
RAPPORT

EXPLOATERINGSKONTORET

1156283000

ÖVERSIKTLIG MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING AV STARKSTRÖMMEN 1



RAPPORT

2016-06-01

**SWECO ENVIRONMENT AB
STOCKHOLM**

**PETER OLSSON
FREDRIK FALK
EMELIE LARSSON**

Ändringsförteckning

VER.			GRANSKAD	GODKÄND
1	2016-06-01		SEOPET	SEAHLA

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Syfte	3
2	Områdesbeskrivning	3
2.1	Geologi och hydrologi	4
2.2	Historik	5
3	Genomförande	5
3.1	Fältarbete	5
3.1.1	Jord	5
3.1.2	Grundvatten	6
3.1.3	Asfalt	6
3.2	Analys	6
3.3	Riktvärden	7
3.3.1	Jord	7
3.3.2	Grundvatten	7
3.3.3	Asfalt	8
4	Resultat	8
4.1	Fältobservationer	8
4.2	Jord	8
4.2.1	Metaller och organiska föroreningar i jordprov	8
4.2.2	Lakteter	9
4.3	Grundvatten	10
4.3.1	Fältanalys	10
4.3.2	Laboratorieanalys	10
4.4	Asfalt	12
5	Föroreningssituationen	12
5.1	Jord	12
5.2	Grundvatten	13
5.3	Osäkerheter	13
6	Förenklad riskbedömning	13
6.1	Källa	14
6.2	Spridnings- och exponeringsvägar	14
6.3	Skyddsobjekt	14

1(16)

RAPPORT
2016-06-01
RAPPORT

6.4	Samlad riskbedömning	14
	Slutsatser och rekommendationer	15
7	Referenser	16

Bilagor

Bilaga 1 – Planskisser

- Bilaga 1.1 Situationsplan och koordinatlista
- Bilaga 1.2 Klassning av provtagningspunkter

Bilaga 2 – Fältprotokoll

- Bilaga 2.1 Jordprovtagning
- Bilaga 2.2 Vattenprovtagning

Bilaga 3 – Resultatsammanställning Jord

Bilaga 4 - Analysprotokoll

1 Inledning

På uppdrag av Stockholms stad - Exploateringskontoret har Sweco Environment AB (Sweco) utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom delar av fastigheten Starkströmmen 1 i Stockholm.

1.1 Bakgrund

Undersökningsområdet ligger inom en stadsdel som är under omvandling och inom området planeras för bland annat nya kontor, centrumverksamhet samt till viss del parkmark, vilket innebär att markarbeten kommer att utföras. I samband med exploateringen av markområdet, som utgörs av tidigare industrimark, finns därför en risk att markföroreningar påträffas och i sådana halter att de kan behöva saneras. Den föreliggande markundersökningen genomfördes i samband med en geoteknisk undersökning (WSP) för projektering av en framtida gång-cykelväg inom området. Vissa av de geotekniska undersökningspunkterna har därför använts för miljöprovtagning.

1.2 Syfte

Uppdragets övergripande mål var att inför exploateringen avgöra om det finns föroreningar i marken eller grundvattnet inom området och ifall halterna i så fall kan utgöra en risk för människors hälsa eller miljön.

Syftet med uppdraget var att översiktligt undersöka eventuell förekomst av föroreningar i mark och grundvatten inom det aktuella undersökningsområdet. Beroende på utfallet av resultatet genomförs även en förenklad miljö- och hälsoriskbedömning baserat på Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Resultatet av undersökningen kan användas som beslutsunderlag för framtida hantering av massor men utgör ingen regelrätt avfallsklassning.

2 Områdesbeskrivning

I Figur 1 visas en översikt av undersökningsområdet (Starkströmmen). Området är beläget söder om stadsdelen Hjorthagen i Stockholm. Området avgränsas i söder av Norra länken och Värtabanan, i öster angränsar området mot ett kraftvärmeverk. Norr och väster om området finns ett skogsområde.



Figur 1. Undersökningsområdet (rödmarkerad), Områdets yta är ca 13 000 m².
Openstreetmap.com

2.1 Geologi och hydrologi

Av SGU:s jordartskarta framgår att den dominerande jordarten inom området är postglacial lera (SGU, 2016a). Vid fältarbetet noterades att ett (cirka 0,3 m mäktigt) mullskikt finns och överlagrar olika påträffade jordarter som siltig sand, siltig lera, siltig morän, lera och sand i områdets västra halva och att i huvudsak fyllnadsmaterial överlagrar naturlig lera och sand inom områdets övriga delar. Fyllningens största mäktighet noterades till cirka 2 m i den södra och östra delen.

Topografiskt sett är det få höjdskillnader inom undersökningsområdet och området är relativt plant dock med en lutning mot söder. Markytan är i huvudsak grusad eller asfalterad.

Närmaste ytvatten är Lilla Värtan som ligger ca 400 meter öster om undersökningsområdet. Det finns idag inga uppgifter om det finns ett eller flera grundvattenmagasin inom undersökningsområdet (SGU, 2016b). Det är dock vanligt att det finns två grundvattenmagasin (ett övre och undre) om fyllningen är tillräckligt mäktig samt överlagras av ett tätare skikt. Grundvattnets strömningsriktning bedöms i huvudsak vara östlig mot Lilla Värtan.

Grundvatten påträffades vid fältarbetet i provpunkt 16W10 och 16W27 på ett djup på cirka 2,5 meter under markytan. Vid fältarbetet noterades även något fuktig jord i 2 provpunkter (16W18 och 16W26) på cirka 1 respektive 2 meters djup i ett morän-respektive sandlager.

2.2 Historik

Vid sökning i Stockholm stads arkiv (miljöförvaltningen) framkom att en PCB-sanering av byggnader har utförts inom fastigheten. I övrigt påträffades ingen information om historiskt potentiellt miljöstörande verksamheter inom undersökningsområdet. Ur äldre flygfoton syns dock att det tidigare förekommit något som tolkas som diverse industriverksamhet på fastigheten. I Tabell 1 listas några möjliga markföroreningskällor.

Tabell 1. Möjliga verksamheter med produkter som kan ha skapat markföroreningar.

Verksamhet	Produkter	Kommentar
Järnväg	Arsenik? Bekämpningsmedel? PAH? Oljekolväten	
Byggnader	PCB	Sanering av PCB i byggnad har genomförts med spridning till omgivningen som följd.
Fyllnadsmaterial	PAH Tungmetaller Arsenik Oljekolväten	Osäkert avseende omfattning och ursprung
Asfalt	Bindemedel med PAH	Tjärasfalt kan förekomma i äldre asfalt. Stenkolstjära, med hög halt PAH, används ofta före 1973 som bindemedel i asfalt.

3 Genomförande

3.1 Fältarbete

3.1.1 Jord

Provtagning har utförts med skruvprovtagare monterad på geoteknisk borrhandsvagn den 29 februari 2016 till 3 mars 2016. Arbetet med borrhandsvagn har utförts av WSP. Vid provtagning har jordprover tagits ut lagerföljdsvis eller metervis. Vid påträffande av homogena lagerföljder med större mäktighet än 0,5 meter har jordprover tagits ut för varje halvmeter i det aktuella lagret. Provtagning har utförts till 0,5 m ned i naturligt avlagrad icke förorenad jord eller till att stopp för borrhandsmetoden erhållits mot berg eller block. I samband med fältundersökningen fördes fältanteckningar där bland annat jordart, lukt- och synintryck, samt förekomst av främmande material dokumenterades, se fältprotokoll i Bilaga 2.

Ytlig jord från jordskruvens flänsar rensades bort och övrig jord samlades upp i diffusionstät provtagningspåse alternativt direkt i glasburk med tätslutande lock vid misstanke om lättflyktiga ämnen (lukt). Samtliga prover mättes med PID-instrument för detektion av flyktiga kolväten. Resultaten från fältmätningarna användes också som underlag för urval vilka prover som skulle analyseras på laboratorium. Efter en första

analysomgång utfördes även uppföljande laktester. Jordprover från de övre 1-1,5 metrarna representativa för tre delområden slogs ihop till tre samlingsprover på vilka laktester utfördes.

Provtagning genomfördes i sammanlagt 19 punkter varav 5 utfördes inom hårdgjorda asfalterade ytor. Provpunkternas placering redovisas i Bilaga 1.

3.1.2 Grundvatten

Vid fältarbetet har grundvattenrör installerats i samma punkter där skruvborring genomförts. Rören funktionkontrollerades i samband med installationen och omsattes ca en vecka innan provtagning. En första provtagning av grundvatten genomfördes den 21 mars 2016 då markförhållanden haft möjlighet att normaliseras. En uppföljande provtagning genomfördes den 5 maj 2016. I samband med provtagningarna kontrollerades pH, temperatur, syre, redox och konduktivitet med flödescell av märket YSI. Lodning av grundvattenrören har utförts med ljuslod. Se fältprotokoll i Bilaga 2.

Provtagningar av grundvatten genomfördes endast i grundvattenrör 16W10 och 16W21. Grundvattenrör 16W26 och 16W27 var torra vid både installationen och vid senare tillfällen.

3.1.3 Asfalt

I provtagning i vägmark har förutom jord även prover på asfalt inhämtats. Asfaltsbitarna samlades in och lades i diffusionstät påsar.

