



# REPORT SITE INVESTIGATIONS AND RISKASSESSMENT

Deliverable D.T1.2.1 and D.T1.2.2



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund





## Miljötekniska markundersökningar inom Motalavikens södra strand

### Motala kommun, Motala

**2017-05-22**

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr: 702216

Rapport upprättad av

Kristina Mjöfors

Tel: 070-146 60 25

E-post: kristina.mjofors@dge.se

Uppdragsledare

Daniel Hellqvist

073-417 10 87

daniel.hellqvist@dge.se



## Sammanfattning

Södra stranden är vackert beläget vid Motalaviken, inom området finns såväl bostäder som verksamheter såsom småbåtshamn, affärer och lättare industri och lagerverksamhet. Delar är idag även ett populärt promenadstråk, även en husbilsamping finns inom området.

Kommunen vill utforma ett nytt planprogram för Södra stranden, bland annat med en utökad andel bostäder. Tidigare undersökningar tillsammans med historiken över verksamheter i området talar för att delar av området har problem med föroreningar. Inför en eventuell exploatering av området behöver föroreningssituationen undersökas närmare.

Motala kommun medverkar i EU-projektet INSURE, Innovative Sustainable Remediation, med området Södra stranden. Huvudsyftet med INSURE är att öka användningen av hållbara saneringsmetoder och minska föroreningsspridningen till Östersjöområdet. En del av INSURE programmet är att arbeta fram en strategi för att hitta en effektiv undersökningsmetodik för att hitta föroreningar. En annan viktig del är att möjliggöra ett in-situ test inom området.

DGE Mark och Miljö har på uppdrag av Motala kommun utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom Södra stranden. I undersökningen har flera provtagningsmetoder så som MIP-sondering, jordprovtagning, grundvattenprovtagning, ytvattenprovtagning samt sedimentprovtagning ingått. Provtagning har utförts inom fyra delområden. Parametrar som har analyserats vid provtagning är metaller, oljekolväten, bensen, toluen, etylbensen och xylene (BTEX), polyaromatiska kolväten (PAH), tennorganiska föreningar (TBT), pesticider, cyanid, PCB, klorbensener, klorfenoler samt klorerade kolväten.

Inom område A är de föroreningar som påvisats överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM: arsenik, barium, kadmium, koppar, kvicksilver, nickel, bly, zink, alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, PAH-M och PAH-H. Halterna är i vissa punkter så höga att tillståndet klassas som mycket allvarligt. Baserat på nutida och planerad framtida markanvändning har människor, miljö (markmiljö) och naturresurser (grundvatten och ytvatten) bedömts vara relevanta skyddsobjekt. I delområde A överskrider det hälsobaserade riktvärdet, skydd av markmiljö och skydd av grundvatten.

I delområde B som till största del idag utgörs av hamn och varvsverksamhet påträffades föroreningar överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM för arsenik, bly, alifater >C16-C35 och PAH-H. Utöver detta har TBT hittats i sedimenten utanför området. Baserat på nutida och planerad framtida markanvändning har människor, miljö (markmiljö) och naturresurser (grundvatten och ytvatten) bedömts vara relevanta skyddsobjekt. I delområde B överskrider det hälsobaserade riktvärdet och skydd av markmiljö.

I delområde C påvisas föroreningar av alifater >C10-C12, alifater >C12-C16, alifater >C16-C35 och aromat >C10-C16 i halter över det generella riktvärdet för KM. I dagsläget bedöms exponering av föroreningar inom delområde C vara högst begränsad då området är inhägnat människor inte vistas på fastigheten i någon större utsträckning. Den oljeförorening som har påträffats är inte belägen i ytlig jord enligt förestående undersökning. Skydd av markmiljö överskrider av samtliga föroreningar. Det finns däremot ingen risk avseende människors hälsa eller skydd av grundvatten.

Inom område E är de föroreningar som påvisats överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM: arsenik, barium, kadmium, koppar, kvicksilver, nickel, bly, zink, alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, PAH-L, PAH-M och PAH-H. I dagsläget bedöms det finnas risk för exponering av föroreningar inom delområde E då både boende och yrkesverksamma personer vistas inom området. Halterna är i vissa punkter så höga att tillståndet klassas som mycket allvarligt. Baserat på nutida och planerad framtida markanvändning har människor, miljö (markmiljö) och naturresurser (grundvatten och ytvatten) bedömts vara relevanta skyddsobjekt. I delområde E överskrider det hälsobaserade riktvärdet, skydd av markmiljö och skydd av grundvatten.

Utförd undersökning har varit av översiktlig karaktär och det föreligger därför en risk att föroreningar återfinns på andra platser eller djup inom området. Föroreningarna har inte kunnat avgränsas i djupled.

DGE Mark och Miljö

Malmö

*Upprättad av*

*Uppdragsledare*



Kristina Mjöfors

Daniel Hellqvist

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	6
1.1	Bakgrund .....	6
1.2	Syfte och avgränsning .....	6
2	Övergripande områdesbeskrivning .....	6
2.1	Geologi och grundvatten .....	7
2.2	Naturvärden .....	8
3	Historik.....	8
3.1	Delområde A.....	9
3.2	Delområde B.....	10
3.3	Område C.....	11
3.4	Delområde E.....	11
4	Provtagningsmetodik.....	14
4.1	MIP-sondering .....	14
4.1.1	Avsteg från provtagningsplanen.....	14
4.2	Sedimentprovtagning.....	15
4.3	Jordprovtagning med handborr.....	15
4.4	Jordprovtagning genom skruvborrning .....	15
4.4.1	Avsteg från provtagningsplanen.....	16
4.5	Grundvattenprovtagning.....	16
4.5.1	Avsteg från provtagningsplanen.....	16
4.6	Ytvattenprovtagning .....	16
4.7	Backarack HI-10 Pro, BURT.....	16
4.8	Laboratorieanalyser .....	17
5	Tillämpade riktvärden .....	17
5.1	Sediment.....	17

5.2	Jord .....	17
5.3	Grundvatten .....	18
5.4	Ytvatten .....	18
6	Utvärdering av resultat .....	19
6.1	Delområde A.....	19
6.2	Delområde B.....	20
6.3	Delområde C.....	21
6.4	Delområde E.....	22
7	Klassning enligt MIFO fas 2 .....	23
8	Förenklad riskbedömning.....	24
8.1	Delområde A.....	25
8.1.2	Samlad riskbedömning .....	27
8.1.3	Slutsatser och rekommendationer .....	29
8.2	Delområde B.....	30
8.2.2	Samlad riskbedömning .....	32
8.2.3	Slutsatser och rekommendationer .....	33
8.3	Delområde C.....	34
8.3.2	Samlad riskbedömning .....	36
8.3.3	Slutsatser och rekommendationer .....	36
8.4	Område E.....	37
8.4.2	Samlad riskbedömning .....	40
8.4.3	Slutsatser och rekommendationer .....	42



## Bilagor

Bilaga 1 – Analysresultat

Bilaga 2 – Riskklassning

Bilaga 3 – Fältprotokoll

Bilaga 4 – Analysomfattning

Bilaga 5 – Kartor med situationsplan och resultat

Bilaga 6 – Analysrapport

## Versionsförteckning

Nr	Datum	Kommentar
1	2016-09-30	
2	2017-02-20	Rapporten har delats in i nya delområden. Ett nytt avsnitt med förenklad riskbedömning har lagts till för varje delområde.
3	2017-05-02	Rättelser efter synpunkter från Motala kommun
4	2017-05-02	Rättelser efter synpunkter från Motala kommun

## 1 Inledning

DGE Mark och Miljö AB (DGE) har på uppdrag av Motala kommun utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning längs Motalavikens södra strand.

I uppdraget har Daniel Hellqvist varit uppdragsledare och kvalitetssäkrare, Ida Höglund och Kristina Mjöfors har handlagt rapporten och utfört fältarbetet. Linda Karlsson har medverkat som seniorkonsult.

### 1.1 Bakgrund

Södra stranden är vackert beläget vid Motalaviken. Inom området finns såväl bostäder som verksamheter såsom småbåtshamn, lättare industri och lagerverksamhet. Delar av området är även ett populärt promenadstråk och grönområde med en ställplats för husbil. Kommunen vill utforma ett nytt planprogram för Södra stranden, bland annat med en utökad andel bostäder i den östra delen av området. Tidigare miljötekniska markundersökningar sammantagen med verksamhetshistoriken i området talar för att delar av området har problem med föroreningar. Inför en eventuell exploatering av området behöver föroreningssituationen undersökas närmare.

Motala kommun medverkar i EU-projektet INSURE, *Innovative Sustainable Remediation*, med området södra stranden. Huvudsyftet med INSURE är att öka användningen av hållbara saneringsmetoder och minska föroreningsspridningen till Östersjöområdet. En del av INSURE programmet är att utarbeta en strategi för att hitta en effektiv undersökningsmetodik för att hitta föroreningar. En annan viktig del är att möjliggöra och utföra ett in-situ test av oljekolväten inom området.

### 1.2 Syfte och avgränsning

Syftet med denna miljöundersökning är att göra en översiktlig utredning över föroreningssituationen med avseende på metaller, oljekolväten, PAH, klorerade kolväten, samt bedöma om det finns punktföroreningar av cyanid och TBT i områden där misstanke om dessa föroreningar finns. För att få en bättre kunskap över utbredningen av föroreningarna har prov av jord, grundvatten, sediment och ytvatten analyserats. Undersökningen skall mynna ut i förenklade riskbedömningar för de fyra delområdena (A, B, C och E) inom området Södra stranden.

Området D omfattas inte av denna rapport, utan presenteras i en separat rapport där fokusen ligger på klorerade alifatiska kolväten (DGE, 2017).

## 2 Övergripande områdesbeskrivning

Undersökningsområdet, vidare kallat Södra stranden är beläget i Motala längs med Vätterns södra strand, där Motala Ström mynnar ut (se figur 1). Inom Södra stranden återfinns 22 fastigheter av vilka majoriteten utgör industrimark. Resterande fastigheter utgör bostadsmark samt parkmark.



Figur 1. Södra stranden är markerat med en röd cirkel.

Längs med Södra stranden finns idag områden med småbåtshamnar, varvsindustri, en före detta oljedepå, ställplats för husbilar, tryckerier och bostadshus. Inom området har verksamhet bedrivits sedan slutet av 1800-talet, då en av Sveriges första tändsticksfabriker var belägen på området.

Undersökningsområdet avgränsas av ett skogsparti i väster. I norr sträcker sig undersökningsområdet till viss del in i Vättern men avgränsas i övrigt norr av sjön. I söder avgränsas området av järnvägen. I öster begränsas undersökningsområdet av Vadstenavägen.

## 2.1 Geologi och grundvatten

Inom Södra stranden återfinns naturliga jordarter som morän, postglacial sand, isälvssediment och postglacial silt. Till stor del täcks dessa naturliga jordarter idag med fyllnadsmassor (SGU 2016a, Structor 2010a). Jorddjupet ner till berggrunden bedöms i området vara mellan 10 till 30 m (SGU 2016b).

Södra stranden vilar på en berggrund som utgörs av kalksten (SGU 2016c). Berggrunden utgör ett grundvattenmagasin, Motala-Klockrike, vilken bedöms ha goda uttagsmöjligheter för grundvatten med en mediankapacitet på 2000-6000 l/h (SGU 2016d, Länsstyrelsen 2016).

Inom Södra stranden återfinns också en del av en större sand- och grusförekomst med en uttagskapacitet på 5-25 l/s (SGU 2016e, Länsstyrelsen 2016). Grundvattnets generella riktning inom området antas vara nordlig mot Vättern.

Inom undersökningsområdet finns två brunnar med ett felläge på <100 m (SGU 2016f). Brunnarna har ett djup på 15 m respektive 17 m och har idag okänd användning. Söder om undersökningsområdet återfinns ett stort antal energibrunnar. En vattenbrunn med ”annan användning” är registrerad väster om Laxen 13 (SGU 2016f).

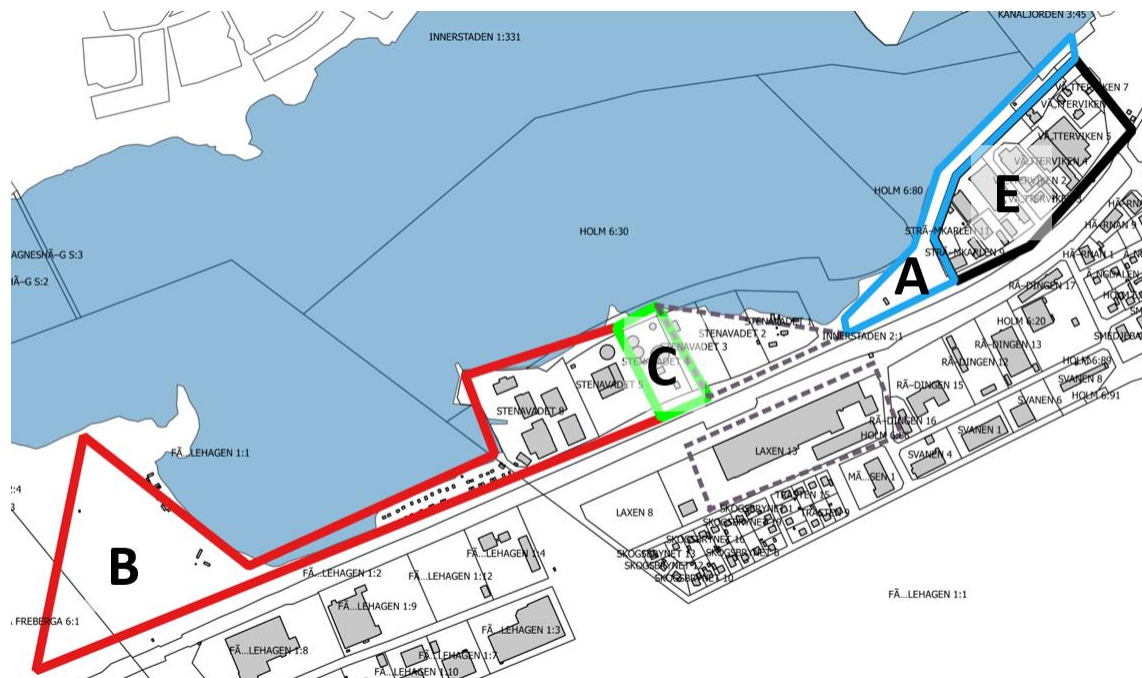
## 2.2 Naturvärden

Motalavikens södra strand gränsar till Vättern vilken är Sveriges näst största sjö. Vättern utgör ett vattenskyddsområde och är klassad som riksintresse för naturvård. Sjön omfattas även av Fågeldirektivet (2009/147/EG), Art- och habitatdirektivet (1992/43/EEG) samt Fiskdirektivet (2006/44/EG). Vättern med sina öar och strandområden är också klassat som riksintresse för turism och rörligt friluftsliv (Naturvårdsverket 2016a).

Göta Kanal, som angränsar till fastigheterna i öster, är klassat som riksintresse för friluftsliv (Naturvårdsverket 2016a).

## 3 Historik

Undersökningsområdet är indelat i fyra delområden (A, B, C och E) Se figur 2 för områdesindelning.



Figur 2. Översiktskarta över de fyra delområdena.



### 3.1 Delområde A

#### *Holm 6:80*

Fastigheten har en lång historia av olika verksamheter. Den första utgjordes av Motala tändsticksfabrik som byggdes på 1800-talet och brann ner innan århundradets slut. Verksamheter som bedrivits på fastigheten efter branden är bl.a. drivmedelshantering, verkstadsindustri, gummiproduktion/däckfirma, tillverkning av plast, ytbehandling av trä och industrideponi (DGE, 2016c). Flera av de nämnda verksamheterna har varit belägna på gränsen mellan Holm 6:80 och Vätterviken 1. Idag består fastigheten Holm 6:80 till stora delar av utfyllda massor (Structor, 2010b) i det som tidigare var ett grunt vassområde i Vättern. I marken under Holm 6:80 löper också en spill- och dagvattenledning från Laxen 13, som munnar ut i Vättern (SGI, 2004).

I samband med en utredning av spridning av klorerade lösningsmedel från Lindqvists verkstäder på Laxen 13 utfördes också undersökningar på Holm 6:80 (SGI 2006). Höga halter av klorerade lösningsmedel påvisades i grundvattnet i en provpunkt (MO15) på Holm 6:80 (SGI, 2006). Föroreningen antogs härstamma från den spillvattenledning som löper under Holm 6:80 från Laxen 13 eller alternativt ha spridit sig med grundvattnet från Laxen 13. Uppgifter finns också om att avfall från Lindqvists verkstäder ska ha deponerats i en industrideponi på Holm 6:80 (SGI, 2006). Belägg för att deponin funnits på platsen, som idag är ställplats för husbilar, återfinns bland annat i historiska flygfoton (DGE, 2016c). Numera bedriver Södra Hamnen i Motala AB en sjömack med ställplats för husbilar på den plats där industrideponin tidigare ska ha varit belägen.

Under år 2010 utförde Structor en miljöteknisk markundersökning på fastigheten, som omfattade provtagning av jord genom provgrovsgrävning och skruvborrning samt provtagning av grundvatten. Laboratorieanalyserna av jordproverna påvisade halter över KM för parametrarna arsenik, barium, bly, kadmium, koppar, nickel, zink PAH L, PAH M, PAH H, alifater och aromater. Grundvattnet påvisades halter över tillämpade riktvärden med avseende på arsenik, bly, koppar, krom, kvicksilver, nickel, PAH och alifater (Structor, 2010a). Vid analys av klorerade kolväten i närheten av den provpunkt med höga halter i Stuctors undersökning (Stuctor, 2010) påvisades vid SGI:s provtagning 2006 endast knappt rapporterbara halter trikloreten (Structor, 2010a).

På uppdrag av Motala kommun utförde Niras under 2014 en miljöteknisk markundersökning på fastigheten Holm 6:80. Inga av de analyserade jordproverna från Holm 6:80 påvisade några rapporterbara halter av petroleumkolväten, med undantag för ett grundvattenprov där det uppmättes låga halter (Niras, 2014). Detta grundvattenprov genomfördes i samband med att man provtog oljeföroreningen i delområde B. Provpunkten sitter i anslutning till oljeföroreningen i delområde B.

En del av fastigheten Holm 6:30, belägen i Vättern strax utanför Holm 6:80, utreds med syfte att avgöra om platsen är lämplig för att inhysa ett kallbadhus. Vid platsen finns idag en tankstation för båtar som drivs av Motala Sjömack på Holm 6:80. I närområdet mynnar också den spill- och dagvattenledning som kommer ifrån från Laxen 13.

## 3.2 Delområde B

### *Fålhagen 1:1*

På fastigheten Fålhagen 1:1 har Motala Södra Båtklubb och Motala Vättefiskeklubb bedrivit småbåtshamnar sedan 1960-talet. I den östra delen av fastigheten finns ett 40-tal kolonistugor som har funnits på platsen sedan 1960-talet. Inga uppgifter finns om att undersökningar tidigare utförts på fastigheten. Fastigheten riskklassades av DGE 2016 enligt MIFO fas 1 och placerades då i riskklass 2 d.v.s stor risk. Bakgrunden till klassningen utgjordes av den långvariga hamnverksamheten samt att slipning och tvättning av båtbottnar skett på icke hårdgjorda ytor och utan uppsamling av tvätt- och slipvatten (DGE, 2016a).

