

**LINKÖPINGS KOMMUN, MILJÖ- OCH
SAMHÄLLSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN**

**Detaljplan i Berg för del av
Brunneby 1:1 m fl (Drabbisdal)**

Geoteknisk undersökning

Geoteknisk PM

**Tekniska Verken Driftum AB
Infrateknik/Geoteknik
2015-06-15
Dnr 1510**

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag.....	3
2	Objektbeskrivning	3
3	Genomförda undersökningar	3
4	Geoteknisk beskrivning.....	4
	4.1 Delområde 1	4
	4.2 Delområde 2	4
	4.3 Delområde 3	4
	4.4 Delområde 4	5
5	Markradon.....	5
6	Grundvattnets rörelser	6
7	Förutsättningar för planläggning, grundläggning etc	6
	7.1 Markmiljöteknisk undersökning	6
	7.2 Släntstabilitet vid Blackbäcken	7
	7.3 Grundläggning av byggnader	7
	7.3.1 Delområde 1	7
	7.3.2 Delområde 2	7
	7.3.3 Delområde 3	7
	7.3.4 Delområde 4	8
8	Granskning.....	8

Detaljplan i Berg för del av Brunneby 1:1 m fl (Drabbisdal)

Geoteknisk PM

1 UPPDRAG

På uppdrag av Linköpings kommun, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen, har Tekniska verken Driftum, Infrateknik/Geoteknik, utfört geoteknisk utredning för detaljplan i Berg för del av Brunneby 1:1 m fl (Drabbisdal).

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att redovisa de geotekniska förutsättningarna för planläggning av området med bostadshus. Större delen av området har tidigare undersökts av oss på uppdrag av de exploatörer som är aktuella. Kompletterande fältundersökningar inklusive markradonmätningar har nu utförts i området öster om Stjärnorpsvägen. Väster om Stjärnorpsvägen har tidigare mätningar av grundvattennivåer utökats varvid nya grundvattenrör har installerats.

I utredningen har också ingått att för hela planområdet översiktligt kartera grundvattnets strömningsriktningar samt att utföra en översiktlig markmiljöteknisk undersökning. Resultat av den markmiljötekniska undersökningen redovisas separat i bilagd rapport.

2 OBJEKTBSKRIVNING

Planområdet i sin helhet är ca 12 ha stort. Planområdets centrala delar utgörs av naturmark som kommer att bibehållas. Norr, söder och öster om naturområdet planeras för småhusbyggelse i 2-3 plan, förskola etc.

3 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Inom planområdet har Tekniska verken Driftum tidigare utfört:

- Brunneby 1:1 m fl, Detaljplan för bostäder, daterad 2012-03-28, dnr 1390.
- Bostäder inom Kungsbros 1:795, Gråtedalen i Berg, daterad 2013-11-08, dnr 1439

Resultat av nu utförda geotekniska fältundersökningar redovisas separat i Rapport geotekniska fält- och laboratorieundersökningar, RGeo, daterad 2015-06-15.

Markmiljötekniska undersökningar redovisas i Bilaga 2.

4 GEOTEKNISK BESKRIVNING

Undersökningsområdet har indelats i 4 delområden (se även Bilaga 1) inom vilka jordförhållandena har generaliserats enligt följande.

4.1 Delområde 1

Sonderingarna har stoppat i fastare bottenlager, sannolikt av morän, inom varierande djup 1,5 - 10 m varvid sonderingarna har trängt ner djupast i delområdets västra och sydvästra delar.

Under 0,3-0,5 m mullhaltig lera består jorden av torrskorpelera ned till 1-2,5 m djup under markytan. Inom delområdets östra delar vilar torrskorpan direkt på fastare bottenlager av morän. I områdets västra del följer under torrskorpeleran, siltig sand med inslag av lera och grus ned till 3-3,5 m djup varunder följer finkornig (lerig och siltig) morän ned till maximala provtagningsdjupet 6 m. Sonderingarna har stoppat i mycket fast lagrad morän på ca 10 m djup i planområdets västra gräns.

Grundvattennivån har i planområdets västra gräns uppmätts att ligga på ca +50,8 m (ca 2,4 m under markytan). I delområdets centrala delar, där marknivån ligger ca 7 å 8 m högre, ligger nivån på ca +57 m (ca 4 m under markytan).

4.2 Delområde 2

Under 0,3-0,4 m mullhaltig lera består jorden av torrskorpa av lera och silt ned till ca 2 m djup under markytan. Därunder följer siltig och lerig morän vars relativa fasthet är hög – mycket hög. Sonderingarna har stoppat på sten/block i morän på varierande djup, 1,5 – 5 m.

Grundvattennivån har uppmätts att ligga på nivån ca +53,2 m (ca 2,5 m under markytan).

4.3 Delområde 3

Delområde 3 utgörs av åkermark på lera. Närmast Stjärnorpsvägen sluttar marken svagt nedåt i riktning västerut. Övriga delar av delområdet sluttar i huvudsak mot nord-nordväst. I områdets centrala del finns lokalt en mindre ansamling av sten/block.

I områdets östra och mellersta delar består jorden överst av 0,2 - 0,3 m mullhaltig lera varunder följer torrskorpelera ned till ca 1 m djup under markytan. Torrskorpan vilar direkt på fastare bottenlager av morän. Sonderingarna har stoppat i morän inom 3–6 m djup under markytan.

I områdets västra delar består jorden överst av 0,2-0,3 m mullhaltig lera varunder följer torrskorpelera ned till 2 å 3 m djup under markytan. Leran vilar direkt på fastare bottenlager av morän. Sonderingarna har avslutats i morän inom 5-7 m djup under markytan.

Grundvattennivån har i områdets lägre belägna delar (nordvästra delen) uppmätts att ligga på nivån ca +46,5 m (ca 1 m under markytan).

4.4 Delområde 4

Delområde 4 utgörs av impediment. Marken sluttar från ca +66 m i söder ned till ca +52 m i norr varvid en stor del av höjdskillnaden tas upp ungefär mitt i området där den övre delen av berggrunden skiftar från kalkberg till alunskiffer och vidare norrut till sandig lerskiffer.

I områdets södra del består jorden, under ca 0,5 m mullhaltig lera med växtdelar, av lerig och siltig morän med fragment av alunskiffer ned till ca 2 m djup under markytan. Därunder följer ett ca 0,3 m tjockt lager av finsandig silt (blöt och vattenförande) varunder följer siltig morän med fragment av alunskiffer och kalkberg. Övergången från mycket fast morän till vittrat kalkberg och kalkberg är inte entydig men sonderingsresultaten indikerar berg inom 2-4 m djup.

I områdets norra del består jorden, under 0,2-0,3 m mullhaltig lera med växtdelar, av alun- och lerskiffer som ned till ca 1 m djup har moränkaraktär, alternativt starkt förvittrad skiffer, och därunder vittrad alun- och lerskiffer. Övergången från jord med moränkaraktär till vittrad skiffer och skiffer är därvid otydlig.

Grundvattennivåer har uppmätts enligt följande:

Södra delen	+61,7 m	≈4 m u my
Mellersta delen	+55 m	≈2 m u my
Norra delen	+50,3 m	≈1,5 m u my

5 MARKRADON

Markradonmätningar har tidigare utförts av SGI i det redan bebyggda området som är beläget lite längre söderut mellan Stjärnorpsvägen och Blackbäcken. På grund av riklig förekomst av alunskifferfragment i jorden uppmättes höga radonvärden (högradonmark).

Alunskifferfragment har påträffats i jordproverna inom alla delområden i det nu aktuella planområdet.

Nu utförda markradonmätningar visar att delområde 4 utgörs av högradonmark. Inom de norra delarna av Delområde 4 har ett mycket högt värde uppmätts, 752 kBq/m³ (enligt MRM ett av det högst uppmätta värdena i landet).

