <sup>-12</sup>
2. Inre småbåtshamn	2,62 10 <sup>-2</sup>	5,34 10 <sup>-3</sup>	1,36 10 <sup>-1</sup>	2,78 10 <sup>-2</sup>
3. Yttre småbåtshamn	1,81 10 <sup>-2</sup>	3,68 10 <sup>-3</sup>	7,98 10 <sup>-2</sup>	1,63 10 <sup>-2</sup>
4. Lovö vattenverk	2,84 10 <sup>-5</sup>	5,79 10 <sup>-6</sup>	2,87 10 <sup>-5</sup>	5,86 10 <sup>-6</sup>

De lägre halterna fosfor av framtida utsläpp minskar betydligt snabbare med ökat avstånd från utsläppspunkterna jämfört med nuvarande utsläpp. Jämfört med referensvärdet 11 µg/l bidrar framtida fosforutsläpp till en mycket liten ökning och bedöms därför inte öka näringshalten i vattenförekomsten.



## Ljusförhållanden

Hur djupt solljus kan tränga ned i vattnet är viktigt för till exempel djuputbredningen av vattenväxter men även för temperaturförhållanden i vattnet. Ljusförhållanden bedöms med parametern siktdjup. Medianvärdet som bedömningen baseras på är 3,1.

De referensprovtagningar som tagits i Lövstafjärden under 2019–2020 visar på att siktdjupet varierar mellan 3,4–4,3 m.

Siktförhållanden påverkas inom och nära muddringsområdet under arbetena vilka kommer att följas upp enligt förslag på kontrollprogram. Under drift medför propellerströmmar från fartygen, som går till och från kajen i Lövsta, erosion som är förhållandevis liten och minskar med tiden. Vattenförekomstens ljusförhållanden bedöms inte försämrats.

## Syrgasförhållanden

I vatten kan syre antingen produceras av växter eller alger som lever i vattnet eller tas upp från luften. Utsläpp av organiskt material som förbrukar syre när det bryts ned kan leda till minskade syrekoncentrationer i vatten vilket kan vara negativt för många arter. (VISS-Hjälp).

Verksamhetens utsläpp till recipient av övergödande näringsämnen är låg (se ovan) och bedöms inte försämra syrgasförhållandena.

## Försurning

Det är främst avgaser från olika sorters förbränning som ger upphov till nedfall av sura svavel- och kväveföreningar men även skogsbruk kan leda till försurning av mark (VISS-Hjälp).

Den planerade verksamheten bidrar till att halterna av luftföroreningar ökar i närområdet, vilket delvis beror på förbränningen. Detta vägs till viss del upp av att förbränning och transporter kopplade till Hässelbyverket, som också är beläget i närområdet, i förlängningen kommer att upphöra som en följd av etableringen i Lövsta. Energianläggningen i Lövsta kommer minst att innehålla de utsläppsnivåer som har fastställts i de BAT-slutsatser som är relevanta för anläggningen. Depositionsmängderna underskrider Stockholms läns regionala miljömål för nedfall av kväve och svavel. Verksamheten bidrar därför sannolikt inte till en försämring av kvalitetsfaktorn försurning.

## Särskilda förorenande ämnen

### Miljökvalitetsnormer

Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) är alla ämnen som släpps ut i vatten och som inte utpekats som prioriterade ämnen. Betydande mängd bedöms vara en sådan mängd av ett ämne som kan hindra att den ekologiska statusen uppfylls. Särskilda förorenande ämnen kan både vara sådana som naturligt förekommer i vatten eller syntetiska ämnen. För de syntetiska ämnena är utgångspunkten att de gränsvärden som används vid statusklassificeringen är nära noll eller under gränsen för vad aktuella mätmetoder kan upptäcka. För de ämnen som förekommer naturligt behöver hänsyn tas till de naturliga bakgrundshalterna. (VISS-Hjälp)

I Tabell 4 har miljökvalitetsnormer sammanställts från Förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten samt bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen i inlandsvatten (tabell 1 kap. 7 i bilaga 2) enligt HVMFS 2019:25.

Tabell 4. Sammanställning av miljökvalitetsnormer för vatten för särskilda förorenande ämnen.

Ämne	MKN för fisk- och musselvatten, riktvärde/gränsvärde (mg/l)	Årsmedelvärde (mg/l) Bedömningsgrund för god kemisk status	Max tillåtna halter (mg/l) Bedömningsgrund för god kemisk status	Sediment (mg/kg TS) Bedömningsgrund för god kemisk status
Arsenik		0,0005	0,0079	
Koppar	0.040*	0,0005**		36
Krom		0,0034		
Zink	1,0	0,0055**		

\* Vattenhårdhet 100 CaCO<sub>3</sub> / l vatten.

\*\*Biotillgängligt

#### Spridning av sediment vid muddring

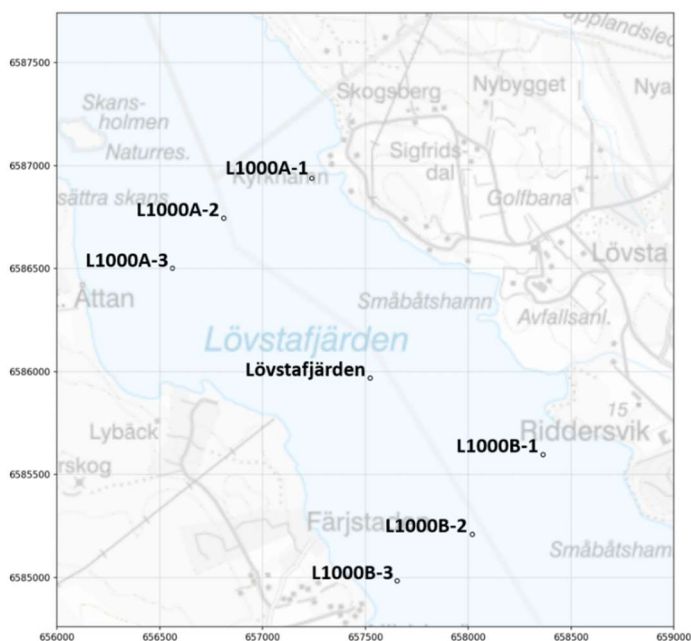
Under muddring kommer sediment spridas genom spill vid användning av miljöskopa. En jämförelse har gjorts mellan uppmätta halter i sediment och beräknade halter i sediment från muddringen för fyra olika ämnen. Av de särskilda förorenande ämnena är det koppar som det finns ett gränsvärde för. Jämförelsen redovisas i Tabell 9 under rubriken Koppar. För övrigt har jämförelse gjorts för bly, benso(a)pyren och PAH summa 11 (se under rubriken Prioriterade ämnen).

Beräknade halter i sediment från muddringen har beräknats utifrån ett beräkningsscenario som ger de största koncentrationerna samt för veckan med störst mängd sedimentering över hela simuleringsperioden vid respektive transekt (d.v.s. referenspunkt) motsvarande referenspunkterna för sedimentfällor. Resultatet från den första mätningen från utlagda sedimentfällor ligger till grund för en preliminär beräkning av naturlig belastning. Beräkningar och resultat samt lokalisering av referenspunkter redovisas närmare i PM Kvarlämnade sediment (Sweco, 2020d) och PM Underlag till placering av sedimentfällor (Sweco, 2020e).

Sedimenteringen från spillet avtar med tiden för att därefter helt upphöra. Till en början kommer koncentrationen föroreningar i bottensedimenten tillfälligt vara höga på grund av höga halter i spillet. Det naturliga nedfallet, som är av mycket större mängd än spillet, medför att det sker både utspädning och överlagring av bottensedimenten. Innan överlagringens mäktighet är tillräcklig kommer dock en del sediment med höga halter koppar förflyttas genom resuspension på grund av både propellerströmmar och bottenströmmar.

För vissa särskilda förorenande och prioriterade ämnen har spridningsberäkningar av bottensediment vid muddring som koncentration i vatten utförts för utvalda punkter i närområdet (se Figur 1). Dessa beräkningar redovisas närmare i Rapport Spridningsberäkningar vid muddring av bottensediment (Sweco, 2020b).





Figur 1. Lokalisering av referenspunkterna för närområdet. SWEREF 99 1800.

Resultatet av beräkningarna visas som djupmedelvärde och maximalt värde av vattendjupet för respektive ämne. I Tabell 5 redovisas värden för fyra av de särskilda förorenande ämnena. Viktigt att notera är att maximala värden varierar under muddringsperioden och att högsta värden nås under enstaka dagar. Gränsvärdet uttryckt som maximal tillåten koncentration, enligt HVMFS 2019:25, förstås avse uppmätt koncentration från ett tillfälle som visar kortvariga föroreningstoppar vid kontinuerliga utsläpp. Gränsvärdet antas därför inte vara optimalt för att bedöma halter som uppstår av föroreningsspridning orsakad av tillfälliga arbeten.

Tabell 5. Redovisning av beräknade maxhalter och medelhalter över vattendjupet fyra ämnen. Ämneskoncentrationerna i sediment för respektive ämne uppgår till: 21,0 mg/kg TS för Arsenik, 532,0 mg/kg TS för koppar, 61,8 mg/kg TS för krom och 3219,0 mg/kg TS för zink.