3.2 Analyser

Ett urval av prover för laboratorieanalys har gjorts utifrån fältobservationer samt provpunkternas geografiska spridning. Den slutliga analysomfattningen framgår av Tabell 2. Samtliga analyser har utförts av ackrediterade laboratorium.

Tabell 2. Analysomfattning jord, grundvatten och asfalt

Analysparameterar	Provtagningsmedium	Antal	Laboratorium
Alifater, Aromater, PAH, BTEX och 10 metaller	Jord	41	ALcontrol
Kviksilver	Jord	19	ALcontrol
TOC, beräknad halt	Jord	23	ALcontrol
Screening Envipack*	Jord	4	ALS Scandinavia
PAH16	Asfalt	5	ALcontrol
Pesticider	Vatten	1	ALS Scandinavia
Screening, Envipack*	Vatten	2	ALS Scandinavia
Alifater, Aromater, PAH, BTEX och 10 metaller	Vatten	2	ALS Scandinavia

*Screeninganalys omfattar ett stort antal (ca 200) förorenande ämnen.

6(16)

RAPPORT
2016-06-01
RAPPORT

3.3 Riktvärden

3.3.1 Jord

Markanvändning

Analysresultaten har jämförts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden som är avsedda att användas i samband med riskbedömningar av förorenade markområden. Riktvärdena anger en nivå där risker för negativ påverkan på människor eller miljön bedöms föreligga vid angiven markanvändning.

Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark är utarbetade för två typer av markanvändning (Naturvårdsverket, 2009):

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

Den aktuella markanvändningen inom fastigheten utgörs av MKM. Även den framtida markanvändningen bedöms i huvudsak utgöras av MKM med inslag av mindre nyanlagda grönytor.

Deponering och hantering av avfall

Jämförelser har även gjorts mot Naturvårdsverket nivåer för mindre än ringa risk för återanvändning av avfall i anläggningsarbeten (Naturvårdsverket, 2010) och Avfall Sveriges bedömningsgrunder för farligt avfall (Avfall Sverige, 2007) för bedömning av föroreningsnivå. Utförda laktester har jämförts mot Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall (NFS 2004:10).

3.3.2 Grundvatten

Som en jämförelse av föroreningsnivåer har analysresultaten av grundvattenproverna jämförts med riktvärden i Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLV FS, 2001:30). Andra bedömningsgrunder har utgjorts av SGU:s föreskrifter om statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för grundvatten (SGU, 2013:02) samt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013:01).

Uppmätta halter av alifater, aromater, BTEX samt polycykliska aromatiska kolväten (PAH) har även jämförts med de för området relevanta exponeringsvägar och riktvärden som är framtagna av Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SPBI, 2011).

3.3.3 Asfalt

Resultat av asfaltprover har jämförts mot Vägverkets råd för hantering av tjärhaltiga massor. Där anges att "vid halter < 70 mg/kg PAH-16 betraktas massorna som fria från stenkolsjära och kan återanvändas fritt, d v s både som slitlager och bärlager" (Vägverket, 2004). Återanvändning gäller endast för slit- och bärlager i vägar.

4 Resultat

4.1 Fältobservationer

Vid provtagning noterades att området utgörs av en varierad sammansättning av olika jordarter även inom närliggande punkter. I västra halvan av området (16W01-16W18) noterades flera punkter där översta lagret bestod av mull med en mäktighet på mellan cirka 0,3-0,4 meter som överlagrade flera olika jordarter som siltig lera, siltig morän, siltig sand, lera och sand. I dessa punkter noterades inget eller enstaka förekomst av fyllnadsmaterial. I områdets östra del (16W19-16W27) var flera av ytorna hårdgjorda i form av asfalt. Ett svartfärgat jordskikt noterades på 0,5-1 meters djup i 16W21. I 16W24 gav fältmätningen av flyktiga kolväten med PID-instrument ett förhöjt utslag vilket skulle kunna indikera förekomst av lättflyktiga ämnen i jordprovet. Underliggande lager påvisade förekomst av fyllnadsmassor bestående av sten, grus och sand som överlagrade lera. Fältanteckningar redovisas i Bilaga 2.

4.2 Jord

4.2.1 Metaller och organiska föroreningar i jordprov

Totalt analyserades 45 jordprover från 19 provpunkter på ackrediterade laboratorium. En resultatsammanställning tillsammans med jämförda riktvärden redovisas i Bilaga 3:1. En sammanfattning följer nedan. Metervis klassade provpunktskarter finns i Bilaga 1:2. Analysrapporterna återfinns i sin helhet i Bilaga 4.

I 25 av de 45 jordprover som analyserades påvisades halter understigande KM för samtliga av de ämnen som analyserats. I 6 prover påvisades halter av nickel och kobolt över riktvärden för KM i vad som bedömts vara naturlig lera. Halterna av nickel och kobolt är för övrigt i paritet med vad som är naturligt förekommande i lera i Mälardalen.

I områdets västra halva påvisade analysvärden från 2 provpunkter (16W13 och 16W17) halter av PAH-H över riktvärdet för KM. I ett prov (16W07) förekom en halt av PAH-H över MKM samt en högre halt av TOC än i övriga prover. Samtliga påträffade föroreningar återfanns i prov uttagna från den översta metern jord.

I områdets centrala och östra halva påvisade i analysvärden från 4 provpunkter (16W20, 16W23, 16W24 och 16W27) halter av metaller (bly, krom och kvicksilver), alifater (>C16-

8(16)

RAPPORT
2016-06-01
RAPPORT

C35), aromater (>C10-C16), PAH-M och PAH-H över riktvärden för KM i jordens översta 1-1,5 meter. I punkt 16W24 där PID-mätning indikerade förekomst av flyktiga ämnen noterades vid analys BTEX i låga halter under KM.

I punkt 16W21 mot Norra länken och det äldre bangårdsområdet påvisades halter av bly på flera djup som översteg riktvärdet för MKM. På djup 0,5-1,0 meter låg analysvärdet för bly strax under farligt avfall. Halterna avtog sedan med djupet till att överskrida KM på 1,7-2,0 meter i naturligt förekommande lera. I samma punkt överskred även PAH-M riktvärdet för KM, PAH-H riktvärdet för MKM och TOC-halten var vidare högre än i övriga punkter.

4.2.2 Laktester

Tre laktester med tvåstegs skaktest enligt SS-EN 12457-3 har utförts på tre samlingsprov från västra (16W01_04_07, 16W10_11_13) och centrala delen (16W17_18_19) av undersökningsområdet.

Sammanfattningsvis:

- Samtliga laktester uppfyller kraven för deponering vid inert deponi.
- I laktester på material från punkt 16W17, 16W18 och 16W19 påvisades halter av arsenik över nivån för mindre än ringa risk.
- I laktester på material från punkt 16W10, 16W11 och 16W13 översteg halten sulfat nivån för mindre än ringa risk.

Tabell 3. Resultat från laktester, L/S=10 l/kg; mg/kg TS.

Ämne	16W01_04_07	16W10_11_13	16W17_18_19	Nivåer för mindre än ringa risk ¹⁾	Kriterier, inert deponi ²⁾
Arsenik	0,012	0,046	0,11	0,09	0,5
Barium	0,77	0,37	2,1	-	20
Kadmium	0,0003	0,0003	0,0014	0,02	0,04
Krom (tot)	0,033	0,046	0,27	1,0	0,5
Koppar	0,10	0,12	0,23	0,8	2
Kvicksilver	0,001	0,001	0,001	0,4	0,01
Molybden	0,015	0,090	0,039	-	0,5
Nickel	0,044	0,025	0,16	0,4	0,4
Bly	0,027	0,012	0,18	0,2	0,5
Antimon	0,0021	0,0056	0,0029	-	0,06
Selen	0,02	0,02	0,02	-	0,1
Zink	0,46	0,16	1,1	4	4
Klorid	10	61	44	130	800
Fluorid	3,3	9,4	6,1	-	10
Sulfat	27	560	60	200	1000
Fenolindex	0,02	0,02	0,02	-	1
DOC	150	140	130	-	500

1) NV 2010:1 Återvinning av avfall i anläggningsarbeten

2) NFS 2010:4 Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall.

4.3 Grundvatten

Grundvattenprover uttogs i de två grundvattenrören (16W10 och 16W21) vid 2 tillfällen. Vid den första omgången utfördes screening och kontroll av eventuell förekomst av bekämpningsmedel. Vid den andra gjordes en uppföljande provtagning av metaller, alifater, aromater, BTEX och PAH. En resultatsammanställning tillsammans med jämförda riktvärden finns i tabell 5. Analysrapporterna återfinns i sin helhet i Bilaga 4.