Sammanfattningsvis bedöms därför hela planområdet som högradonmark. Grundläggningen ska därför utföras radonsäker. Dock saknas erfarenhet av att bebygga mark med så höga radonhalter som i de norra delarna av Delområde 4. Vidare behöver man avgränsa detta område västerut, med kompletterande mätningar (i östra delarna av Delområde 2 och 3).

6 GRUNDVATTNETS RÖRELSER

Med hänsyn till den sedimentära berggrundens struktur finns det förutsättningar för att grundvattnet lokalt kan röra sig i det närmaste horisontellt i skifferplanen. Det kan därför inte uteslutas förekomst av flera akvifärer belägna på olika nivåer. Uppmätta grundvattennivåer representerar en övre akvifär belägen i jordlagren/de översta delarna av berggrunden.

Uppmätta nivåer visar att grundvattennivåerna är högst i planområdets södra och centrala delar. Nivåerna är således högst längs Stjärnorpsvägen och i höjdpartiet (naturmarken) omedelbart väster om vägen där också marknivåerna är högst. Mätningarna indikerar att grundvattenströmningen ungefär följer markytans topografi dock är avståndet mellan markyta och grundvattenyta större (ca 4 m) där marknivåerna är högst och mindre (1,5-2,5 m) i de lägre belägna delarna av området.

I Delområde 1 sker grundvattenströmningen i huvudsak västerut, ned mot Blackbäcken. I Delområdena 2 och 3 sker strömningen mot norr och nordväst. I Delområde 4 sker strömningen mot nordost och österut.

7 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR PLANLÄGGNING, GRUNDLÄGGNING ETC

7.1 Markmiljöteknisk undersökning

Resultat av miljöprovtagning redovisas i SITA:s rapport daterad 2015-07-13, se Bilaga 2 för en fullständig redovisning.

Markproverna visar på förekomst av metaller i halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM, känslig markanvändning, exempelvis bostadsändamål. I alla prover utom ett ligger arsenikhalterna över riktvärdet för KM. Även förhöjda halter av kadmium, barium, vanadin och nickel har uppmätts i flera av proverna. I en provpunkt ligger kadmium-, kvicksilver- och blyhalterna över respektive riktvärde.

I grundvattenproverna klassas exempelvis blyhalterna som mycket höga till höga och arsenikhalterna varierar från låga till mycket höga.

De höga metallhalterna bedöms att vara naturliga, geologiskt betingade, på grund av skifferberggrunden (alunskiffer). Någon avgränsning i plan- eller djupled kan inte ses. Vidare har markproverna analyserats en extra gång för att säkerställa att de höga metallhalterna är korrekta.

Det bedöms inte som rimligt att avlägsna jordmassorna som inte uppfyller kraven för känslig markanvändning eftersom dessa förekommer naturligt i hela området.

Sammanfattningsvis uppfyller inte planområdet kraven för KM, känslig markanvändning, exempelvis bostadsändamål.

7.2 Släntstabilitet vid Blackbäcken

I de västra delarna av **Delområde 1** utgörs jorden av en fast och genomgående torrskorpa av lera/silt på morän. Mot bakgrund av detta samt att befintlig markyta lutar som mest ca 1:5 saknas därför förutsättningar för otillfredsställande stabilitet vid nuvarande förhållanden. Om större uppfyllnader (>1 m) utförs i delområdets västra del bör stabiliteten kontrolleras.

I de västra delarna av **Delområde 3** utgörs jorden av en fast och genomgående torrskorpa av lera på morän. Marklutningarna är relativt små såväl inom undersökningsområdet som utanför området ned mot Blackbäcken. Förutsättningar för otillfredsställande stabilitet saknas därför inom område 3.

7.3 Grundläggning av byggnader

7.3.1 Delområde 1

Grundläggning kan, efter matjordsavtagning, ske på torrskorpelera. Byggnaderna kan, om så önskas, utföras som suterränghus. Uppfyllnader i storleksordningen 1 m kan göras utan att stabiliteten blir otillfredsställande eller att oacceptabla sättningar sker.

Grundläggning av småhus med 1 å 2 våningar kan ske på hel kantförstyvad bottenplatta av betong. Vid grundläggning av småhus på torrskorpelera bör maximala grundtrycket under kantbalkar/sulor begränsas till 100 kPa.

För byggnader med 3 våningar eller mera behöver detaljerad geoteknisk utredning utföras i aktuella huslägen.

Grundkonstruktionen ska utföras radonsäker.

7.3.2 Delområde 2

Grundläggning kan, efter matjordsavtagning, ske på torrskorpan av lera/silt. Om byggnaderna utförs med källare kommer grundläggning sannolikt att ske på finkornig morän med hög till mycket hög relativ fasthet.

Grundläggning av byggnader med upp till 3 våningar kan utföras med hel kantförstyvad bottenplatta av betong eller på plattor/sulor. Vid grundläggning på torrskorpelera bör maximala grundtrycket under kantbalkar/sulor begränsas till 100 kPa och på morän till 300 kPa.

Grundkonstruktionen ska utföras radonsäker, se även kapitel 5.

7.3.3 Delområde 3

Grundläggning kan, efter matjordsavtagning, ske på torrskorpelera. Uppfyllnader i storleksordningen 1 m bedöms att kunna göras utan att oacceptabla sättningar sker på lång sikt i leran. Om större uppfyllnader krävs bör lerans sättningsegenskaper utredas vidare.

Grundläggning av småhus med upp till 2 å 3 våningar kan ske på hel kantförstyvad bottenplatta av betong. Vid grundläggning på torrskorpelera bör maximala grundtrycket under kantbalkar/sulor begränsas till 100 kPa. Om grundläggningen nedförs till moränen kan maximala grundtrycket ökas till 300 kPa.

Grundkonstruktionen ska utföras radonsäker, se även kapitel 5.

7.3.4 Delområde 4

Grundläggning kan, efter matjordsavtagning, ske på finkornig morän.

Grundläggning av småhus med upp till 2 å 3 våningar kan ske på hel kantförstyvad bottenplatta av betong. Sonderingsresultaten indikerar varierande fasthet i den finkorniga moränen och maximala grundtrycket bör därför begränsas till 100 kPa såvida inte detaljerad undersökning i aktuella huslägen påvisar att högre grundtryck kan tillåtas.

Grundkonstruktionen ska utföras radonsäker.

I områdets norra delar (ungefär från borrhål 3 och norrut) har vittrad alun- och lerskiffer påträffats relativt ytligt. Inom merparten av Östergötlands sedimentära berggrund täcks skiffern av mäktiga lager av kalksten. Inom ett smalt band som sträcker sig mellan Omberg och Roxen utgörs dock den översta delen av berggrunden av alunskiffer vilket också är fallet i delområdets norra delar.

Det finns i Norden (Östersund och Oslo) kända fall där alunskiffer svällt då tillgången på syre och vatten förändrats (Byggeforskningsrådet Rapport R35:1971, Skiffersvällningen i Östersundsområdet). Företrädesvis har problem med rörelser i golv (golven spricker och buktar upp) uppstått då skiffern blottlagts och grundvattenytan sänkts på grund av grundläggning med källare. Skadorna har ofta uppstått inom 2 till 10 år. Skadefallen har inträffat i skifferbergarter som är väsentligt yngre än de som förekommer i Mellansverige och det är därför oklart om alunskiffern i Östergötland har samma ogynnsamma egenskaper.

Mot bakgrund av de mycket höga radonhalter som uppmätts i jordluften krävs absolut tät-
het i bottenplattan inklusive rörgenomföringar. Risk för sprickbildning måste därför helt kunna uteslutas vilket kräver att skiffers svällningsegenskaper utreds vidare. En sådan utredningsinsats är sannolikt både omfattande och tidsödande.