### *Stenavadet 5*

På fastigheten Stenavadet 5 har olika företag och Försvarmakten bedrivit lagring av olja i cisterner under större delen av 1900-talet.

Stenavadet 5 omnämns i Structors miljöutredning från 2010 (Structor 2010b). Stenavadet 5 ska ha ägts av Svenska Petroleum AB under perioden 1936-1972, då ESSO brukade oljedepån, varpå den ska ha sålts till Överstyrelsen för Ekonomiskt Försvar. Sedan 1995 är Motala båtvarv ägare till Stenavadet 5 (Structor, 2010b). Stenavadet 5 har tidigare placerats i riskklass 1, mycket stor risk.

Under 2010 utförde Structor även en miljöteknisk undersökning längs södra stranden (Structor 2010a). Inga provpunkter var placerade på Stenavadet 5 men två grundvattenrör installerades norr om Stenavadet 4 på Holm 6:80. Syftet var att ge en indikation på om spridning av kolväten från Stenavadet 5 förekom. Grundvatten från ett av rören (SM1) analyserades med avseende på kolväten, inga halter över rapporteringsgränsen påvisades dock (Structor, 2010a).

Under 2014 utförde Niras på uppdrag av Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) en miljöteknisk markundersökning på Stenavadet 5. Fältnätningar av jord samt laboratorieanalys av jord och grundvatten visade att petroleumkolväten fanns i huvudsak vid grundvattenytan i i hela norra tredjedelen av Stenavadet 5. Halterna av petroleumkolväten översteg riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009).

### *Stenavadet 8*

Fastigheten Stenavadet 8 har sedan 1960-talet inhyst Motala Båtvarv. Företaget bedriver försäljning och skötsel av båtar samt har tidigare bedrivit försäljning av drivmedel (DGE, 2016b). Under 2006 utförde Structor en provtagning av jord, som visade på oljeförorenad jord. Senare schaktades 15 ton oljeförorenad jord bort från fastigheten (Structor, 2010a). Kemikalie- och avfallshanteringen på fastigheten har tidvis varit bristfällig och spill har noterats vid flera tillfällen (DGE, 2016b). Slipning av båtbottnar har utförts utomhus utan uppsamling av slipvatten (DGE, 2016b).

På fastigheten Stenavadet 8 har en cyanidvätekammare tidigare använts av Motala kommun för att avlusa möbler (DGE, 2016b). Fastigheten riskklassades enligt MIFO fas 1 av DGE (2016b) och placerades då i riskklass 2, stor risk.

### 3.3 Område C

#### *Stenavadet 4*

På fastigheten Stenavadet 4 har olika företag och Försvarsmakten bedrivit lagring av olja i cisterner under större delen av 1900-talet.

Enligt en inventering från SGI (2004) har Shell haft förvaring av olja på Stenavadet 4 åtminstone mellan 1928–1981. Under perioden 1980 till 1990 använde Försvarsmakten cisternerna för oljelagring. SGI rekommenderar i sin inventering att miljötekniska markundersökningar utförs på fastigheten och riskklassar fastigheten till riskklass 2, stor risk, enligt MIFO fas 1.

Fastigheten Stenavadet 4 omnämns i Structors miljöutredning från 2010 (Structor 2010b). Stenavadet 4 beskrivs på samma sätt som av SGI (se stycket ovan).

Under 2010 utförde Structor en miljöteknisk undersökning längs Södra stranden (Structor 2010a). Inga provpunkter var placerade på Stenavadet 4 men två grundvattenrör installerades norr om Stenavadet 4 på Holm 6:80. Syftet var att ge en indikation på om spridning av kolväten från Stenavadet 4 förekom. Ett av proverna från grundvattenrören (SM1) analyserades med avseende på kolväten. Resultatet påvisade inga halter av kolväten överstigande laboratoriets rapporteringsgräns (Structor, 2010a).

Under 2014 utförde Niras på uppdrag av Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) en miljöteknisk markundersökning på Stenavadet 4. Fältmätningar av jord samt laboratorieanalys av jord och grundvatten visade att föroreningen av petroleumkolväten i huvudsak finns vid grundvattenytan i nordvästra delen av Stenavadet 4. Halterna av petroleumkolväten översteg Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009).

Misstanke finns om att cisternerna på fastigheten kan ha målats med färg innehållande bly.

#### *Stenavadet 3*

Fastigheten Stenavadet 3 har tidigare inhytt en ved- och kolaffär samt ett garage för lastbilar (Structor, 2010). Idag finns en byggnad som troligtvis är någon form av lager på fastigheten.

### 3.4 Delområde E

#### *Holm 6:85*

Tändsticksfabriken, som även benämns i fastigheten Holm 6:80, var delvis belägen på Holm 6:85. Förutom Tändsticksfabriken finns uppgifter om att en fiskebod och ett bostadshus funnits på fastigheten. Bostadshuset finns kvar än idag. Flera bränder har inträffat på fastigheten, dels brann Tändsticksfabriken ner ett antal gånger i slutet av 1800-talet och en bit in på 1900-talet brann även fiskeboden ner (DGE, 2016d). Fastigheten har placerats i riskklass 2, stor risk, enligt MIFO-fas 1. Den höga riskklassen grundas i misstanke om klorerade kolväten i grundvattnet från omkringliggande fastigheter, vilket bedömdes kunna utgöra en risk även för Holm 6:85 (DGE, 2016d). Inga uppgifter finns om tidigare miljötekniska undersökningar.

### *Strömkarlen 1*

Verksamhet har bedrivits på fastigheten sedan 1920-talet (Länsstyrelsen Östergötland, 2009a). Verksamheten utgjordes av bland annat kvarn, stall, spannmålsmagasin, verkstadsindustri m.fl. Idag finns bland annat lager- och kontorslokaler på fastigheten (Länsstyrelsen Östergötland, 2009a). Vid ett tillfälle ska kylvätska ha spillts ut i en mekanisk verkstad. Spillet vallades in.

Ett speciellt rum för oljefat (195-liters) ska ha funnits (Länsstyrelsen Östergötland, 2009a). Inga uppgifter finns om tidigare miljötekniska undersökningar. (Structor, 2010b).

### *Strömkarlen 4*

På fastigheten har verksamhet bedrivits åtminstone sedan 1959 då en smides- och svetsningsverksamhet förekom på platsen. Därefter har bland annat en byggfirma funnits på fastigheten (Länsstyrelsen Östergötland, 2009b). Enligt uppgifter ska också fastigheten ha utgjort en del av den deponi som sträckte sig över hela området, från Stenavadet till Vätterviken (Länsstyrelsen Östergötland, 2009b). Inga uppgifter finns om att undersökningar har utförts på fastigheten tidigare (Structor, 2010b).

### *Strömkarlen 9*

På Strömkarlen 9 har verksamhet i form av skrotverksamhet, byggverksamhet och smidesfabrik bedrivits historiskt (Structor, 2016b). Flera miljötekniska markundersökningar har utförts på fastigheten.

En provgroppgrävning utfördes under 2000 av J&W, på det som idag motsvarar Strömkarlen 9 och Strömkarlen 11, på uppdrag av fastighetsägaren och tillika verksamhetsutövaren på den grafiska verksamhet som drivs på fastigheten.

Sweco utförde under 2001 geotekniska fältundersökningar på fastigheten. Provpunkternas placering har inte kunnat fastställas helt, men de borde vara lokaliserade inom Strömkarlen 9 (Structor, 2010b). Generellt kan sägas att flera metaller, PAH, BTEX samt oljekolväten påträffades under undersökningarna 2000 och 2001 (J&W, Sweco) och att flera av dessa halter troligtvis överstiger dagens riktvärde för MKM. Uppmätta halter av analyserade parametrar jämfördes både i J&W:s och Swecos undersökningar med Naturvårdsverkets dåvarande riktvärden för KM och MKM (1996, 1998). Riktvärdena har dock ändrats sedan 1998 då exempelvis riktvärdet för bly var på 80 mg/kg TS, idag är det på 50 mg/kg TS. Det ska också noteras att i de XRF-mätningar som utfördes var detektionsgränsen för t.ex. arsenik <30 mg/kg TS. Riktvärdet för arsenik motsvarande MKM är idag 25 mg/kg TS. Det går alltså inte att översätta tidigare resultat med dagens riktvärden för KM och MKM.

Under 2003 utförde Peab en undersökning på Strömkarlen 9 och Strömkarlen 11. Då provgroparna inte är nummerade på situationsplanen i rapporten är det svårt att säga något om vilka föroreningar som upptäckts på vilken fastighet. Under 2004 utförde Peab dock en miljökontroll i samband med schakt av förorenad jord från Strömkarlen 9. Åtgärdsålet för fastigheten var satt till dåtidens riktvärde för MKM. Bedömningen gjordes också att schaktade massor kunde återanvändas inom området under förutsättning att schaktmassor från djupare nivåer i schakten inte placerades direkt i markens överyta (Peab, 2004).



SGI har i en inventering utförd under 2004 placerat Strömkarlen 9 riskklass 2, stor risk, enligt MIFO-fas 1 (Naturvårdsverket 1999).

Under 2015 utförde Niras en provgrovsgrävning på fastigheten och jordprov analyserades med handhållet PID-instrument. Instrumentet gav inga utslag för utvalda prov. Jordprov analyserades också på ett laboratorium med avseende på metaller, oljekolväten och PAH. Resultaten jämfördes med riktvärdet för MKM och visade att PAH H översteg riktvärdet i en punkt. Observera att inga jämförelser med KM utfördes i samband med provtagningen, men det noteras i rapporten att flera halter överstiger KM (Niras, 2015).

### *Strömkarlen 10*

På fastigheten har olika verksamheter som ångtvätt, bilskrot, verkstad, lager, spolhall, m.fl. bedrivits sedan 1920-talet (Länsstyrelsen Östergötland, 2010). Trikloret och oljeprodukter har hanterats på fastigheten och enligt uppgifter skedde utsläpp till avlopp (Länsstyrelsen Östergötland, 2010). Den deponi som ska ha varit belägen i större delen av området sträckte sig även in på Strömkarlen 10 (Länsstyrelsen Östergötland, 2010). Fastigheten placerades 2010 i riskklass 2, stor risk, enligt MIFO-fas 1 (Länsstyrelsen Östergötland, 2010). Inga uppgifter finns om tidigare utförda markundersökningar på fastigheten (Structor, 2010b).

### *Strömkarlen 11*

Information om fastigheten saknas eller är bristfällig. Som nämns tidigare utfördes markundersökningar på Strömkarlen 9 och Strömkarlen 11 av J&W 2000 och Peab 2003 (läs under stycket Strömkarlen 9). Undersökningarna visar på halter av metaller, oljekolväten, PAH och BTEX i halter över dåtidens riktvärden för MKM. Enligt Structor (2010b) har större delen av fastigheten skapats genom utfyllnadsmassor bestående av schaktmassor, bygg- och rivningsavfall samt sopor.

### *Vätterviken 1*

Flera verksamheter har funnits på gränsen mellan Holm 6:80 och Vätterviken 1 (se Holm 6:80). Nuvarande byggnad på Vätterviken 1 byggdes 1988 (Länsstyrelsen Östergötland, 2009c). I beskrivning om historiska verksamheterna nämns att oljor, trikloret, avfettningsmedel och skärvätskor m.fl. ämnen har hanterats på fastigheten (Länsstyrelsen Östergötland, 2009c).

I länsstyrelsens utredning placerades fastigheten tillsammans med Holm 6:80 i riskklass 2, stor risk, enligt MIFO-fas 1. Inga uppgifter finns om tidigare utförda utredningar på Vätterviken 1 (Structor, 2010b).

### *Vätterviken 2*

Verksamheter såsom bilverkstad, skrothandel, tvätthall, mekanisk verkstad m.fl. har bedrivits på fastigheten sedan 1940-talet (Länsstyrelsen Östergötland, 2009d). Enligt en MIFO-fas 1 utredning har fastigheten placerats i riskklass 3, måttlig risk (Länsstyrelsen Östergötland, 2009d). Inga uppgifter om tidigare markundersökningar på fastigheten finns (Structor, 2010b).

### *Vätterviken 3*

Enligt uppgifter från en MIFO-inventering från 2016 är det osäkert vilka verksamheter som bedrivits på fastigheten. Uppgifter finns om att bilvårdsverkstäder och en rörfirma har funnits

på platsen men uppgifterna är tvetydiga (DGE, 2016c). I samband med MIFO-fas 1-inventeringen placerades objektet i riskklass 3, måttlig risk (DGE, 2016c). Inga uppgifter finns om att någon markundersökning skulle ha utförts på platsen (Structor, 2010b).

#### Vätterviken 4

Enligt uppgifter från länsstyrelsen i Östergötland (2014) bebyggdes fastigheten i slutet på 1930-talet. Sedan 1975 har Kämmerlings verkstäder bedrivit verksamhet på fastigheten i form av verktygstillverkning och monteringsverksamhet. Ett utsläpp av 150 l skärvätska ska ha skett 1997. Tvetydiga uppgifter om användning av trikloreten förekommer (Länsstyrelsen Östergötland, 2014). I MIFO-fas 1 placeras fastigheten i riskklass 3, måttlig risk (Länsstyrelsen Östergötland, 2014). Enligt Structor (2010b) finns inga uppgifter om utförda miljötekniska markundersökningar på fastigheten.

## 4 Provtagningsmetodik

### 4.1 MIP-sondering

En fältundersökning i form av MIP-sondering utfördes av Ejlskov A/S 13-16 juni 2016. Under de tre första dagarna var DGE med vid fältarbetet. MIP står för *membran interface probe* och MIP-sondering är en metod som möjliggör mätning av kolväten i fält med hjälp av en sond som förs ner i marken med hjälp av en borrhög. Sonden värmer upp marken runtom och möjliggör för gas att tränga igenom ett membran på sonden och med hjälp av en inert bärgas föras vidare upp till mätinstrument på markytan som loggar olika parametrar. Mätinstrumenten utgörs av en *Photo Ionization Detector* (PID), en *Flame Ionization Detector* (FID) och en *Halogen Specific Detector* (XSD). PID:en kan upptäcka flyktiga kolväten och BTEX, FID:en alkaner och XSD:n kan upptäcka klorerade kolväten (SGI, 2006).

På Stenavadet 4 och Stenavadet 5 utfördes MIP-sondering i 10 punkter ner till 4 m med avseende att försöka avgränsa en oljeförorening som upptäckts vid tidigare fältprovtagning (Niras, 2014).

#### 4.1.1 Avsteg från provtagningsplanen

På grund av oframkomlig terräng utgick punkterna F2-MIP3 och F2-MIP6. F2-MIP4 var ursprungligen placerad på Holm 6:80 men på grund av oframkomlig terräng även där flyttades punkten söder ut till Stenavadet 5.

Även F2-MIP 7 flyttades söder ut men inom Stenavadet 5 då marken på den ursprungliga placeringen var täckt med diverse containers och träprodukter. Då F2-MIP7 flyttades söder ut ströks punkt F2-MIP8 då den annars skulle komma för nära F2-MIP7 för att ge ett värdefullt resultat.

På grund av osäkerheter kring placering av ledningar flyttades F2-MIP11 åt sydväst. Då punktens nya placering var väldigt nära F2-MIP12 utgick den sistnämnda punkten.

## 4.2 Sedimentprovtagning

Sedimentprovtagning utfördes den 30 juni och 1 juli 2016. Vid provtagning användes en så kallad kolvprovtagare, med vilken kärnprov togs ut från botten. Inom undersökningsområde F3 togs sedimentprov från de översta 10 cm i samtliga fyra punkter. Dessa uttogs från bryggor och analyserades på laboratorium som delprov.

I område F4 togs tre prov från område F4-SEDA och tre från område F4-SEDB. Samlingsproven F4-SEDA och F4-SED B analyserades sedan på laboratorium. Prov i område F4 uttogs med kolvprovtagare från båt. Ytterligare information om geologi och fältintryck återfinns i bilaga 3.

## 4.3 Jordprovtagning med handborr

I delområde B användes en handborr för att ta ut jordprov i tre delområden, område F3-HBA, F3-HBB och F3-HBC. Inom varje delområde uttogs jord till ett samlingsprov från fem slumpvis placerade punkter. Borrning skedde ner till 0,1 m. Borrning med handborr till större djup var inte möjligt då marken i stor utsträckning utgjordes av stora stenar. Ytterligare information om geologi och fältintryck återfinns i bilaga 3.

## 4.4 Jordprovtagning genom skruvborring

Jordprovtagning och installation av grundvattenrör utfördes den 29 juni – 7 juli 2016. Väderförhållandena under fältarbetet varierade från soligt till kraftiga regnskurar med en genomsnittlig temperatur på 15 till 20 °C.

Jordprovtagningen utfördes genom skruvborring med borrhandsvagn (MS-1 till MS-38) enligt provtagningsplanen (DGE, 2016f). Jordprovtagningen utfördes generellt ner till ett djup av 2 meter under markytan. I de provpunkter där fyllnadsmassor påträffades på ett större djup har borrning skett ner till en halvmeter under fyllnadsmassorna för att avgränsa dessa, men maximalt ner till tre meter. Jordprover togs ut för varje 0,5 meter i djupled, vid övergång mellan olika jordlager eller vid misstänkt förorening. Totalt togs 40 provpunkterpunkter med skruvborring. Jordproverna från skruvborringen benämns. Se bilaga 3 för jordartslagren i varje provpunkt.

Jordprov togs ut med hjälp av en liten spade direkt från skruvborren och fördes till diffusionstäta påsar som direkt förslöts. För att förhindra kontaminering användes engångshandskar av nitril vid samtliga provpunkter. Samtliga prov togs ut som enskilda delprov i två uppsättningar. En uppsättning av samtliga delprov analyserades med avseende på flyktiga kolväten (VOC) med ett handhållet PID-instrument (bilaga 3). I de provpunkter där misstanke om klorerade kolväten finns har även delproven analyserats med Backarack H-10 PRO (BURT) (bilaga 3). Utifrån resultat från fältmätningar och fältobservationer, som exempelvis lukt- och synintryck, valdes jordprov ut för laboratorieanalys. Utvalda prov för laboratorieanalys skickades kylda och mörkt förvarade till ALS Scandinavias ackrediterade laboratorium för analys.

I fältprotokollet i bilaga 3 redovisas jordarter, VOC- och BURT-resultat. Inga jordprover analyserades för klorerade kolväten, då grundvattnet i området analyserades för detta.

#### 4.4.1 Avsteg från provtagningsplanen

MS-23 ströks då det var osäkerhet var fastighetens interna ledningar, vatten och avlopp var dragna. Två extrapunkter (MS-EX1 och MS-EX2) togs i anknötning till Stenavadet 4. Detta för att begränsa oljeföroreningen inne på Stenavadet 4.