Punkt	Ämne	Maxvärde över vattendjupet efter utspädning Scenario 1 (mg/l)	Djupmedelvärde efter utspädning Scenario 1 (mg/l)
L1000A-1	Arsenik	0,00018	0,000099
	Koppar	0,0046	0,0025
	Krom	0,00053	0,00029
	Zink	0,028	0,015
L1000A-2	Arsenik	0,000031	0,000028
	Koppar	0,00079	0,0007

Punkt	Ämne	Maxvärde över vattendjupet efter utspädning Scenario 1 (mg/l)	Djupmedelvärde efter utspädning Scenario 1 (mg/l)
	Krom	0,000092	0,000081
	Zink	0,0048	0,0042
L1000A-3	Arsenik	0,000026	0,000024
	Koppar	0,00066	0,00062
	Krom	0,000077	0,000072
	Zink	0,004	0,0037
Lövstafjärden	Arsenik	0,000048	0,000048
	Koppar	0,0012	0,00081
	Krom	0,00014	0,000094
	Zink	0,0073	0,0049
L1000B-1	Arsenik	0,000029	0,000032
	Koppar	0,00073	0,00046
	Krom	0,000085	0,000054
	Zink	0,0044	0,0028
L1000B-2	Arsenik	0,000051	0,000027
	Koppar	0,0013	0,00069
	Krom	0,00015	0,00008
	Zink	0,0079	0,0042
L1000B-3	Arsenik	0,00005	0,000019
	Koppar	0,0005	0,00049
	Krom	0,000058	0,000057
	Zink	0,003	0,003

### Spridning av dagvattenutsläpp

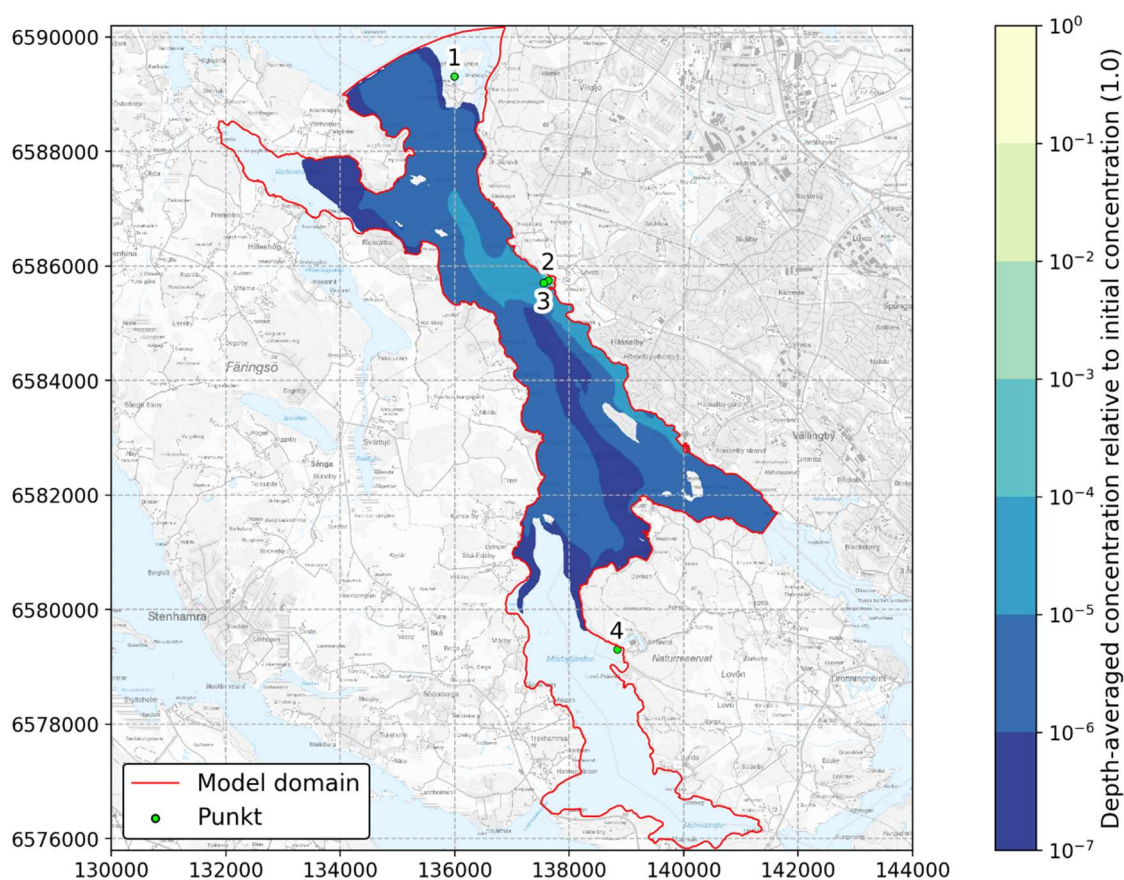
Spridningen av dagvattenutsläpp har beräknats för nuvarande och framtida markanvändning efter 14 dygn. Resultatet från beräkningar av ett beräkningsfall redovisas under respektive ämne som omfattats av beräkningarna. Förutsättningarna för dessa beräkningar har varit

10 (40)

PM PÅVERKAN PÅ BIOLOGISKA,  
FYSIKALISK-KEMISKA OCH KEMISKA  
KVALITETSFAKTORER  
**FEL! HITTAR INTE REFERENSKÄLLA.**

flödes- och temperaturförhållanden motsvarande april-månad, medelsommarvind på 3,5 m/s riktning nordväst. Övrigt som påverkar resultatet är den nutida och framtida placeringen av utlopp. Efter utbyggnad finns två utlopp placerade under planerad kajbyggnad medan det befintliga utloppet ligger längre västerut. Därutöver är flödet högre från de två framtida utloppen jämfört med det befintliga. Resultatet redovisas för de fyra punkterna i Figur 2. Beräkningar redovisas i Rapport Strömning- och spridningsberäkningar (Sweco, 2020c).

I likhet med spridningsberäkningarna för muddrade sediment redovisas också spridningen av dagvatten för medelvärde och maxvärde över vattendjupet.



Figur 2. Lokaliseringen av beräkningpunkter för spridning av nutida och framtida dagvattenutsläpp. Figuren visar en översiktsvy av framtida utspädning av dagvatten (Sweco, 2020).

### Spridning av föroreningar i grundvatten

Grundvattenberäkningar har utförts för två områden, Anläggningsområdet och Energihamnen. Grundvattenberäkningar redovisas i PM Förorenad mark och hydrogeologi (Sweco, 2020-10-26).

I nuläget sker en grundvattenströmning från Anläggningsområdet direkt eller indirekt till Mälaren med 1,1 l/s och med 0,3 l/s direkt ut från Energihamnen. Efter utbyggnad av planerad verksamhet kommer vattenbalansen förändras på grund av ett större område av hårdgjorda ytor. Utan några särskilda åtgärder förutom hårdgjorda ytor beräknas grundvattenutströmningen efter färdigställande att minska med ca 10 %. I PM har fyra olika åtgärdsalternativ utretts. Beroende på åtgärdsalternativ kommer grundvattenutströmningen efter färdigställande att minska med 20 - 30%.

Föroreningsbelastningen på Mälaren minskar sannolikt inte proportionerligt mot minskningen av grundvattenflöde på grund av att kemiska processer som diffusion, retardation och nedbrytning också är en del av spridningsprocessen.

Föroreningsbelastning till Mälaren i nuläget har beräknats genom att multiplicera halter av föroreningar med grundvattenflöden till Mälaren. Dessa flöden har erhållits via den grundvattenmodell som togs fram för området.

I Tabell 6 och 7 redovisas uppmätta medelhalter i grundvattnet Anläggningsområdet och Energihamnen. UCLM-95 visar den övre konfidensgränsen för medelhalten som är ett värde som den verkliga medelhalten med 95 % säkerhet ligger under. UCLM95 har beräknats för att ta fram en representativ halfördelning och baseras på analysresultaten från de grundvattenprov som placerats nedströms i grundvattnets flödesriktning. I de fall proven var otillräckliga har maximalt uppmätta haltar i grundvattenprov använts.

Riskkvot lägre än 1 indikerar om det inte finns någon risk för påverkan på recipienten. Riskkvoten beräknas från kvoten mellan uppmätt halt multiplicerad med en utspädningsfaktor och lågriskhalt. För arsenik och krom motsvarar lågriskhalten årsmedelvärde (se Tabell 4) medan det för koppar och zink motsvarar årsmedelvärde som biotillgänglig halt. Lågriskhalten för summan av PCB motsvarar riktvärdet  $C_{crit,sw}$  enligt Naturvårdsverkets beräkningsverktyg (Naturvårdsverket, 2016).

Riskkvot 1 avser utspädning som sker direkt vid strandkanten och Riskkvot 2 utspädning ca 250 m ut i Mälaren. I den högra kolumnen redovisas den årliga belastningen.

Tabell 6. Beräknade halter och belastning för Anläggningsområdet. Fetmarkerade riskkvoter är högre än 1.

Ämne	Uppmätt medelhalt (µg/l)	UCLM-95 (µg/l)	Riskkvot 1	Riskkvot 2	Belastning (kg/år)
<b>Arsenik</b>	9	35	0,007	0,0007	1,2
<b>Koppar</b>	67	2 200	0,4*	0,04*	76
<b>Krom</b>	11	200	0,006	0,0006	6,9
<b>Zink</b>	290	8 300	0,2*	0,02*	290
<b>PCB summa</b>	3,8	230	<b>229</b>	<b>22,9</b>	8,0

\*biotillgängligt

Tabell 7. Beräknade halter och belastning för Energihamnen.

Ämne	Uppmätt medelhalt (µg/l)	UCLM-95 (µg/l)	Riskkvot 1	Riskkvot 2	Belastning (kg/år)
<b>Arsenik</b>	3	13	0,0009	0,00009	0,12
<b>Koppar</b>	8,8	15	0,001*	0,0001*	0,14
<b>Krom</b>	1,8	11	0,0001	0,00001	0,10
<b>Zink</b>	920	8 400	0,05*	0,005*	79
<b>PCB summa</b>	0,0035	0,007	0,002	0,0002	0,000066

\*biotillgängligt

## Arsenik

### Sediment

Halten arsenik i vattnet utanför Lövsta beror sannolikt på att det finns höga halter i sedimenten. Efter muddring lämnas sediment kvar med föroreningshalter i nivå med bakgrundshalter. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Maximala halter av beräknat bidrag längre ut i Lövstafjärden ger en marginell ökning till uppmätta halter enligt VISS (Sweco, 2020d).

Bidragande halter av arsenik under muddring, både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet, medför en tillfällig ökning i punkten Lövstafjärden om ca 8 % jämfört med uppmätta halter enligt VISS vilket är marginellt högre än årsmedelhalten (se Tabell 2, 4 och 5).

### Dagvatten

I Tabell 8 redovisas beräknade utspädda halter från dagvattnet som medelvärde och maxvärde över vattendjupet. Belastningen arsenik minskar från 0,2 till 0,17 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. Bidraget till recipient minskar kraftigt med avståndet från utloppen jämfört med idag. Medelhalten arsenik i framtida dagvattenutsläpp vid exempelvis Yttre småbåtshamnen har beräknats bidra marginellt till uppmätta halter enligt VISS.

Tabell 8. Utspädda halter arsenik från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet.