Sammanfattningsvis är det oklart om de norra delarna av Delområde 4 är lämpade för bostäder.

8 GRANSKNING

Rapporten har granskats av Lisa Björk

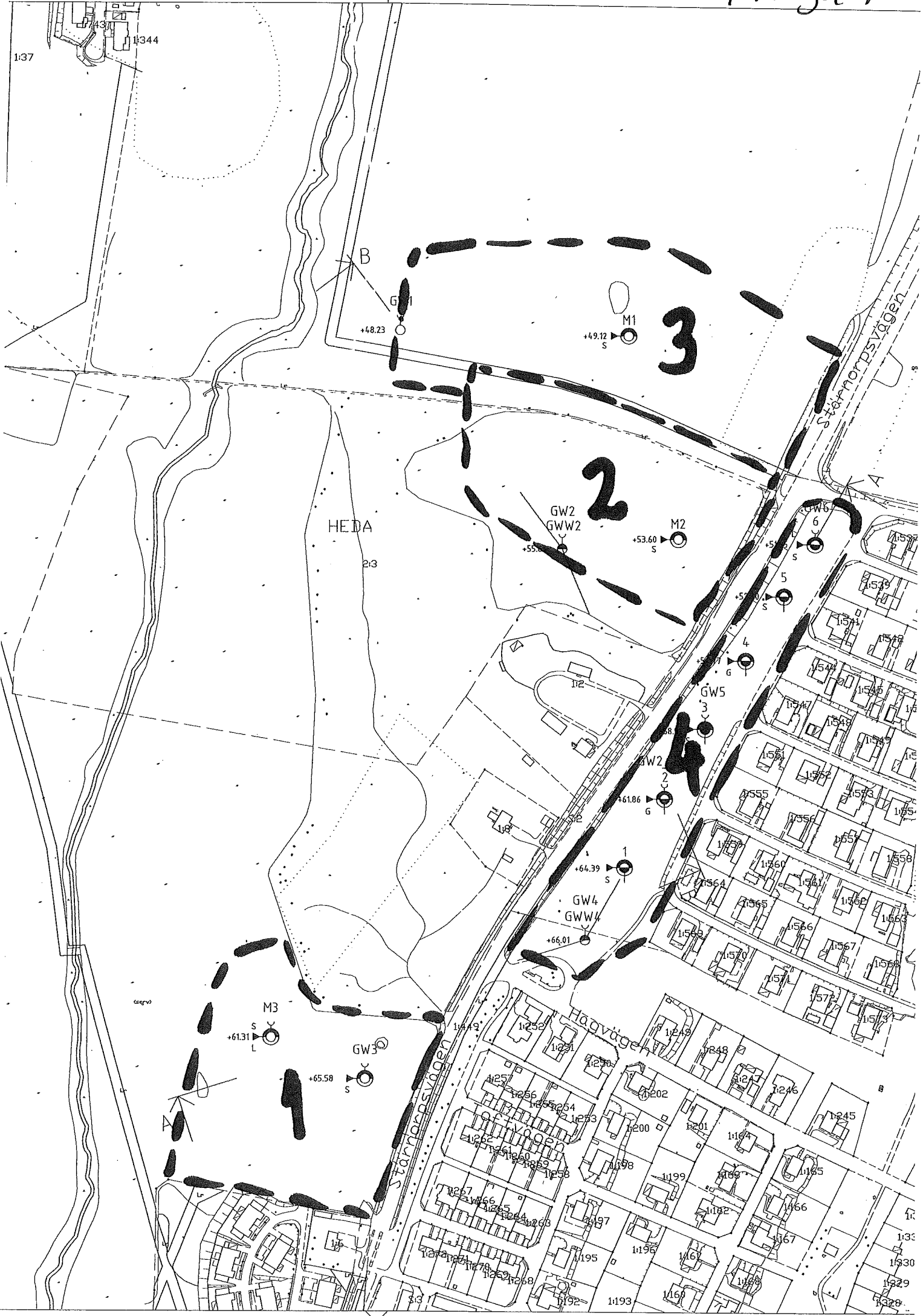
Tekniska Verken Driftum AB
Infrateknik/Geoteknik

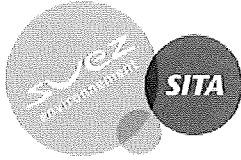


Lars Johansson



Lisa Björk





Utfåtande angående miljöprovtagning vid Kungsbro i Berg, Linköping

Utfört av: Charlotte von Mecklenburg, SITA Sverige AB
Datum: 2015-07-13

Bakgrund

Inför planer på kommande bebyggelse har en miljöteknisk undersökning genomförs vid Kungsbro, utmed Stjärnorpsvägen i Berg, för att utreda eventuell förekomst av föroreningar. Det finns inga misstankar om specifika föroreningskällor eller tidigare förorenande verksamhet inom området, som till största delen består av åkermark. Området öster om vägen är uppfyllt med fyllnadsmassor den översta metern, främst sandig, siltig mulljord. Fyllmassorna underlagras av finsand, lera och lerig morän med inslag av alunskiffer.

Prover har analyserats med avseende på metaller och oljeprodukter, det vill säga de föroreningar som är vanligast förekommande.

Genomförande

I samband med en geoteknisk utredning inom området genomfördes markprovtagning i åtta punkter med avseende på eventuella föroreningar. Borrningen utfördes av Mikael Lennartson, Tekniska Verken AB, och Charlotte von Mecklenburg, Sita Sverige AB, ansvarade för provtagningen av mark och grundvatten. Se provpunkternas placering i situationsplanen, bilaga 2. Provtagningen genomfördes den 8 juni 2015 med hjälp av skruvborrning ned genom fyllnadsmassorna i provpunkterna P1 – P4, och direkt i naturlig åkermark i punkterna P5 – P8, se fältprotokoll i bilaga 1. Marken består generellt av ett tunt lager mulljord eller mullhaltig lera och därefter lerig morän, blandat med alunskiffer. Det noterades inte några indikationer på föroreningar i form av lukt, färgskiftningar, utfällningar eller liknande i samband med borrningarna.

Från provpunkterna P1 – P4 skickades samlingsprover från den översta halvmetern (0-0,5 m) och från en djupare nivå per provpunkt till ALS Global AB för ackrediterade analyser med avseende på metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, V, Zn, Hg), BTEX, alifater, aromater och PAH-föreningar. Från provpunkterna P5 – P8 skickades samlingsprov från den översta metern (0-1 m) i vardera provpunkten.

I borrhål P1 (GW6) installerades ett grundvattenrör (PEH-rör, Ø 50 mm) på 4,4 meter under marknivå, där vatten påträffades. I P8 samt i geoteknikpunkterna GW1 och GW2 installerades miljörör (Ø 25 mm). Dagen efter omsattes vattnet i rören (GW1 var helt tomt) och den 10 juni mättes vattennivåerna in till 1,48 meter under mark i P1, 2,52 m u m i GW2 och 4,34 m u m i P8. Därefter provtogs vattnet och skickades till ALS Global AB för ackrediterade analyser med avseende på metaller, BTEX, alifater, aromater och PAH:er från P1 och enbart metaller från GW2 och P8. I de två sistnämnda vattenrören var vattenvolymen otillräcklig för organiska analyser.

Resultat

Markproverna visar på förekomst av metaller i halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). I alla prover, utom ett, ligger arsenikhalterna över riktvärdet på 10 mg/kg TS (mellan 10,3 och 77,6 mg/kg TS). Även förhöjda halter av kadmium, barium, vanadin och nickel har uppmätts i flera av proverna. I provpunkt P2 (2,5-3 m) ligger kadmium-, kvicksilver- och blyhalterna över riktvärdena för respektive parameter. Resultaten redovisas i tabell 1 nedan samt i bilaga 3.