### 4.5 Grundvattenprovtagning

Grundvattenrör installerades genom skruvborrning med borrarbandvagn i samband med jordprovtagningen. Skruvborrning utfördes till ett maximalt borrhjup på 12 meter under markytan (bilaga 3). Grundvattenytan påträffades på ett djup mellan ca 1–3 meter under markytan (m.u.my) (bilaga 3). Det ska dock tilläggas att markytans nivå skiljde sig mellan de olika fastigheterna samt inom fastigheter. Efter neddrivning fylldes utrymmet runt rören på med filtersand och bentonitlera. Därefter rensumpades rören tills de var tomma på vatten. I bilaga 3 redovisas grundvattenrörens egenskaper. Följande provpunkter har ett grundvattenrör installerat; MS-3, MS-25, MS-31, MS34. Utöver de nyinstallerade grundvattenrören tog även grund vattenprov från två redan befintliga grundvattenrör (MS-42 och MS-43). Den 27 juli 2016 togs grundvattenproverna efter omsättningspumpning på ca 3 brunnsvolymmer. Grundvattenprov för analys av klorerade alifatiska kolväten uttogs till två stycken headspaceialer; en halvfyllt och en toppfylld. För metallanalys togs provet i en polyetenflaska. För analys av oljekolväten togs proverna i en liter mörk glasflaska. Grundvattenproverna skickades samma dag till laboratoriet för analys och förvarades kylt och mörk fram till ankomst.

#### 4.5.1 Avsteg från provtagningsplanen

Grundvattenprov togs aldrig ifrån provpunkten SKR2-2, pga. en felskrivning i provtagningsplanen.

### 4.6 Ytvattenprovtagning

För att bedöma ytvattnet togs prover på *Escherichia coli* och *Intestinala enterokocker*. Provet togs från strandkanten ca en meter ut och ca 10 cm under vattenytan. Provet togs med en 500 ml steril plastflaska. Ytvattenprovet togs den 7 juli kl 14.30 och transporterades samma dag direkt till laboratoriet Eurofins ABs inlämningsställe i Linköping.

### 4.7 Backarack HI-10 Pro, BURT

Backarack HI-10 Pro, BURT (Instructional manual P/N: 3015-9005, Revision 1, March 2016) är ett fältinstrument som selektivt detekterar halogenerade kolväten i luft. Tekniken bygger på ”heated diode” och ger mättider på någon minut. Instrumentet kan detektera mycket låga halter (ppb) och reagerar bara på halogenerade substanser och inte på t.ex kolväten. På detta sätt kan man provta enskilda jordprov i markprofilen och snabbt få en indikation av vart klorerade lösningsmedel kan finnas. Vid analysering med BURT tickar instrumentet olika snabbt vid beroende på halterna. Någon exakt halt kan inte avläsas med BURT.



## 4.8 Laboratorieanalyser

Med undantag för provtaget ytvatten har samtliga prov analyserats av det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB. Ytvattenprovet har analyserats av Eurofins AB. Den totala analysomfattningen samt vilka analyspaket som använts återfinns i bilaga 4.

## 5 Tillämpade riktvärden

### 5.1 Sediment

Norska tillståndsklasser för metaller och organiska miljögifter i vatten och sediment i fjordar och kustvatten (SFT, 2007) har använts. De norska tillståndsklasserna är uppdelade i fem klasser; 1) bakgrundshalt, 2) god, 3) måttlig, 4) dålig, 5) mycket dålig. De norska tillståndsklasserna har använts då motsvarande underlag för svenska förhållanden saknas. I Norge förekommer TBT överlag i alla marina sediment och det anses att alla källor till TBT inte är kända. Då det inte är ekonomiskt möjligt att vidta åtgärder enbart med hänsyn till halterna TBT har Norge två stycken klassningssystem. Det ena är effektbaserat och har som grund den ekologiska effekt som TBT har på den marina flora och fauna. Det andra klassningssystemet är ett förvaltningsbaserat riktvärde som används för att praktiskt kunna hantera de stora mängderna med TBT haltiga sediment som årligen muddras.

Uppmätta halter TBT har även jämförts med miljökvalitetsnormer (MKN) för gränsvärden för kemisk ytvattenstatus avseende sediment enligt tabell 1, HVMFS 2015:4.

### 5.2 Jord

Resultaten från laboratorieanalyser av jord har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för *Känslig Markanvändning* (KM) och *Mindre Känslig Markanvändning* (MKM), se beskrivning i tabell 1 (Naturvårdsverket 2009; 2016). Då Motala kommun avser att bygga bostäder på större delen av området har riktvärdet för KM används som lägsta accepterade halt. Riktvärdet MKM har använts för att ge en skala av hur svårartad föroreningen är. Analysresultat av förorenad jord har också jämförts med Avfall Sveriges (2007) rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall. Då haltgränser för farligt avfall endast överskrids i något enstaka fall hänvisas till Avfall Sveriges tabell 4.1 för haltgränser för farligt avfall.

Tabell 1. Markanvändning enligt Naturvårdsverket (2009).

Marktyp	Beskrivning
KM	Känslig Mark, markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och de flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Avser t.ex. bostäder, odling, grundvattenuttag och parkmark.
MKM	Mindre Känslig Mark, markkvaliteten begränsar val av markanvändning. Avser t.ex. kontor, industrier och vägar. 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.

### 5.3 Grundvatten

Utvärdering av resultat för grundvatten sker mot Svenska Petroleum Institutets (SPI, 2011) förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer samt rikt- och referensvärden från SGU:s *Bedömningsgrunder för grundvatten* (2013). SGU:s referensvärden anger naturligt förekommande metallhalter i grundvatten i magasin som utgörs av sand- och grusavlagringar, medan riktvärdena anger nivåer som inte bör överskridas (SGU 2008). I avsaknad av dessa används även de holländska *Intervention Values* (IV) (Staatscourant 2013) som jämförvärden.

### 5.4 Ytvatten

Ytvattnet har utvärderats som badvatten där förekomsten av *Escherichia coli* och *Intestinala enterokocker* i ytvattnet används som bedömningsgrunder för vattenkvaliteten.

*Escherichia coli* och *Intestinala enterokocker* är tarmbakterier som bara förekommer hos varmblodiga djur. Närvaro av dessa indikerar en förorening orsakad av avföring från människor eller djur (t.ex. via avlopp eller gödsel) och därmed en risk för patogena organismer.

Badvatten brukar bedömas efter badvattendirektivet (2006/7/EG), men där finns idag inte rikt- eller gränsvärden för bedömning av enskilda prov. Bedömningen av halterna *Escherichia coli* och *Intestinala enterokocker* i ytvattnet har därför gjorts utifrån det tidigare rådande badvattendirektivet 1976/160/EEG och föreskriftens gränsvärden för bedömning (Havs- och vattenmyndigheten, 2013) (se tabell 2).

Tabell 2. Bedömning för enskilda prov enligt badvattendirektivet 1976/160/EEG (Havs- och vattenmyndigheten, 2013)

Parameter	Tjänligt	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt
<i>Escherichia coli</i>	≤100	>100-1000	>1000
<i>Intestinala enterokocker</i>	≤100	>100-300	>300

## 6 Utvärdering av resultat

I bilaga 5 visas resultatet från aktuell provtagning genom färgkodade provpunkter. I bilaga 2 återfinns riskklassning av fastigheter som varit aktuella för en riskklassning enligt MIFO fas 2.

### 6.1 Delområde A

#### *Sediment*

Av analyserade metaller i samlingsprov F4-SEDA och F4-SEDB motsvarar uppmätta halter norska bakgrundshalter eller tillståndsklassen ”god” (tabell 1, bilaga 1).

I F4-SEDA och F4-SEDB har alifater påvisats i halter över rapporteringsgränsen. Riktvärden för alifater i sediment saknas dock. I F4-SEDB har xylen påvisats i en halt över rapporteringsgränsen, men även för xylen saknas dock riktvärden för sediment. Uppmätta halter PAH-16 och PCB-7 motsvarar norska tillståndsklassen ”god” (tabell 2, bilaga 1).

I samlingsproven har även TBT, klorerade kolväten, klorbensener, klorfenoler samt pesticider analyserats utan att påvisas i halter överstigande laboratoriets rapporteringsgräns (tabell 3, bilaga 1).

#### *Jord*

I tabellen 3 nedan visas provpunkterna i delområde A tillsammans med de ämnen där de analyserade halterna överskrider Naturvårdsverkets (2016) generella riktvärde för jord. För exakta halter och vart i jordprofilen förorening påträffats se bilaga 1.

**Tabell 3. Provpunkterna där halter har överskridit Naturvårdsverkets (2016) generella riktlinjer för jord. Normal stil markerar de ämnen där halterna överskrider KM och fet stil markerar de ämnen där halterna överskrider MKM.**

Provpunkt	Ämne
MS-10	-
MS-11	<b>bly</b> , kadmium
MS-12	>C16-C35, aromater >C10-C16, PAH M, PAH H
MS-13	arsenik, <b>barium</b> , bly, kadmium, koppar, kvicksilver, <b>nickel</b> , <b>zink</b> , >C16-C35, aromater >C10-C16, PAH M, PAH H
MS-14	<b>barium</b> , bly, kadmium, <b>zink</b> , >C10-C16, aromater >C16-C35, PAH M, PAH H
MS-15	bly, <b>zink</b>
MS-16	-
MS-19	PAH M, <b>PAH H</b>
MS-24	bly

#### *Badvatten*

Vid jämförelse av enskilda prov enligt badvattendirektivet 1976/160/EEG motsvarar halten *Escherichia coli* bedömningen otjänligt badvatten och halten *Intestinala enterococker* motsvarade tjänligt badvatten (tabell 18, bilaga 1).

## 6.2 Delområde B

### *MIP-sondering*

Kolväten registrerades i F2-MIP1, F2-MIP4, F2-MIP5 och F2-MIP7. Förekom av kolväten uppmättes från ca 3-5,5 m.u.my. I horisontalled är föreningen avgränsad av punkterna F2-MIP2, F2-MIP13 och F2-MIP14 där kolväten inte har detekterats. Kartor från MIP-sonderingen återfinns i Ejlskov A/S rapport (2016).

### *Sediment*

I F3-SED2 har koppar påvisats i en halt som motsvarar moderata förhållanden enligt norska tillståndsklasser (SFT, 2007). I övrigt har inga metaller påvisats i ett sämre tillstånd än ”gott” (tabell 1, bilaga 1).

I F3-SED1, F3-SED2 samt F3-SED3 har alifater >C16-C35 påvisats (tabell 2, bilaga 1). Då jämförvärden för oljekolväten i sediment saknas kan endast ett konstaterande göras att halter förekommer i tre av fyra provpunkter.

I F3-SED1 och F3-SED2 har TBT uppmätts i halter som motsvarar den norska tillståndsklassen ”mycket dåligt” med avseende på effektbaserad risk. Halterna överskrider gränsvärdet MKN (HVMFS 2015:4) och klassas efter det norska systemet för förvaltningsmässig TBT som ”måttlig halt”. I F3-SED1 har också monobutyltenn och dibutyltenn som är nedbrytningsprodukter av TBT påvisats. Dessa ämnen saknas dock riktvärden (tabell 3, bilaga 1). I de övriga två provpunkterna har inga halter över rapporteringsgränsen påvisats.

### *Jord*

I tabellen 4 nedan visas provpunkterna i delområde B tillsammans med de ämnen där de analyserade halterna överskrider Naturvårdsverkets (2016) generella riktvärde för jord. För exakta halter och vart i jordprofilen föreningarna påträffats se bilaga 1.

**Tabell 4. Provpunkterna där halter har överskridit Naturvårdsverkets (2016) generella riktlinjer för jord. Normal stil markerar de ämnen där halterna överskrider KM och fet stil markerar de ämnen där halterna överskrider MKM.**

Provpunkt	Ämne
MS-1	-
MS-2	-
MS-4	-
MS-5	-
MS-6	arsenik
MS-7	ej provtagen
F2-SKR1	arsenik
F2-SKR2	-
F2-SKR3	-
F3-SKR2	-
F3-HBA*	bly, PAH H
F3-HBB*	alifater >C16-C35
F3-HBC*	bly

\*samlingsprov

#### *Grundvatten*

I MS-42 har alifater, aromater, BTEX samt PAH påvisats i halter över laboratoriets rapporteringsgräns men utan att överstiga SPI:s förslag till riktvärden (2011) eller holländska *intervention value* (Staatscourant, 2013).

I grundvattnen provet MS-3 har endast halten cyanid analyserats. Resultatet påvisar inga halter över laboratoriets rapporteringsgräns för total eller lättlöslig halt cyanid (tabell 16, bilaga 1).

### **6.3 Delområde C**

#### *MIP-sondering*

Vid F2-MIP10 och F2-MIP11, har kolväten upptäckts på flera olika djup. Inga kolväten detekterades i F2-MIP9. Kartor från MIP-sonderingen återfinns i Ejlskov A/S rapport (2016).

#### *Jord*

I tabellen 5 nedan visas provpunkterna i delområde C tillsammans med de ämnen där de analyserade halterna överskrider Naturvårdsverkets (2016) generella riktvärde för jord. För exakta halter och vart i jordprofilen föroreningarna påträffats se bilaga 1.



**Tabell 5. Provpunkterna där halter har överskridit Naturvårdsverkets (2016) generella riktlinjer för jord. Normal stil markerar de ämnen där halterna överskrider KM och fet stil markerar de ämnen där halterna överskrider MKM.**

Provpunkt	Ämne
MS-38	-
MS-EX1	
MS-EX2	-
F2-SKR4	alifater >C10-C12, alifater >C12-C16, alifater >C5-C16, alifater >C16-C35, <b>aromater &gt;10-16</b>

#### *Grundvatten*

Av analyserade metaller i grundvatten överstiger uppmätta halter inte klass 2 i SGU:s bedömningsgrunder (2013) i grundvattenröret MS-43 eller i grundvattenröret MS-42 (tabell 14, bilaga 1).

I MS-42 har endast alifater >C16-C35 påträffats över rapporteringsgränsen (tabell 15, bilaga 1), övriga analyserade parametrar är under laboratoriets rapporteringsgräns.

I övrigt har inga halter över tillämpade riktvärden påvisats inom delområde C.

## **6.4 Delområde E**

### *Jord*

I tabellen 6 nedan visas provpunkterna i delområde E tillsammans med de ämnen där de analyserade halterna överskrider Naturvårdsverkets (2016) generella riktvärde för jord. För exakta halter och vart i jordprofilen förorening påträffats se bilaga 1.

**Tabell 6. Provpunkterna där halter har överskridit Naturvårdsverkets (2016) generella riktlinjer för jord. Normal stil markerar de ämnen där halterna överskrider KM och fet stil markerar de ämnen där halterna överskrider MKM.**

Provpunkt	Ämne
MS-17	<b>bly, kadmium, kvicksilver, zink</b> , alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, <b>PAH M, PAH H</b>
MS-18	arsenik, <b>barium, bly</b> , kadmium, <b>koppar</b> , kvicksilver, nickel, <b>zink</b>
MS-20	alifater >C16-C35 och aromater >C10-C16, >C16-C35, <b>PAH M, PAH H</b>
MS-21	arsenik, barium, bly, koppar, zink
MS-22	aromater >C10-C16, aromater >C16-C35. <b>PAH M, PAH H</b>
MS-23	*
MS-25	**
MS-26	arsenik, <b>barium</b> , bly, kadmium, koppar, <b>kvicksilver, zink</b> , aromater >C10-C16, aromater >C16-C35, PAH L, <b>PAH M, PAH H</b>
MS-27	-
MS-28	-
MS-29	-
MS-30	-
MS-31	-
MS-32	kadmium, nickel
MS-33	PAH H
MS-34	aromater >C10-C16, aromater >C16-C35, <b>PAH M, PAH H</b>
MS-35	-
MS-36	-

\* ej provtagen

\*\* ej provtagen för jord

### Grundvatten

Barium har påvisats i halter överstigande det holländska *intervention value* (Staatscourant, 2013) i provpunkt MS-25. I övrigt har inga metaller i halter överstigande SGU:s tillståndsklass för ”obetydlig påverkan” uppmätts (tabell 14, bilaga 1). Inga metaller i halter överstigande SGU:s tillståndsklass för ”obetydlig påverkan” har uppmätts i MS-31 (tabell 14, bilaga 1).

Inga klorerade kolväten har påvisats över rapporteringsgränsen i MS-25, MS-31 MS-37 (tabell 17, bilaga 1).

## 7 Klassning enligt MIFO fas 2

Nio stycken fastigheter är klassade efter Naturvårdsverkets MIFO fas 2. Resultat och utvärdering finns att hitta i bilaga 2.

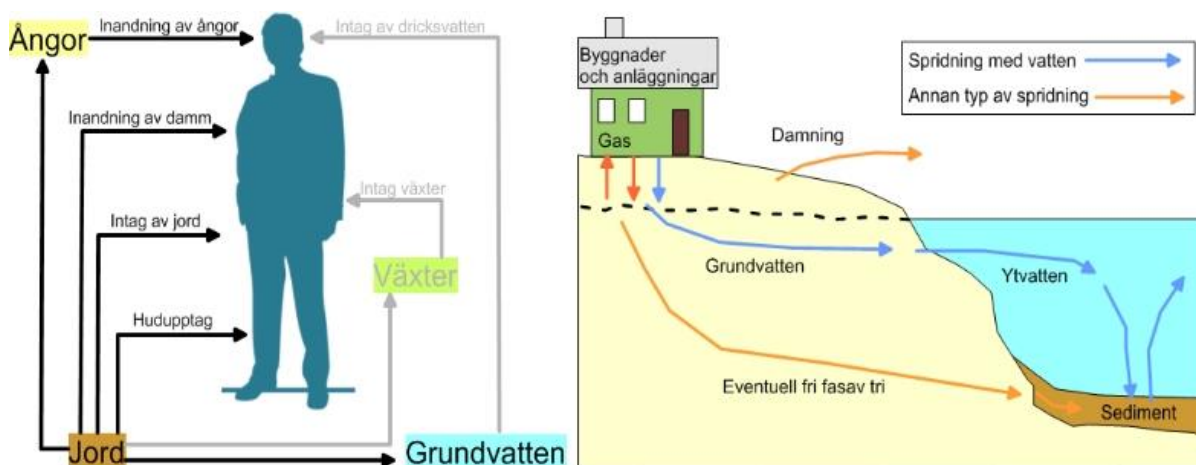
## 8 Förenklad riskbedömning

För att en miljö- eller hälsorisk skall föreligga krävs i första hand en föroreningskälla. Utöver det måste det finnas transportvägar och en receptor, det vill säga ett skyddsobjekt som kan påverkas av källan, se figur 3.



Figur 3. Orsakssambanden mellan en förorening och dess potentiella negativa effekter (Naturvårdsverket 2009a).

Aktuella föroreningskällor, transportvägar och skyddsobjekt för aktuellt objekt sammanfattas i konceptuell modell i figur 4 nedan.



Figur 4. Konceptuell exponerings- och spridningsmodell för undersökningsområdet. Ljusgrå pilar och text bedöms som ej aktuella.

Känsligheten och skyddsvärdet bedöms enligt markanvändningen i dagsläget samt det framtida markanvändningsscenario där kommunen vill utforma ett nytt planprogram för Södra stranden, bland annat med en utökad andel bostäder.

Exponeringen är beräknad på normalt beteende där vuxna kan antas delta i regelbunden verksamhet samt att platsen kan besökas av både vuxna och barn, inklusive övernattnig. I modellen har intag av dricksvatten uteslutits, eftersom dricksvatten för området kommer vara kommunalt, att inga grundvattenbrunnar är lokaliserade inom undersökningsområdet.

I den förenklade riskbedömningen har Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) använts, efter begäran från Motala kommun. Samtliga envägskoncentrationer är jämföra mot minsta halt i delområdet som överstiger riktvärdet för KM.