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväln vattenverk	5,19 10 <sup>-14</sup>	2,96 10 <sup>-14</sup>	5,78 10 <sup>-14</sup>	3,29 10 <sup>-14</sup>
2. Inre småbåtshamn	2,98 10 <sup>-4</sup>	1,70 10 <sup>-4</sup>	1,55 10 <sup>-3</sup>	8,83 10 <sup>-4</sup>
3. Yttre småbåtshamn	2,06 10 <sup>-4</sup>	1,17 10 <sup>-4</sup>	9,08 10 <sup>-4</sup>	5,17 10 <sup>-4</sup>
4. Lovö vattenverk	3,23 10 <sup>-7</sup>	1,84 10 <sup>-7</sup>	3,27 10 <sup>-7</sup>	1,86 10 <sup>-7</sup>

### Grundvatten

Det sker i idag ett läckage av arsenik med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Den uppmätta medelhalten arsenik i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget 9 µg/l och den årliga belastningen 1,2 kg. Beräknade riskkvoter med

hänsyn till utspädning och bedömningsgrund visar på halter som inte medför risk för påverkan på Mälaren (se Tabell 6 och 7).

Inför uppförandet av energianläggning grävs förorenad mark bort, nya fyllnadsmassor tillförs och delar av området täcks över vilket minskar flödet av grundvatten till Mälaren och således också läckaget av föroreningar men sannolikt inte i samma storlek. Minskningen av grundvattenflödet beror också på omfattningen åtgärder som vidtas.

## Koppar

### Sediment

Sedimentprovtagningen vid Lövsta visar i flera punkter att det finns stor påverkan av koppar från punktkällor och att gränsvärdet överskrids.

Jämförelse mellan uppmätta halter i sediment och beräknade halter i sediment från muddringen för koppar (se Tabell 9) visar att halten koppar beräknas vara mycket högre i det sedimenterade spillet inom en kvadratmeter under en vecka. Jämförelsen visar också att mängden sediment från det uppmätta naturliga nedfallet varierar mellan 16 till 100 gånger högre än mängden sediment från spillet, som dessutom upphör att sedimentera efter en tid. Som nämns ovan visar det att tillförda sediment därför både späds ut och överlagras kontinuerligt och därför inte kommer att medföra ökade halter av koppar förutom tillfälligt.

Tabell 9. Jämförelse mellan beräknad och uppmätt mängd koppar.

	BERÄKNAD		UPPMÄTT	
	SEDIMENTERING Största mängd g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	SEDIMENTERING AV KOPPAR g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	NATURLIGT NEDFALL 2020-05-06 - 2020-08-06 Största mängd g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	NATURLIGT NEDFALL AV KOPPAR 2020-05-06 - 2020-08-06 g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka
L1000A SF2	2,10	1,12	34,11	0,0015
L1000B SF3	1,70	0,90	28,86	0,0013
Ref Norr SF4	0,70	0,37	41,10	0,0056
Ref Söd SF5	0,37	0,20	38,48	0,0017

Efter muddring lämnas sediment kvar med föroreningshalter i nivå med bakgrundshalter. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och bottnen efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Halten koppar i kvarlämnade sediment motsvarar på ett ungefär medelvärdet av bakgrundshalterna i Mälaren och överskrider inte bedömningsgrunderna för god kemisk status. Maximala halter av beräknat bidrag längre ut i Lövstafjärden ger en marginell ökning till uppmätta halter enligt VISS (Sweco, 2020d).

Bidragande halter av koppar både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig låg ökning i punkten Lövstafjärden med 0, 00081 µg/l respektive 0 0012 µg/l (se Tabell 2, 4 och 5).

## Dagvatten

I Tabell 10 redovisas beräknade utspädda halter koppar från dagvattnet som medelvärde och maxvärde över vattendjupet med nutida och framtida markanvändning. Belastningen koppar minskar från 2,9 till 0,88 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. Bidraget av koppar från framtida dagvattenutsläpp minskar kraftigt med avståndet från utloppen jämfört med idag. Halten koppar i dagvatten har beräknats bli marginell jämfört med bakgrundshalten enligt utförda vattenprovtagningar.

Tabell 10. Utspädda halter koppar från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet.

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
<b>1. Görväln vattenverk</b>	8,50 10 <sup>-13</sup>	1,18 10 <sup>-13</sup>	9,46 10 <sup>-13</sup>	1,31 10 <sup>-13</sup>
<b>2. Inre småbåtshamn</b>	4,88 10 <sup>-3</sup>	6,76 10 <sup>-4</sup>	2,54 10 <sup>-2</sup>	3,52 10 <sup>-3</sup>
<b>3. Yttre småbåtshamn</b>	3,36 10 <sup>-3</sup>	4,66 10 <sup>-4</sup>	1,49 10 <sup>-2</sup>	2,06 10 <sup>-3</sup>
<b>4. Lovö vattenverk</b>	5,29 10 <sup>-6</sup>	7,34 10 <sup>-7</sup>	5,35 10 <sup>-6</sup>	7,42 10 <sup>-7</sup>

## Grundvatten

Det sker i idag ett läckage av koppar med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Den uppmätta medelhalten koppar i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget totalt ca 76 µg/l och den årliga belastningen ca 76 kg. Beräknade riskkvoter med hänsyn till utspädning och bedömningsgrund visar på halter som inte medför risk för påverkan med avseende på biotillgänglighet (se Tabell 6 och 7).

Med minskat flöde av grundvatten till Mälaren efter utbyggnad minskar också läckaget av koppar.

## Krom

### Sediment

Sedimentprovtagningen visar att det i flera punkter finns stor påverkan från punktkällor av krom. Efter muddring lämnas sediment kvar med föroreningshalter lägre än bakgrundshalter. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Maximala halter av beräknat bidrag längre ut i Lövstafjärden ger en marginell ökning till uppmätta halter enligt VISS (Sweco, 2020d). Bidraget av grovt beräknade maximala halter



krom längre ut i Lövstafjärden medför en ökning av medelhalten med ca 19 % och kan därför inte bli högre än acceptabel årsmedelhalt för god kemisk status.

Bidragande halter av krom både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i punkten Lövstafjärden om ca 58 % respektive ca 86 % jämfört med uppmätt medelhalt enligt VISS (se Tabell 2, 4 och 5), dock inte högre än gränsvärdet för acceptabel årsmedelhalt.

#### Dagvatten

Halten krom i dagvatten har beräknats bli marginell jämfört med bakgrundshalten enligt utförda vattenprovtagningar. Belastningen krom minskar från 0,47 till 0,16 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 11 redovisas utspädda halter koppar från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 11. Utspädda halter krom från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet.

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
<b>1. Görväl vattenverk</b>	$1,32 \cdot 10^{-13}$	$1,94 \cdot 10^{-14}$	$1,47 \cdot 10^{-13}$	$2,16 \cdot 10^{-14}$
<b>2. Inre småbåtshamn</b>	$7,58 \cdot 10^{-4}$	$1,11 \cdot 10^{-4}$	$3,95 \cdot 10^{-3}$	$5,78 \cdot 10^{-4}$
<b>3. Yttre småbåtshamn</b>	$5,23 \cdot 10^{-4}$	$7,66 \cdot 10^{-5}$	$2,31 \cdot 10^{-3}$	$3,38 \cdot 10^{-4}$
<b>4. Lovö vattenverk</b>	$8,23 \cdot 10^{-7}$	$1,21 \cdot 10^{-7}$	$8,33 \cdot 10^{-7}$	$1,22 \cdot 10^{-7}$

#### Grundvatten

Det sker i idag ett läckage av krom med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Den uppmätta medelhalten krom i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget totalt ca 13 µg/l och den årliga belastningen ca 7 kg. Beräknade riskkvoter med hänsyn till utspädning och bedömningsgrund visar på halter som med marginal ligger under risknivån för påverkan på Mälarens vatten (se Tabell 6 och 7).

Med minskat flöde av grundvatten till Mälaren efter utbyggnad minskar också läckaget av krom.

## **Zink**

### **Sediment**

Sedimentprovtagningen visar att det i flera punkter finns stor påverkan från punktkällor av zink. Förorenade sediment tas bort och risken för spridning av ämnet bedöms bli betydligt mindre än i nuläget. Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

### **Dagvatten**

Belastningen zink från dagvatten till Lövstafjärden minskar från 9,6 till 3 kg/år med framtida dagvattenutsläpp.

### **Grundvatten**

Det sker i idag ett läckage av koppar med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Den uppmätta medelhalten koppar i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget totalt ca 1210 µg/l och den årliga belastningen ca 369 kg. Beräknade riskkvoter med hänsyn till utspädning och bedömningsgrund visar på halter som inte medför risk för påverkan med avseende på biotillgänglighet (se Tabell 6 och 7).

Med minskat flöde av grundvatten till Mälaren efter utbyggnad minskar också läckaget av zink.

## **Ammoniak**

Ammonium-kväve (NH<sub>4</sub>-N) analyseras i vattenprover men det är parametern ammoniak-kväve (NH<sub>3</sub>-N) som är ett av de särskilda förorenande ämnena. Förhöjda halter kan tyda på föroreningar från avloppsvatten eller gödsel. Verksamheten kommer inte att medföra utsläpp av ammonium-kväve.

## **Diklofenak**

Diklofenak är den aktiva substansen i vissa mildare smärtstillande läkemedel. Verksamheten kommer inte att medföra utsläpp av diklofenak.

## **Icke dioxinlika PCBér**

### **Sediment**

Höga halter icke dioxinlika PCBér finns i sedimenten utanför Lövsta. Verksamheten bedöms inte orsaka försämring av vattenkvaliteten med avseende på PCB. Efter muddring lämnas sediment kvar med föroreningshalter i nivå med bakgrundshalter. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift.

### **Grundvatten**

Det sker i idag ett läckage av PCB med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Den uppmätta medelhalten av summan PCB i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget totalt ca 3,8 µg/l och den årliga belastningen ca 8 kg. Beräknade

riskkvoter med hänsyn till utspädning och riktvärde visar på halter som riskerar att belasta Mälarens vatten (se Tabell 6 och 7).

Med minskat flöde av grundvatten till Mälaren efter utbyggnad minskar också läckaget av PCB.

## Nitrat

Vattenprovtagning från 2018 visar att halten nitratkväve ligger lite över föreslaget gränsvärde. Verksamheten kommer inte att generera utsläpp av nitrat.