4.3.1 Fältanalys

Av de fältmätningar som utförts på grundvatten ligger konduktiviteten något högre än vad som faller inom den normala variationsbredden för grundvatten (SNV 4918). PH och temp ligger inom det naturliga intervallet. Syre något lågt i båda brunnarna. Vattnet i 16W10 uppvisar reducerande förhållande och vattnet i 16W21 oxiderande förhållanden. Resultat av utförda fältanalyser redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Resultat från fältmätning av grundvatten

Parameter	16W10 160321	16W10 160511	16W21 160321	16W21 160511
pH	6,35	6,37	7,6	7,59
Konduktivitet	89,3	-	133,7	-
Redox	123	154,5	-132	-111,3
O ₂	1,59	1,52	1,31	1,04
Temp	7,4	9,9	7,6	10

4.3.2 Laboratorieanalys

Nedan följer en kort sammanfattning av erhållna resultat från grundvattenanalyserna. Samtliga screeninganalyserna, analyser av oljekolväten samt pesticider understeg laboratoriets detektionsgränser. I tabell 5 redovisas en sammanställning av uppmätta halter av metaller och PAH.

Sammanfattningsvis:

- I 16W10 översteg analysvärdet för koppar SGU:s nationella riktvärde för naturligt förekommande grundvatten men understeg väl Livsmedelsverkets riktvärde för dricksvatten.
- I 16W10 och 16W21 uppmättes arsenik över SGU:s riktvärden. Även dessa halter ligger under Livsmedelsverkets riktklinjer för dricksvatten.
- I 16W21 detekterades låga halter av PAH (naftalen).
- Uppmätt halt av arsenik i 16W10 bedöms som låg
- Uppmätt halt av arsenik i 16W21 bedöms som måttlig.
- Uppmätta halter av nickel i 16W10 och 16W21 bedöms som måttliga till låga.

10(16)

RAPPORT
2016-06-01
RAPPORT

Tabell 5. Resultat från metall- och PAH-analys av grundvatten, µg/l.

Provnummer	Naturligt Förekom- mande halter ¹⁾	Dricks- vatten ²⁾	16W10	16W10	16W21	16W21
Provtagningsdatum			160321	160511	160321	160511
Metaller µg/l						
As	1	10	<1.0	1,02	2,1	3,39
Ba	-	-	31,5	36	44,2	42,2
Cd	0,1	5	<0.50	0,0669	<0.50	<0.05
Co	0,5	-	<0.50	0,242	<0.50	0,235
Cr	1	50	<5.0	<0.9	<5.0	<0.9
Cu	6	2000	10,6	12,2	2	<1
Hg	0,006	-	<0.010	-	<0.010	-
Mo	-	-	2,2	3,65	5,6	8,09
Ni	5	20	2,1	1,57	2,1	1,93
Pb	0,5	10	<1.0	<0.5	<1.0	<0.5
Sn	-	-	<1.0	-	<1.0	-
V	1	-	<5.0	0,764	<5.0	1,18
Zn	100	-	<2.0	6,39	3	<4
PAH, summa L		0,1	<0.015	<0.015	<0.015	0,012
PAH, summa M		0,1	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
PAH, summa H		0,1	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040

Tillståndsklassning för grundvatten³⁾

1 Mycket låg halt
2 Låg halt
3 Måttlig halt
4 Hög halt
5 Mycket hög halt

1) Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljö kvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten, SGU FS 2013:2.

2) Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten; SLV FS 2001:30,

3) Bedömningsgrunder för grundvatten SGU 2013:01

4.4 Asfalt

Av resultaten i 4 framgår att halterna av PAH i asfalten väl understeg riktvärdet för återanvändning av asfalt som slit och bärlager i samtliga prov.

Tabell 4. Analysresultat för PAH i asfaltsprov. Halterna anges i mg/kg.

Provpunkt	Djup (m)	PAH-16	Riktvärde ¹⁾
16W20	0-0,02	<5	70
16W20	0,02-0,05	<5	70
16W22	0-0,03	<5	70
16W24	0-0,03	<5	70
16W27	0-0,03	<5	70

1) Vägverket, 2004. Hantering av tjärhaltiga beläggningar. Publikation 2004:90.

5 Föroreningssituationen

5.1 Jord

Generellt har endast halter av föroreningar påträffats inom undersökningsområdet som understiger eller strax överstiger riktvärdena för KM, vilket är att betrakta som förhållandevis låga halter för den aktuella markanvändningen. Tabell 5 visar på en ungefärlig fördelning av föroreningsgraden i de analyserade proverna med avseende på djup under befintlig markyta. Värdena speglar att föroreningshalten generellt sett är högre i de ytligare (0-1 m) belägna marklagren än de djupare. Detta är även tydligt i klassningsritningarna i Bilaga 1:2.

Tabell 5. Ungefärlig fördelning av föroreningsgrad med avseende på djup i meter under markytan.

Riktvärde	Fördelning (%) djup 0-1 (m)	Fördelning (%) Djup 1-2 (m)
<KM	47	61
KM-MKM	41	33
MKM-2MKM	6	6
2MKM-5MKM	-	-
5MKM-FA	6	-

I undersökningsområdets västra halva påträffades främst naturligt avlagrade jordar i form av siltig sand och siltig morän. I de fall uppmätta halter översteg KM i detta område har ämnena främst utgjorts av metaller såsom nickel och kobolt. I flera fall uppmättes dessa halter även i naturlig lera vilket gör att det inte går att utesluta att det rör sig om naturliga bakgrundhalter. Utöver metaller har endast halter av PAH över KM och MKM påträffats i översta metern av jordlagret i enstaka provpunkter.

12(16)

RAPPORT
2016-06-01
RAPPORT

I södra och delen centrala delen av undersökningsområdet mot Norra Länken påträffades i en punkt (16W21), en för undersökningen avvikande halt av bly (MKM-FA) i ett svartfärgat lager beläget på cirka 0,5-1,0 m under markytan. Blyhalterna förefaller avta med djupet och analyser utförda på 2 meters djup visade på halter något över KM.

I områdets östra delar norr om Midskogsgränd förekommer fyllnadsmassor i provpunkterna ner till ca 1-1,5 meter under markytan. Merparten av proverna uppvisar halter under KM men ett fåtal prover överskrider riktvärden för KM där metaller (ex. bly, krom och kvicksilver), tyngre alifater och aromater samt PAH är dimensionerande.

I de laktester som genomfördes på samlingsprover utförda på yttlig jord (0-1,5 m) indikerar att samtliga lakningsprover bedöms klara de krav som ställs på inert avfall vid en eventuell deponering av massorna. För inert klassning ingår dock även flera andra parametrar att ta hänsyn till.

Ett flertal av proverna över området uppvisar totalhalter av metaller och PAH som överstiger Naturvårdsverkets haltgränser för ringa risk och de bedöms därför inte kunna återanvändas för anläggningsändamål utan föregående anmälan till tillsynsmyndighet.

5.2 Grundvatten

Grundvatten påträffades endast i två av fyra installerade grundvattenrör. Av de analyser som genomförts på grundvatten från de två rören påvisades koppar och arsenik något över SGU:s bedömningsgrunder för naturligt förekommande halter i Sverige. De uppmätta halterna understiger dock Livsmedelsverket gränsvärden för dricksvatten och halterna bedöms vara låga. Någon påverkan från påträffad blyförorening i jord i 16W21 kan inte påvisas. Endast låga halter av koppar och ett fåtal andra metaller har påvisats, samt låga halter av PAH i ett rör. Vad gäller övriga undersökta organiska ämnen och bekämpningsmedel har dessa inte kunnat detekteras.

5.3 Osäkerheter

Provtagningarna har genomförts över relativt stora områden och norra delen av undersökningsområdet bedöms vara förhållandevis väl undersökt. I den södra delen längs med Norra Länken har endast ett par provpunkter provtagits och i båda har halter av bly och PAH:er påvisats över riktvärden för MKM. Eventuell utbredning av påvisad förorening i området norr och väster om provpunkt 16W21 är därmed okänd. Osäkerheter råder även om området väster om byggnaden på Starkströmmen 1. På grund av de många befintliga ledningarna har inte heller marken under vägen i Midskogsgränd kunnat undersökas.

6 Förenklad riskbedömning

Syftet med den förenklade riskbedömningen är att ta reda på om de påträffade föroreningarna i marken och grundvattnet på fastigheten kan innebära risker för de människor som vistas där idag eller kommer att vistas där. Utifrån jämförelsen med de generella riktvärdena för MKM har PAH-H och bly varit de ämnen som förekommit i

paritet med respektive över riktvärdet. De olika i området förekommande ämnenas begränsande faktorer för MKM och KM redovisas i tabell 6 nedan.

Tabell 6. Begränsande faktorer för de generella riktvärdena för KM och MKM

Ämne	MKM	KM ¹⁾
kobolt	Markmiljön	Hälsa intag av växter
Krom	Markmiljön	Markmiljö
Bly	Markmiljön	Hälsa intag av jord
Nickel	Markmiljön	Skydd av grundvatten
PAH-M	Hälsa ånga	Hälsa ånga
PAH-H	markmiljön	Hälsa intag av växter

1) NV 5976 Riktvärden för förorenad mark, Modellbeskrivning och vägledning

6.1 Källa

De ovan nämnda föroreningarna har endast påträffats i jord. I grundvatten har inga tecken på föroreningar kunnat påvisas.

6.2 Spridnings- och exponeringsvägar

De aktuella spridningsvägarna bedöms vara inandning av ångor och damm, exponering av jord via hud samt intag av jord. Något dricksvattenuttag förekommer inte i grundvatten inom området och då ingen pågående odling sker i förorenad fyllning har dessa exponeringsvägar uteslutits ur den samlade bedömningen.