## 8.1 Delområde A

### 8.1.1.1 Föroreningssituation

Av områdets tio punkter påträffades föroreningar i sju punkter (bilaga 5, karta 1:1). Av de tio provpunkter analyserades åtta stycken med avseende på halten av metaller. Av dessa påträffades metaller i halter över KM i fem stycken provpunkter (bilaga 5 karta 1:2). Av de påträffade metallerna klassas arsenik, bly, kadmium, och kvicksilver som ämnen med mycket hög farlighet, koppar och nickel klassas som ämnen med hög farlighet och zink som ett ämne med måttlig farlighet (Naturvårdsverket, 2009). Halterna av bly är så hög i en punkt (MS-11) att tillståndet klassas som mycket allvarligt. I två punkter är halten bly och i tre punkter halten zink så hög att tillståndet klassas som allvarligt (Naturvårdsverket, 2009).

I delområde A påträffades även föroreningar av oljekolväten i halter överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, PAH-M och PAH-H i fyra av sex analyserade provpunkter (bilaga 5, karta 1:2). Föroreningar påträffas i alla nivåer (0-3 m.). PAH:er klassas av naturvårdsverket (2009) som ett ämne av mycket hög farlighet, aromater som hög farlighet och alifater ett ämne med måttlig farlighet. I tre av punkterna är halten PAH-H så hög att tillståndet klassas som mycket allvarligt och i två punkter som allvarligt.

Grundvattenytan påträffades på ett djup av 1–2,5 meter under markytan, vilket medför att även grundvattnet inom området utgör en potentiell föroreningskälla till följd av eventuell urlakning.

I ytvattnet utanför delområde A har otjänliga halter av *Escherichia coli* påträffats.

### 8.1.1.2 Föroreningskällor

Delområde A är beläget längsmed strandkanten vid södra Motalaviken. Idag används området främst som rekreationsområde med promenadstråk, badplatser och ställplats för husbilar. Fastigheten har en lång historia av att ha inhyst olika verksamheter. Den första utgjordes av Motala tändsticksfabrik som byggdes på 1800-talet och brann ner innan århundradet var slut. Därefter har verksamheter som bedrivit drivmedelshandling, verkstadsindustri, gummiproduktion/däckfirma, tillverkning av plast, ytbehandling av trä samt industrideponi funnits på fastigheten (DGE, 2016c). Belägg för att en deponi har funnits på platsen där idag ställplatsen för husbilar ligger återfinns bland annat i historiska flygfoton där något som ser ut som en inhägnad upplagsplats syns. Det är inte känt om innehållet i deponin avlägsnats i samband med att området fylldes ut. I samband med markundersökningen som utfördes 2010 påträffades stora mängder skrot och dylikt, vilket tyder på att industrideponin finns kvar under ställplatsen för husbilar. Liknade deponirester påträffades även vid aktuell skrubborringen, där allt från tegel, trä, metallföremål till kläder hittades.

Området var även historiskt ett vassområde där oljespill från fartyg och statens oljedepån spolades in. Detta syns tydligt vid skruvborrningen där tydliga oljeföreningar påträffades i nivån där vassen stått.

Området med deponin och vassområdet har senare fyllts ut av sand (för detaljerad beskrivning av jordartsföljden se fältprotokoll i bilaga 3).

### 8.1.1.3 Spridningsmekanismer

Jordarten i delområde A består främst av jordarten sand, vilket är ett genomsläppligt material (Naturvårdsverket, 2009) med en strömningshastighet på runt 100 m/år. Inom undersökningsområdet har spridning troligtvis skett eller sker idag genom utlakning till grund- och ytvatten, spridning via grundvatten, förångning, samt via ledningar. Inom delområde A finns föreningar i jorden både ovan och under grundvattenytan. Grundvattenriktningen i området är troligtvis i nordlig riktning ut mot Motalaviken. Eventuellt kan spridning ha skett eller sker genom upptag via växter, detta då marklagret idag främst består av gräs. Då närmsta ytvatten utgörs av Vättern bedöms utspädningseffekten vara så stor att spridning av förening med ytvatten är försumbart.

### 8.1.1.4 Exponeringsvägar och skyddsobjekt

I dagsläget bedöms det finnas risk för exponering av föreningar inom delområde A då området används som ställplats för husbilar och rekreationsområde, med både vuxna och barn som besökare. Risken för exponering avser främst föreningen av PAH-M och PAH-H som påträffats i det ytligaste marklagret. Då det i dagsläget inte sker något uttag av grundvatten till dricksvatten och ingen odling sker på området i nuläget bedöms risken för exponering via dessa vägar som liten.

I framtiden planeras dock bostadsbebyggelse inom området varför exponeringsrisken även har baserats på ett framtida scenario. Om odling förekommer vid framtida bostäder kan intag av växter utgöra en exponeringsväg. Dricksvatten antas vid framtida bostadsbebyggelse erhållas från det kommunala dricksvattennätet och utgör således inte som en exponeringsväg.

I tabell 7 redovisas potentiella exponeringsvägar av föreningar inom undersökningsområdet.

**Tabell 7. Identifierade relevanta exponeringsvägar för aktuellt undersökningsområde.**

Exponeringsvägar	
Hudkontakt jord	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Intag av jord	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Inandning av damm	Ja (framförallt vid framtida markarbeten)
Inandning av ånga	Ja
Intag av dricksvatten	Nej (kommunalt dricksvatten)
Intag av växter	Ja (framförallt vid framtida markanvändning)



Baserat på planerad nutida och framtida markanvändning har människor, miljö (markmiljö) och naturresurser (grundvatten och ytvatten) bedömts vara relevanta skyddsobjekt. Med skydd av markmiljö ämnas att säkerställa ekosystemets förmåga att utföra de funktioner som förväntas inom ramen för den tänkta markanvändningen (Naturvårdsverket, 2009b).

I framtiden när bostäder byggs på området kommer både boende barn och vuxna samt besökande utgöra skyddsobjekt liksom närboende. Om verksamheter kommer att drivas inom området i framtiden kommer även arbetande vid dessa utgöras som skyddsobjekt.

Närheten till Vättern, från vilken dricksvatten tas samt ett betydande fiske sker, utgör ett skyddsobjekt både avseende ytvattenekosystem, sedimentekosystem samt ytvatten som naturresurs.

Även om inget grundvattenuttag sker idag eller planeras i framtiden i nuläget är allt grundvatten skyddsvärt. Grundvattnet i området tillhör dessutom en större vattenförekomst med goda uttagsmöjligheter vilket bör beaktas.

I tabell 8 återfinns de skyddsobjekt som har identifierats inom och i anslutning till undersökningsområdet.

**Tabell 8. Identifierade relevanta skyddsobjekt inom aktuellt undersökningsområde.**

Skyddsobjekt	
<b>Människa</b>	
Boende på platsen (vuxna och barn)	Ja (i framtiden planeras bostäder inom området)
Yrkesverksamma på platsen (vuxna)	Ja
Besökande (vuxna)	Ja
Besökande (barn)	Ja
Närboende (vuxna och barn)	Ja (framtida markanvändning)
<b>Miljö och naturresurser</b>	
Markekosystem	Ja
Ytvattenekosystem	Ja
Sedimentekosystem	Ja
Grundvatten som naturresurs	Ja
Ytvatten som naturresurs	Ja

### 8.1.2 Samlad riskbedömning

Inom delområde A i den översiktliga markundersökningen är de föroreningar som påvisats överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM: arsenik, barium, kadmium, koppar, kvicksilver, nickel, bly, zink, alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, PAH-M och PAH-H. I tabell 9 visas envägs koncentrationerna för olika exponeringsvägar.

**Tabell 9. Envägskoncentrationer för Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, känslig markanvändning (KM) visas tillsammans med högsta uppmätta halten i delområdet. Styrande parametrar för riktvärdet har markerats med fetstil. Halterna anges i mg/kg. Det hälsoriskbaserade riktvärdet har justerats mot exponering från andra källor.**

Ämne	Högsta uppmätta halt	Hälsobaserat riktvärde	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
Arsenik	17	<b>0,55</b>	20	22	360
Barium	338	420	200	6100	48000
Kadmium	33	<b>0,86</b>	4	7,2	16
Koppar	151	2200	<b>80</b>	430	2400
Kvicksilver	0,4	<b>0,25</b>	5	2,2	2,4
Nickel	165	140	70	<b>43</b>	1200
Bly	536	<b>52</b>	200	130	3600
Zink	1700	2500	<b>250</b>	870	9600
Alifat >C16-C35	290	37000	<b>100</b>	40000	ej begr.
Aromat >C10-C16	18	120	<b>3</b>	16	530
Aromat >C16-C35	45	150	10	<b>9,7</b>	67
PAH-M	73	<b>3,3</b>	10	16	110
PAH-H	64	<b>1,1</b>	2,5	5,3	150

För envägskoncentrationer överskrids parametrarna för intag av jord (styrande parameter bly), inandning av ånga (styrande parameter kvicksilver och PAH-M), intag av dricksvatten (styrande parameter arsenik) och intag av växter (styrande parametrar är kadmium och PAH-H). Vid sammanvägning av samtliga envägskoncentrationen överskrids det hälsobaserade riktvärdet med de styrande parametrarna; arsenik, kadmium, kvicksilver, bly, PAH-M och PAH-H. Skyddet av markmiljö överskrids för parametrarna barium, koppar, zink, alifater C16-C35, aromat C10-C16. Skyddet av grundvatten överskrids för parametrarna nickel och aromat C10-C16.

För PAH-H och kadmium är det intag av växter som är styrande för det generella riktvärdet KM. I dagsläget bedöms intag av växter inte vara en relevant exponeringsväg, då området främst består av gräs. Om området görs om till bostadsområde kan dock viss odling av växter förekomma. Halterna PAH-H överskrider även envägskoncentrationerna för intag av jord, hudkontakt, inandning av damm, vilket medför att halterna kan innebära risk för människors hälsa. Detta speciellt då halter av PAH-H påträffats i det översta jordlagret (0-0,5 m).

För arsenik är det intag av dricksvatten som är styrande för det generella riktvärdet. I dagsläget bedöms intag av dricksvatten inte vara en relevant exponeringsväg, då området har kommunalt dricksvatten. Halterna av arsenik överskrider även envägskoncentrationen för intag av jord, men då arsenik påträffats på ett djup på en meter eller djupare, anses inte intag av jord i dagsläget vara en relevant exponeringsväg.

För bly är det intag av jord som är styrande för det generella riktvärdet. Då samtliga metallföreningar har påträffats på ett djup på en meter eller djupare, anses inte intag av jord i dagsläget vara en relevant exponeringsväg. Vid eventuella ledningsarbeten eller framtida schaktarbeten av den förorenade jorden kan denna exponeringsväg bli aktuell. För kvicksilver och PAH-M är inandning av ångor styrande. Kviksilver påträffas precis som resten av metallerna på djup över en meter i halter precis över riktvärdet för KM. Däremot påträffas PAH-M även i de ytligare lagren (0-0,5 m) i halter som kraftigt (>10 ggr) överskrider det generella riktvärdet för KM.

### 8.1.3 Slutsatser och rekommendationer

Inom område A är de föroreningar som påvisats överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM: arsenik, barium, kadmium, koppar, kvicksilver, nickel, bly, zink, alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, PAH-M och PAH-H. Halterna är i vissa punkter så höga att tillståndet klassas som mycket allvarligt. Baserat på nutida och planerad framtida markanvändning har människor, miljö (markmiljö) och naturresurser (grundvatten och ytvatten) bedömts vara relevanta skyddsobjekt. Utifrån de identifierade exponeringsvägarna och påträffade föroreningar bedöms det finnas risk för människors hälsa, skydd av markmiljö och skydd av grundvatten.

För att utreda om vattnet utanför område A är ”badvänligt” bör man upprepa proverna och följa föreskrift HVMFS 2012:14 och Havs- och vattenmyndighetens vägledning för badvatten.

Då det i dagsläget saknas riktvärden för alifater och xylen sjösediment är det svårt att bedöma hur föroreningssituationen påverkar människa och miljö. Halterna av xylen ligger dock precis över laboratoriets rapporteringsgräns så denna förorening kan anses vara låg. För att få en uppskattning av hur höga halterna av kan de jämföras med KM (dvs hur föroreningarna i sedimenten skulle klassas om de togs upp på land). Med ett undantag (alifater >C16- C35 i provpunkt F4-SEDA) är halterna av sedimenten mellan fem till tio gånger lägre än riktvärdet för KM. Halten av alifater >C16- C35 i provpunkt F4-SEDA ligger precis under riktvärdet för KM. Då sediment är ett känsligt ekosystem kan halterna av alifater >C16-C35 förväntas påverka ekosystemet. I vilken utsträckning är idag oklart. Oljeföroreningen i sedimenten är inte avgränsad och det finns risk att högre halter av oljekolväten kan påträffas i sedimenten i området.

Utförd undersökning har varit av översiktlig karaktär och det föreligger därför en risk att någon förorening kan ha missats i vissa punkter. Det kan inte uteslutas att föroreningar i halter av ej analyserade jordprov har halter även i de punkter där dessa ämnen ej analyserats. Föroreningarna har inte avgränsats i djupled, då både metall- och oljekolväten påträffats i halter över KM på ett djup av 2,5-3 m.

Det finns osäkerheter kring spridning av föroreningarna till grundvatten då det inte finns grundvattenrör installerade på delområde A. Det finns även osäkerheter kring föroreningsförekomsten i den östra delen av fastigheten som inte blivit provtagen.

## 8.2 Delområde B

### 8.2.1.1 Föroreningssituation

I samtliga sedimentprov förutom F3-SED4 förekommer alifatiska kolväten. Riktvärden för dessa saknas dock. Alifatiska kolväten har även påträffats i jordprov från stora delar av fastigheten, det är dock bara i jordprov från F3-HBB som halten överstiger det generella riktvärdet för KM.

Den tennorganiska föroreningen TBT har påträffats i sediment i provpunkt F3-SED1 och F3-SED2, halterna överstiger kraftigt halten för den norska tillståndsklassen ”mycket dåligt”. I F3-SED1 har även nedbrytningsprodukter av TBT påvisats. I samtliga jordprover har både TBT och dess nedbrytningsprodukter påträffats, dock under riktvärdet för KM. TBT föroreningen är troligtvis en rest från hamn och varvsverksamheten (se avsnitt 3.2).

Förutom tennorganiska föreningar och oljekolväten har bly påträffats i F3-HBA och F3-HBC över riktvärdet för KM (bilaga 5, karta 2). I sedimentprov F3-SED2 har koppar påvisats i en halt som motsvarar den norska tillståndsklassen för måttligt tillstånd.

Inga rapporterbara halter av oljekolväten hittades vid skruvborrningen (MS-1 t.o.m MS-7) på något djup. I en punkt (MS-6) påträffades arsenik i halter över KM, detta på djupet 2,5–3 m. Inga andra metaller påträffades i halter över KM (bilaga 5, karta 2).

Ingen cyanid påträffades i grundvattnet i MS-3.

Grundvattenytan påträffades på ett djup mellan 1–1,5 meter under markytan inom området.

### 8.2.1.2 Föroreningskällor

Delområdets västra del en långvarig hamnverksamhet där skötsel av båtar samt har bedrivit försäljning av drivmedel. Under hamnverksamheten har slipning och tvättning av båtbottnar skett på icke hårdgjorda ytor och utan uppsamling av tvätt- och slipvatten (DGE, 2016a).

I områdets östra delar har försvarsmakten bedrivit lagring av olja i cisterner under större delen av 1900-talet. Motala kommuns byggarkiv som tydde på att delar av området var tilltänkt för förvaring av olja i cisterner.

På delområdet har även funnits en cyanidvätekammare som tidigare använts av Motala kommun för att avlusa möbler

### 8.2.1.3 Spridningsmekanismer

Inom undersökningsområdet har spridning troligtvis skett eller sker troligtvis idag genom direkt spridning till vatten, utlakning till grund- och ytvatten, spridning via grundvatten, förångning, samt via ledningar. Eventuellt kan spridning ha skett eller ske genom upptag i växter. Då närmsta ytvatten utgörs av Vättern bedöms utspädningseffekten vara så stor att spridning av förorening med ytvatten är försumbart.

#### 8.2.1.4 Exponeringsvägar och skyddsobjekt

I dagsläget används området som hamn, koloniområde och fastigheter med verksamheter (båtvarv) och exponeringen av föroreningar inom delområde B bedöms i dagsläget ske direkt från marken till människor som befinner sig inom området.

I framtiden planeras dock bostadsbebyggelse inom området varför exponeringsrisken även har baserats på ett framtida scenario. Eftersom schaktarbeten inom förorenad mark kommer att bli aktuellt kan hudkontakt med förorenad jord samt inandning av ånga förekomma. Intag av jord kan utgöra en exponeringsväg vid markarbeten och vid framtida bostäder kan lekande barn utgöra en exponeringsväg. Om odling förekommer inom framtida bostadsområden kan intag av växter utgöra en exponeringsväg. Dricksvatten tas inte ut inom området idag och antas vid framtida bostadsbebyggelse erhållas från det kommunala dricksvattennätet.

I tabell 10 redovisas potentiella exponeringsvägar av föroreningar inom undersökningsområdet.

**Tabell 10. Identifierade relevanta exponeringsvägar för aktuellt undersökningsområde.**

Exponeringsvägar	
Hudkontakt jord	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Intag av jord	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Inandning av damm	Ja (framförallt vid markarbeten)
Inandning av ånga	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Intag av dricksvatten	Nej (kommunalt dricksvatten)
Intag av växter	Ja (framförallt vid framtida markanvändning)

I dagsläget utgörs skyddsobjekt av yrkesverksamma på platsen. Det planeras inte bostäder inom delområde B men inom Södra strandens område planeras bostäder. Besökande barn och vuxna samt närboende kommer då att vara skyddsobjekt. Om verksamheter kommer att drivas inom området i framtiden utgör arbetande vid dessa skyddsobjekt.

Marken inom aktuellt område antas vara starkt påverkad av identifierad förorening varför markens ekosystem kan ha en nedsatt förmåga att fungera väl. Då området huvudsakligen utgörs av industrifastigheter bedöms skyddet för marklevande organismer vara begränsat.

Närheten till Vättern, från vilken dricksvatten tas samt ett betydande fiske sker, utgör ett skyddsobjekt både avseende ytvattenekosystem, sedimentekosystem samt ytvatten som naturresurs.

Även om inget grundvattenuttag sker idag eller planeras i framtiden i nuläget är allt grundvatten skyddsvärt. Grundvattnet i området tillhör dessutom en större vattenförekomst med goda uttagsmöjligheter vilket bör beaktas.



I tabell 11 återfinns de skyddsobjekt som har identifierats inom och i anslutning till undersökningsområdet.

Tabell 11. Identifierade relevanta skyddsobjekt inom aktuellt undersökningsområde.

Skyddsobjekt	
<b>Människa</b>	
Boende på platsen (vuxna och barn)	Nej (inga bostäder planeras i detta område)
Yrkesverksamma på platsen (vuxna)	Ja
Besökande (vuxna)	Ja
Besökande (barn)	Ja
Närboende (vuxna och barn)	Ja (framtida markanvändning)
<b>Miljö och naturresurser</b>	
Markekosystem	Ja
Ytvattensystem	Ja
Sedimentekosystem	Ja
Grundvatten som naturresurs	Ja
Ytvatten som naturresurs	Ja

### 8.2.2 Samlad riskbedömning

Inom ramen för den översiktliga undersökningen är de föroreningar som påvisats överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM: arsenik, bly, alifat >C16-C35 och PAH-H. Utöver detta har TBT hittats i sedimenten utanför området.