## PFAS 11

Det finns ett tusental ämnen i gruppen poly- och perfluorerade alkylsubstanser (PFAS) och de skiljer sig både i egenskaper och i användningsområden. PFAS 11 innehåller en grupp PFAS som enligt Livsmedelverket anses utgöra en risk för människors hälsa. (Åtgärdsportalen). PFAS används i en mängd olika produkter på grund av dess unika egenskaper av att både vara vatten- och oljeavvisande och tåla höga temperaturer. PFAS används bland annat i impregneringsmedel i textilier och heltäckningsmattor, i papper och kartong till matförpackningar, i stekpannor, rengöringsmedel och brandskum (Livsmedelverkets hemsida).

PFAS11 har inte analyserats i ytvattnet men i grundvattnet. Uppmätta halter bedöms inte ha halter med potentiell betydelse för ytvatten eller för människors hälsa (Sweco, 2020f). Efter sanering och övertäckning av området halten PFAS 11 i grundvattenutströmningen förväntas bli ännu lägre än i nuläget.

Avfallet som levereras till Lövsta energianläggning hanteras i ett slutet system vilket innebär att det inte finns risk för spridning av eventuella PFAS-ämnen.

## Påverkan på kemisk status

### Statusklassificering enligt VISS

Kemisk status bestäms genom att mäta halterna av miljögifter eller föroreningar. Värdena jämförs mot gränsvärden som inte får överskridas om status ska bedömas som god. När det gäller ytvatten bestäms det på EU-nivå vilka ämnen som ska bedömas och vilka halter som inte får överstigas. (VISS-Hjälp) Av Tabell 12 framgår bedömd status av prioriterade ämnen samt motivering från senaste statusbedömningen i VISS.

Tabell 12. Statusklassificering av de kemiska kvalitetsfaktorerna samt motivering (VISS).

Kvalitetsfaktorer/parametrar	Bedömd status	Motivering till bedömd status
Prioriterade ämnen	Uppnår ej god	Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), antracen, nickel, kadmium, bly och tribyultenn.
- Hexaklorcyklohexan	God	Halten av hexaklorcyklohexan (HCH) har mätts i sediment utanför Lövsta gamla deponiområde samt i närområdena till Görvälns och Lovöns vattenverk.

		Medelhalten i sedimenten var 0,60 µg/kg TS och den högsta uppmätta halten i ett prov var 1,75 µg/kg TS. Mätningar utförda 2012. Låg tillförlitlighet.
- <i>Antracen</i>	Uppnår ej god	Bedömningen bygger på uppmätt halten antracen i sediment vid 11 olika provlokaler 2011–2017. Uppmätt medelhalt, normaliserad till 5% TOC-halt, var 19,1 µg/kg torrs substans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 97,1 respektive 4,2 µg/kg torrs substans. Gränsvärdet för antracen i sediment är 24 µg/kg torrs substans. Gränsvärdet överskrids vid en provlokal. Låg tillförlitlighet.
- <i>Bromerad difenyleter</i>	Uppnår ej god	Gränsvärdet för PBDE (0,0085 ug/kg vv) överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster på grund av långtida och långväga luftburen spridning. Medel tillförlitlighet.
- <i>Naftalen</i>	God	Halten av naftalen har mätts i sediment utanför Lövsta gamla deponiområde samt i närområdena till Görvåls och Lovöns vattenverk. Medelhalten i sedimenten var 51 µg/kg TS och den högsta uppmätta halten i ett prov var 180 µg/kg TS. Uppmätta prov i sediment överskrider förslag på gränsvärde. Låg tillförlitlighet.
- <i>Bly och blyföreningar</i>	Uppnår ej god	Bedömningen bygger på uppmätt halten bly i sediment under 2010 till 2017 vid 32 olika provlokaler. Uppmätt medelhalt, korrigerad för bakgrundshalt, var 128,4 mg/kg torrs substans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 958 respektive 0 mg/kg torrs substans. Gränsvärdet för bly i sediment är 120 mg/kg TS. Vid 7 av 32 provlokaler överskrids gränsvärdet. Hög tillförlitlighet.
- <i>Kadmium och kadmiumföreningar</i>	Uppnår ej god	Bedömningen bygger på uppmätt halten kadmium i sediment under 2010 till 2017 vid 32 olika provlokaler. Uppmätt medelhalt, korrigerad för bakgrundshalt, var 0,80 mg/kg torrs substans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 6,21 respektive 0 mg/kg torrs substans. Gränsvärdet för kadmium i sediment är 2,3 mg/kg TS. Vid 6 av 32 provlokaler överskrids gränsvärdet. Hög tillförlitlighet.
- <i>Kvicksilver och kvicksilverföreningar</i>	Uppnår ej god	Gränsvärdet för Hg i biota (20 ug/kg vv) överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster eftersom utsläpp har skett under lång tid. Medel tillförlitlighet.
- <i>Nickel och nickelföreningar</i>	God	Framräknad halt av biotillgänglig nickel i vattenförekomsten, 0,6 µg/l, vid 2 tillfällen under

		2016, underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för biotillgänglig nickel 4,0 µg/l som årsmedelhalt (AA). Låg tillförlitlighet.
- Fluoranten	God	Halten av fluoranten har mätts i sediment utanför Lövsta gamla deponiområde samt i närområdena till Görvälns och Lovöns vattenverk. Medelhalten i sedimenten var 225 µg/kg TS och den högsta uppmätta halten i ett prov var 810 µg/kg TS. Uppmätta halter överskrider inte rekommenderat gränsvärde. Låg tillförlitlighet.
- Hexabromcyklododekaner (HBCDD)	God	Bedömningen baseras på uppmätt halt i abborrar som insamlades 2013 där själva haltbestämningen utfördes på ett samlingsprov av 20 individer. Haltdata, omräknat till 5% fetthalt, framräknades till <3 µg/kg vs vilket är lägre än gränsvärdet, 167 µg/kg vs, för HBCD i biota. Låg tillförlitlighet.
- PFOS	Uppnår ej god	Halt av PFOS har bestämts i fisk vid 6 tillfällen i fisk under 2013 till 2016. Haltundersökningarna utfördes på samlingsprov av muskelvävnad av fiskar av storlek 15–20 cm. Uppmätt medelhalt, 10,1 µg/kg våtvikt, ligger över gränsvärdet för PFOS 9,1 µg/kg våtvikt i fiskmuskel. 5 av 6 haltobservationer ligger över gränsvärdet. Hög tillförlitlighet.
- PAH	God	Halten av PAH:er har mätts i sediment utanför Lövsta gamla deponiområde samt i närområdena till Görvälns och Lovöns vattenverk. Samtliga PAH:er har uppmätts i höga halter. Föreslagna gränsvärden är alltför otillförlitliga men eftersom halterna av benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten och benso(g,h,i)perylene överskrider föreslagna gränsvärden bör en statussänkning övervägas.
Tributyltenn föreningar (TBT)	Uppnår ej god	Bedömningen bygger på uppmätt halten TBT i sediment under 2010 till 2017 vid 11 olika provlokaler. Uppmätt medelhalt, normaliserad till 5% TOC-halt, var 5,8 µg/kg torrsubstans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 16,2 respektive 1,7 µg/kg torrsubstans. Gränsvärdet för TBT i sediment är 1,6 µg/kg torrsubstans. Vid 11 av 11 provlokaler överskrider gränsvärdet. Hög tillförlitlighet.

## Prioriterade ämnen

### Miljökvalitetsnormer

Kemisk status bestäms genom att mäta halterna av miljögifter eller föroreningar. Värdena jämförs mot gränsvärden som inte får överskridas om status ska bedömas som god. När det

gäller ytvatten bestäms det på EU-nivå vilka ämnen som ska bedömas och vilka halter som inte får överstigas. (VISS-Hjälp)

I Tabell 13 har miljökvalitetsnormer sammanställts från Förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten samt gränsvärden för god kemisk status (Tabell 1 i bilaga 6) enligt HVMFS 2019:25.

Tabell 13. Sammanställning av miljö kvalitetsnormer för vatten för prioriterade (fetmarkerade) och prioriterade farliga ämnen.

Ämne	MKN för fisk- och musselvatten, riktvärde/gränsvärde (mg/l)	Årsmedelvärde (mg/l) Gränsvärden för god kemisk status	Max tillåtna halter (mg/l) Gränsvärden för god kemisk status	Sediment (mg/kg TS) Gränsvärden för god kemisk status
<b>Bly</b>		0,0012**	0,014	130
Kadmium		0.00015*	0.0009*	2,3
Kvicksilver			0,00007	
<b>Nickel</b>		0,004**	0,034	
<b>Fluoranten</b>				2,0
bens(b)fluoranten			0,000017	
Bens(k)fluoranten			0,000017	
Bens(a)pyren		0,000017	0,00027	
Bens(ghi)perylene			0,0000082	
Antracen		0,0001	0,0001	0,024
PFOS		0,00000065	0,036	
PBDE****			0,00014	
HBCDD		0,0000016	0,0005	
TBT		0,0000002	0,0000015	0,0016

\*Hårdhetsklass 4 för vatten.

\*\*Biotillgängligt

\*\*\*Vattenhårdhet 100 CaCO<sub>3</sub> / l vatten

\*\*\*\*Värdet avser summan av kongener av pentabromdifenylteter med nummer 28, 47, 99, 100, 153 och 154.

### Spridning av sediment vid muddring

Som nämns under rubriken Särskilda förorenande ämnen har en jämförelse gjorts mellan uppmätta halter i sediment och beräknade halter i sediment från muddringen för fyra olika ämnen. Gällande de prioriterade ämnen har jämförelser gjorts för bly, som det finns ett gränsvärde för, samt för PAHer (benso(a)pyren och PAH summa 11. Jämförelserna redovisas i



Tabell 17 under rubriken Bly och i Tabell 22 under rubriken Polycykliska aromatiska kolväten (PAH). För metod och påverkan se under rubriken Särskilda förorenande ämnen.

Föroreningsbelastningen från muddring i referenspunkter enligt ovan beräknades även för kadmium och fluoranten men utan jämförelse med uppmätta sediment från sedimentfällor (se nedan under respektive rubrik).

För vissa särskilda förorenande och prioriterade ämnen har spridningsberäkningar av bottensediment vid muddring som koncentration i vatten utförts för utvalda punkter i närområdet (se Figur 1). Dessa beräkningar redovisas närmare i Rapport Spridningsberäkningar vid muddring av bottensediment (Sweco, 2020b).

Som nämns under rubriken Särskilda förorenande ämnen har en jämförelse gjorts mellan

För vissa prioriterade ämnen har spridningsberäkningar av bottensediment vid muddring utförts för utvalda punkter i närområdet (se Figur 1 i avsnittet om särskilda förorenande ämnen).