6.3 Skyddsobjekt

Skyddsobjekten bedöms utgöras av de människor som vistas på platsen idag och de som kommer att vistas på fastigheten efter en eventuell exploatering samt markmiljön.

6.4 Samlad riskbedömning

I dagsläget utgörs markanvändningen av industrimark och Naturvårdsverkets scenario för MKM bedöms gälla. Vid undersökningen har endast 2 punkter av 18 uppvisat halter i paritet med respektive över riktvärdet och den samlade bedömningen är att området därför uppvisar en låg föroreningsnivå med tanke på markanvändningen. Beräknade medelvärden för respektive ämnen över området ligger även de under MKM.

I punkt 16W07 har PAH-H i halter tangerande riktvärdet för MKM påvisats på 0,3-0,8 meters djup i ett område som inte är hårdgjort. Människor bedöms dock uppehålla sig under begränsad tid i området då det främst utgörs av gångstråk och någon odling eller ätbara växter förväntas inte förekomma. Föroreningen bedöms därmed främst utgöra en risk för markmiljön i området. PAH-H i motsvarande halter förekommer dock inte frekvent i området varför förekomsten bedöms vara liten.

14(16)

RAPPORT
2016-06-01
RAPPORT

Den påträffade bly-föroreningen i punkt 16W21 är beläget på ett djup av cirka 0,5 meter och under en asfalterad parkeringsyta. Risk för att människor exponeras för den är därmed mycket liten. Föroreningen är belägen ovan grundvattnet är inte lättflyktigt och hårt bundet till jorden. Någon påverkan på grundvattnet har inte kunnat påvisas. Personer kan dock komma exponeras för dem i samband med framtida grävarbeten etc. Föroreningen bör därför avgränsas.

Slutsatser och rekommendationer

Resultaten från den genomförda markundersökningen har ur föroreningssynpunkt visat:

- Inga anmärkningsvärda halter av förorenande ämnen har påvisats i grundvattnet i de undersökta punkterna.
- Ingen förhöjd halt av PAH i förekommande asfaltytor i området har påvisats.
- Halter av metaller och PAH mellan KM och MKM har påträffats i ytlig jord (0-1 m) jämnt fördelat över undersökningsområdet i cirka 41 procent av proverna.
- Halter av PAH-H har påträffats ytligt (0,3-0,8 m) i en punkt (16W07) i paritet med riktvärdet för MKM.
- Halter av bly över 5 gånger riktvärdet för MKM har påträffats under en asfalterad yta i en punkt (16W21). Halten bly överstiger MKM ned till ca 1,7 meters djup.
- Samlingsprov från ytlig jord inom området, 0-1,5 meter under markytan har laktestats och resultaten understiger gränsvärden för inert deponering.
- Latester och totalhalter av analys av jord från området överstiger för vissa ämnen Naturvårdsverkets nivåer för ringa risk.
- Sammanfattningsvis bedöms riskerna med den aktuella föroreningssituationen ur hälso- och miljösynpunkt som liten, under förutsättning att inga okontrollerade gräv- eller schaktarbeten görs inom området.

Baserat på slutsatserna ovan rekommenderar vi:

- Inför eller i samband med exploatering av området bör påträffade föroreningar över MKM utredas vidare och avgränsas.
- Inför kommande markarbeten rekommenderas utökad provtagning för klassificering av överskottsmassor i enhetsvolymen enligt praxis.
- I enlighet med miljöbalken ska resultatet från undersökningen redovisas för miljöförvaltningen i Stockholm.

Sweco Environment AB

2016-06-01



Peter Olsson



Anna Ahlgren Mårtensson

7 Referenser

Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30.

Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark – modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.

Sveriges Geologiska undersökning (SGU), 2013. Sveriges geologiska undersöknings författningssamling, Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för grundvatten. SGU-FS 2013:2.

SGU, 2016a. Jordartskartan 1:50 000. www.sgu.se/kartgenerator

SGU, 2016b. Grundvatten 1:50 000. www.sgu.se/kartgenerator

Svenska petroleum och biodrivmedelsinstitutet (SPBI), 2010. Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.

Vägverket, 2004. Hantering av tjärhaltiga beläggningar. Publikation 2004:90.

16(16)