Analysresultaten med avseende på BTEX, alifater, aromater och PAH var låga, under detektionsgränserna för de flesta parametrarna. I provpunkt P4: 0-0,55 m uppmättes en förhöjd halt av aromater C₁₀-C₁₆ på 11 mg/kg TS jämfört med riktvärdet på 3 mg/kg TS. Övriga uppmätta halter låg under respektive riktvärde. Resultaten redovisas i tabellerna 2 och 3 nedan samt i bilaga 3.

Tabell 1: Resultat från markanalyserna med avseende på metaller. Resultaten jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Halter som ligger över riktvärdena är markerade med blått.

Provpunkt	TS-halt	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn
	[%]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
P1:0-0,5	86,2	10,3	140	0,741	5,87	7,59	23,3	<0.2	14	19,1	34,5	111
P1:1-1,5	85,3	1,85	10,1	<0.1	1,27	2,66	2,98	<0.2	3,83	3,37	4,33	11,3
P2:0-0,5	80,8	54,1	328	0,493	4,49	6,75	58,1	0,246	31,6	26,1	120	24,3
P2:2,5-3	82,2	77,6	157	1,86	29,9	9,78	121	0,308	180	21,2	154	113
P3:0-0,5	80,5	18,2	140	1,42	10,7	12,4	36,1	<0.2	35,7	37,4	48,2	147
P3:0,5-1	80,9	30,2	109	2,09	4,49	7,83	40,8	<0.2	60,9	74,8	43,1	141
P4:0-0,5	80,5	30,4	189	1,36	7,83	10,6	47,4	<0.2	35,6	49,2	81,4	136
P4:0,5-1	82,5	23,6	229	0,816	3,94	8,33	42,9	<0.2	37,3	44,4	98	75,6
P5:0-1	87,4	40,4	179	1,44	11,4	12,3	41,4	<0.2	47,1	24,3	75,3	133
P6:0-1	81,4	20,3	127	0,434	9,07	16,4	14,9	<0.2	18,7	22,2	26,5	73,2
P7:0-1	86,1	16,4	74,8	0,513	8,47	9,32	22,9	<0.2	19,1	23,4	37,1	79,9
P8:0-1	88,3	17,1	73	0,45	10,2	13,3	23,9	<0.2	24,2	35,7	31	83,9
Riktvärde KM		10	200	0,5	15	80	80	0,25	40	50	100	250

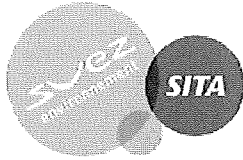


Tabell 2: Resultat från markanalyserna med avseende på BTEX och alifater. Resultaten jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Inga halter ligger över riktvärdena.

Provpunkt	TS-halt	Bensen	Toluen	Etyl-bensen	M/P/O-Xylen	Summa TEX	Alifater >C5-C8	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C5-C16	Alifater >C16-C35
	[%]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
P1: 0-0,5m	85,9	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	28
P2: 0-0,6m	84,9	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	<20
P3: 0-0,5m	79,8	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	<20
P4: 0-0,55m	76,8	0,07	0,07	<0.05	<0.05	0,07	<10	19	<20	<20	<30	<20
P5: 0-0,5m	81	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	31
P6: 0-0,5m	80,6	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	<20
P7: 0-0,5m	83,1	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	34
P8: 0-0,5m	82,8	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	20
P9: 0-0,5m	84,1	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	<20
P10: 0-0,5m	87,2	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	<20
P11: 0-0,5m	82	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	<20
P12: 0-0,5m	86,9	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.1	<10	<10	<20	<20	<30	<20
Riktvärde KM		0,012	10	10	10		12	20	100	100	100	100

Tabell 3: Resultat från markanalyserna med avseende på aromater och PAH:er. Resultaten jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Halter som ligger över riktvärdena är markerade med blått.

Provpunkt	TS-halt	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35	Σ PAH-L	Σ PAH-M	Σ PAH-H
	[%]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
P1: 0-0,5m	85,9	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
P2: 0-0,6m	84,9	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
P3: 0-0,5m	79,8	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
P4: 0-0,55m	76,8	7,6	11	<1	0,61	0,4	0,094
P5: 0-0,5m	81	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
P6: 0-0,5m	80,6	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
P7: 0-0,5m	83,1	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
P8: 0-0,5m	82,8	<1	<1	<1	<0.15	0,11	<0.3
P9: 0-0,5m	84,1	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
P10: 0-0,5m	87,2	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
P11: 0-0,5m	82	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
P12: 0-0,5m	86,9	<1	<1	<1	<0.15	<0.25	<0.3
Riktvärde KM		10	3	10	3	3	1



Resultaten från grundvattenproverna visar på förekomst av metaller, se tabell 4 nedan och bilaga 4. En jämförelse med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (rapport 2013:01) visar att kopparhalterna i proverna klassas som mycket låga till låga, kromhalterna som låga, kadmiumhalterna som låga till måttliga, zinkhalterna som måttliga till höga och nickelhalterna som måttliga till mycket höga. Blyhalterna klassas som mycket höga till höga. Arsenikhalterna varierar från låga till mycket höga.

För barium, kobolt, molybden och vanadin saknas jämförvärden.

Samtliga analyserade parametrar med avseende på alifater, aromater, BTEX och PAH:er uppmättes i låga halter, under respektive detektionsgränser med undantag för PAH-L som uppmättes till 0,017 µg/l. Resultaten redovisas i bilaga 4.

Tabell 4: Resultat från grundvattenanalyserna med avseende på metaller.

Prov Parameter	P1 (GW6)	P8 (GW3)	GW2
Gv-nivå [m u m]	1,48	4,34	2,52
[µg/l]			
As	2,8	6,74	26,1
Ba	81	948	4410
Cd	0,13	0,174	1,07
Co	1,61	4,46	2,36
Cr	0,658	2,53	1,19
Cu	4,23	86,7	51
Mo	21,3	20,3	1040
Ni	7,4	45,9	38,3
Pb	4,75	26,8	3,47
Zn	14,6	123	82
V	1,26	3,89	6,57

Slutsatser

Generellt låga halter av BTEX, alifater, aromater och PAH:er uppmättes i de markprover som analyserades från de åtta provpunkterna. Förhöjda halter av flera tungmetaller uppmättes i flertalet av proverna. De högsta halterna och största metallförekomsten påträffades i punkterna P2 – P4, ett område som till viss del är utfyllt med fyllnadsmassor. Förhöjda halter av arsenik och kadmium påträffades även i de prover som togs på naturlig åkermark (P5 – P8). Även grundvattnet som provtogs är påverkat av metaller, främst zink, nickel, bly och arsenik.

Det finns ingen misstanke om föroreningar från tidigare verksamhet inom området (ingen känd verksamhet har förekommit) och det går inte att se någon avgränsning av föroreningen, varken i plan- eller djupled. Därför bedöms de förhöjda metallhalterna till allra största del vara naturliga, geologiskt betingade och förknippade med skifferberggrunden (alunskiffer). Markproverna har kontrollerats en extra gång av laboratoriet vad gäller provhantering, rådata och själva analyserna för att säkerställa att de höga metallhalterna som redovisas är korrekta.