Tabell 12. Envägskoncentrationer för Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, känslig markanvändning (KM) visas tillsammans med högsta uppmätta halten i delområdet. Styrande parametrar för riktvärdet har markerats med fetstil. Halterna anges i mg/kg. Det hälsoriskbaserade riktvärdet har justerats mot exponering från andra källor.

Ämne	Högsta uppmätta halt	Hälsobaserat riktvärde	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
Arsenik	18	0,55	20	22	360
Bly	143	52	200	130	3600
Alifat >C16-C35	850	37000	100	40000	ej begr.
PAH-H	5	1,1	2,5	5,3	150

För arsenik, bly och PAH-H är det hälsoriskbaserade riktvärdet styrande för riktvärdet KM och för aktuella alifater är skydd av markmiljö styrande (tabell 12).

Halterna bly överstiger även skydd av grundvatten, varav risker för detta system inte kan uteslutas. För PAH-H är det intag av växter som är styrande för det generella riktvärdet. I dagsläget bedöms intag av växter inte vara en relevant exponeringsväg. Om området görs om

till bostadsområde kan dock viss odling av växter förekomma. Uppmätta halter av PAH-H är så höga att envägskoncentrationerna för intag av jord, hudkontakt, inandning av damm och intag av dricksvatten överskrids. Halterna av PAH-H kan därför inte utesluta en risk för människors hälsa. För arsenik är det intag av grundvatten som är styrande. I dagsläget bedöms intag av dricksvatten inte vara en relevant exponeringsväg, då området har kommunalt dricksvatten. Halterna av arsenik överskrider även envägskoncentrationen för intag av jord och intag via växer, varav risk för människors hälsa inte kan uteslutas.

För alifater >C16-C35 är skydd av markmiljö styrande för det generella riktvärdet (tabell 12). Fastigheten ligger i en industrimiljö där kraven på en fungerande markmiljö generellt sett är lägre.

TBT har hittats i sedimenten utanför området. Halterna är så höga att de påverkar sedimentekosystemet (bilaga 1, tabell 3). Kvoten mellan TBT och dess nedbrytningsprodukter (MBT + DBT) kan användas som en indikator på miljöstatusen. I generella termer visar kvoten på hur långt gången nedbrytningsprocess är. En kvot under 1 visar på en långt gången nedbrytning (nedbrytningen av TBT är större än tillförseln), emedan en kvot över 1,5 visar på en relativt opåverkad sammansättning organiska tennföreningar (Bengtsson & Cato, 2011). Från resultaten beräknas en kvot på 1,2 i F3-SED1 och 2,25 i F3-SED2. Skillnaderna mellan provpunkterna kan i dagsläget inte förklaras.

Skyddet ytvatten överskrids inte av någon parameter. Skyddet av grundvatten överskrids med avseende på halterna bly. Även om inget grundvattenuttag sker idag eller planeras i framtiden i nuläget är allt grundvatten skyddsvärt. Grundvattnet i området tillhör dessutom en större vattenförekomst med goda uttagsmöjligheter vilket bör beaktas.

### 8.2.3 Slutsatser och rekommendationer

I delområde B som till största del idag utgörs av hamn och varvsverksamhet påträffades föroreningar överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM för arsenik, bly, alifater >C16-C35 och PAH-H. Utöver detta har TBT hittats i sedimenten utanför området. Baserat på nutida och planerad framtida markanvändning har människor, miljö (markmiljö) och naturresurser (grundvatten och ytvatten) bedömts vara relevanta skyddsobjekt. Utifrån de identifierade exponeringsvägarna och påträffade föroreningar bedöms det finnas risk för människors hälsa och skydd av markmiljö.

Utförd undersökning har varit av översiktlig karaktär och det föreligger därför en risk att någon förorening kan ha missats i vissa punkter. Det finns osäkerheter kring spridning av föroreningarna till grundvatten då endast ett grundvattenrör finns på delområde B och detta analyserades med avseende på cyanid.

För att vidare analysera halterna av TBT behövs ytterligare information av föroreningssituationen samt den organiska halten i sedimenten. Ju högre halt organiskt material desto hårdare binds TBT in i sedimenten.

Sammantaget bedöms föroreningarna ej vara avgränsad, varken i utsträckning eller i djupled.

## 8.3 Delområde C

### 8.3.1.1 Föroreningssituation

Oljekolväten förekommer i halter över det generella riktvärdet för KM i jord mellan 2,5–3 meter under markytan i ett jordprov (F2-SKR4) men att jord som analyserats i nivån 1–1,5 (MS-EX2) respektive 1,5-2 (MS-EX1) meter under markytan inte påvisar halter av oljekolväten över rapporteringsgränsen (bilaga 5, karta 3). I fältprotokollet i bilaga 3 framgår dock att oljelukt inte kändes i provpunkt F2-SKR4 förrän vid ca 2 meter under markytan. Det är därför inte säkert att olja inte förekommer i djupare belägen jord i MS-EX2. I MS-EX1 utfördes borring ner till 3 meter, utan att lukt eller höga PID-värden har noterats (bilaga 3).

I MIP-sonderingen påvisas olja i två punkter, F2-MIP10 och F2-MIP11 (bilaga 5, karta 3). I F2-MIP9 påvisas ingen olja i nivån från markytan ner till 4,2 meter. I F2-MIP 11 som är belägen inom området med cisterner gavs kraftiga utslag av oljekolväten i nivån från 3,2 meter till 5,5 meter under markytan. Vid F2-MIP10 som är belägen vid Vättern på Holm 6:80 gavs endast låga utslag av oljekolväten i nivån 2,6 meter till 3,0 meter under markytan.

Grundvattenytan bedöms vara 1-2,5 meter under markytan inom området varför, baserat på resultatet från MIP-sonderingen samt resultatet av analyserat grundvatten i provpunkt MS-43, oljekolväten sannolikt förekommer även i grundvattnet.

### 8.3.1.2 Föroreningskällor

Inom delområde C finns flera potentiella utsläppskällor för oljekolväten i form av cisterner belägna ovan mark där olja har förvarats. Olja kan ha läckt från en eller flera av dessa cisterner eller från spill i samband med påfyllnad.

### 8.3.1.3 Spridningsmekanismer

Inom undersökningsområdet har spridning troligtvis skett eller sker troligtvis idag genom utlakning till grund- och ytvatten, spridning via grundvatten, förångning, samt via ledningar. Eventuellt kan spridning ha skett eller ske genom upptag i växter. Då närmsta ytvatten utgörs av Vättern bedöms utspädningseffekten vara så stor att spridning av förorening med ytvatten är försumbart.

### 8.3.1.4 Exponeringsvägar och skyddsobjekt

I dagsläget bedöms exponering av föroreningar inom delområde C vara högst begränsad. Stenavadet 4 är inhägnad och även om Stenavadet 3 är tillgänglig antas människor inte vistas på fastigheten i någon större utsträckning. Den oljeförorening som har påträffats är inte belägen i ytlig jord enligt förestående undersökning. Då inga människor bor eller arbetar inom området idag, samt då inget uttag av grundvatten till dricksvatten eller odling sker i nuläget bedöms risken för exponering som liten.

I framtiden planeras dock bostadsbebyggelse inom området varför exponeringsrisken har baserats på ett framtida scenario. Eftersom schaktarbeten inom förorenad mark kommer att bli aktuellt kan hudkontakt med förorenad jord samt inandning av ånga förekomma. Intag av jord kan också utgöra en exponeringsväg vid markarbeten samt vid lekande barn vid framtida

bostäder. Om odling förekommer vid framtida bostäder kan intag av växter utgöra en exponeringsväg. Dricksvatten tas inte ut inom området idag och antas vid framtida bostadsbebyggelse erhållas från det kommunala dricksvattennätet.

I tabell 13 redovisas potentiella exponeringsvägar av föroreningar inom undersökningsområdet.

**Tabell 13. Identifierade relevanta exponeringsvägar för aktuellt undersökningsområde.**

Exponeringsvägar	
Hudkontakt jord	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Intag av jord	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Inandning av damm	Nej
Inandning av ånga	Ja
Intag av dricksvatten	Nej (kommunalt dricksvatten)
Intag av växter	Ja (framförallt vid framtida markanvändning)

Som nämns ovan finns varken boende eller yrkesverksamma personer inom området idag, varför även relevanta skyddsobjekt är beskrivna utifrån en framtida markanvändning.

I framtiden då bostäder har byggts inom området kommer både boende barn och vuxna samt besökande utgöra skyddsobjekt liksom närboende. Om verksamheter kommer att drivas inom området i framtiden utgör arbetande vid dessa skyddsobjekt.

Marken inom aktuellt område antas vara starkt påverkad av identifierad förorening varför markens ekosystem kan ha en nedsatt förmåga att fungera väl. Förorening är dock påträffad några meter under markytan varav ytskiktet kan vara mindre påverkad och därmed utgöra ett skyddsobjekt.

Närheten till Vättern, från vilken dricksvatten tas samt ett betydande fiske sker, utgör ett skyddsobjekt både avseende ytvattenekosystem, sedimentekosystem samt ytvatten som naturresurs.

Även om inget grundvattenuttag sker idag eller planeras i framtiden i nuläget är allt grundvatten skyddsvärt. Grundvattnet i området tillhör dessutom en större vattenförekomst med goda uttagsmöjligheter vilket bör beaktas.

I tabell 14 återfinns de skyddsobjekt som har identifierats inom och i anslutning till undersökningsområdet.

Tabell 14. Identifierade relevanta skyddsobjekt inom aktuellt undersökningsområde.

Skyddsobjekt	
<b>Människa</b>	
Boende på platsen (vuxna och barn)	Ja (i framtiden planeras bostäder inom området)
Yrkesverksamma på platsen (vuxna)	Ja (endast i liten utsträckning)
Besökande (vuxna)	Ja (endast i liten utsträckning)
Besökande (barn)	Ja (endast i liten utsträckning)
Närboende (vuxna och barn)	Ja (framtida markanvändning)
<b>Miljö och naturresurser</b>	
Markekosystem	Ja
Ytvattensystem	Ja
Sedimentekosystem	Ja
Grundvatten som naturresurs	Ja
Ytvatten som naturresurs	Ja

### 8.3.2 Samlad riskbedömning

Enligt Naturvårdsverket (2016b) finns ingen risk avseende människors hälsa avseende uppmätta halter av de parametrar som överskrider det generella riktvärdet för KM inom området (tabell 15). Inga envägskoncentrationer överskrider heller. Styrande för samtliga parametrar är skydd av markmiljö. I övrigt påverkas miljön endast avseende aromater >C10-C16 då riktvärdet för skydd av grundvatten överskrider.

Tabell 15. Envägskoncentrationer för Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, känslig markanvändning (KM) visas tillsammans med högsta uppmätta halten i delområdet. Styrande parametrar för riktvärdet har markerats med fetstil. Halterna anges i mg/kg. Det hälsoriskbaserade riktvärdet har justerats mot exponering från andra källor.

Ämne	Högsta uppmätta halt	Hälsobaserat riktvärde	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
Alifat >C10-C12	100	180	<b>100</b>	9100	76000
Alifat >C12-C16	237	570	<b>100</b>	21000	ej begr.
Alifat >C16-C35	222	37000	<b>100</b>	40000	ej begr.
Aromat >C10-C16	23	120	<b>3</b>	16	530

### 8.3.3 Slutsatser och rekommendationer

I delområde C påvisas föroreningar av alifater >C10-C12, alifater >C12-C16, alifater >C16-C35 och aromat >C10-C16 i halter över det generella riktvärdet för KM. Skydd av markmiljö överskrider av samtliga dessa föroreningar. Det finns däremot ingen risk avseende människors



hälsa eller skydd av grundvatten. Den oljeförorening som har påträffats är inte belägen i yttlig jord enligt förestående undersökning

Sammantaget bedöms föroreningen vara grovt avgränsad i söder då ingen indikation på oljekolväten påvisats i F2-MIP9. Det är känt att olja har noterats i jord och grundvatten på intilliggande fastighet i väster varför en spridning över fastigheterna kan förekomma. I öster har ingen förorening påträffats i jord i MS-EX1 men provtagning i punkten har endast utförts till 2 meter under markytan. Vid sondering har föroreningen i vissa fall noterats först vid större djup och i provpunkten F2-SKR4 påträffades olja i nivån 2,5-3 m, därför kan det inte uteslutas att föroreningen förekommer i djupare jordlager i östlig riktning. I norr antas spridning av oljekolväten ske med grundvattnet som står i kontakt med vattnet i Vättern, vilket styrks av svaga halter av alifatiska kolväten i ett grundvattenrör i norr (MS-43) samt då svaga utslag har noterats i norr vid MIP-sonderingen.

## 8.4 Område E

### 8.4.1.1 Föroreningssituation

Av områdets 19 provpunkter har föroreningar i halter över det generella riktvärdet för KM påträffats i nio av punkterna (bilaga 5, karta 1:1). 13 stycken provpunkter har analyserats med avseende på metaller. I sex av dessa provpunkter påträffades halter av metaller över det generella riktvärdet för KM (bilaga 5, karta 1:2). I delområdet västra delar påträffas liknande metallföroreningar som i delområde A dvs. arsenik, barium, kadmium, koppar, kvicksilver, nickel, bly, zink. Mitt i delområde E påträffas även metallhalter över KM i en punkt (MS-32). Av de påträffade metallerna klassas arsenik, bly, kadmium, och kvicksilver som ämnen med mycket hög farlighet, koppar och nickel klassas som ämnen med hög farlighet och zink som ett ämne med måttlig farlighet (Naturvårdsverket, 2009). I provpunkt MS-17 är halterna av kadmium, kvicksilver bly och zink är så höga att tillståndet klassas som mycket allvarligt. I angränsande provpunkt MS-18 är halterna av barium, koppar, bly och zink (överskrider gränsen för farligt avfall (Avfall Sverige, 2007)) så höga att tillståndet klassas som mycket allvarligt. I två punkter är halten bly och i tre punkter halten zink så hög att tillståndet klassas som allvarligt (Naturvårdsverket, 2009).

I nio provpunkter analyserades jorden med avseende på oljekolväten och i sex provpunkter påträffades halter över det generella riktvärdet för KM (bilaga 5, karta 1:2). Av dessa är fyra stycken lokaliserade i områdets östra del. Riktvärdet för KM överskrider för halterna alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, aromater >C16-C35, PAH-L, PAH-M och PAH-H. PAH:er klassas av naturvårdsverket (2009) som ett ämnen av mycket hög farlighet, aromater ämnen av hög farlighet och alifater som ämnen av måttlig farlighet. Halterna av PAH-H är så höga i fem av punkter att tillståndet bedöms som mycket allvarligt enligt Naturvårdsverket (2009).

I fyra av provpunkter analyserades grundvattnet med avseende på metaller, varav två provpunkter även analyserades med avseende på oljekolväten. Grundvattnet analyserades med avseende på klorerade alifatiska kolväten i fyra provpunkter. I ett grundvattenprov (MS-25) påträffades halter av barium överstigande det holländska *interventions values* (Staatscourant, 2013). Övriga provpunkter för grundvatten understiger samtliga jämförvärden.

#### 8.4.1.2 Föroreningskällor

Delområde E har en historik av flera blandade verksamheter (se avsnitt 3.4). Verksamheter av bland annat tändsticksfabrik, kvarn, stall, spannmålsmagasin, mekanisk verkstad, skrotverksamhet, byggverksamhet, smidesfabrik verkstadsindustri m.fl har bedrivits inom delområdet

Belägg för att deponin har funnits på delområdets västra del återfinns bland annat i historiska flygfoton där något som ser ut som en inhägnad upplagsplats syns. Det är inte känt om innehållet i deponin avlägsnats i samband med att området fyllts ut. I samband med skrubborringen påträffades stora mängder skrot och dylikt vilket tyder på att industrieponin finns kvar under fyllnadsmassorna.

#### 8.4.1.3 Spridningsmekanismer

Jordarten i delområde E består främsta av jordarten sand, vilket är ett genomsläppligt material (Naturvårdsverket, 2009) med en strömningshastighet på runt 100 m/år. Inom undersökningsområdet har spridning troligtvis skett eller sker troligtvis idag genom utlakning till grund- och ytvatten, spridning via grundvatten, förångning, samt via ledningar. Eventuellt kan spridning ha skett eller ske genom upptag i växter, då marklagret idag främst består av gräs. Då närmsta ytvatten utgörs av Vättern bedöms utspädningseffekten vara så stor att spridning av förorening med ytvatten är försumbart.

#### 8.4.1.4 Exponeringsvägar och skyddsobjekt

I dagsläget bedöms det finnas risk för exponering av föroreningar inom delområde E då både boende och yrkesverksamma personer vistas inom området. Då det i dagsläget inte sker något uttag av grundvatten till dricksvatten på området i nuläget bedöms risken för exponering via dessa vägar som liten.

Då det i dagsläget finns boende inom delområde E kan intag via växer inte uteslutas, då boende kan ha odlingar i sina trädgårdar. I framtiden planeras även bostadsbebyggelse inom området varför exponeringsrisken även har baserats på ett framtida scenario. Om odling även förekommer vid framtida bostäder kan intag av växter utgöra en exponeringsväg. Dricksvatten tas inte ut inom området idag och antas vid framtida bostadsbebyggelse erhållas från det kommunala dricksvattennätet.

I tabell 16 redovisas potentiella exponeringsvägar av föroreningar inom undersökningsområdet.

**Tabell 16. Identifierade relevanta exponeringsvägar för aktuellt undersökningsområde.**

<b>Exponeringsvägar</b>	
<b>Hudkontakt jord</b>	Nej
<b>Intag av jord</b>	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
<b>Inandning av damm</b>	Ja (framförallt vid framtida markarbeten)
<b>Inandning av ånga</b>	Ja
<b>Intag av dricksvatten</b>	Nej (kommunalt dricksvatten)
<b>Intag av växter</b>	Ja

Baserat på nutida och planerad framtida markanvändning har människor, miljö (markmiljö) och naturresurser (grundvatten och ytvatten) bedömts vara relevanta skyddsobjekt. Med skydd av markmiljö ämnas att säkerställa ekosystemets förmåga att utföra de funktioner som förväntas inom ramen för den tänkta markanvändningen (Naturvårdsverket, 2009b).

Marken inom aktuellt område antas vara starkt påverkad av identifierade föroreningar varför markens ekosystem kan ha en nedsatt förmåga att fungera väl.

Närheten till Vättern, från vilken dricksvatten tas samt ett betydande fiske sker, utgör ett skyddsobjekt både avseende ytvattenekosystem, sedimentekosystem samt ytvatten som naturresurs.

Även om inget grundvattenuttag sker idag eller planeras i framtiden i nuläget är allt grundvatten skyddsvärt. Grundvattnet i området tillhör dessutom en större vattenförekomst med goda uttagsmöjligheter vilket bör beaktas.

I tabell 17 återfinns de skyddsobjekt som har identifierats inom och i anslutning till undersökningsområdet.