Resultatet av beräkningarna visas som djupmedelvärde och maximalt värde av vattendjupet för respektive ämne. I Tabell 14 redovisas värden för fem av de prioriterade ämnena.

*Tabell 14. Redovisning av beräknade maxhalter och medelhalter över vattendjupet fem ämnen. Ämneskoncentrationerna för respektive ämne uppgår till: 2613, 43 mg/kg TS för Bly, 15,61 mg/kg TS för Kadmium, 3,45 mg/kg TS för Kvicksilver, 49,38 mg/kg TS för Nickel och 1,85 mg/kg TS för Bens(a)pyren.*

		Maxvärde över vattendjupet efter utspädning Scenario 1 (mg/l)	Djupmedelvärde efter utspädning Scenario 1 (mg/l)
L1000A-1	Bly	0,022	0,012
	Kadmium	0,00013	0,000073
	Kvicksilver	0,00003	0,000016
	Nickel	0,00042	0,00023
	Bens(a)pyren	0,000016	0,0000087
L1000A-2	Bly	0,0039	0,0034
	Kadmium	0,000023	0,00002
	Kvicksilver	0,0000052	0,0000045
	Nickel	0,000074	0,000065
	Bens(a)pyren	0,0000028	0,0000024
L1000A-3	Bly	0,0032	0,003
	Kadmium	0,000019	0,000018
	Kvicksilver	0,0000043	0,000004

	Nickel	0,000061	0,000057
	Bens(a)pyren	0,0000023	0,0000021
Lövstafjärden	Bly	0,0059	0,004
	Kadmium	0,000035	0,000024
	Kvicksilver	0,0000078	0,0000052
	Nickel	0,00011	0,000075
	Bens(a)pyren	0,0000042	0,0000028
L1000B-1	Bly	0,0036	0,0023
	Kadmium	0,000021	0,000014
	Kvicksilver	0,0000047	0,000003
	Nickel	0,000068	0,000043
	Bens(a)pyren	0,0000025	0,0000016
L1000B-2	Bly	0,0064	0,0034
	Kadmium	0,000038	0,00002
	Kvicksilver	0,0000085	0,0000045
	Nickel	0,00012	0,000064
	Bens(a)pyren	0,0000045	0,0000024
L1000B-3	Bly	0,0025	0,0024
	Kadmium	0,000015	0,000014
	Kvicksilver	0,0000032	0,0000032
	Nickel	0,0000046	0,0000045
	Bens(a)pyren	0,0000017	0,0000017

## Spridning av dagvattenutsläpp

Spridningen av dagvattenutsläpp har beräknats för nuvarande och framtida markanvändning efter 14 dygn. Resultatet från beräkningar av ett beräkningsfall redovisas under respektive ämne som omfattats av beräkningarna. Förutsättningarna är densamma som redovisas under avsnittet om Särskilda förorenande ämnen.

## Spridning av föroreningar i grundvatten

Grundvattenberäkningar har utförts för två områden, Anläggningsområdet och Energihamnen. Grundvattenberäkningar redovisas i PM Förorenad mark och hydrogeologi (Sweco, 2020-10-26).

I Tabell 15 och 16 redovisas uppmätta medelhalter i grundvattnet inom Anläggningsområdet och Energihamnen, UCLM-95-värde, riskkvoter för två alternativa utspädningar samt årlig belastning.

Vilka lågriskhalter som har använts för beräkning av riskkvoter varierar men generellt har årsmedelvärden använts enligt Tabell 13. För bly motsvarar lågriskhalten årsmedelvärdet som biotillgänglig halt. Eftersom det vid beräkningar inte fanns ett årsmedelvärde för kadmium användes riktvärdet ( $C_{crit,sw}$ ) 0,02 µg/l, som är mycket lägre än årsmedelvärdet i Tabell 13. Motsvarande riktvärde har också använts för PAH.

För redovisning av bakgrund och förklaring till nedan tabeller se under rubriken Särskilda förorenande ämnen.

Tabell 15. Beräknade halter och belastning för Anläggningsområdet

Ämne	Uppmätt medelhalt (µg/l)	UCLM-95 (µg/l)	Riskkvot 1	Riskkvot 2	Belastning (kg/år)
Bly	90	3 300	0,3	0,03	110
Kadmium	0,53	10	0,05	0,005	0,35
Kvicksilver	0,24	2,2	0,003	0,0003	0,076
Nickel	40	140	0,004	0,0004	4,9
Summa PAH-H	14	770	0,1	0,01	27
Summa PAH-L	67	400	0,8	0,1	14
Summa PAH-M	43	110	2,2	0,2	3,8
PFOS	0,017	0,060	0,009	0,0009	0,0021

Tabell 16. Beräknade halter och belastning för Energihamnen

Ämne	Uppmätt medelhalt (µg/l)	UCLM-95 (µg/l)	Riskkvot 1	Riskkvot 2	Belastning (kg/år)
Bly	2,4	29	0,00074	0,000074	0,27
Kadmium	0,31	2,8	0,005	0,0005	0,026
Kvicksilver*	0,016	0,12	0,000057	0,0000057	0,0011
Nickel	15	53	0,0004	0,00004	0,50
Summa PAH-H	0,36	1,4	0,009	0,0009	0,013
Summa PAH-L	0,025	0,068	0,000002	0,0000002	0,00064
Summa PAH-M	0,19	0,73	0,0005	0,00005	0,0069
PFOS	0,01	0,026	0,001	0,0001	0,00025

## Hexaklorcyklohexan (HCH)

Hexaklorcyklohexan är en insekticid som huvudsakligen används på jord- och frön mot insekter och ektoparasiter etc.

Några av sedimentproven tagna inför framtagandet av tillståndsansökan har analyserats med avseende på HCH och visar på höga halter i de övre lagren (Bilaga E-16 till tillståndsansökan). Förorenade sediment tas bort och ger en minskad spridning av ämnet.

### Antracen

Antracen tillhör gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och består av tre förenade bensenringar. Det är ett färglöst till vitt, fast ämne som inte är lösligt i vatten. Antracen och andra PAH bildas oavsiktligt vid förbränning. (Naturvårdsverket, Antracen)

Antracen har analyserats i ett flertal provpunkter av sediment och påvisats med koncentrationer över gränsvärden för god kemisk status som är 0,024 mg/kg TS. Med utgångspunkt från samma analysresultat och muddringsplan framgår att kvarvarande koncentration antracen efter muddring ligger under rapporteringsgräns. Försämring av vattenkvaliteten bedöms inte ske på grund av planerad verksamhet.

Bedömning av spridning av specifikt antracen under byggskedet har inte gjorts men eftersom det inte är vattenlösligt sprids det via partiklar. Se vidare under ämnet PAH nedan.

I några av vattenproverna har analyser gjorts som visar på halter antracen under rapporteringsgräns.

Avfallet som levereras till Lövsta energianläggning hanteras i ett slutet system vilket innebär att det inte finns risk för att eventuellt innehåll av antracen sprids till dagvatten eller grundvatten.

### Bromerad difenyleter (PBDE)

PBDE (polybromerade difenyletrar) är en samlingsbeteckning för ett antal av de mest använda flamskyddsmedlen med stor spridning i miljön och som används för att fördröja eller minska risken för att en brand sprids. PBDE:er som innehåller 4, 5, 6 och 7 brom finns med på Stockholmskonventionens lista över långlivade organiska föreningar (POPs) och är förbjudna att producera och använda. (Naturvårdsverket, Flamskyddsmedel). De flesta bromerade flamskyddsmedel lagras i fettväv.

Enligt VISS överskrider gränsvärdet för biota i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster på grund av långtida och långväga luftburen spridning.

Ett antal olika bromerade flamskydd har analyserats och påvisats i två provpunkter i de översta lagren (0–20 cm) av sediment. De två provpunkterna ligger i området närmast land i nordöstra delen av muddringsområdet (område A enligt muddringsplanen). Det finns inga gränsvärden för god kemisk status i sediment att jämföra med. Med utgångspunkt från samma analysresultat och muddringsplan framgår att de lagren av sediment inte finns kvar efter muddring.

Muddringsdjupet varierar i muddringsområdet enligt den avgränsning som gjorts baserat på kemiska data, vattendjup, fältprotokoll, fotografier på sedimentkärnor samt protokoll från kärnbörningar och sedimentprovtagningar (Sweco, 2020d). Baserat på det förväntas inte PPBDE finnas kvar efter muddring och någon försämring av vattenkvaliteten på grund av PPBDE bör inte ske.

Eftersom spridningsvägen för PBDE är via atmosfärisk deposition och vidare med dagvatten beror spridningen på markens hårdgöringsgrad snarare än vilken verksamheten som sker i området. Som många andra miljögifter har PBDE låg löslighet i vatten vilket innebär att de sprids via partiklar som fångas upp med dagvattnet och som kan tas omhand efter sedimentering.

Avfallet som levereras till Lövsta energianläggning hanteras i ett slutet system vilket innebär att det inte finns risk för spridning av eventuella PBDE-ämnena till dagvatten eller grundvatten.