De dominerande exponeringsvägarna för arsenik, kadmium, nickel, bly och zink utgörs av intag av grundvatten samt intag av växter som växer på området. Vid eventuell bebyggelse skulle området anslutas till det kommunala vattenledningsnätet och exponering via intag av dricksvatten skulle inte vara aktuellt. Däremot skulle exponering kunna ske via intag av växter och bär som odlas i trädgårdarna. Det krävs stora intagsmängder av växter/bär etc för att nå upp i metallhalter som anses som skadliga, men som metallhalter i markproverna visat så är området utifrån dessa resultat inte lämpat för känslig markanvändning. Befintliga jordmassor bör inte användas i trädgårdar, lekparker etc. Det är inte rimligt att avlägsna de förorenade massorna eftersom de förhöjda metallhalterna bedöms vara kopplade till berggrunden och därmed förekomma generellt över området. Utifrån de provtagningar som har utförts inom denna undersökning går det inte att avgränsa föroreningen eller visa på något delområde som är opåverkat av metaller. Om området ska exploateras krävs det omfattande provtagningar och analyser av marken för att klarlägga tungmetallförekomsten i plan- och djupled.

Charlotte von Mecklenburg
Charlotte von Mecklenburg

Bilaga 1 – Fältprotokoll

Bilaga 2 – Situationsplan

Bilaga 3 – Analysresultat markprover

Bilaga 4 – Analysresultat vattenprov



Bilaga 1 – Fältprotokoll

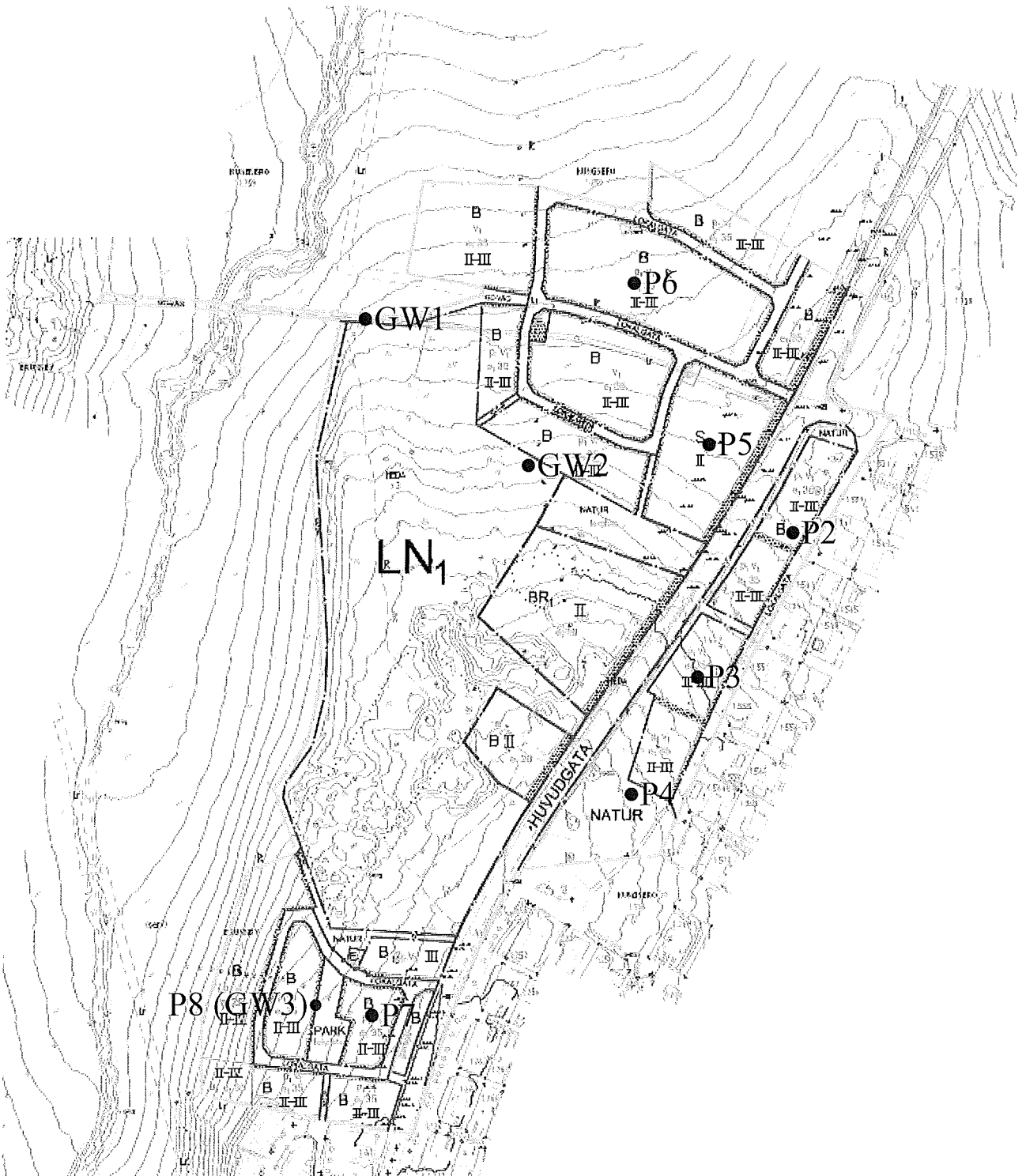
Projekt: TVL Berg - Kungsbro
 Datum: 2015-06-08
 Utförare: SITA Sverige AB / Charlotte von Mecklenburg
 Metod: Borrprovtagning

Prov-punkt	Nivå [m]	Jordart etc	Anteckningar	Prov till lab	GV
P1 (GW6)	0-0,5	F: sa mulljord		X	4,4 m u m (totalt 5 m rör)
	0,5-1	F: sa, si mulljord			
	1-1,5	si Sa _f		X	
	1,5-2	si Sa _f			
	2-3	Sa, si Mn			
	3-4	Sa, si Mn			
	4-4,5	si Mn			



Prov-punkt	Nivå [m]	Jordart etc	Anteckningar	Prov till lab	GV	
P2	0-0,5	F: mulljord, Si, alunskiffer		X		
	0,5-1	F: mulljord, Si, alunskiffer				
	1-1,5	F: Si, Le _t , alunskiffer				
	1,5-2	F: Si, Le _t , alunskiffer				
	2-2,5	F?: skiffer, Le				
	2,5-3	F?: skiffer, Le	blött	X		
	3-3,4	Le	blött, stopp på 3,4 m			

BILAGA 2 – Situationsplan





BILAGA 3 – Analysresultat markprover

Rapport

Sida 1 (8)



T1511277

XXC0ZEXNJZ



Registrerad 2015-06-11 14:47
Utfärdad 2015-06-16

SITA Sverige AB
Charlotte von Mecklenburg

Runstensgatan 1C
582 78 Linköping

Projekt
Bestnr TVL Kungsbro Berg

Analys av fast prov

Er beteckning	P5:0-1					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679630					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	87.4		%	1	W	FREN
As	40.4	11.1	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	179	41	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	1.44	0.33	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	11.4	2.7	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	12.3	2.4	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	41.4	8.7	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	47.1	12.3	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	24.3	4.9	mg/kg TS	1	H	FREN
V	75.3	15.9	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	133	25	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	84.1		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkysener/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xlener, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ

Rapport

Sida 2 (8)



T1511277

XXC0ZEXNJZ



Er beteckning	P5:0-1					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679630					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 3 (8)



T1511277

XXCOZEXNJZ



Er beteckning	P6:0-1					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679631					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	81.4		%	1	W	FREN
As	20.3	5.6	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	127	29	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	0.434	0.101	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	9.07	2.19	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	16.4	3.2	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	14.9	3.1	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	18.7	4.9	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	22.2	4.5	mg/kg TS	1	H	FREN
V	26.5	5.6	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	73.2	13.8	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	87.2		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 4 (8)



T1511277

XXC0ZEXNJZ



Er beteckning	P7:0-1					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679632					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	86.1		%	1	W	FREN
As	16.4	4.5	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	74.8	17.1	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	0.513	0.123	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	8.47	2.04	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	9.32	1.90	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	22.9	4.8	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	19.1	5.0	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	23.4	4.8	mg/kg TS	1	H	FREN
V	37.1	7.9	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	79.9	15.1	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	82.0		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 5 (8)