Tabell 17. Identifierade relevanta skyddsobjekt inom aktuellt undersökningsområde.

Skyddsobjekt	
<b>Människa</b>	
Boende på platsen (vuxna och barn)	Ja
Yrkesverksamma på platsen (vuxna)	Ja
Besökande (vuxna)	Ja
Besökande (barn)	Ja
Närboende (vuxna och barn)	Ja
<b>Miljö och naturresurser</b>	
Markekosystem	Ja
Ytvattensystem	Ja
Sedimentekosystem	Ja
Grundvatten som naturresurs	Ja
Ytvatten som naturresurs	Ja

#### 8.4.2 Samlad riskbedömning

Inom delområde E i den översiktliga undersökningen är de föroreningar som påvisats överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM: arsenik, barium, kadmium, koppar, kvicksilver, nickel, bly, zink, alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, PAH-L, PAH-M och PAH-H. I tabell 18 visas envägskoncentrationerna för olika exponeringsvägar.

**Tabell 18. Envägskoncentrationer för Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, känslig markanvändning (KM) visas tillsammans med högsta uppmätta halten i delområdet. Styrande parametrar för riktvärdet har markerats med fetstil. Halterna anges i mg/kg. Det hälsoriskbaserade riktvärdet har justerats mot exponering från andra källor.**

Ämne	Högsta uppmätta halt	Hälsobaserat riktvärde	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
Arsenik	14	<b>0,55</b>	20	22	360
Barium	390	420	<b>200</b>	6100	48000
Kadmium	33	<b>0,86</b>	4	7,2	16
Koppar	863	2200	<b>80</b>	430	2400
Kvicksilver	11	<b>0,25</b>	5	2,2	2,4
Nickel	41	140	70	<b>43</b>	1200
Bly	612	<b>52</b>	200	130	3600
Zink	2650	2500	<b>250</b>	870	9600
Alifat >C16-C35	145	37000	<b>100</b>	40000	ej begr.
Aromat >C10-C16	9	120	<b>3</b>	16	530
Aromat >C16-C35	17	150	10	<b>9,7</b>	67
PAH-L	6	21	<b>3</b>	5,2	140
PAH-M	43	<b>3,3</b>	10	16	110
PAH-H	43	<b>1,1</b>	2,5	5,3	150

För envägskoncentrationer överskreds parametrarna för intag av jord (styrande parameter bly), inandning av ånga (styrande parameter kvicksilver och PAH-M), intag av dricksvatten (styrande parameter arsenik) och intag av växter (styrande parametrar är kadmium och PAH-H). Vid sammanvägning av samtliga envägskoncentrationer överskreds det hälsobaserade riktvärdet med styrande parametrarna arsenik, kadmium, kvicksilver, bly, PAH-M och PAH-H (tabell 18). Skyddet av markmiljö överskreds för de styrande parametrarna barium, koppar, zink, alifater >C16-C35, aromat >C10-C16 och PAH-L (tabell 18). Halterna av kadmium, nickel, bly, aromat >C16-C35, PAH-M och PAH-H överskrider skyddet för markmiljö, vilket gör att dessa inte kan uteslutas som ämnen i halter med risk för markmiljön.

Skyddet av grundvatten överskreds för de styrande parametrarna nickel och aromat C10-C16 (tabell 18). Skydd av grundvatten överskreds även av halterna koppar, bly, zink, aromat >C10-C16, aromat >C16-C35 och av samtliga PAH:er, vilket innebär att även dessa parametrar kan innebära en risk för skydd av grundvatten.

För PAH-H och kadmium är det intag av växter som är styrande för det generella riktvärdet KM. Då det finns boende inom delområdet kan intag av växter vara en relevant exponeringsväg, vid tex odlingar. Halterna av PAH-H är så höga att även intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor överskreds varav PAH-H bedöms som en hälsobaserad risk.

För arsenik är det intag av dricksvatten som är styrande för det generella riktvärdet KM, det hälsoriskbaserade riktvärdet har sedan justerats mot exponering av andra källor. I dagsläget

bedöms intag av dricksvatten inte vara en relevant exponeringsväg, då området har kommunalt dricksvatten. Halterna överskrider även envägskoncentrationen för intag av jord varav arsenik inte kan uteslutas som en risk för människans hälsa.

För bly är det intag av jord som är styrande för det generella riktvärdet. Denna exponeringsväg anses relevant då det finns boende inom området som kan gräva eller leka i jorden. Även vid eventuella framtida schaktarbeten kan denna exponeringsväg förorenad jord bli aktuell. För kvicksilver och PAH-M är inandning av ångor styrande för det hälsobaserade riktvärdet. Halterna av kvicksilver överskrider även skydd av markmiljö, skydd av grundvatten och skydd av ytvatten, varav halterna kan innebära en risk för dessa system.

### 8.4.3 Slutsatser och rekommendationer

Inom område E är de föroreningar som påvisats överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM: arsenik, barium, kadmium, koppar, kvicksilver, nickel, bly, zink, alifater >C16-C35, aromater >C10-C16, PAH-L, PAH-M och PAH-H. I dagsläget bedöms det finnas risk för exponering av föroreningar inom delområde E då både boende och yrkesverksamma personer vistas inom området. Halterna är i vissa punkter så höga att tillståndet klassas som mycket allvarligt. Baserat på nutida och planerad framtida markanvändning har människor, miljö (markmiljö) och naturresurser (grundvatten och ytvatten) bedömts vara relevanta skyddsobjekt. I delområde E överskrids det hälsobaserade riktvärdet, skydd av markmiljö och skydd av grundvatten.

Utförd undersökning har varit av översiktlig karaktär och det föreligger därför en risk att någon förorening kan ha missats i vissa punkter och på vissa djup. Föroreningarna har inte avgränsats i djupled, då både metall- och oljekolväten påträffats i halter över KM på ett djup av 2,5–3 m.

## Referenser

Avfall Sverige, 2007. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2007:01.

Bengtsson, H, & Cato, I., 2011: TBT i småbåtshamnar i Västra Götalands län 2010 – en studie av belastning och trender. 2011:30

DGE, 2016a. DGE Mark och Miljö – MIFO-inventering Fålehagen 1:1, Mifoblanketter A-F.

DGE, 2016b. DGE Mark och Miljö – MIFO-inventering Stenavadet 8, Mifoblanketter A-F.

DGE, 2016c. DGE Mark och Miljö – MIFO-inventering Vätterviken 3, Mifoblanketter A-F.

DGE, 2016d. DGE Mark och Miljö – MIFO-inventering Holm 6:85, Mifoblanketter A-F.

DGE, 2016e. DGE Mark och Miljö – MIFO-inventering Stenavadet 1, Mifoblanketter A-F.

DGE, 2016f. DGE Mark och Miljö. Provtagningsplan delmoment 3 - Miljöteknisk markundersökning av jord och grundvatten inom Södra Stranden, Motala kommun. Dok.Nr 674316.



DGE, 2017. Miljöteknisk markundersökning och förenklad riskbedömning avseende klorerade alifatiska kolväten inom Södra Stranden. Dok.Nr. 744417

Ejlskov A/S, 2016. DGE Mark och Miljö Motala – Geoprobe Datarapport 16104.

2006/7/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/7/EG av den 15 februari 2006 om förvaltning av badvattekvaliteten och om upphävande av direktiv 76/160/EEG.

Havs- och vattenmyndigheten, 2013, Vägledning för badvatten enligt direktiv 2006/7/EG (EU-badvatten). Version 9 2013-06-08. Havs och vattenmyndigheten i samarbete med Smittskyddsinstitutet.

HVMFS 2015:4. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.

J&W, 2000. Miljöprovtagning och kompletterande grundundersökning inom kv Strömkarlen 6 och 7, Motala kommun (Obs, det är Strömkarlen 9 som beskrivs i rapporten). 2001-08-13.

Länsstyrelsen Östergötland, 2009a. MIFO-blanketter A-F Strömkarlen 1. IDnr F0583-0406.

Länsstyrelsen Östergötland, 2009b. MIFO-blanketter A-F Strömkarlen 4. IDnr F0583-0518.

Länsstyrelsen Östergötland, 2009c. MIFO-blanketter A-F Vätterviken 1 och Holm 6:80. IDnr F0583-0422.

Länsstyrelsen Östergötland, 2009d. MIFO-blanketter A-F Vätterviken 2. IDnr F0583-0489.

Länsstyrelsen Östergötland, 2010. MIFO-blanketter A-F Strömkarlen 10. IDnr F0583-0286.

Länsstyrelsen Östergötland, 2014. MIFO-blanketter A-F Vätterviken 4. IDnr F0583-0123.

Länsstyrelsen 2016. Digital karttjänst. Vatteninformationssystem Sverige. 2016-08-11.

Naturvårdsverket, 1996, 1998. Naturvårdsverket rapport 4889.

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

Naturvårdsverket 2016a. Digitala karttjänsten Skyddad natur, [www.skyddadnatur.naturvardsverket.se](http://www.skyddadnatur.naturvardsverket.se). 2016-08-11.

Niras, 2014. Miljöteknisk markundersökning av oljedepå på fastigheterna Stenavadet 4 och 5, samt Holm 6:80 i Motala – Sveriges Geologiska Undersökning. 2014-11-27.

Niras, 2015. PM – MTU Strömkarlen 9, Motala. 2015-10-06.

Norberg, D., 2006. Provtagning av trädkärnor för att bedöma föroreningsgraden av klorerade lösningsmedel i grundvatten. Examensarbete 20 hp.

Peab, 2003. Miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning inom fastigheten Strömkarlen 9. 2003-07-21.

Peab, 2004. Miljötekniska markundersökning inom fastigheten Strömkarlen 9 – Kontroll vid schaktning 2004-07-29.

SGI, 2004. Vätterviken och Stenavadet – Inventering och bedömning av föroreningsituationen. Dnr: 2-0211-0651. 2004-03-22.

SGI, 2006 Översiktlig miljöteknisk markundersökning vid f.d. Lindquist Verkstäder. Uppdragsnr 12617 Dnr 2-0510-0655. 2006-03-24

SGU, 2016a. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Jordartskartan, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016b. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Jorddjupskartan, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016c. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Berggrundskartan, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016d. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Grundvatten, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016e. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Grundvattenmagasin, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016f. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Brunnsarkivet, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SFT, 2007. Revidering av klassifisering av metaller og organiska miljögifter i vann och sediment, Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, Statens forurensningstilsyn, rapport 2229.

SPI 2011. Svenska Petroleum Institutets rapport – Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. Reviderad 2011-10-17.

Staatscourant 2013. Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013. Nr. 16675

Structor, 2010a. Motalavikens södra strand. Översiktlig miljöteknisk undersökning. 2010-05-19.

Structor, 2010b. Miljöutredning av Motalavikens södra strand. 2010-06-16.

Sweco, 2001. Geo- & trädgårdslab – Kv Strömkarlen, Motala. 2001-07-11.

## Bilaga 1

### Sammanställning av resultat

#### Sediment

Tabell 1. Analysresultat för metaller i sediment jämförda med norska tillståndsklasser (NO1-NO5) (SFT, 2007). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. \* riktvärden saknas för parametern \*\* parametern ej analyserad i aktuell provpunkt. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	F3- SED1	F3- SED2	F3- SED3	F3- SED4	F4- SEDA	F4- SEDB
TS_105°C	*	*	*	*	*	61,2	27,4	48,8	66,1	**	**
Arsenik	<20	<52	<76	<580	>580	1,76	3,22	5,14	3,84	1,38	10,5
Barium	*	*	*	*	*	30,4	124	29,6	111	64,3	89,6
Kadmium	<0,25	<2,6	<15	<140	>140	0,235	0,211	0,409	0,178	1,02	0,3
Kobolt	*	*	*	*	*	2,21	7,94	2,42	5,96	3,93	5,33
Krom	<70	<560	<5900	<59 000	>59 000	8,95	39,2	10,4	23,1	18,3	12,4
Koppar	<35	<51	<55	<220	>220	9,7	56,2	17,3	16,8	25,2	13,8
Kvicksilver	<0,15	<0,63	<0,86	<1,6	>1,6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,20	<0,20
Nickel	<30	<46	<120	<840	>840	5,96	30,3	8,91	13,8	19,4	14,3
Bly	<30	<83	<100	<720	>720	14,8	12,6	4,66	20,7	26,1	8,3
Vanadin	*	*	*	*	*	10,3	44	40,4	36,8	14,4	18,1
Zink	<150	<360	<590	<4500	>4500	77,8	62,7	29,8	72,4	161	56,3
Molybden	*	*	*	*	*	**	**	**	**	2,52	18,3
Tenn	*	*	*	*	*	**	**	**	**	7,1	<1,0

## Bilaga 1

Tabell 2. Analysresultat för alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX, PAH och PCB i sediment jämförda med norska tillståndsklasser (NO1-NO5) (SFT, 2007). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. \* riktvärden saknas för parametern \*\* parametern ej analyserad i aktuell provpunkt. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	F3- SED1	F3- SED2	F3- SED3	F3- SED4	F4- SEDA	F4- SEDB
Alifater >C5- C8	*	*	*	*	*	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Alifater >C8- C10	*	*	*	*	*	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Alifater >C10- C12	*	*	*	*	*	<20	<20	<20	<20	<10	<10
Alifater >C12- C16	*	*	*	*	*	<20	<20	<20	<20	<b>12</b>	<10
Alifater >C5- C16	*	*	*	*	*	<30	<30	<30	<30	<b>12</b>	<20
Alifater >C16- C35	*	*	*	*	*	<b>27</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<20	<b>90</b>	<b>21</b>
Aromater >C8-C10	*	*	*	*	*	<0,480	<0,480	<0,480	<0,480	<0,480	<0,480
Aromater >C10-C16	*	*	*	*	*	<1,24	<1,24	<1,24	<1,24	<1,24	<1,24
Aromater >C16-C35	*	*	*	*	*	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Bensen	*	*	*	*	*	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020 0	<0,020 0
Toluen	*	*	*	*	*	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,100	<0,100
Etylbensen	*	*	*	*	*	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020
Xylen	*	*	*	*	*	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,020	<b>0,021</b>
Styren	*	*	*	*	*	**	**	**	**	<0,040	<0,040
Summa PAH 16	<0,3	<2,0	<6,0	<20	>20	<b>0,74</b>	<0,72	<0,72	<0,72	<b>1,8</b>	<0,64
Summa PCB 7st	<0,005	<0,017	<0,19	<1,9	>1,9	**	**	**	**	<0,011	<0,011

## Bilaga 1

Tabell 3. Analysresultat för tennorganiska föreningar i sediment jämförda med norska tillståndsklasser (NO1-NO5) (SFT, 2007) samt miljö kvalitetsnormer (MKN) enligt bedömningsgrunder för särskilt förorenande ämnen (HVFMS, 2015:4). Samtliga halter är angivna i µg/kg TS. \* riktvärden saknas för parametern \*\* parametern ej analyserad i aktuell provpunkt. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	MKN	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	F3-SED1	F3-SED2	F3-SED3	F3-SED4
Monobutyltenn	*	*	*	*	*	*	3,13	<1	<1	<1
Dibutyltenn	*	*	*	*	*	*	4,65	<1	<1	<1
Tributyltenn (TBT) Effektbaserad	1,6	<1	<0,002	<0,016	<0,032	>0,032	9,12	2,54	<1	<1
Tributyltenn (TBT) Förvaltningsmässig	1,6	<1	<5	<20	<100	>100	9,12	2,54	<1	<1

## Jord

Tabell 4. Analysresultat för metaller i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger riktvärde. Understruken siffra visar halter över farligt avfall (Avfall Sverige, 2007).

Parameter	KM	MKM	MS-1 (0,5-1)	MS-2 (1-1,5)	MS-4 (1,5-2)	MS-6 (2,5-3)	MS-8 (1-1,5)	MS-9 (1-1,5)	MS-11 (1-1,5)	MS-13 (2-3)	MS-14 (1,5-2)
TS_105°C			92,7	83,7	82,4	91,1	89,1	83,3	77,5	60,5	67,7
Arsenik	10	25	3,53	3,27	4,02	18	2,16	1,23	2,78	17,4	9,92
Barium	200	300	22,5	25	24,2	24	25,5	39,6	126	312	338
Kadmium	0,8	12	<0,1	0,138	0,123	0,235	<0,1	<0,1	1,2	3,85	2,58
Kobolt	15	35	6,39	3,26	2,88	3,59	3,43	1,1	2,93	11,9	6,75
Krom	80	150	15	4,88	3,79	5,91	4,66	4,11	9,38	74,1	13,6
Koppar	80	200	8,58	12,8	12,6	12,9	9,3	5,63	21,9	151	57,9
Kvicksilver	0,25	2,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,198	0,384	0,209
Nickel	40	120	16,8	6,9	6,64	7,21	8,25	3,45	8,51	165	17
Bly	50	400	10,9	8,74	7,99	7,27	5,23	10,9	536	185	312
Vanadin	100	200	17,5	8,16	7,71	12,6	8,33	4,33	7,77	19,3	14,6
Zink	250	500	57,9	27,5	24,5	22,5	24,6	17	168	1230	1700

## Bilaga 1

Tabell 5. Analysresultat för metaller i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger riktvärde. Understruken siffra visar halter över farligt avfall (Avfall Sverige, 2007).

Parameter	KM	MKM	MS-15 (1,5-2)	MS-16 (0-0,5)	MS-17 (1-1,5)	MS-18 (1,5-2)	MS-19 (0-0,5)	MS-20 (2-2,5)	MS-21 (0,5-1)	MS-22 (2,5-3)	MS-24 (1,5-2)
TS_105°C			70,1	83,6	66,7	58,1	91,5	78,7	81,8	86,6	79,2
Arsenik	10	25	5,43	2,11	5,93	13,7	3,39	5,55	11,7	5,6	3,52
Barium	200	300	118	31	145	359	49,9	140	296	55,7	62
Kadmium	0,8	12	0,628	0,108	32,5	5,01	0,145	0,458	0,727	0,302	0,241
Kobolt	15	35	4,18	2,57	4,55	7,7	3,88	5,35	8,36	5,84	3,3
Krom	80	150	10,9	5,51	12,2	59,3	8,13	11,2	15,3	9,58	11,9
Koppar	80	200	57	8,48	79	863	14,7	36,3	98,2	24,4	20,6
Kvicksilver	0,25	2,5	<0,2	<0,2	10,8	0,252	<0,2	<0,2	0,213	<0,2	<0,2
Nickel	40	120	11,1	4,87	14,1	40,7	7,59	13,5	30,5	14,3	9,71
Bly	50	400	68,8	14,5	524	612	20,9	35	122	28,5	52,7
Vanadin	100	200	15,1	7,93	12,4	19,1	11,7	15,9	18,1	13,6	12,6
Zink	250	500	505	39,4	1660	2650	65,4	183	374	114	117

Tabell 6. Analysresultat för metaller i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger riktvärde. Understruken siffra visar halter över farligt avfall (Avfall Sverige, 2007).