## Naftalen

Naftalen tillhör gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och består av två förenade bensenringar. Det är ett vitt, fast ämne med aromatisk doft. Naftalen är svårslutligt i vatten. Ämnet har använts i bekämpningsmedel mot insekter, kvalster, andra leddjur och som råttgift. Naftalen används också vid tillverkning av lösningsmedel, bränsletillsatser, motorolja och basoljor samt vid produktion av mjukgörande kemikalier till PVC (polyvinylklorid) plaster. Stenkolstjära innehåller höga halter naftalen och andra PAH. (Naturvårdsverket, Naftalen)

Naftalen finns i höga halter i flera analyserade provpunkter. Halterna överskrider det föreslagna riktvärdet. Förorenade sediment tas bort och risken för spridning av ämnet bedöms bli betydligt mindre än i nuläget. Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

## Bly och blyföreningar

### Sediment

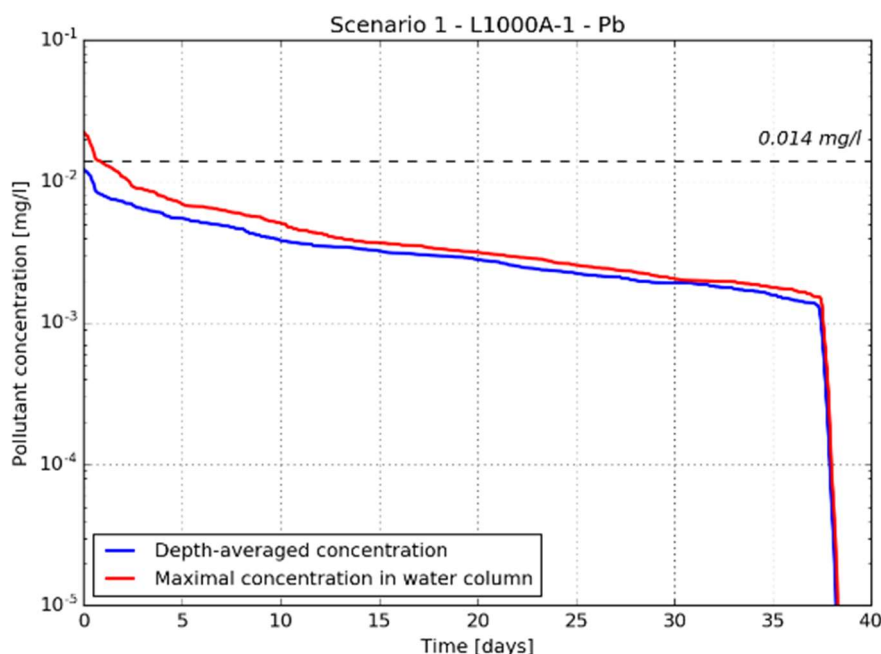
Sedimentprovtagningen vid Lövsta visar i flera punkter att det finns stor påverkan av bly från punktkällor och att gränsvärdet överskrids.

Jämförelse mellan uppmätta halter i sediment och beräknade halter i sediment från muddringen (se Tabell 17) visar att halten bly beräknas vara mycket högre i det sedimenterade spillet inom en kvadratmeter under en vecka. Jämförelsen visar också att mängden sediment från det uppmätta naturliga nedfallet varierar mellan 16 och 100 gånger högre än mängden sediment från spillet, som dessutom upphör att sedimentera efter en tid. Som nämns ovan visar det att tillförda sediment därför både späds ut och överlagras kontinuerligt och därför inte kommer att medföra ökade halter av bly förutom tillfälligt.

Tabell 17. Jämförelse mellan beräknad och uppmätt mängd bly.

	BERÄKNAD		UPPMÄTT	
	SEDIMENTERING Största mängd g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	SEDIMENTERING AV BLY g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	NATURLIGT NEDFALL 2020-05-06 - 2020-08-06 Största mängd g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	NATURLIGT NEDFALL AV BLY 2020-05-06 - 2020-08-06 g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka
L1000A SF2	2,10	5,49	34,11	0,0011
L1000B SF3	1,70	4,44	28,86	0,0009
Ref Norr SF4	0,70	1,83	41,10	0,0014
Ref Söd SF5	0,37	0,97	38,48	0,0012

Bidragande halter av bly i vatten som djupmedelvärde under muddringen ger en tillfällig ökning men inte högre än max tillåten halt. Maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i enbart punkten L1000A-1 som överskrider max tillåten halt (se Tabell 9, 10 och 11). Varaktigheten för de högsta ämneskoncentrationerna är, generellt sett, mycket begränsad med varaktigheten en dag. För att illustrera detta redovisas varaktighetskurvan för den framräknade ämneskoncentrationen för bly för scenario 1 vid aktuell referenspunkt (se Figur 2). I övriga referenspunkter ligger kurvan långt under gränsvärdet.



Figur 2. Varaktighetskurvan för den framräknade ämneskoncentrationen för bly vid referenspunkt L1000A-1.

Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Bidraget av grovt beräknade maximala halter längre ut i Lövstafjärden ligger med god marginal under max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

#### Dagvatten

Halten bly i dagvatten har beräknats bli marginell jämfört med bakgrundshalter enligt medelvärdet av närliggande utförda referensvattenprovtagningar som är ca 0,12 µg/l och mycket lägre än gränsvärdet för max tillåten halt. Belastningen bly minskar från 0,94 till 0,38 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 18 redovisas utspädda halter bly från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 18. Utspädda halter bly från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväln vattenverk	2,52 10 <sup>-13</sup>	4,39 10 <sup>-14</sup>	2,80 10 <sup>-13</sup>	4,88 10 <sup>-14</sup>
2. Inre småbåtshamn	1,44 10 <sup>-3</sup>	2,52 10 <sup>-4</sup>	7,52 10 <sup>-3</sup>	1,31 10 <sup>-3</sup>
3. Yttre småbåtshamn	9,97 10 <sup>-4</sup>	1,74 10 <sup>-4</sup>	4,40 10 <sup>-3</sup>	7,67 10 <sup>-4</sup>
4. Lovö vattenverk	1,57 10 <sup>-6</sup>	2,73 10 <sup>-7</sup>	1,59 10 <sup>-6</sup>	2,76 10 <sup>-7</sup>

## Grundvatten

Det sker i idag ett läckage av bly med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Den uppmätta medelhalten koppar i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget totalt ca 92 µg/l och den årliga belastningen ca 110 kg. Beräknade riskkvoter med hänsyn till utspädning och gränsvärde visar på halter som inte medför risk för påverkan med avseende på biotillgänglighet (se Tabell 15 och 16).

Med minskat flöde av grundvatten till Mälaren efter utbyggnad minskar också läckaget av bly.

## Kadmium och kadmiumföreningar

### Sediment

Sedimentprovtagningen vid Lövsta visar i flera punkter att det finns stor påverkan av kadmium från punktkällor och att gränsvärdet överskrids. Det finns inga beräknade mängder med sedimenterat spill som kan jämföras med uppmätt naturligt nedfall av kadmium. Det kan dock antas att samma slutsatser avseende sedimenterat spill som redovisas för bly även gäller för kadmium.

Bidragande halter av kadmium både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i samtliga beräknade referenspunkter (se Tabell 2, 4 och 5), men med marginal under gränsvärdet för tillåten maxhalt.

Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment ligger ungefär på samma nivå som bakgrundshalter i Mälaren och lägre än gränsvärdet för kadmium i sediment. Utförda referensprovtagningar i Lövstafjärden visar på att medelvärdet av halten kadmium ligger på ca 0,004 µg/l. Bidraget av grovt beräknade maximala halter längre ut i Lövstafjärden ligger med god marginal under max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.



## Dagvatten

Halten kadmium i dagvattnet har beräknats bli marginell jämfört med bakgrundshalter enligt medelvärde av närliggande utförda referensvattenprovtagningar. Belastningen kadmium minskar från 0,039 till 0,03 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 19 redovisas utspädda halter koppar från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 19. Utspädda halter kadmium från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväl vattenverk	9,44 10 <sup>-15</sup>	4,34 10 <sup>-15</sup>	1,05 10 <sup>-14</sup>	4,83 10 <sup>-15</sup>
2. Inre småbåtshamn	5,42 10 <sup>-5</sup>	2,49 10 <sup>-5</sup>	2,82 10 <sup>-4</sup>	1,30 10 <sup>-4</sup>
3. Yttre småbåtshamn	3,74 10 <sup>-5</sup>	1,72 10 <sup>-5</sup>	1,65 10 <sup>-4</sup>	7,58 10 <sup>-5</sup>
4. Lovö vattenverk	5,88 10 <sup>-8</sup>	2,70 10 <sup>-8</sup>	5,95 10 <sup>-8</sup>	2,73 10 <sup>-8</sup>

## Grundvatten

Det sker i idag ett läckage av kadmium med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Den uppmätta medelhalten kadmium i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget totalt ca 0,84 µg/l och den årliga belastningen ca 0,38 kg. Beräknade riskkvoter med hänsyn till utspädning och riktvärde visar på halter som inte medför risk för påverkan på vattnet i Mälaren (se Tabell 15 och 16).

Med minskat flöde av grundvatten till Mälaren efter utbyggnad minskar också läckaget av bly.

## Kvicksilver och kvicksilverföreningar

### Sediment

Sedimentprovtagningen visar i flera punkter att det finns stor påverkan från punktkällor. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment ligger något högre än bakgrundshalter i Mälaren. Något gränsvärde för kvicksilver i sediment finns inte. Utförda referensprovtagningar i Lövstafjärden visar på halter i vattnet under rapporteringsgränsen. Bidraget av grovt beräknade maximala halter längre ut i Lövstafjärden ligger med god marginal under max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

Bidragande halter av kvicksilver både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i referenspunkterna (se Tabell 2, 4 och 5), dock lägre än gränsvärdet för tillåten maxhalt.

#### Dagvatten

Bidraget kvicksilver från dagvatten till recipient har beräknats bli marginell. Belastningen kvicksilver minskar från 0,0041 till 0,0033 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 20 redovisas utspädda halter kvicksilver från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 20. Utspädda halter kvicksilver från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväl vattenverk	5,98 10 <sup>-16</sup>	2,69 10 <sup>-16</sup>	6,66 10 <sup>-16</sup>	2,99 10 <sup>-16</sup>
2. Inre småbåtshamn	3,43 10 <sup>-6</sup>	1,54 10 <sup>-6</sup>	1,79 10 <sup>-5</sup>	8,03 10 <sup>-6</sup>
3. Yttre småbåtshamn	2,37 10 <sup>-6</sup>	1,06 10 <sup>-6</sup>	1,05 10 <sup>-5</sup>	4,70 10 <sup>-6</sup>
4. Lovö vattenverk	3,72 10 <sup>-9</sup>	1,67 10 <sup>-9</sup>	3,77 10 <sup>-9</sup>	1,69 10 <sup>-9</sup>

#### Grundvatten

Det sker i idag ett läckage av kvicksilver med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Den uppmätta medelhalten kvicksilver i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget totalt ca 0,26 µg/l och den årliga belastningen ca 0,078 kg. Beräknade riskkvoter med hänsyn till utspädning och gränsvärde visar på halter som inte medför risk för påverkan på vattnet i Mälaren (se Tabell 15 och 16).

Med minskat flöde av grundvatten till Mälaren efter utbyggnad minskar också läckaget av kvicksilver.