T1511277

XXC0ZEXNJZ



Er beteckning	P7:0-1					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679632					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 6 (8)



T1511277

XXC0ZEXNJZ



Er beteckning	P8:0-1					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679633					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	88.3		%	1	W	FREN
As	17.1	4.7	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	73.0	16.7	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	0.450	0.107	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	10.2	2.5	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	13.3	2.6	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	23.9	5.0	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	24.2	6.3	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	35.7	7.3	mg/kg TS	1	H	FREN
V	31.0	6.5	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	83.9	15.8	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	86.9		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 7 (8)



T1511277

XXC0ZEXNJZ



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod																	
1	<p>Bestämning av metaller enligt MS-2 (exklusive provberedning). Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid. Ett separat prov har torkats vid 105°C för TS-bestämningen. Analys har skett enligt EPA – metod (modifierad) 200.8 (ICP-SFMS).</p> <p>Rev 2012-10-15</p>																
2	<p>Bestämning av torrsubstans enligt SS 028113/1 Provet torkas vid 105°C.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2): ±6%</p> <p>Rev 2013-05-15</p>																
3	<p>Paket OJ-21A Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xilen (BTEX). Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener.</p> <p>Mätning utförs med GCMS enligt interna instruktioner TKI45a/TKI88 och TKI42a som är baserade på SPIMFABS kvalitetsmanual.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftilen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen. Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2):</p> <table><tr><td>Alifatfraktioner:</td><td>±29-46%</td></tr><tr><td>Aromatfraktioner:</td><td>±31-32%</td></tr><tr><td>Enskilda PAH:</td><td>±31-41%</td></tr><tr><td>Bensen</td><td>±29% vid 0,1 mg/kg</td></tr><tr><td>Toluen</td><td>±25% vid 0,1 mg/kg</td></tr><tr><td>Etylbensen</td><td>±23% vid 0,1 mg/kg</td></tr><tr><td>m+p-Xylen</td><td>±25% vid 0,1 mg/kg</td></tr><tr><td>o-Xylen</td><td>±26% vid 0,1 mg/kg</td></tr></table> <p>Summorna för metylpyrener/metylfluorantener, metylkrysener/metylbens(a)antracener och alifatfraktionen >C5-C16 är inte ackrediterade.</p> <p>Rev 2015-04-02</p>	Alifatfraktioner:	±29-46%	Aromatfraktioner:	±31-32%	Enskilda PAH:	±31-41%	Bensen	±29% vid 0,1 mg/kg	Toluen	±25% vid 0,1 mg/kg	Etylbensen	±23% vid 0,1 mg/kg	m+p-Xylen	±25% vid 0,1 mg/kg	o-Xylen	±26% vid 0,1 mg/kg
Alifatfraktioner:	±29-46%																
Aromatfraktioner:	±31-32%																
Enskilda PAH:	±31-41%																
Bensen	±29% vid 0,1 mg/kg																
Toluen	±25% vid 0,1 mg/kg																
Etylbensen	±23% vid 0,1 mg/kg																
m+p-Xylen	±25% vid 0,1 mg/kg																
o-Xylen	±26% vid 0,1 mg/kg																

	Godkännare
ANMA	Anna Malmvärn
FREN	Fredrik Enzell
KABJ	Karin Björk

Utf¹

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Rapport

Sida 8 (8)



T1511277

XXC0ZEXNJZ



	Utf
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
N	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
O	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
W	Våtkemisk analys För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

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

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

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

Rapport

Sida 1 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Registrerad 2015-06-11 14:44
Utfärdad 2015-06-16

SITA Sverige AB
Charlotte von Mecklenburg

Runstensgatan 1C
582 78 Linköping

Projekt
Bestnr TVL Kungsbrog Berg

Analys av fast prov

Er beteckning	P1:0-0,5					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679622					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	86.2		%	1	W	FREN
As	10.3	2.8	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	140	32	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	0.741	0.172	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	5.87	1.42	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	7.59	1.50	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	23.3	4.9	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	14.0	3.7	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	19.1	3.9	mg/kg TS	1	H	FREN
V	34.5	7.4	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	111	21	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	85.9		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	28		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpirener/metylfloorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryserer/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ

Rapport

Sida 2 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P1:0-0,5					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679622					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 3 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P1:1-1,5					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679623					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	85.3		%	1	W	FREN
As	1.85	0.53	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	10.1	2.3	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	FREN
Co	1.27	0.32	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	2.66	0.53	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	2.98	0.63	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	3.83	1.03	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	3.37	0.69	mg/kg TS	1	H	FREN
V	4.33	0.92	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	11.3	2.2	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	84.9		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpirener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 4 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P2:0-0,5					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679624					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	80.8		%	1	W	FREN
As	54.1	14.8	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	328	75	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	0.493	0.123	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	4.49	1.09	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	6.75	1.35	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	58.1	12.2	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	0.246	0.079	mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	31.6	8.3	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	26.1	5.3	mg/kg TS	1	H	FREN
V	120	25	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	24.3	4.7	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	79.8		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpirener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 5 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P2:0-0,5					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679624					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 6 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P2:2,5-3					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679625					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Uff	Sign
TS_105°C*	82.2		%	1	W	FREN
As	77.6	21.3	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	157	36	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	1.86	0.44	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	29.9	7.2	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	9.78	1.93	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	121	25	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	0.308	0.093	mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	180	47	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	21.2	4.3	mg/kg TS	1	H	FREN
V	154	33	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	113	21	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	76.8		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	19		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	7.6		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	11		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	0.070		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	0.070		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	0.070		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	0.61		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	0.40		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	0.094		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	0.094		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	1.0		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	0.61		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	0.40		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa H*	0.094		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 7 (14)



T1511276

XXG2HZO3UJ



Er beteckning	P3:0-0,5					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679626					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	80.5		%	1	W	FREN
As	18.2	5.0	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	140	32	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	1.42	0.33	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	10.7	2.6	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	12.4	2.5	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	36.1	7.6	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	35.7	9.4	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	37.4	7.6	mg/kg TS	1	H	FREN
V	48.2	10.2	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	147	28	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	81.0		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	31		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpirener/metylfuorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xyloer, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 8 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P3:0-0,5					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679626					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 9 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P3:0,5-1					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679627					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	80.9		%	1	W	FREN
As	30.2	8.2	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	109	25	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	2.09	0.49	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	4.49	1.09	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	7.83	1.56	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	40.8	8.6	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	60.9	15.9	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	74.8	15.3	mg/kg TS	1	H	FREN
V	43.1	9.1	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	141	26	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	80.6		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 10 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P4:0-0,5					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679628					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	80.5		%	1	W	FREN
As	30.4	8.3	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	189	43	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	1.36	0.32	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	7.83	1.89	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	10.6	2.1	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	47.4	10.0	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	35.6	9.4	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	49.2	10.0	mg/kg TS	1	H	FREN
V	81.4	17.2	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	136	26	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	83.1		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	34		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 11 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P4:0-0,5					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679628					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 12 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



Er beteckning	P4:0,5-1					
Provtagningsdatum	2015-06-08					
Labnummer	O10679629					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C*	82.5		%	1	W	FREN
As	23.6	6.5	mg/kg TS	1	H	FREN
Ba	229	52	mg/kg TS	1	H	FREN
Cd	0.816	0.189	mg/kg TS	1	H	FREN
Co	3.94	0.96	mg/kg TS	1	H	FREN
Cr	8.33	1.66	mg/kg TS	1	H	FREN
Cu	42.9	9.0	mg/kg TS	1	H	FREN
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	FREN
Ni	37.3	9.7	mg/kg TS	1	H	FREN
Pb	44.4	9.1	mg/kg TS	1	H	FREN
V	98.0	20.7	mg/kg TS	1	H	FREN
Zn	75.6	14.3	mg/kg TS	1	H	FREN
TS_105°C	82.8		%	2	O	ANMA
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	KABJ
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	KABJ
alifater >C16-C35	20		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylpirener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
metylkryssener/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	KABJ
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	KABJ
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	KABJ
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	KABJ
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fenantren	0.11		mg/kg TS	3	D	KABJ
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	KABJ
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	KABJ
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa övriga*	0.11		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa M*	0.11		mg/kg TS	3	N	KABJ
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	KABJ