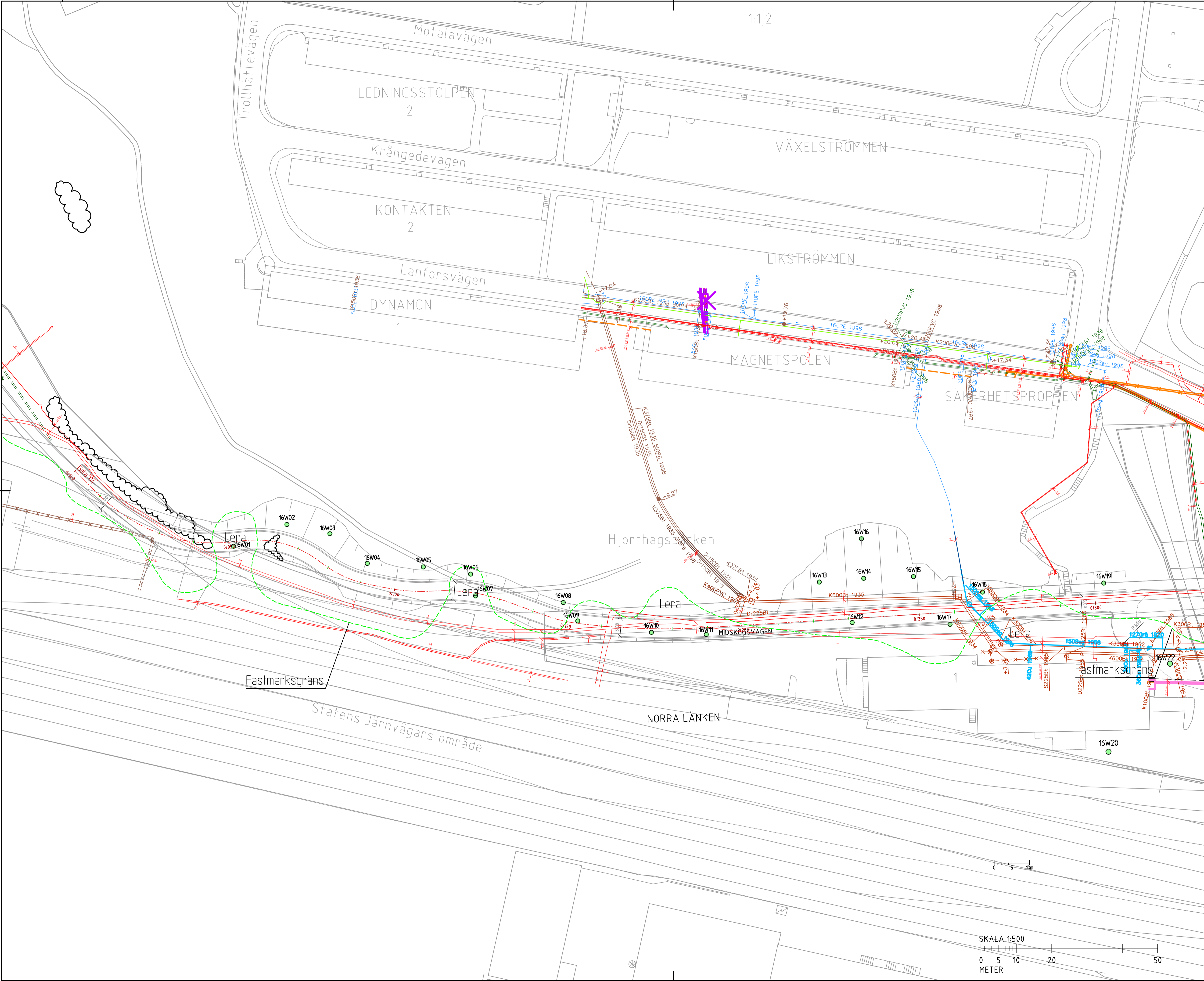
RAPPORT
2016-06-01
RAPPORT

BILAGA 1

Bilaga 1 – Planskisser

Bilaga 1.1 Situationsplan och koordinatlista

Bilaga 1.2 Klassning av provtagningspunkter

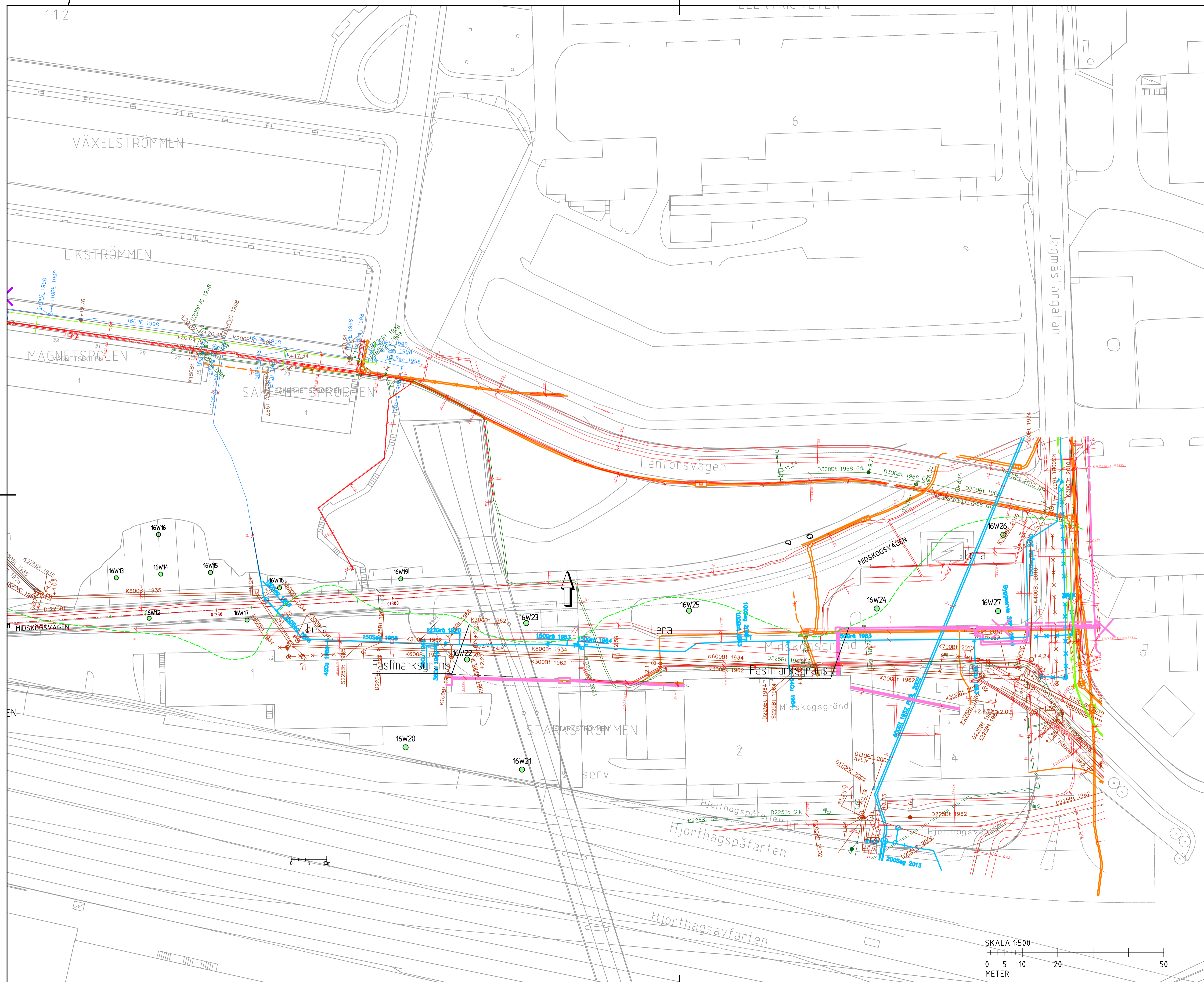


COORDINATSYSTEM
System i plan SWEREF 99 18 00
System i höjd RH 2000

FÖRKLARINGAR
Se SGF:s beteckningssystem, www.sgf.net

16Wxx
Planerad sonderingspunkt

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
STOCKHOLMS STAD EXPLOATERINGSKONTORET			
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD GEOTEKNISK STOCKHOLM 121 88 STOCKHOLM-GLOBEN TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
		WSP	
UPPDRAG NR 10227983	RITAD/KONSTRUERAD AV M ERIKSSON	HANDLÄGGARE	
DATUM 2016-02-23	ANSVARIG MIKAEL JOHANSSON		
NORRA DJURGÅRDSSTADEN			
PLANERAD GC-VÄG			
GEOTEKNISK UTREDNING			
BORRPLAN, BLAD 1			
SKALA 1:500	A1	NUMMER ---	BET



KOORDINATSYSTEM
System i plan SWEREF 99 18 00
System i höjd RH 2000

FÖRKLARINGAR

Se SGF:s beteckningssystem, www.sgf.net

16W/xx Planerad sonderingspunkt

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

DATUM	SIGNATURE
-------	-----------

STOCKHOLMS STAD
EXPLOATERINGSKONTORET

WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
GEOTEKNISK STOCKHOLM
121 88 STOCKHOLM-GLOBEN
TEL: 010-722 50 00
www.wspgroup.se