#### Nickel och nickelföreningar

##### Sediment

Sedimentprovtagningen visar i flera punkter att det finns stor påverkan från enstaka punktkällor. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment ligger ungefär på samma nivå som bakgrundshalter i Mälaren. Något gränsvärde för nickelföroreningar i sediment finns inte

och biotillgängligheten är inte beräknad. Utförda referensprovtagningar i Lövstafjärden visar på medelhalt i vattnet om ca 2,5 µg/l. Bidraget av grovt beräknade maximala halter längre ut i Lövstafjärden ligger med god marginal under max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

Bidragande halter av nickel både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i referenspunkterna (se Tabell 2, 4 och 5), dock mycket lägre än gränsvärdet för tillåten maxhalt.

#### Dagvatten

Belastningen nickel minskar från 0,44 till 0,27 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. Halten nickel från dagvattnet är lågt efter utspädning och bedöms inte medföra en försämring av vattenkvaliteten. I Tabell 21 redovisas utspädda halter koppar från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 21. Utspädda halter nickel från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
<b>1. Görväl vattenverk</b>	1,12 10 <sup>-13</sup>	4,20 10 <sup>-14</sup>	1,24 10 <sup>-13</sup>	4,68 10 <sup>-14</sup>
<b>2. Inre småbåtshamn</b>	6,41 10 <sup>-4</sup>	2,41 10 <sup>-4</sup>	3,34 10 <sup>-3</sup>	1,25 10 <sup>-3</sup>
<b>3. Yttre småbåtshamn</b>	4,42 10 <sup>-4</sup>	1,66 10 <sup>-4</sup>	1,95 10 <sup>-3</sup>	7,34 10 <sup>-4</sup>
<b>4. Lovö vattenverk</b>	6,96 10 <sup>-7</sup>	2,62 10 <sup>-7</sup>	7,04 10 <sup>-7</sup>	2,65 10 <sup>-7</sup>

#### Grundvatten

Det sker i idag ett läckage av nickel med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Den uppmätta medelhalten nickel i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget totalt ca 55 µg/l och den årliga belastningen ca 5,4 kg. Beräknade riskkvoter med hänsyn till utspädning och gränsvärde visar på halter som inte medför risk för påverkan på vattnet i Mälaren (se Tabell 15 och 16).

Med minskat flöde av grundvatten till Mälaren efter utbyggnad minskar också läckaget av nickel.

## Fluoranten

Fluoranten tillhör gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och består av tre förenade bensenringar. Det är ett färglöst till gulaktigt, fast ämne som inte är lösligt i vatten. Fluoranten och andra PAH bildas oavsiktligt vid förbränning. (Naturvårdsverket, Fluoranten)

Sedimentprovtagningen vid Lövsta visar i att det finns stor påverkan av fluoranten från enstaka punktkällor och att gränsvärdet överskrids. Det finns inga beräknade mängder av sedimenterat spill från muddring som kan jämföras med uppmätt naturligt nedfall av fluoranten. Det kan dock antas att samma slutsatser avseende sedimenterat spill som redovisas för bly, kadmium och benso(a)fluoranten även gäller för fluoranten.

Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment med fluoranten kommer att ha lägre halt än gränsvärdet.

## Hexabromcyklododekaner (HBCDD)

HBCDD är ett vanligt förekommande bromerat flamskyddsmedel. Halterna i sillgrissleägg har under en lång period ökat med cirka tre procent per år och det är enbart under senaste decenniet som en tydlig minskning har skett. HBCDD tillverkas fortfarande, men inte i Sverige. Enligt en riskbedömning som gjorts av EU är HBCDD mycket giftigt för vattenlevande organismer. HBCDD finns med på Stockholmskonventionens lista. (Naturvårdsverket, Flamskyddsmedel)

HBCDD har analyserats i några provpunkter av sediment. Samtliga analysresultat visade halter under rapporteringsgränsen som är <0,0050 mg/l vilket är högre än årsmedelvärdet för gränsvärde för kemisk ytvattenstatus, 0,0000016 mg/l. I likhet med PBDE förväntas inte HBCDD finnas kvar efter muddring och någon försämring av vattenkvaliteten på grund av HBCDD bör inte ske.

## PFOS

Ett av de vanligare PFAS-ämnena som påträffas i förhöjda halter är perfluoroktansulfonat (PFOS). Egenskaperna för PFOS gör ämnet mycket lämpligt som komponent vid brandbekämpning och har förutom i brandsläckare även använts som tillsats i brandskum för brandkår och flygplatsbrandmän och vid militäranläggningar. Den hydrofila ändan av PFAS-molekylen gör den vattenlöslig och därmed lätt att sprida i grundvatten. Som partikelbunden kan den spridas med damm (Åtgärdsportalen).

### Sediment

PFOS har analyserats och påvisats i några provpunkter i de översta lagren (0–20 cm) av sediment. Det finns inga gränsvärden för god kemisk status i sediment att jämföra med. Med utgångspunkt från samma analysresultat och muddringsplan framgår att kvarvarande koncentration PFOS efter muddring ligger under rapporteringsgräns. Försämring av vattenkvaliteten bedöms inte ske på grund av planerad verksamhet.

## Grundvatten

Det sker i idag ett läckage av PFOS med grundvattnet från Lövsta med halter av potentiell betydelse för ytvattnet och människors hälsa. Den uppmätta medelhalten PFOS i grundvattnet som läcker ut i Mälaren är i nuläget totalt ca 0,027 µg/l och den årliga belastningen ca 0,0024 kg. Beräknade riskkvoter med hänsyn till utspädning och gränsvärde visar på halter som inte medför risk för påverkan på vattnet i Mälaren (se Tabell 15 och 16). Efter sanering och övertäckning av området förväntas halten PFOS i grundvattenutströmningen bli ännu lägre än i nuläget.

Avfallet som levereras till Lövsta energianläggning hanteras i ett slutet system vilket innebär att det inte finns risk för spridning av eventuella PFAS-ämnen.

## Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) består av flera hundra ämnen. PAH-föreningar har minst två förenade bensenringar. PAH är den största grupp av cancerogena ämnen som vi känner till idag. PAH förekommer till exempel i fossila bränslen och i oljeprodukter. Stenkolstjära innehåller höga halter PAH. Huvuddelen av alla PAH används i olika blandningar, så som olika typer av kol- och oljeprodukter. Vissa enskilda PAH kan användas i tillverkningsindustrin, till exempel antracen som användas som syntesråvara. (Naturvårdsverket, Polyaromatiska kolväten).

## Sediment

Sedimentprovtagningen vid Lövsta visar i flera punkter att det finns stor påverkan av bly från enstaka punktkällor. Något gränsvärde för PAH-er i sediment finns inte.

Jämförelse mellan uppmätta halter i sediment och beräknade halter i sediment från muddringen (se Tabell 22) visar att halten benzo(a)pyren beräknas vara mycket högre i det sedimenterade spillet inom en kvadratmeter under en vecka. Jämförelsen visar också att mängden sediment från det uppmätta naturliga nedfallet varierar mellan 16 och 100 gånger högre än mängden sediment från spillet, som dessutom upphör att sedimentera efter en tid. Som nämns ovan visar det att tillförda sediment därför både späds ut och överlagras kontinuerligt och därför inte kommer att medföra ökade halter av benzo(a)pyren förutom tillfälligt.

Tabell 22. Jämförelse mellan beräknad och uppmätt mängd bens(a)pyren.

	BERÄKNAD		UPPMÄTT	
	SEDIMENTERING Största mängd g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	SEDIMENTERING AV BENS(A)PYREN g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	NATURLIGT NEDFALL 2020-05-06 - 2020-08-06 Största mängd g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	NATURLIGT NEDFALL AV BENS(A)PYREN 2020-05-06 - 2020-08-06 g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka
L1000A SF2	2,10	0,0039	34,11	0,00000038
L1000B SF3	1,70	0,0031	28,86	0,00000040
Ref Norr SF4	0,70	0,0013	41,10	0,00000070
Ref Söd SF5	0,37	0,0007	38,48	0,00000046

Av Tabell 23 framgår däremot att halterna av PAH summa 11 inte skiljer nämnvärt mellan beräknade och uppmätta halter.

Tabell 23. Jämförelse mellan beräknad och uppmätt mängd PAH summa 11.

	BERÄKNAD		UPPMÄTT	
	SEDIMENTERING Största mängd g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	SEDIMENTERING AV PAH SUMMA 11 g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	NATURLIGT NEDFALL 2020-05-06 - 2020-08-06 Största mängd g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka	NATURLIGT NEDFALL AV PAH SUMMA 11 2020-05-06 - 2020-08-06 g TS / 1 m <sup>2</sup> per vecka
L1000A SF2	2,10	0,0000068	34,11	0,0000092
L1000B SF3	1,70	0,0000055	28,86	0,0000075
Ref Norr SF4	0,70	0,0000023	41,10	0,0000095
Ref Söd SF5	0,37	0,0000012	38,48	0,0000146

Bidragande halter av PAH-ämnet benzo(a)pyren både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i referenspunkterna (se Tabell 2, 4 och 5), dock lägre än gränsvärdet för tillåten maxhalt.

Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment av PAH11<sup>1</sup> ligger på samma nivå som bakgrundshalter i Mälaren (Sweco, 2019). Bidraget av grovt beräknade maximala halter av flera PAH-ämnena längre ut i Lövstafjärden ligger med god marginal under årsmedelvärde max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

#### Dagvatten

Referensprovtagningen i Lövstafjärden visar lägre halter än rapporteringsgränsen för ämnet. För dagvattnet har utsläpp av PAH-ämnet benzo(a)pyren beräknats bidra marginellt till en haltökning. Belastningen benzo(a)pyren minskar från 0,0044 till 0,001 kg/år och PAH16 minskar från 0,054 till 0,016 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 24 redovisas utspädda halter koppar från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 24. Utspädda halter bens(a)pyren från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
<b>1. Görväl vattenverk</b>	1,34 10 <sup>-15</sup>	1,24 10 <sup>-16</sup>	1,49 10 <sup>-15</sup>	1,38 10 <sup>-16</sup>
<b>2. Inre småbåtshamn</b>	7,68 10 <sup>-6</sup>	7,13 10 <sup>-7</sup>	4,00 10 <sup>-5</sup>	3,71 10 <sup>-6</sup>
<b>3. Yttre småbåtshamn</b>	5,30 10 <sup>-6</sup>	4,92 10 <sup>-7</sup>	2,34 10 <sup>-5</sup>	2,17 10 <sup>-6</sup>

<sup>1</sup> Fenantren, antracen, fluoranten, pyren, bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, bens(ghi)perylene och indeno(1,2,3-cd)pyren.