Rapport

Sida 13 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod																
1	<p>Bestämning av metaller enligt MS-2 (exklusive provberedning). Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid. Ett separat prov har torkats vid 105°C för TS-bestämningen. Analys har skett enligt EPA – metod (modifierad) 200.8 (ICP-SFMS).</p> <p>Rev 2012-10-15</p>																
2	<p>Bestämning av torrsubstans enligt SS 028113/1 Provet torkas vid 105°C.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2): ±6%</p> <p>Rev 2013-05-15</p>																
3	<p>Paket OJ-21A Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylen (BTEX). Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener.</p> <p>Mätning utförs med GCMS enligt interna instruktioner TKI45a/TKI88 och TKI42a som är baserade på SPIMFABS kvalitetsmanual.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftülen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylene. Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2):</p> <table><tr><td>Alifatfraktioner:</td><td>±29-46%</td></tr><tr><td>Aromatfraktioner:</td><td>±31-32%</td></tr><tr><td>Enskilda PAH:</td><td>±31-41%</td></tr><tr><td>Bensen</td><td>±29% vid 0,1 mg/kg</td></tr><tr><td>Toluen</td><td>±25% vid 0,1 mg/kg</td></tr><tr><td>Etylbensen</td><td>±23% vid 0,1 mg/kg</td></tr><tr><td>m+p-Xylen</td><td>±25% vid 0,1 mg/kg</td></tr><tr><td>o-Xylen</td><td>±26% vid 0,1 mg/kg</td></tr></table> <p>Summorna för metylpyrener/metylfluorantener, metylkrysener/metylbens(a)antracener och alifatfraktionen >C5-C16 är inte ackrediterade.</p> <p>Rev 2015-04-02</p>	Alifatfraktioner:	±29-46%	Aromatfraktioner:	±31-32%	Enskilda PAH:	±31-41%	Bensen	±29% vid 0,1 mg/kg	Toluen	±25% vid 0,1 mg/kg	Etylbensen	±23% vid 0,1 mg/kg	m+p-Xylen	±25% vid 0,1 mg/kg	o-Xylen	±26% vid 0,1 mg/kg
Alifatfraktioner:	±29-46%																
Aromatfraktioner:	±31-32%																
Enskilda PAH:	±31-41%																
Bensen	±29% vid 0,1 mg/kg																
Toluen	±25% vid 0,1 mg/kg																
Etylbensen	±23% vid 0,1 mg/kg																
m+p-Xylen	±25% vid 0,1 mg/kg																
o-Xylen	±26% vid 0,1 mg/kg																

	Godkännare
ANMA	Anna Malmvärn
FREN	Fredrik Enzell
KABJ	Karin Björk

Utf¹

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Rapport

Sida 14 (14)



T1511276

XXC2HZO3UJ



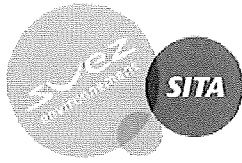
	Utf
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
N	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
O	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
W	Våtkemisk analys För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 511, 183 25 Täby som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

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

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

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.



BILAGA 4 – Analysresultat vattenprover

Rapport

Sida 1 (4)



T1511182

Y07G02DH8A



Registrerad 2015-06-11 16:04
Utfärdad 2015-06-17

SITA Sverige AB
Charlotte von Mecklenburg

Runstensgatan 1C
582 78 Linköping

Projekt
Bestnr TVL Kungsbro Berg

Analys av vatten

Er beteckning	GW6					
Provtagningsdatum	2015-06-10					
Labnummer	O10679532					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
As	2.80	0.49	µg/l	1	H	FREN
Ba	81.0	14.0	µg/l	1	H	FREN
Cd	0.130	0.018	µg/l	1	H	FREN
Co	1.61	0.28	µg/l	1	H	FREN
Cr	0.658	0.130	µg/l	1	H	FREN
Cu	4.23	0.76	µg/l	1	H	FREN
Mo	21.3	3.8	µg/l	1	H	FREN
Ni	7.40	1.37	µg/l	1	H	FREN
Pb	4.75	0.81	µg/l	1	H	FREN
Zn	14.6	2.9	µg/l	1	H	FREN
V	1.26	0.23	µg/l	1	H	FREN
alifater >C5-C8	<10		µg/l	2	1	ULKA
alifater >C8-C10	<10		µg/l	2	1	ULKA
alifater >C10-C12	<10		µg/l	2	1	ULKA
alifater >C12-C16	<10		µg/l	2	1	ULKA
alifater >C5-C16*	<20		µg/l	2	1	ULKA
alifater >C16-C35	<10		µg/l	2	1	ULKA
aromater >C8-C10	<0.30		µg/l	2	1	ULKA
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	2	1	ULKA
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	2	1	ULKA
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	2	1	ULKA
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	2	1	ULKA
bensen	<0.20		µg/l	2	1	ULKA
toluen	<0.20		µg/l	2	1	ULKA
etylbenzen	<0.20		µg/l	2	1	ULKA
m,p-xylen	<0.20		µg/l	2	1	ULKA
o-xylen	<0.20		µg/l	2	1	ULKA
xylen, summa*	<0.20		µg/l	2	1	ULKA
naftalen	0.017	0.005	µg/l	2	1	ULKA
acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	ULKA
acenaften	<0.010		µg/l	2	1	ULKA
fluoren	<0.010		µg/l	2	1	ULKA
fenantren	<0.010		µg/l	2	1	ULKA
antracen	<0.010		µg/l	2	1	ULKA
fluoranten	<0.010		µg/l	2	1	ULKA
pyren	<0.010		µg/l	2	1	ULKA
bens(a)antracen	<0.010		µg/l	2	1	ULKA
krysen	<0.010		µg/l	2	1	ULKA
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	2	1	ULKA

Rapport

Sida 2 (4)



T1511182

Y07G02DH8A



Er beteckning	GW6					
Provtagningsdatum	2015-06-10					
Labnummer	O10679532					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
bens(k)fluoranten	<0.010		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
bens(a)pyren	<0.010		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
dibenso(ah)antracen	<0.010		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
benso(ghi)perylen	<0.010		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
indeno(123cd)pyren	<0.010		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
PAH, summa 16*	0.017		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
PAH, summa cancerogena*	<0.035		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
PAH, summa övriga*	0.017		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
PAH, summa L*	0.017		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
PAH, summa M*	<0.025		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA
PAH, summa H*	<0.040		$\mu\text{g/l}$	2	1	ULKA

Er beteckning	GW2					
Provtagningsdatum	2015-06-10					
Labnummer	O10679533					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
As	26.1	4.8	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Ba	4410	742	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Cd	1.07	0.17	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Co	2.36	0.67	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Cr	1.19	0.39	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Cu	51.0	8.9	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Mo	1040	188	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Ni	38.3	7.5	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Pb	3.47	0.60	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Zn	82.0	15.0	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
V	6.57	1.25	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN

Er beteckning	GW3					
Provtagningsdatum	2015-06-10					
Labnummer	O10679534					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
As	6.74	1.51	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Ba	948	171	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Cd	0.174	0.023	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Co	4.46	0.79	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Cr	2.53	0.44	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Cu	86.7	14.7	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Mo	20.3	3.5	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Ni	45.9	8.0	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Pb	26.8	4.5	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
Zn	123	24	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN
V	3.89	0.81	$\mu\text{g/l}$	1	H	FREN

Rapport

Sida 3 (4)



T1511182

Y07G02DH8A



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket V-2 Bas. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys har skett enligt EPA-metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SFMS).</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet ej surgöras. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H₂O₂. Vid analys av Hg med AFS har analys skett enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Rev 2014-01-21</p>
2	<p>Paket OV-21A. Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av metylpyrener/metylfluorantener och metylkrysen/metylbens(a)antracener. Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylene (BTEX). Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)</p> <p>Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. Mätning utförs med GCMS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracenen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracenen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaften. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracenen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracenen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracenen och benso(g,h,i)perylene. Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2013-10-14</p>

	Godkännare
FREN	Fredrik Enzell
ULKA	Ulrika Karlsson

	Utf ¹
H	<p>Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Česka Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Česka Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Täby för ytterligare information.</p>

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 4 (4)



T1511182

Y07G02DH8A



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

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

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrift från denna är att betrakta som kopior.