UPPDRAK NR 10227983	RITAD/KONSTRUERAD AV M ERIKSSON	HANDLÄGGAR
DATUM 2016-02-23	ANSVARIG MIKAEL JOHANSSON	

NORRA DJURGÅRDSSTADEN

PLANERAD GC-VÄG

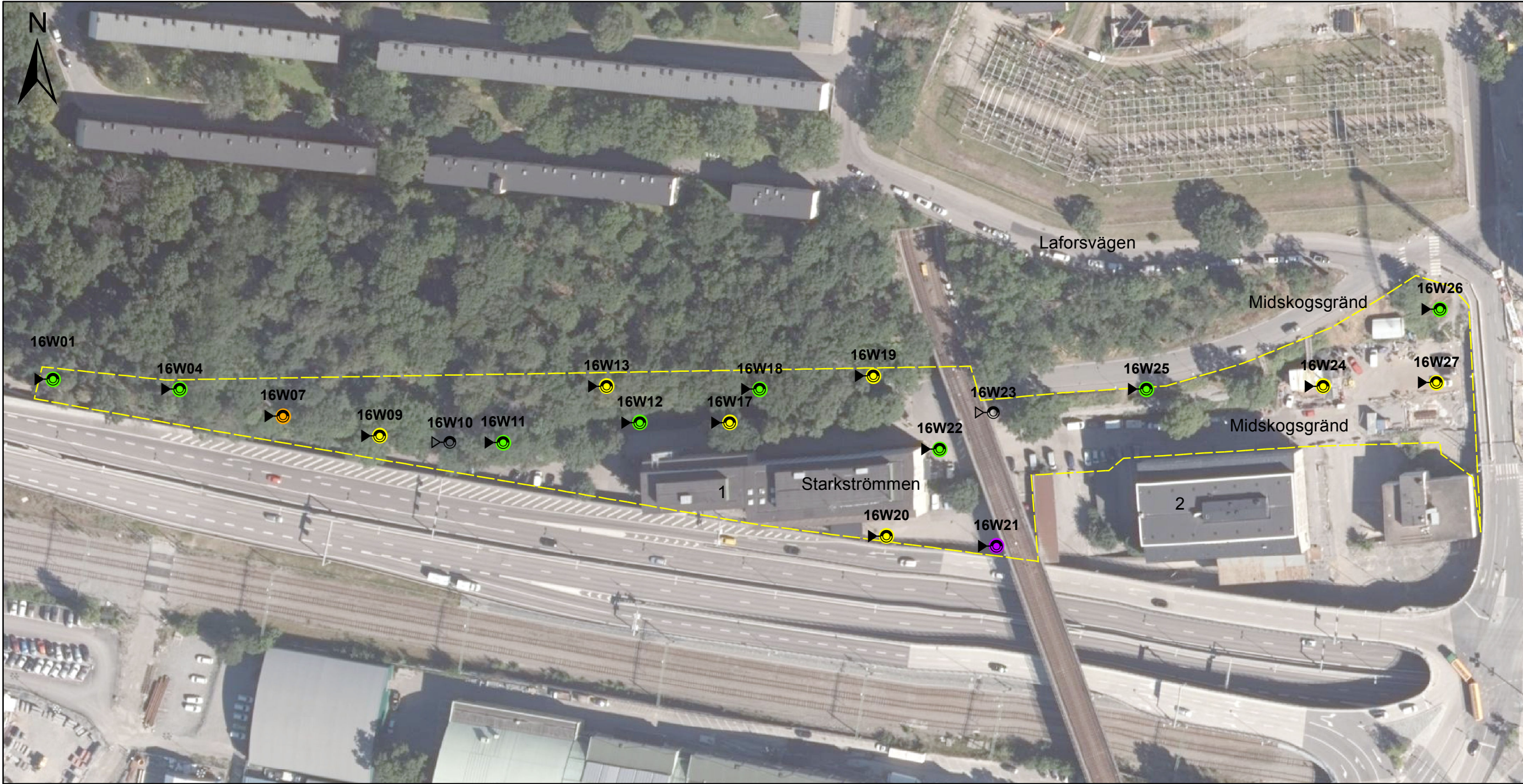
GEOTEKNISK UTREDNING







BORRPLAN, BLAD 2

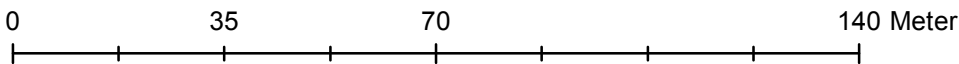
SKALA	A1	NUMME
-------	----	-------

1:500	---
-------	-----

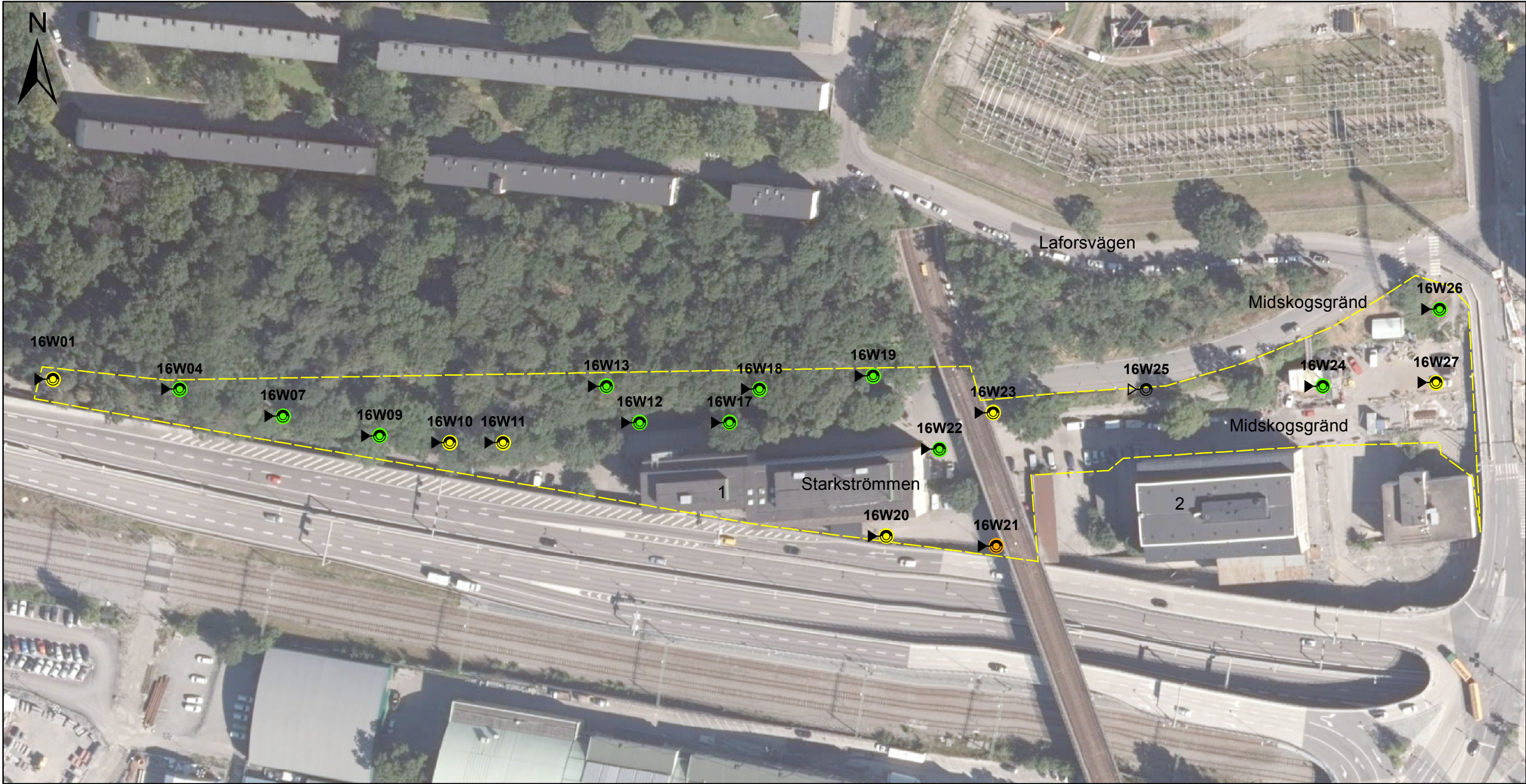
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100










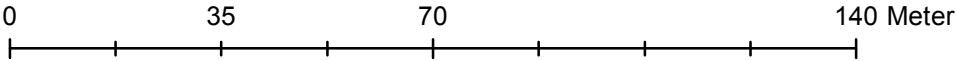
- Klassning 0-1m**
-  <KM
 -  KM-MKM
 -  MKM-2MKM
 -  2MKM-5MKM
 -  5MKM-FA
 -  Inget prov eller analys
 -  Undersökningsområde



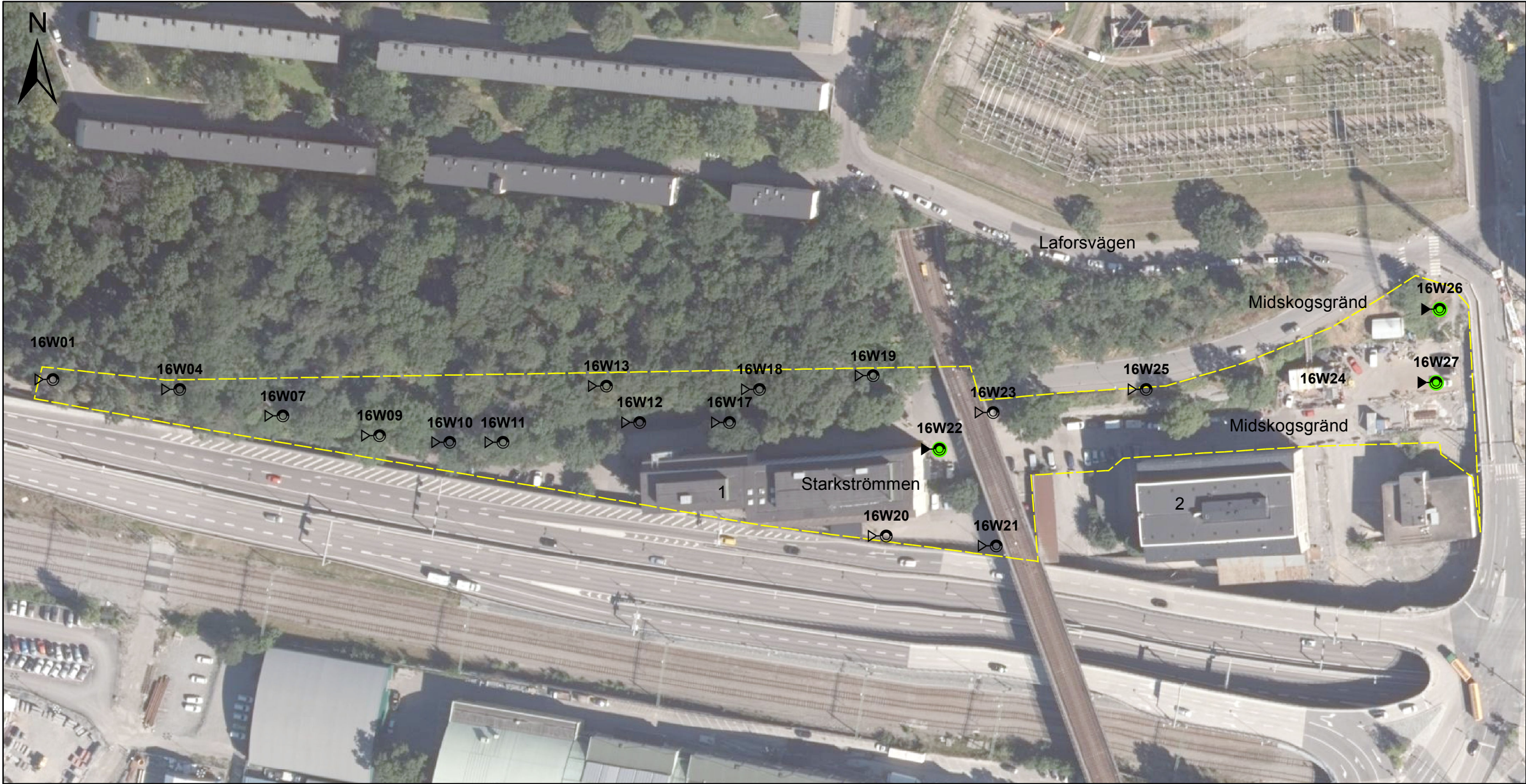
1:1 250 (A3)








- Provpunkter 2016**
- Klassning 1-2 m**
-  <KM
 -  KM-MKM
 -  MKM-2MKM
 -  2MKM-5MKM
 -  5MKM-FA
 -  Inget prov eller analys
 -  Undersökningsområde



1:1 250 (A3)



- Provpunkter 2016**
- Klassning 2-3 m**
-  <KM
 -  KM-MKM
 -  MKM-2MKM
 -  2MKM-5MKM
 -  5MKM-FA
 -  Ingetprov eller analys
 -  Undersökningsområde



1:1 250 (A3)