4. Lovö vattenverk	8,33 10 <sup>-9</sup>	7,74 10 <sup>-10</sup>	8,43 10 <sup>-9</sup>	7,83 10 <sup>-10</sup>
--------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------

#### Grundvatten

Det sker i nuläget läckage från grundvattnet med halter som har potentiell betydelse för ytvattnet vilket förbättras när området saneras och får större hårdjord yta.

#### Tributyltenn föreningar (TBT)

Tennorganiska föreningar är en stor grupp ämnen med olika kemiska och fysikaliska egenskaper. TBT är triorganisk tennförening som används reglerat i båtottenfärger. Dessa ämnen har även använts för träimpregnering samt som konserveringsmedel och som stabiliseringsmedel i mjukplast. Tetraorganiska tennföreningar används som råvara vid tillverkning av andra tennorganiska föreningar och förekommer inte i kemiska produkter. (Naturvårdsverket, Tennorganiska föreningar)

TBT har analyserats i ett fåtal provpunkter i de översta lagren (0–20 eller 0–30 cm) av sediment och påvisats med koncentrationer över gränsvärden för god kemisk status som är 0,0016 mg/kg TS. Med utgångspunkt från samma analysresultat och muddringsplan framgår att de lagren av sediment inte finns kvar efter muddring i dessa provpunkter.

Muddringsdjupet varierar i muddringsområdet enligt den avgränsning som gjorts baserat på kemiska data, vattendjup, fältprotokoll, fotografier på sedimentkärnor samt protokoll från kärnboringar och sedimentprovtagningar (Sweco, 2020d). Baserat på det förväntas inte TBT finnas kvar efter muddring och någon försämring av vattenkvaliteten på grund av TBT bör inte ske.

I några av vattenproverna har analyser gjorts som visar på halter TBT under rapporteringsgräns.



## Sammanfattande bedömning

Nedan finns en sammanfattande bedömning av påverkan på vattenförekomstens vattenkvalitet. Bedömningen har fokuserat på de ämnen som har ingått i spridningsberäkningar för sediment och dagvatten. Flera av de övriga ämnena kan finnas i särskilt de övre sedimenten som muddras bort eller i landområdet som saneras och till viss del täcks över. Vid framtida verksamhet förväntas ingen spridning av dessa ämnen ske.

### Byggskedet

Möjlig påverkan på vattenkvaliteten under byggskedet kan orsakas av dels tillfällig grumling, dels förorenings-spridning under muddringen som planeras utanför Lövsta eftersom bottensedimenten innehåller höga halter av flera särskilda förorenande och prioriterade ämnen. Koppar, bly, kadmium och fluoranten har halter som överskrider gränsvärden för sediment.

Under muddring kommer sediment spridas i vattnet genom spill vid användning av miljöskopa. Spridningsberäkningar av bottensediment vid muddring har utförts för utvalda punkter i närområdet och för de särskilda förorenande ämnena arsenik, koppar, krom och zink samt för de prioriterade ämnena bly, kadmium, kvicksilver, nickel och bens(a)pyren. Resultatet av beräkningarna visas som djupmedelvärde och maximalt värde av vattendjupet för respektive ämne. Bidragande halter av dessa ämnen är överlag marginella i jämförelse med referensvärden och lägre jämfört med gränsvärden för god kemisk status. Maximalt beräknat värde av bly över vattendjupet medför en tillfällig ökning i enbart en punkt som överskrider max tillåten halt. Varaktigheten för de högsta ämneskoncentrationerna är, generellt sett, mycket begränsad med varaktigheten en dag, vilket gör att en jämförelse med gränsvärdet inte är optimalt.

En jämförelse har gjorts mellan uppmätta halter i sediment och beräknade halter i sediment från muddringen för fyra olika ämnen: koppar, bly, benso(a)pyren och PAH summa 11. Jämförelsen baseras på beräknade halter i sediment från muddringen utifrån ett beräkningsscenario som ger de största koncentrationerna samt för veckan med störst mängd sedimentering över hela simuleringsperioden vid respektive transekt jämfört med uppmätta mängder från sedimentfällor. Transekterna motsvarar referenspunkterna för sedimentfällor. Jämförelsen visar att halterna i sedimenterat spill har högre halter än naturligt nedfall men att mängden sediment från det naturliga nedfallet är mycket högre. Sedimenterat spill kommer till en början ge höga halter föroreningar i bottensedimenten men mängden sediment kommer vartefter minska för att till slut upphöra. Därtill medför det naturliga nedfallet att det sker både utspädning och överlagring av bottensedimenten.

Grumlingen kan tillfälligt orsaka påverkan på siktförhållanden, vilket kommer att bevakas under muddringsperioden.

Muddringsarbeten kan under en kort tid förväntas medföra en försämring av vattenkvaliteten men inte på längre sikt eftersom sedimentering av spillet upphör. Muddringen bedöms inte äventyra uppnåendet av MKN.

## Driftskedet

Möjlig påverkan på vattenkvaliteten under driftskedet omfattar förorenings-spridning av eroderade sediment på grund av propellerströmmar samt utsläpp av dagvatten. Efter muddring lämnas sediment kvar med föroreningshalter i nivå med bakgrundshalter och lägre än bedömningsgrunder och gränsvärden för sediment. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för förorenings-spridning vara liten under drift. Grov beräkning av spridningen föroreningar av flera ämnen på grund av erosion visar på en marginell ökning av halten föroreningar i Lövstaffjärden.

Baserat på spridnings- och haltberäkningar och nya förutsättningar inom det muddrade området görs bedömningen att erosionen som orsakas av fartygstrafiken är mycket låg med obefintliga effekter på vattenmiljön på grund av omrörning av sediment.

Utanför muddringsområdet där fartygen till Lövsta kaj anlöper beräknas den största erosionen på grund av propellerströmmar ske den första tiden för att sedan avta. Spridningen av sediment med effekter bedöms därför vara liten med små till obefintliga effekter på vattenmiljön.

Eftersom kvarliggande sediment har halter under bedömningsgrunder och gränsvärden för sediment bedöms inte någon försämring ske av vattenkvaliteten. Snarare sker en förbättring eftersom förutsättningarna för förorenings-spridning från sediment minskar med vidtagna åtgärder.

Spridningen av dagvattenutsläpp har beräknats för nuvarande och framtida markanvändning efter 14 dygn. Skillnader, förutom markanvändning, som påverkar nutida och framtida dagvattenutsläpp är placering och antal utlopp. Efter utbyggnad finns två utlopp placerade under planerad kajbyggnad medan det befintliga utloppet ligger längre västerut. Därutöver är flödet högre från de två framtida utloppen jämfört med det befintliga. Utspädda halter redovisas som medelvärde och maxvärde över vattendjupet. Sammanfattningsvis minskar belastningen för samtliga i beräkningen ingående ämnen jämfört med nutida dagvattenutsläpp. Föroreningshalten är lägre och minskar betydligt snabbare med ökat avstånd från utsläppspunkterna jämfört med nutida utsläpp. Bidragande halter till vattenförekomsten har beräknats bli marginella och bedöms inte bidra till att vattenkvaliteten försämrats.

Utsläppet av totalfosfor är av betydelse för näringsförhållanden som i sin tur är en faktor som påverkar statusen för de biologiska kvalitetsfaktorerna. Framtida fosforutsläpp från dagvatten är mycket liten och bedöms inte påverka näringshalten i vattenförekomsten.

Grundvattenströmningen från området beräknas minska med 20 – 30 % beroende på vilket åtgärdsalternativ som väljs. Föroreningsbelastningen på Mälaren minskar sannolikt inte proportionerligt mot minskningen av grundvattenflöde på grund av att kemiska processer som diffusion, retardation och nedbrytning också är en del av spridningsprocessen. Riskkvoter, med hänsyn till utspädning och bedömningsgrund, har beräknats för arsenik, koppar krom, zink och PCB summa det i nuläget läckande grundvattnet. Beräkningarna visar att halterna för samtliga ämnen förutom PCB inte medför risk för påverkan på Mälarens vattenkvalitet. Vid planerad

verksamhet och med åtgärder är sannolikheten stor för att även PCB inte medför någon risk för påverkan.

Sammantaget finns det ingen risk för att vattenkvaliteten på sikt försämras på grund av verksamheten eftersom föroreningsspridningen till recipient från dagvattenutsläpp, grundvattenströmning och från sediment blir liten till obefintlig. På grund av vidtagna åtgärder bedöms inte verksamheten äventyra möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna.

## Referenser

- AquaBiota, 2019. Inventering av limniska naturvärden i småbåtshamnen i Lövsta, Hässelby. AquaBiota Report 2019:05.
- AquaBiota, 2020. Makrofytinventering Lövsta och Färingsö. AquaBiota Report 2020:07.
- Calluna. (2020). Profundal och litoral bottenfaunaundersökning i Lövstafjärden. 2020.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2018a. Vägledning för statusklassificering av växtplankton i sjöar. Rapport 2018:39.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2018b. Vägledning för statusklassificering av bottenfauna i sjöar. Rapport 2018:34.
- Naturvårdsverket, Antracen. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Antracen/>
- Naturvårdsverket, Flamskyddsmedel. <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Organiska-miljogifter/Flamskyddsmedel/>
- Naturvårdsverket, Naftalen. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Naftalen/>
- Naturvårdsverket, Fluoranten. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Fluoranten/>
- Naturvårdsverket, Polyaromatiska kolväten. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Polyaromatiska-kolvaten/>
- Naturvårdsverket, Tennorganiska föreningar. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Tennorganiska-foreningar>
- Sweco, 2020a. PM Påverkan på hydromorfologin.
- Sweco, 2020b. Rapport Spridningsberäkningar vid muddring av bottensediment. 2020-10-28.
- Sweco, 2020c. Rapport Strömning- och spridningsberäkningar. 2020-11-02.
- Sweco, 2020d. PM Kvarlämnade sediment. 2020-12-17.
- Sweco, 2020e. PM Underlag till placering av sedimentfällor. 2020-03-07.
- Sweco, 2020f. PM Förorenad mark och hydrologi. 2020-11-02
- Sweco, 2019. PM Bakgrundshalter av metaller i Mälaren. 2019-10-22.
- VISS. (26-10-2020). *Mälaren-Görveln*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA11895268>
- VISS-Hjälp (2020-10-27) <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/statusklassning/ekologisk-statuspotential/>
- Åtgärdsportalen. (2020-10-26) <https://atgardsportalen.se/>.