**LINKÖPINGS KOMMUN, MILJÖ- OCH
SAMHÄLLSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN**

**Detaljplan i Berg för del av
Brunneby 1:1 m fl, (Drabbisdal)**

Geoteknisk undersökning

**Rapport geotekniska fält- och laboratorieunder-
sökningar, RGeo**

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag.....	3
2	Geotekniska undersökningar.....	3
3	Redovisning	4

BILAGOR

Jordprovstabell

Markradonmätning

Nr

1

2

SGF:s Beteckningssystem

RITNINGAR

Planritning, skala 1:1 000

Sektionsritningar, skala H = 1:100, L = 1:500

G1

G2-3

Detaljplan i Berg för del av Brunneby 1:1 m fl (Drabbisdal)**Rapport geotekniska fält- och laboratorieundersökningar
RGeo**

1 UPPDRAG

På uppdrag av Linköpings kommun, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen, har Tekniska verken Driftum, Infrateknik/Geoteknik, utfört översiktlig geoteknisk utredning för detaljplan i Berg för del av Brunneby 1:1 m fl (Drabbisdal).

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att översiktligt redovisa de geotekniska förutsättningarna för planläggning av området med bostadshus. Större delen av området har tidigare undersökts av oss på uppdrag av de exploatörer som är aktuella. Kompletterande fältundersökningar inklusive markradonmätningar har nu utförts i området öster om Stjärnorpsvägen. Väster om Stjärnorpsvägen har grundvattenrör installerats.

2 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Fältundersökningar har utförts i juni 2015 av Mikael Lennartson med borrhandsvagn typ GH8. Undersökningarna har omfattat:

Viktsondering	6 punkter
Jord-bergsondering	3 punkter
Skruvprovtagning (störda prover)	3 punkter
Mätning av grundvattennivå i öppet rör	7 punkter
Markradonmätning	2 punkter

Utsättning och avvägning av borrhandspunkter har gjorts av personal vid Driftum AB i koordinatsystemet SWEREF 99 15 00 och höjdsystem RH2000.

Jordproverna har undersökts i fält och på Driftum:s laboratorium varvid jordartsbestämning har utförts på samtliga prover.

Analys av markradonmätning har gjorts av MRM Konsult AB.

3 REDOVISNING

Sammanställning och uppritning av undersökningsresultaten har utförts av Mikael Lennartson, och redovisas på bifogade ritningar.

Tekniska Verken Driftum AB
Infrateknik/Geoteknik



Lars Johansson



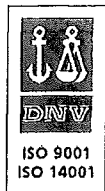
Lisa Björk

Detaljplan i Berg för del av Brunneby 1:1 m fl (Drabbisdal)

Dnr: 1510

JORDPROVSTABELL

<i>Sekt eller punktnr</i>	<i>Provtagningsmetod</i>	<i>Djup (m)</i>	<i>Geologisk benämning</i>	<i>Tjälfarlighetsklass</i>
2	<i>Skr</i>	0-0,5	Brun mullhaltig lera med växtdelar	
		0,5-1,2	Brun lerig morän med fragment av alunskiffer	3
		1,2-2,1	Brun sandig siltig morän med fragment av alunskiffer	3
		2,1-2,4	Brun finsandig silt (blöt)	4
		2,4-3,0	Grå siltig morän med fragment av alunskiffer och kalkberg	3
4	<i>Skr</i>	0-0,8	Vittrad alun- och lerskiffer, moränkaraktär?	-
		0,8-1,7	Vittrat kalkberg med sand- och gruskorn, moränkaraktär?	-
5	<i>Skr</i>	0-0,2	Fyllning: mullhaltig lera med växtdelar	
		0,2-1,0	Vittrad alun- och lerskiffer, moränkaraktär?	-
		1,0-2,1	Vittrad alun- och lerskiffer	-
		2,1-2,9	Vittrad alunskiffer	-



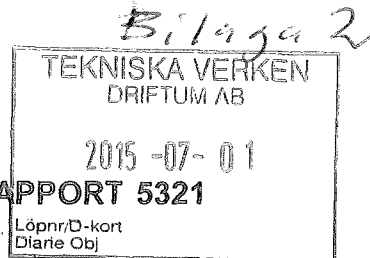
Certifierat
kvalitets-
och miljö-
lednings-
system

2015-06-25

RAPPORT 5321

Löpnr/D-kort
Diarte Obj

TEKNISKA VERKEN DRIFTUM AB
MIKAEL LENNARTSSON *C. Mar/m / D*
BOX 1035
581 10 LINKÖPING



MARKRADONMÄTNING

Mätområde: BRUNNEBY 1:1, LINKÖPING

Burk id	Borr-hål	Rn-halt kBq/m ³	Utsättn.- datum	Upptagn.- datum	Kommentar
7047	BH2	181	2015-06-09	2015-06-15	
7050	BH4	752	2015-06-09	2015-06-15	

Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m³ (kiloBecquerel/kubikmeter).

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m³. De angivna mätvärdena grundar sig på kalibrering i Statens Strålskyddsinstitutets kalibreringsanläggning för markradondetektorer.

Mätrapporten upprättad av
MRM Konsult AB

JOHAN SVENSSON

RIKTVÄRDEN VID KLASSNING AV MARK

(Starkt generaliserade, för utförligare indelning se rapport BFR R85:1988, reviderad upplaga 1990):

Radonhalt i jordluft, haltgränser vid klassificering av mark.

< 10 kBq/m ³	lågradonmark
10-50 kBq/m ³	normalradonmark
> 50 kBq/m ³	högradonmark

För lera, finsilt och lerig morän gäller att gränsen lågradonmark/normalradonmark ligger vid 60 kBq/m³, normalradonmark/högradonmark vid 100 kBq/m³.

Om jordtäcket är mindre än en meter tjockt kan man inte mäta markradon på ett tillförlitligt sätt. Samma sak gäller för sprängstenslager och blockskravel. I dessa fall måste man kontrollera radiumhalten i materialet med en gamma-spektrometer.

Radiumhalt i berg, haltgränser vid klassificering av mark. Avser grundläggning direkt på berg och ingen direktkontakt med större lager av fyllning.

< 60 Bq/kg	lågradonmark
60-200 Bq/kg	normalradonmark
> 200 Bq/kg	högradonmark

OBS! För hus som byggs på större lager av sprängsten krävs betydligt lägre radiumhalter. Redan vid en radiumhalt på 100 Bq/kg måste marken klassas som högradonmark, och först vid en radiumhalt under 25 Bq/kg kan marken klassas som lågradonmark.

Rekommenderat radonskydd för nybyggnad
(STATENS PLANVERK rapport 59:1982):

lågradonmark	inga
normalradonmark	radonskyddande
högradonmark	radonsäkert