BILAGA 2


Bilaga 2 – Fältprotokoll

Bilaga 2.1 Jordprovtagning

Bilaga 2.2 Vattenprovtagning


Fältprotokoll						
kv. Starkströmmen				Signatur SEFRFA		Datum 2016-02-29 t.om. 2016-03-02
Uppdragsnr 1156283000				Syfte Miljöteknisk markundersökning		
Provtagningsprotokoll						
Provpunkt	Djup	Prov	Jordart	VOC (PPM)	Lab	Anmärkning
16W01	0-0,3	0-0,3	(mu)siSa	0,5		
16W01	0,3-0,7	0,3-0,7	siMn	0,3	Met, Org, TOC-ber	Ljus
16W01	0,7-1	0,7-1	siLe	0,1		
16W01	1-1,5	1-1,5	let	0,2	Met, Org,	
16W01	1,5-2	1,5-2	siLe	0,1		
16W01	2-2,5	2-2,5	Sa	0,9		
16W01	2,5-3	2,5-3	Sa	1,1		Blöt
16W04	0-0,4	0-0,4	(vx)(mu)Sa	0,5		
16W04	0,4-0,9	0,4-0,9	siMn	0,8	Met, Org, TOC-ber	Järnutfällning
16W04	0,9-1,4	0,9-1,4	siMn	0,3		Ljus
16W04	1,4-1,9	1,4-1,9	siMn	0,5		Ljus
16W07	0-0,3	0-0,3	(vx)(mu)siSa	0,4		
16W07	0,3-0,8	0,3-0,8	(mu)siSa	1,7	Met, Org, TOC-ber	
16W07	0,8-1,3	0,8-1,3	siSa	0,3		
16W07	1,3-1,8	1,3-1,8	siLe	0,5		
16W09	0-0,4	0-0,4	(vx)muSa	0,8		
16W09	0,4-1	0,4-1	muLe	1,7	Met, Org, TOC-ber	
16W09	1-1,5	1-1,5	siLe	1,6		
16W09	1,5-2	1,5-2	siLe	0,8		
16W10	0-1	-	-	-		f.d. Järnväg, Hammare, ej prov
16W10	1-1,5	1-1,5	(mu)Let	0,6	Envipack, TOC-ber	
16W10	1,5-2	1,5-2	siLet	0,5		
16W10	2-2,5	2-2,5	Let	0,3		
16W10	2,5-3	2,5-3	Le	0,6		Blöt
16W11	0-1	0-1	saSt	0,7	Met, Org, TOC-ber	Hammare, f.d. Järnväg
16W11	1-1,3	1-1,3	Si	0,5		Järnutfällning
16W11	1,3-1,8	1,3-1,8	siLe	0,6		
16W12	0-1	0-1	F sagrSt	0,3	Met, Org, TOC-ber	f.d. Järnväg
16W12	1-1,6	1-1,6	Si	1,7	Met, Org, TOC-ber	Ljus
16W12	1,6-2		sablMn	-		Ljus, ej prov lite material
16W12	2-		blMn	-		Stopp mot block
16W13	0-0,3	0-0,3	(mu)siSa	3,8	Met, Org, TOC-ber	
16W13	0,3-1	0,3-1	siSa	2,2		
16W13	1-1,3	1-1,3	Si	1,6		
16W13	1-1,7	1-1,7	siblMn	1,1		
16W16	0-		B	-		Berg i dagen
16W17	0-0,5	0-0,5	(mu)Sa	0,5		
16W17	0,5-1	0,5-1	(mu)vxLe	0,8	Met, Org, TOC-ber	
16W17	1-1,5	1-1,5	(mu)vxLe	0,5		
16W17	1,5-2	1,5-2	Le	0,6		
16W18	0-0,3	0-0,3	(mu)vxSa	0,6		
16W18	0,3-0,8	0,3-0,8	Let	0,5		Ljus
16W18	0,8-1,3	0,8-1,3	siMn	3,6	Envipack TOC-ber	Fukt vid 1,1
16W18	1,3-1,8	1,3-1,8	Le	1,7		

Provtagningsprotokoll						
Provpunkt	Djup	Prov	Jordart	VOC (PPM)	Lab	Anmärkning
16W19	0-0,4	0-0,4	muSa	0,6		
16W19	0,4-0,8	0,4-0,8	muLe	0,5	Met, Org, TOC-ber	
16W19	0,8-1,6	0,8-1,6	saSi	0,5		Torrt
16W19	1,6-	1,6-	B	-		Stopp mot berg
16W20	0-0,02	0-0,02	Asfalt	-	PAH	Asfalt i 2 lager
16W20	0,02-0,05	0,02-0,05	Asfalt	-	PAH	Asfalt i 2 lager
16W20	0,05-1	0,05-1	F stgrSa	1	Met, Org, TOC-ber	Ljus, lite material
16W20	1-1,3	1-1,3	F stgrSa	0,5	Met, Org, TOC-ber	Mörk
16W20	1,3-1,8	1,3-1,8	Le	-		
16W21	0-0,05	0-0,05	Asfalt	-		
16W21	0,05-0,5	0,05-0,5	F sagrSt	3,8	Met, Org, TOC-ber	Grovt, hammare
16W21	0,5-1	0,5-1	F siSa	3,4	Envipack TOC-ber	Svart
16W21	1-1,7	1-1,7	FsisaBl	6		
16W21	1,7-2	1,7-2	Le	1,9	Met, Org	
16W22	0-0,03	0-0,03	Asfalt	-		
16W22	0,03-0,5		F sagrSt	-		Grovt, ej prov
16W22	0,5-2,3	0,5-2,3	F sagrSt	2,2	Met, Org	
16W22	2,3-2,8	2,3-2,8	Le	0,6		Grovt, Lite material
16W23	0-1		F Bl	-		Flyttad 1 m söderut, vägbank
16W23	1-1,5	1-1,5	Le	0,9	Met, Org	
16W23	1,5-2	1,5-2	saSi	1		
16W24	0-0,03	0-0,03	Asfalt	-	PAH	
16W24	0,03-0,5	0,03-0,5	F stgrSa	54,5	Met. Org	Grovt, Hammare
16W24	0,5-1	0,5-1	F stgrSa	2	Envipack TOC-ber	Brun
16W24	1-1,5	1-1,5	Le	1,7	Met, Org	
16W24	1,5-1,7	1,5-1,7	Le	0,9		
16W24	1,7		B	-		Stopp mot berg eller block
16W25	0-1		F (mu)vxSa	0,5	Met, Org, TOC-ber	Flyttad 1 m söderut, vägbank
16W25	1-2		F stblSa	-		Grov ej prov
16W25	2-		B	-		Stopp mot berg eller block
16W26	0-0,5	0-0,5	muLe	0,7	Met, Org, TOC-ber	
16W26	0,5-1	0,5-1	muLe	0,5		
16W26	1-1,5	1-1,5	Le	0,6	met, Org	
16W26	1,5-2,2	1,5-2,2	Le	0,6		
16W26	2,2-3	2,2-3	Sa	-		Fukt
16W26	3-	Ej prov	B			
16W27	0-0,03	0-0,03	Asfalt	i.u.		
16W27	0,03-0,5	0,03-0,5	F stgrSa	6,4	Met, Org, TOC-ber	Grovt, hammar användes
16W27	0,5-1,1	0,5-1,1	F stgrSa	3,2		Brun
16W27	1,1-1,5	1,1-1,5	(mu)Sa	-	Met, Org, TOC-ber	Mörk g:a markyta
16W27	1,5-2	1,5-2	siSa	-		
16W27	2-2,5	2-2,5	saLe	-		Tunt sandskikt
16W27	2,5-3	2,5-3	Le	-	Envipack TOC-ber	Blöt
16W27	3-3,5	3-3,5	Le	-		Blöt
16W27	3,5-4	3,5-4	Sa	-		Blöt, lite prov

Uppdragsnamn:	<u>Expl. Starkströmmen 1</u>	SWECO	
Uppdragsnr:	<u>1156283</u>		
Syfte:	<u>Omsättning och provtagning av grundvatten.</u>	Datum:	<u>Oms.:18/3 Provt.:21/3</u>
Provpunkt:	<u>16W10, 15W21, 16W26, 16W27</u>	Sign:	<u>Stina Engqvist</u>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Tryckpump <input type="checkbox"/></div> <div>Sugpump <input type="checkbox"/></div> <div>Flödescell <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>Bailer <input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>Ljuslod <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>Klucklod <input type="checkbox"/></div> </div>			
Mät och utrustningsinformation: Omsättning och provtagning utfördes med peristaltisk pump. Flödescell (YSI) användes vid mätning av fältparametrar och lodning utfördes med ljuslod.			

Provpunkt:	16W10	16W21	16W26	16W27
Markyta till rök (m):	0,45 ö my	0,10 u my	1,04 ö my	0,09 u my
Brunnsdjup (m):	7,08	8,38	4,08	5,16
Filterplacering (murk)				
Grundvattenyta omsättning (murk):	2,79	1,42	Inget vatten	Inget vatten
Omsättningsvolym (l):	20	15	-	-

Väderobservationer: Mulet, -3° C									
Mätning / provtagning									
Prov	Tid	Gvy (murk)	Gvy (m)	Flöde (ml/min)	pH	Kond. (mS/m)	Redox (mV)	O ₂ (mg/l)	Temp
16W10		2,81	2,36	617	6,35	89,3	123	1,59	7,4
16W21		1,43	1,53	507	7,6	133,7	-132	1,31	7,6
Övriga noteringar och anmärkningar Grågrumlig färg vid omsättning. Vid provtagning placerades pump ca 1 m ovan brunnsbotten, mjölkvit grumlig färg vid provtagning. Pumpade upp 10 l innan avläsning och provtagning skedde efter avläsning.									

Uppdragsnamn:	Expl. Starkströmmen 1	SWECO	
Uppdragsnr:	1156283		
Syfte:	Omsättning och provtagning av grundvatten.	Datum:	2016-05-11
Provpunkt:	16W10, 16W21, 16W26, 16W27	Sign:	Gunilla Theorin
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Tryckpump <input type="checkbox"/></div> <div>Sugpump <input type="checkbox"/></div> <div>Flödescell <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>Bailer <input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>Ljuslod <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>Klucklod <input type="checkbox"/></div> </div>			
Mät och utrustningsinformation: Omsättning och provtagning utfördes med peristaltisk pump. Flödescell (YSI) användes vid mätning av fältparametrar och lodning utfördes med ljuslod. Problem att kalibrera YSI för konduktivitet - inga stabila eller tillförlitliga värden.			