Parameter	KM	MKM	MS-26 (1-1,5)	MS-27 (0,5-1)	MS-28 (0-0,5)	MS-29 (1-1,5)	MS-30 (1,5-2)	MS-31 (1-1,5)	MS-32 (1,5-2)	MS-36 (0,5-1)	MS-38 (1-1,5)
TS_105°C			81,7	93,2	91,1	79,1	88,8	86,2	89,9	81,8	91,7
Arsenik	10	25	10,9	4,7	5,87	7,8	1,74	1,61	9,11	5,28	5,23
Barium	200	300	390	41,8	79,1	73	19,7	9,49	35,1	59	43
Kadmium	0,8	12	1,01	0,317	0,125	<0,1	<0,1	<0,1	2,15	0,117	0,173
Kobolt	15	35	6,1	5,85	9,73	7,31	3,26	0,865	11,5	3,36	2,85
Krom	80	150	13,1	8,46	42,1	14,5	8,58	2,15	17,4	9,59	5,45
Koppar	80	200	85	24,6	26,3	30	13,9	2,15	47,5	17	11,4
Kvicksilver	0,25	2,5	2,91	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,211	<0,2
Nickel	40	120	16,9	14,2	27,6	20,2	10,6	1,71	40,8	6,91	6,29
Bly	50	400	215	24,2	11,8	12,8	10,4	2,94	17,4	20,4	34,1
Vanadin	100	200	17,4	11,4	22,4	21,1	6,89	2,54	27,1	14,6	12,7
Zink	250	500	998	97	45,7	53,5	29,2	6,29	168	48,4	45,6



## Bilaga 1

Tabell 7. Analysresultat för metaller i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger riktvärde. Understruken siffra visar halter över farligt avfall (Avfall Sverige, 2007).

Parameter	KM	MKM	F2-SKR1 (1,5-2)	F2-SKR2 (1-1,5)	F2-SKR3 (0,5-1)	F3-SKR2 (1-1,5)	F3-HBA	F3-HBB	F3-HBC
TS_105°C			93,7	96	96,3	84,6	81,6	91	85,3
Arsenik	10	25	11	2,73	1,28	5,17	3,36	3,58	5,1
Barium	200	300	22,6	23	28,1	53,3	47	136	51,2
Kadmium	0,8	12	<0,1	<0,1	<0,1	0,356	0,151	<0,1	0,269
Kobolt	15	35	2,59	1,19	1,37	9,94	4,96	8,87	4,8
Krom	80	150	6,22	2,98	3,31	15,9	20,8	34,4	11,4
Koppar	80	200	7,72	2,59	1,93	26,1	29,3	42,8	33
Kvicksilver	0,25	2,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,23	<0,2	<0,2
Nickel	40	120	5,74	2,86	2,75	26,4	11,4	19,7	12,1
Bly	50	400	17,8	3,15	3,28	15,5	143	10,6	70,7
Vanadin	100	200	9,78	4,23	7,39	21,6	12,3	22,3	18
Zink	250	500	30,7	16,6	17,9	63,5	99,5	72,9	110

## Bilaga 1

Tabell 8. Analysresultat för alifatiska och aromatiska kolväten samt BTEX och PAH i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	KM	MKM	MS-1 (0,5-1)	MS-4 (1,5-2)	MS-5 (0,5-1)	MS-6 (2,5-3)	MS-9 (1-1,5)	MS-10 (1,5-2)	MS-12 (1-1,5)	MS-13 (2-3)
Alifater >C5-C8	25	150	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10	<10	<10
Alifater >C8-C10	25	120	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20	26	26
Alifater >C5-C16	100	500	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Alifater >C16-C35	100	1000	<20	<20	<20	<20	<20	28	110	290
Aromater >C8-C10	10	50	<0,480	<0,480	<0,480	<0,480	<0,480	<1	<1	<1
Aromater >C10-C16	3	15	<1,24	<1,24	<1,24	<1,24	<1,24	<1	3,3	7,9
Aromater >C16-C35	10	30	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1	2,5	2,6
Bensen	0,012	0,04	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01
Toluen	10	40	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05	<0,05	<0,05
Etylbensen	10	50	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05	<0,05	<0,05
Summa xylener	10	50	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05	<0,05	<0,05
PAH L	3	15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,12	0,55	0,75
PAH M	3,5	20	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,88	13	10
PAH H	1	10	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	0,55	5,8	4,8

## Bilaga 1

Tabell 9. Analysresultat för alifatiska och aromatiska kolväten samt BTEX och PAH i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	KM	MKM	MS-14 (1,5-2)	MS-17 (1-1,5)	MS-19 (0-0,5)	MS-20 (2-2,5)	MS-21 (2,5-3)	MS-22 (2,5-3)	MS-24 (0,5-1)	MS-26 (1-1,5)
Alifater >C5-C8	25	150	<10	<10,0	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10	<10
Alifater >C8-C10	25	120	<10	<10,0	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C5-C16	100	500	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Alifater >C16-C35	100	1000	99	110	<20	145	<20	<20	<20	77
Aromater >C8-C10	10	50	1,4	<0,480	<1	<0,480	<0,480	<0,480	<1	<1
Aromater >C10-C16	3	15	18	5,71	1,5	3,32	<1,24	5,22	<1	9,2
Aromater >C16-C35	10	30	45	9,6	3,8	14,5	<1,0	10,9	<1	17
Bensen	0,012	0,04	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,01
Toluen	10	40	<0,05	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05	<0,05
Etylbensen	10	50	<0,05	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05	<0,05
Summa xylener	10	50	<0,05	<0,050	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05	<0,05
PAH L	3	15	1,4	1,3	0,56	0,33	<0,15	1,9	<0,15	5,5
PAH M	3,5	20	73	24	11	22	0,69	43	0,25	41
PAH H	1	10	64	16	11	20	0,4	22	<0,3	40

## Bilaga 1

Tabell 10. Analysresultat för alifatiska och aromatiska kolväten samt BTEX och PAH i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	KM	MKM	MS-29 (1-1,5)	MS-32 (2-2,5)	MS-33 (0,5-1)	MS-34 (1,5-2)	MS-35 (1-1,5)	MS-EX1 (1,5-2)
Alifater >C5-C8	25	150	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C8-C10	25	120	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Alifater >C5-C16	100	500	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Alifater >C16-C35	100	1000	<20	<20	<20	72	<20	<20
Aromater >C8-C10	10	50	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Aromater >C10-C16	3	15	<1	<1	<1	6,5	<1	<1
Aromater >C16-C35	10	30	<1	<1	<1	15	<1	<1
Bensen	0,012	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluen	10	40	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Etylbensen	10	50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summa xylener	10	50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
PAH L	3	15	<0,15	<0,15	<0,15	1,9	<0,15	<0,15
PAH M	3,5	20	<0,25	<0,25	1,1	43	<0,25	<0,25
PAH H	1	10	<0,3	<0,3	1,8	43	<0,3	<0,3

## Bilaga 1

Tabell 11. Analysresultat för alifatiska och aromatiska kolväten samt BTEX och PAH i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	KM	MKM	MS- EX2 (1-1,5)	F2- SKR1 (1,5-2)	F3- SKR2 (1-1,5)	F2- SKR2 (1,5-2)	F2- SKR3 (0,5-1)	F2- SKR4 (2,5-3)
Alifater >C5-C8	25	150	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Alifater >C8-C10	25	120	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	17,9
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	100
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<20	<20	<20	237
Alifater >C5-C16	100	500	<30	<30	<30	<30	<30	350
Alifater >C16-C35	100	1000	<20	<20	24	<20	<20	222
Aromater >C8-C10	10	50	<1	<0,480	<0,480	<0,480	<0,480	3,25
Aromater >C10-C16	3	15	<1	<1,24	<1,24	<1,24	<1,24	22,9
Aromater >C16-C35	10	30	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Bensen	0,012	0,04	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Toluen	10	40	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Etylbensen	10	50	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Summa xylener	10	50	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
PAH L	3	15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
PAH M	3,5	20	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,35
PAH H	1	10	<0,3	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32

## Bilaga 1

Tabell 12. Analysresultat för alifatiska och aromatiska kolväten samt BTEX och PAH i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	KM	MKM	F3-HBA	F3-HBB	F3-HBC
Alifater >C5-C8	25	150	<10	<10	<10
Alifater >C8-C10	25	120	<10	<10	<10
Alifater >C10-C12	100	500	<20	<20	<20
Alifater >C12-C16	100	500	<20	<20	<20
Alifater >C5-C16	100	500	<30	<30	<30
Alifater >C16-C35	100	1000	39	850	85
Aromater >C8-C10	10	50	<1	<1	<1
Aromater >C10-C16	3	15	<1	<1	<1
Aromater >C16-C35	10	30	<1	<1	<1
Bensen	0,012	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
Toluen	10	40	<0,05	<0,05	<0,05
Etylbensen	10	50	<0,05	<0,05	<0,05
Summa xylener	10	50	<0,05	<0,05	<0,05
PAH L	3	15	<0,15	<0,15	<0,15
PAH M	3,5	20	2,8	<0,25	0,27
PAH H	1	10	5,2	<0,3	0,44

Tabell 13. Analysresultat för tennorganiska föreningar i jord jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	KM	MKM	F3-HBA	F3-HBB	F3-HBC
Monobutyltenn	0,25	0,8	0,0119	0,00273	0,0016
Dibutyltenn	1,5	5	0,0563	0,0125	0,0112
Tributyltenn (TBT)	0,15	0,3	0,105	0,0325	0,0301
Summa organiska tennföreningar	0,25	0,5	0,1732	0,04773	0,0429



## Bilaga 1

### Gundvatten

Tabell 14. Analysresultat för metaller i grundvatten (filtrerat prov), jämförda med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013) (klass 1–5) samt holländska *intervention values* (IV) (Staatscourant, 2013). Samtliga halter är angivna i µg/l. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett jämförvärde.

Parameter	SGU1	SGU2	SGU3	SGU4	SGU5	IV	MS- 25	MS- 31	MS- 42	MS- 43
Arsenik	<1	<2	<5	<10	>10	60	<1	<1	1,49	2,74
Barium	*	*	*	*	*	625	675	175	19,8	9,48
Kadmium	<0,1	<0,5	<1	<5	>5	6	<0,05	<0,05	<0,05	0,0639
Kobolt	*	*	*	*	*	100	0,289	0,0827	0,451	1,68
Krom	<0,5	<5	<10	<50	>50	30	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Koppar	<20	<200	<1000	<2000	>2000	75	<1	<1	1,76	1,78
Nickel	<0,5	<2	<10	<20	>20	75	<0,5	<0,5	<0,5	0,76
Bly	<0,5	<1	<2	<10	>10	75	<0,2	<0,2	0,417	<0,2
Zink	<5	<10	<100	<1000	>1000	800	4,7	2,14	3,58	<2
Molybden	*	*	*	*	*	300	2,18	<0,5	0,561	1,57
Vanadin	*	*	*	*	*	(70)	0,0687	0,069	0,0856	0,446

Tabell 15. Analysresultat för oljekolväten i grundvatten jämförda med SPI:s (2011) förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer (ångor i byggnader samt skydd av ytvatten) samt holländska *intervention values* (IV) (Staatscourant, 2013). Samtliga halter är angivna i µg/l. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett jämförvärde.

Parameter	SPI	IV	MS- 25	MS- 34	MS- 42	MS- 43
Alifater >C5-C8	300	*	<10	<10	164	<10
Alifater >C8-C10	100	*	<10	<10	32	<10
Alifater >C10-C12	25	*	<10	<10	24	<10
Alifater >C5-C16	*	*	<20	<20	290	<20
Alifater >C12-C16	*	*	<10	<10	67	<10
Alifater >C16-C35	3 000	*	<10	<10	132	12
Aromater >C8-C10	500	*	0,08	<0,30	278	<0,30
Aromater >C10-C16	120	*	<0,775	<0,775	7,93	<0,775
Aromater >C16-C35	5	*	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Bensen	50	30	<0,20	<0,20	0,64	<0,20
Toluen	500	1 000	<0,20	<0,20	0,2	<0,20
Etylbensen	500	150	<0,20	<0,20	7,22	<0,20
Xylen	500	70	<0,20	<0,20	160	<0,20
PAH, summa L	120	*	<0,015	0,01	4,4	<0,015
PAH, summa M	5	*	0,012	<0,025	0,26	<0,025
PAH, summa H	0,5	*	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040

## Bilaga 1

Tabell 16. Analysresultat för cyanid i grundvatten jämförda med holländska *intervention values* (IV) (Staatscourant, 2013). Samtliga värden anges i µg/l. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett jämförvärde.

Parameter	IV	MS-3
Cyanid total	15000	<5
Cyanid lätt	15000	<5

Tabell 17. Analysresultat för klorerade alifatiska kolväten i grundvatten, jämförda med holländska *intervention values* (IV) (Staatscourant, 2013) samt riktvärden för grundvatten (SGU-FS 2013:3). Samtliga halter är angivna i µg/l. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett jämförvärde. Observera att SGU:s riktvärde på 10 µg/l avser summan av trikloretan och tetrakloretan.

Parameter	IV	SGU 2013	MS- 25	MS- 31	MS- 34	MS- 37
Diklormetan	1000	*	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
1,1-dikloretan	900	*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-dikloretan	400	3	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Trans-1,2-dikloretan	20	*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cis-1,2-dikloretan	20	*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-diklorpropan	80	*	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Triklormetan	400	100	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Tetraklormetan	10	*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-trikloretan	300	*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-trikloretan	130	*	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trikloretan	500	10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrakloretan	40		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Vinylklorid	5	*	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
1,1-dikloretan	10	*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

## Bilaga 1

### Ytvatten

Tabell 18. Analysresultat för badvatten jämfört med bedömningsgrunder för enskilda prov enligt badvattendirektivet 1976/160/EEG (Havs- och vattenmyndigheten, 2013). Samtliga halter är angivna i cfu/100 ml.

Parameter	Tjänligt	Tjänligt med anmärkning	Otjänligt	MS-41
Temp (°C)				21
Escherichia coli	≤100	>100-1000	>1000	1203
Intestinala enterokocker	≤100	>100-300	>300	8

## Bilaga 2

### Klassning enligt MIFO fas 2

Endast de föroreningar som har påträffats i halter över något av de jämförvärden som tillämpats redovisas i tabellerna nedan. För sediment har norska tillståndsklasser använts vid jämförelse (SFT, 2007). Norska tillståndsklass 2, ”gott tillstånd” motsvarar här Naturvårdsverkets (1999) ”mindre allvarligt tillstånd”. Halter som motsvarar bakgrundshalter har inte tagits med i bedömningen. För flera fastigheter är antalet prov är färre än fem varför ingen bedömning av avvikelse från jämförvärde har utförts för dessa fastigheter. Föroreningsnivån för dessa fastigheter är därför endast baserad på indelning av tillstånd.

Observera att fastigheten Fålehagen 1:1 i aktuell riskklassning har delats upp i två områden; småbåtshamnen och koloniområdet. I småbåtshamnen ska markanvändningen även fortsättningsvis vara mindre känslig medan markanvändningen i koloniområdet enligt pågående planarbete kan ändras till känslig markanvändning.

#### 1.1 Fålehagen 1:1, småbåtshamnen

Tabell 1. Observera att för TBT har norska effektbaserade riktvärden använts (SFT, 2007).

	Låg/liten	Måttlig	Hög/stor	Mycket hög/stor
<b>Föroreningarnas farlighet</b>		Alifatiska kolväten	Cu, Ni	Pb,, TBT, PAH 16, PAH H
<b>Föroreningsnivå</b> <b>Byggnader, Mark,</b> <b>Grundvatten, Ytvatten,</b> <b>Sediment</b>	S <sub>Ni</sub> , Cu, PAH M <sub>Pb</sub> , Alifatiska kolväten, PAH			S <sub>TBT</sub>
<b>Spridningsförutsättningar</b> <b>Byggnader, Mark,</b> <b>Grundvatten, Ytvatten,</b> <b>Sediment</b>	I Y <sub>v</sub>	M G <sub>v</sub>	S	Till Y <sub>v</sub>
<b>Känslighet och Skyddsvärde</b>		K <sub>gv</sub>	K <sub>mark</sub>	S <sub>mark</sub> S <sub>ytvatten</sub> K <sub>ytvatten</sub>

Riskklass fas 1: 2, stor risk (DGE 2016a). Riskklass fas 2: 2, stor risk

Motivering: Riskklassningen baseras på resultat från analys av jordprov i provpunkterna F3-SKR2, F3-HBA, F3-HBB, samt sedimentprov i provpunkterna F3-SED1 och F3-SED2. Observera att alifatiska kolväten har hittats i sediment men då riktvärden för dessa saknas så kan ingen bedömning om föroreningssituationen av oljeförorening i sediment utföras. I sedimentprov F2-SED2 har nickel påträffats motsvarande norska tillståndsklassen ”gott

## Bilaga 2

tillstånd” och koppar motsvarande ”måttligt tillstånd”. PAH-16 har hittats i F3-SED1 motsvarande ”gott tillstånd”. I båda sedimentprov inom fastigheten har TBT motsvarande norska tillståndsklassen ”mycket dåligt tillstånd” påträffats. I F3-SED1 har monobutyltenn och dibutyltenn påvisats i halter över rapporteringsgränsen, för dessa nedbrytningsprodukter saknas dock riktvärden. I samlingsprov F3-HBA överstiger uppmätta halter bly och PAH H riktvärden för KM (känslig mark). I samlingsprov F3-HBB överstiger halten alifater >C16-C35 riktvärdet för KM. I både samlingsprov F3-HBA och F3-HBB har tennorganiska föreningar påvisats, dock inte i halter överstigande riktvärdet för KM.

Då markanvändningen i området utgörs av industrimark tillämpas MKM (mindre känslig mark) som riktvärde för förorenad mark. Av analyserade parametrar överstiger inte uppmätta halter riktvärdet för MKM i någon provpunkt. Däremot motsvarar halten TBT i sediment den norska tillståndsklassen ”mycket dåligt tillstånd” (SFT, 2007) samt överstiger MKN (miljökvalitetsnormen) för TBT (HVFMS, 2015:4).

Med nuvarande markanvändning, MKM, bedöms inte marken inom fastigheten utgöra någon fara för människors hälsa eller miljön. Däremot kan förorenat sediment skada miljön då halten TBT överstiger MKN samt norska riktvärden. Om markanvändningen inom fastigheten ändras från MKM till KM bör riskklassen ses över. Fastigheten placeras därför även i MIFO fas 2 i riskklass 2, stor risk.

## Bilaga 2

### 1.2 Fålehagen 1:1, koloniområdet

Tabell 2. Observera att för TBT har norska effektbaserade riktvärden använts (SFT, 2007).

	Låg/liten	Måttlig	Hög/stor	Mycket hög/stor
<b>Föroreningarnas farlighet</b>				Cd
<b>Föroreningsnivå</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>	Scd			
<b>Spridningsförutsättningar</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>	I Yv	M Gv	S	Till Yv
<b><u>K</u>änslighet och</b> <b><u>S</u>kyddsvärde</b>		K <sub>gv</sub>	K <sub>mark</sub>	S <sub>mark</sub> S <sub>ytvatten</sub> K <sub>ytvatten</sub>

Riskklass fas 1: 2, stor risk (DGE 2016a). Riskklass fas 2: 2, stor risk

Motivering: Riskklassningen baseras på analysresultat från jordprov i provpunkt MS-1 och sedimentprov F2-SED3. Inga föroreningar hittades i jord i provpunkten inom koloniområdet (MS-1) men kadmium hittades i sediment i F2-SED3 utanför koloniområdet. Eftersom kadmium endast förekom i en halt som motsvarade den norska tillståndsklassen ”gott tillstånd” bedöms tillståndet vara mindre allvarligt. Observera att alifatiska kolväten har hittats i sediment men då riktvärden för dessa saknas så kan ingen bedömning om föroreningssituationen av oljeförorening i sediment utföras. I sedimentprovet som togs ut utanför koloniområdet påträffades ingen TBT. I sedimentprover uttagna i småbåtshamns västerut påträffades dock TBT i halter motsvarande norska tillståndsklassen ”mycket allvarligt tillstånd”. Inom koloniområdet med tillhörande bryggor har endast ett jordprov och ett sedimentprov tagits ut. Med nuvarande underlag kvarstår nuvarande riskklass 2, stor risk.