Provpunkt:	16W10	16W21	16W26	16W27
Markyta till rök (m):	0,45 ö my	0,10 u my	1,04 ö my	0,09 u my
Brunnsdjup (m):	6,63	8,38	4,08	5,16
Filterplacering (murk)				
Grundvattenyta omsättning (murk):	2,69	1,48	Inget vatten	Inget vatten
Omsättningsvolym (l):	20 L	14 L		

Väderobservationer: Klart, blåsig, 12 grader.									
Mätning / provtagning									
Prov	Tid	Gvy (murk)	Gvy (m)	Flöde (ml/min)	pH	Kond. (mS/m)	Redox (mV)	O ₂ (mg/l)	Temp
16W10	15:10	2,68		510	6,37	-	154,5	1,52	9,9
16W21	15:50	1,76		630	7,59	-	-111,3	1,04	10
Övriga noteringar och anmärkningar 16W10: Gick torr efter omsättning på 20 L. Grumlig, gråbrun färg på vattnet. Omsatte ytterligare 8 L innan avläsning av fältparametrar och provtagning, återhämtningstid ca 4 h. 16W21: Gick torr efter omsättning på 14 L. Gråvit, grumligt vatten. Omsatte ytterligare 5 L innan avläsning av fältparametrar och provtagning, återhämtningstid ca 4 h.									

BILAGA 3

Bilaga 3 – Resultatsammanställning Jord

Provets märkning		>RR	<KM	KM-MKM	MKM-2MKM	2MKM-5MKM	5MKM-FA	>FA	16W20	16W20	16W20	16W21	16W21	16W21	16W21	16W21	16W22	16W22	16W23	16W23	16W24	16W24	16W24	16W24	16W24	16W25	16W26	16W26	16W26	16W27	16W27	16W27	
Provtagningsdjup	m								0.05-1.0	1.0-1.3	1.3-1.8	0.05-0.5	0.5-1.0	1.0-1.7	1.7-2.0	0.5-2.3	2.3-2.8	1.0-1.5	1.5-2.0	0.03-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	0-1.0	0-0.5	1.0-1.5	2.2-3.0	0.03-0.5	1.1-1.5	2.5-3.0				
Fysikaliska/kemiska egenskaper																																	
Glödningsförlust	% av TS								1.5	1.2	-	1.2	9.3	-	-	1.5	-	-	-	-	0.78	-	7.1	3.1	-	-	3.8	6.4	3.65	-	-	-	
Glödningsrest	% av TS								98.5	98.8	-	98.8	-	-	-	98.5	-	-	-	-	-	-	92.9	96.9	-	-	-	96.2	93.6	-	-	-	
Torrsubstans	%								93.5	93.2	65.4	95	89.6	84.1	65.1	92.9	82.1	79.1	87.5	99.5	95.1	80.7	81.8	80.4	79.9	89	98.5	80.6	70.8				
Metaller i fast material bestämda med ICP/AES																																	
Arsenik, As	mg/kg TS	10	10	25	50	125	1000		6	4,7	6	4,2	11,7	8,2	11	3,9	7,7	8,4	3,1	<2.5	7,12	6,9	<2.5	5	5,6	<2.5	3,5	7,4	7,03				
Barium, Ba	mg/kg TS		200	300	600	1500	10000		76	77	130	52	135	98	180	40	95	190	27	77	24,4	110	29	99	110	19	62	120	89,3				
Bly, Pb	mg/kg TS	20	50	400	800	2000	2500		15	14	16	180	2410	620	50	40	16	23	5,6	5,1	9,3	17	5,4	20	16	5,4	5,3	67	21,3				
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,2	0,5	15	30	75	100		<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0,73	0,27	0,24	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.10	0,2	<0.2	0,29	0,25	<0.2	<0.2	0,52	0,19				
Kobolt, Co	mg/kg TS		15	35	70	175	100		13	16	18	15	9,66	12	23	5,5	9,7	23	4,7	9	5,96	14	4,7	14	13	4,1	8,1	10	14,9				
Koppar, Cu	mg/kg TS	40	80	200	400	1000	2500		36	30	36	44	323	130	62	16	21	50	8,6	21	13,8	33	10	28	30	8,7	21	46	28,4				
Krom, Cr	mg/kg TS	40	80	150	300	750	10000		92	130	69	97	33,9	68	71	19	38	78	12	43	18,8	40	16	42	40	11	37	37	39,1				
Nickel, Ni	mg/kg TS	35	40	120	240	600	100		35	42	34	36	28,6	50	49	11	20	45	7,8	25	13,8	27	7,6	25	27	7,3	21	22	26,3				
Vanadin, V	mg/kg TS		100	200	400	1000	10000		54	55	68	49	31,6	40	74	22	44	82	19	62	19,1	46	20	47	44	14	56	46	46				
Zink, Zn	mg/kg TS	120	250	500	1000	2500	2500		74	70	100	85	273	130	140	230	74	130	23	44	34,8	86	26	98	82	18	43	180	79,2				
Övriga metallanalyser																																	
Kvikksilver, Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	5	12,5	500		0,013	0,012	0,012	<0.01	<0,20	0,026	0,016	0,041	0,014	0,032	<0.01	<0.01	<0,20	0,01	<0.01	0,025	0,01	<0.01	<0.01	0,28	<0,20				
Organiska miljöanalyser - BTEX																																	
Bensen	mg/kg TS		0,012	0,04	0,08	0,2	1000		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.0200	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0,0079	<0.0200	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.0200			
Toluen	mg/kg TS		10	40	80	200	1000		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,1	<0.100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.100				
Etylbensen	mg/kg TS		10	50	100	250	1000		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.020	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.020	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.020				
Xylener	mg/kg TS		10	50	100	250	1000		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.010	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,35	<0.010	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.010				
TEX, Summa	mg/kg TS		10	50	100	250	1000		<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.020	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	0,45	<0.020	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.020				
Organiska miljöanalyser - Petroleumprodukter/olja																																	
Alifater >C5-C8	mg/kg TS		12	80	160	400	1000		<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<10.0	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<10.0	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<10.0			
Alifater >C8-C10	mg/kg TS		20	120	240	600	1000		<2	<2	<2	<2	<10.0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,3	<10.0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<10.0			
Alifater >C10-C12	mg/kg TS		100	500	1000	2500	10000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10			
Alifater >C12-C16	mg/kg TS		100	500	1000	2500	10000		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	17	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10			
Alifater >C16-C35	mg/kg TS		100	1000	2000	5000	10000		78	33	15	36	12	18	19	27	<10	29	<10	690	11	<10	59	<10	<10	<10	570	45	<10				
Alifater summa >C5-C16	mg/kg TS		100	500	1000	2500	-		<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	19	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20				
Aromater >C8-C10	mg/kg TS		10	50	100	250	1000		<1	<1	<1	<1	<0.480	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0.480	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0.480			
Aromater >C10-C16	mg/kg TS		3	15	30	75	1000		<1	<1	<1	<1	1,12	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3	<1,24	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1,24			
Aromater >C16-C35	mg/kg TS		10	30	60	150	1000		1,2	<1	<1	<1	4,4	1,7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1,0		
Organiska miljöanalyser - Polyaromatiska föreningar																																	
PAH-L,summa	mg/kg TS	0,6	3	15	30	75	1000		0,12	<0.03	<0.03	<0.03	0,14	0,12	<0.03	<0.03	<0.03	0,1	<0.03	0,06	<0,12	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0,11	<0,12				
PAH-M,summa	mg/kg TS	2	3	20	40	100	1000		1,7	0,69	<0.05	0,71	13	4,9	0,35	0,11	<0.05	3,3	<0.05	0,38	<0,20	<0.05	<0.05	<0.09	<0.05	<0.05	<0.05	0,16	1,6	<0,20			
PAH-H,summa	mg/kg TS	0,5	1	20	40	100	100		4,4	1	<0.08	0,91	13	5,7	0,43	0,25	<0.08	3,4	<0.08	0,49	<0,32	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0,94	2,8	<0,32				
PAH,summa cancerogena	mg/kg TS				0	0			3,9	1	<0.2	0,8		5,2	0,38	0,21	<0.2	3	<0.2	0,49	<0,2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0,8	2,4					
PAH,summa övriga	mg/kg TS				0	0			2,3	0,69	<0.3	0,82		5,6	0,4	<0.3	<0.3	3,7	<0.3	0,44		<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	2					
Övriga Organiska miljöanalyser																																	
PCB	mg/kg TS		0,008	0,2	0,4	1	10						<0,011								<0,011										<0,011		
Organiska summametoder																																	
TOC	% av TS								0,86	0,68	-	0,68	5,4 e.d	-	-	0,86	-	-	-	-	0,45 e.d	-	4	1,8	-	-	2,2	3,6	2,1				
Screening																																	

BILAGA 4

Bilaga 4 - Analysprotokoll