## Bilaga 2

### Stenavadet 8

	Låg/liten	Måttlig	Hög/stor	Mycket hög/stor
<b>Föroreningarnas farlighet</b>				As, Pb
<b>Föroreningsnivå</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>		M <sub>As, Pb</sub>		
<b>Spridningsförutsättningar</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>	I Yv B			M Gv Till Yv
<b><u>K</u>änslighet och</b> <b><u>S</u>kyddsvärde</b>		K <sub>gv</sub> K <sub>mark</sub>		K <sub>yv</sub> S <sub>mark</sub> S <sub>yv</sub>

Riskklass fas 1: 2, stor risk (DGE 2016b). Riskklass fas 2: 3, måttlig risk.

Motivering: Riskklassningen baseras på analysresultat från jordprov i provpunkterna MS-2-MS-7, F3-HBC, sedimentprov i provpunkten F3-SED4 samt grundvattenprov i provpunkten MS-3. I sediment och grundvatten har inga halter av analyserade parametrar överstigande tillämpade jämförvärden påvisats. I jord har arsenik uppmätts i en halt över KM i en punkt och bly har påvisats i en halt över KM i ett samlingsprov. Både bly och arsenik är ämnen som bedöms ha en mycket hög farlighet. Eftersom fastigheten används som industrimark har jämförelser mot MKM utförts. Varken halten bly eller arsenik överstiger riktvärdet för MKM. Tillståndet för arsenik och bly bedöms vara mindre allvarligt och påverkan av punktkälla bedöms vara trolig.

Fastigheten placeras i riskklass 3, måttlig risk, under förutsättning att markanvändningen fortsättningsvis är industrimark. Om markanvändningen ändras från MKM till KM bör riskklassen revideras.

## Bilaga 2

### 1.3 Strömkarlen 4

	Låg/liten	Måttlig	Hög/stor	Mycket hög/stor
<b>Föroreningarnas farlighet</b>		Zn, Ba	Cu, Aromatiska kolväten	As, Pb, Cd, PAH L, Hg, PAH M, PAH H
<b>Föroreningsnivå</b> <b>Byggnader, Mark,</b> <b>Grundvatten, Ytvatten,</b> <b>Sediment</b>		M <sub>As</sub> , Ba, Cd, Cu, Alifatiska kolväten	M <sub>Pb, Zn</sub>	M <sub>Hg</sub> , PAH
<b>Spridningsförutsättningar</b> <b>Byggnader, Mark,</b> <b>Grundvatten, Ytvatten,</b> <b>Sediment</b>	B			M Gv Till Yv
<b>Känslighet och</b> <b>Skyddsvärde</b>		K <sub>gv</sub> K <sub>mark</sub>		K <sub>yv</sub> S <sub>mark</sub> S <sub>yv</sub>

Riskklass fas 1: 3, måttlig risk (Motala kommun, 2016). Riskklass fas 2, 2, stor risk.

Motivering: Riskklassningen baseras på analysresultat från jordprov i provpunkterna MS-26 och MS-27. Vid provtagning av jord på fastigheten har koppar, aromatiska kolväten, arsenik, bly och kadmium påträffats i halter över riktvärdet för KM och zink, barium, kvicksilver och PAH i halter över MKM. Flera av dessa föroreningar har hög respektive mycket hög farlighet. Vid bedömningen av föroreningsnivå har jämförelser med riktvärden för KM utförts då markanvändningen enligt pågående detaljplanearbete kan komma att ändras. Idag används fastigheten för MKM-ändamål. För flera av påträffade föroreningar bedöms föroreningsnivån vara stor eller mycket stor.

Fastigheten placeras i riskklass 2, stor risk under förutsättning att markanvändningen motsvarar KM.

## Bilaga 2

### 1.4 Strömkarlen 9

	Låg/liten	Måttlig	Hög/stor	Mycket hög/stor
<b>Föroreningarnas farlighet</b>		Zn, Ba	Cu, Aromatiska kolväten	As, Pb, PAH M, PAH H
<b>Föroreningsnivå</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b>Grundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b>Sediment</b>		M <sub>As</sub> , Ba, Cu, Pb, Zn, Aromatiska kolväten		M <sub>PAH</sub>
<b>Spridningsförutsättningar</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b>Grundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b>Sediment</b>	B			M Gv Till Yv
<b><u>K</u>änslighet och</b> <b><u>S</u>kyddsvärde</b>		K <sub>gv</sub> K <sub>mark</sub>		K <sub>yv</sub> S <sub>mark</sub> S <sub>yv</sub>

Riskklass fas 1: 2, stor risk (SGI, 2004). Riskklass fas 2: 2, stor risk.

Motivering: Riskklassningen baseras på analysresultat från jordprov i provpunkterna MS-21-MS-23. I provpunkt MS-21 överstiger halterna arsenik, barium, koppar, bly och zink riktvärden för KM. I provpunkt MS-22 överstiger inga analyserade metaller riktvärdet för KM. Dock överstiger uppmätta halter aromatiska kolväten riktvärdet för KM och halterna PAH överstiger riktvärdet för MKM i MS-22. I MS-21 överstiger inga analyserade oljekolväten, BTEX och PAH tillämpade riktvärden. Vid bedömningen av föroreningsnivå har jämförelser med riktvärden för KM utförts då markanvändningen enligt pågående detaljplanearbete kan komma att ändras i framtiden. Idag används fastigheten för MKM-ändamål. För de flesta av påträffade föroreningar bedöms föroreningsnivån vara måttlig. För PAH bedöms föroreningsnivån vara mycket stor.

Fastigheten placeras i riskklass 2, stor risk under förutsättning att markanvändningen motsvarar KM.

## Bilaga 2

### 1.5 Strömkarlen 10

	Låg/liten	Måttlig	Hög/stor	Mycket hög/stor
<b>Föroreningarnas farlighet</b>		Ba		
<b>Föroreningsnivå</b> <b><u>B</u>yggnader, <u>M</u>ark, <u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten, <u>S</u>ediment</b>		G <sub>V</sub> Ba		
<b>Spridningsförutsättningar</b> <b><u>B</u>yggnader, <u>M</u>ark, <u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten, <u>S</u>ediment</b>	B			M G <sub>v</sub> Till Y <sub>v</sub>
<b><u>K</u>änslighet och <u>S</u>kyddsvärde</b>		K <sub>gv</sub> K <sub>mark</sub>		K <sub>yv</sub> S <sub>mark</sub> S <sub>yv</sub>

Riskklass fas 1: 2, stor risk (Länsstyrelsen Östergötland, 2010). Riskklass fas 2: 2, stor risk.

Motivering: Riskklassningen baseras på analysresultat från grundvatten i provpunkt MS-25. I provpunkten har endast grundvatten analyserats med avseende på metaller, oljekolväten, BTEX, PAH och klorerade kolväten. Inga jordprov har analyserats. Analysresultaten från grundvattenprovtagningen visar endast på halter av barium överstigande holländska IV (Staatscourant, 2013). Utifrån nuvarande underlag kvarstår fastigheten i riskklass 2, stor risk.

## Bilaga 2

### 1.6 Strömkarlen 11

	Låg/liten	Måttlig	Hög/stor	Mycket hög/stor
<b>Föroreningarnas farlighet</b>		Alifatiska kolväten, Zn, Ba	Aromatiska kolväten, Ni, Cu	As, Cd, Pb, Hg, PAH M, PAH H
<b>Föroreningsnivå</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>		M <sub>As</sub> , Ba, Ni, Alifatiska kolväten, Aromatiska kolväten		M <sub>Cd</sub> , Cu, Hg, Pb, Zn, PAH
<b>Spridningsförutsättningar</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>	B			M Gv Till Yv
<b><u>K</u>änslighet och <u>S</u>kyddsvärde</b>		K <sub>gv</sub> K <sub>mark</sub>		K <sub>yv</sub> S <sub>mark</sub> S <sub>yv</sub>

Riskklass fas 1: 2, stor risk (Motala kommun, 2016). Riskklass fas 2: 2, stor risk.

Motivering: Riskklassningen baseras på analysresultat från jordprov i provpunkterna MS-17, MS-18 och MS-20. På fastigheten har halter av aromatiska- och alifatiska kolväten, nickel och arsenik påträffats i halter över riktvärdet för KM. Barium, koppar, kadmium, bly, kvicksilver och PAH har påvisats i halter över riktvärdet för MKM. Zink har påträffats i halter över haltgränsen för farligt avfall (FA). Vid bedömningen av föroreningsnivå har jämförelser med riktvärden för KM utförts då markanvändningen enligt pågående detaljplanearbete kan komma att ändras. Idag används fastigheten för MKM-ändamål. För de flera påträffade föroreningar bedöms föroreningsnivån vara mycket hög.

Fastigheten kvarstår i riskklass 2, stor risk, under förutsättningen att markanvändningen motsvarar KM.

## Bilaga 2

### 1.7 Vätterviken 2

	Låg/liten	Måttlig	Hög/stor	Mycket hög/stor
<b>Föroreningarnas farlighet</b>			Ni	Cd
<b>Föroreningsnivå</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>		M <sub>Ni, Cd</sub>		
<b>Spridningsförutsättningar</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>	B			M Gv Till Yv
<b><u>K</u>änslighet och</b> <b><u>S</u>kyddsvärde</b>		K <sub>gv</sub> K <sub>mark</sub>		K <sub>yv</sub> S <sub>mark</sub> S <sub>yv</sub>

Riskklass fas 1: 3, måttlig risk (Länsstyrelsen Östergötland, 2009d). Riskklass fas 2: 2, stor risk.

Motivering: Riskklassningen baseras på analysresultat från jordprov i provpunkten MS-32. Nickel och kadmium har påvisats i halter över riktvärdet för KM. Vid bedömningen av föroreningsnivå har jämförelser med riktvärden för KM utförts då markanvändningen enligt pågående detaljplanearbete kan komma att ändras. Idag används fastigheten för MKM-ändamål.

Fastigheten placeras i riskklass 2, stor risk, under förutsättning att markanvändningen motsvarar KM.

## Bilaga 2

### 1.8 Vätterviken 3

	Låg/liten	Måttlig	Hög/stor	Mycket hög/stor
<b>Föroreningarnas farlighet</b>				PAH
<b>Föroreningsnivå</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>		M <sub>PAH</sub>		
<b>Spridningsförutsättningar</b> <b>Byggnader, <u>M</u>ark,</b> <b><u>G</u>rundvatten, <u>Y</u>tvatten,</b> <b><u>S</u>ediment</b>	B			M Gv Till Yv
<b><u>K</u>änslighet och</b> <b><u>S</u>kyddsvärde</b>		K <sub>gv</sub> K <sub>mark</sub>		K <sub>yv</sub> S <sub>mark</sub> S <sub>yv</sub>

Riskklass fas 1: 3, måttlig risk (DGE, 2016c). Riskklass fas 2: 3, måttlig risk.

Motivering: Riskklassningen baseras på analysresultat från jordprov i provpunkten MS-33. PAH har påvisats i en halt över riktvärdet för KM. Vid bedömningen av föroreningsnivå har jämförelser med riktvärden för KM utförts då markanvändningen kan komma att ändras i framtiden. Idag används fastigheten för MKM-ändamål.

Inga tidigare miljötekniska markundersökningar har så vitt det är känt utförts på fastigheten.



## Bilaga 3

### Fältprotokoll grundvatten



Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr: 702216

Metod: Grundvattenprovtagning med perestaltisk pump

Provtagare: KRM

Datum: 2016-07-27

	MS-3	MS-25	MS-31	MS-34	MS-37
Innerdiameter (mm)	55	55	55	55	55
Rördjup (m u my)	2,53	5,6	9,05	11,5	6,06
Filterdjup (m u my)	1,53-2,53	4,6-5,6	8,05-9,05	10,5-11,5	4,06-5,06
Grundvatten nivå (m u ök rör)	1,33	1,72	2,04	1,95	1,58
Omsättningspumpning	Torrpumpad	ja	ja	ja	Torrpumpad

	MS-42	MS-43
Innerdiameter (mm)	63	63
Rördjup (m u my)	4,02	3,43
Filterdjup (m u my)	-	-
Grundvatten nivå (m u ök rör)	3,3	3,3
Omsättningspumpning	ja	ja

### Bilaga 3

Fältprotokoll, jord

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborrning

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07



Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	VOC <sup>1</sup> (ppm)	
<b>MS-1</b>			
0	Gräs	-	
0-0,5	F: sa st Gr	<5	
0,5-1		<5	
1-1,5	Le	<5	Enstaka sten och grus. GV-nivå vid 1 m
1,5-2	Le	<5	
<b>MS-2</b>			
0	Gräs	-	
0-0,5	F: st gr Sa	<5	
0,5-1	Sa(f)	<5	
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	
<b>MS-3</b>			
0	Gräs	-	
0-0,5	F: gr st Sa	<5	
0,5-1,2		<5	
1,2-1,7	sa Le	<b>7,8</b>	GV-nivå vid 1,5 m
1,7-2,2	Le	<5	
2,2-2,5	le Sa	-	
2,5-3	si Sa	-	
3-3,5		-	
<b>MS-4</b>			
0	Gräs	-	
0-0,2	F: gr st Sa	<5	
0,2-0,5		<5	
0,5-1	Sa	<5	
1-1,5		<5	GV-nivå vid 1,2 m
1,5-2		<5	
2,5-3		-	
<b>MS-5</b>			
0	Asfalt	-	Flyttades ut ca 1m pga stopp vid ca 0.8 m
0-0,5	F: st gr Sa	<5	
0,5-0,6		<5	
0,6-0,8	Sa	<5	
0,8-1	le Sa		
1-1,5	sa Le	<5	
1,5-1,9		<5	
1,9-2	Si	<5	

<sup>1</sup> Volatile Organic Compound

### Bilaga 3

#### Fältprotokoll, jord

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborrning

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07



Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	VOC <sup>1</sup> (ppm)	
<b>MS-6</b>			
0		-	
0-0,5	St	-	Provtagningsbortfall
0,5-1	F: Sa	<5	
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	
2-2,5	gr Sa	<5	
2,5-3		<5	GV-nivå på 2,5 m
<b>MS-7</b>			
0	Makerdam		
0-0,3	F: st gr Sa	50	
0,3-0,5			
0,5-1	F: gr sa Le	18	Svart. Lukt av drivmedel
1-1,1		11	
1,1-1,5			
1,5-2	Sa	<5	Inslag av lera och silt. GV-nivå på 1,2 m
<b>MS-8</b>			
0	Sand		
0-0,5	F: Sa	<5	Mull
0,5-0,6		<5	Träbitar
0,6-1	Sa		
1-1,2		<5	
1,2-1,5	gr Sa		
1,5-1,7			
1,7-2	Sa	<5	
Holm 6:80			
<b>MS-9</b>			
0	Gräs		
0-0,4	F: gr st Sa	<5	
0,4-0,5			
0,5-1	gr Sa	<5	
1-1,5		<5	Varvat fin och grov sand. GV-nivå 1,3 m.
1,5-2	Sa	<5	
<b>MS-10</b>			
0	Gräs	-	
0-0,5	F: st gr Sa	<5	
0,5-1		<5	
1-1,5		<5	GV-nivå 1,2 m
1,5-2		<5	
2-2,5	Sa(f)	<5	
2,5-3		<5	

<sup>1</sup> Volatile Organic Compound

### Bilaga 3

Fältprotokoll, jord

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborring

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07



Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	VOC <sup>1</sup>	
<b>MS-11</b>			
0	Gräs		
0-0,4	F: le Mo	<5	
0,4-1	Sa	<b>7,5</b>	Inslag av slagg (tegel, trä). GV-nivå på 1,5 m
1-1,5		<5	
1,5-1,6		<5	
1,6-2		<5	
2-3	Sa(f)	-	
<b>MS-12</b>			
0	Gräs	-	
0-0,4	F: st gr Sa	<5	
0,4-0,5	Slagg		
1-1,5	le Si	6	GV-nivå på 1,3 m
1,5-2	Sa	<5	Svart, luktar olja
2-2,2		<5	
2,2-2,5		Sa(f)	<5
2,5-3		<5	
<b>MS-13</b>			
0	Gräs	-	
0-0,3	F: gr Sa	<5	
0,3-0,5	F: si Sa(f)		
0,5-0,8		<5	
0,8-1	Tegel		
1-1,3	F: gr Sa	<5	GV-nivå på 1,3 m
1,3-1,5		<5	Vass
1,5-2		<5	Vid 1.8 m svart och lukt av olja
2-2,5	F: sa Gr	7	Bortfall pga grovt material och olja
2,5-3			
3-3,5	Slagg	<5	Inslag av trä, byggnagsavfall och tegel
3,5-3,8	gy Sa(f)		
3,4-4	Org.mat		
<b>MS-14</b>			
0	Gräs		
0-0,5	F: gr Sa	<5	Inslag av tegel, spik, trä. GV-nivå vid 1,3m
0,5-1		<5	
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	
2-2,3		<5	
2,3-2,5	si Sa(f)	<5	
2,5-3			
<b>MS-15</b>			
0-0,6	F: gr Sa	<5	lite mull
0,6-1,2		<5	Inslag av tegel
1,2-1,4		<5	GV-nivå vid 1,3
1,4-1,5		<5	Lager av trärester
1,5-2,2	Sa(f)	<5	

<sup>1</sup> Volatile Organic Carbon

## Bilaga 3

Fältprotokoll, jord

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborrning

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07



Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	VOC <sup>1</sup>	
<b>MS-16</b>			
0-0,3	F: Sa	<5	Inslag av mull
0,3-0,5	F: gr Sa		
0,5-1		<5	GV-nivå vid 0,9m
1-1,5	F: gr Sa	<5	Inslag av tegel och metallrester
1,5-2		<5	
2-2,6	si Sa	<5	
<b>MS-17</b>			
0	Gräs		
0-0,6	F: st sa Gr	<5	
0,6-0,7	F	<b>9,3</b>	Trä
0,7-1	F: Sa		
1-1,5		<b>9,9</b>	Inslag av tegel
1,5-2		<b>5,8</b>	
2-3	<b>8,5</b>		
<b>MS-18</b>			
0	Gräs		
0-0,5	F: st gr Sa	<5	
0,5-1		<5	
1-1,3	Org	<5	Organiskt material, gammal sjöbotten. GV-nivå vid 1,3m
1,3-1,5		<5	
1,5-2		<5	
2-2,5		<5	Bortfall
2,5-3	gr Sa	<5	Inslag av organiskt material
<b>MS-19</b>			
0	Gräs		
0-0,6	F: gr Sa	<5	Inslag av tegel
0,6-1	F: Sa	<5	Inslag av metallrester och virke. GV-nivå vid 0,9m
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	
2-2,5		<5	
2,5-3		<5	
3-3,5		<5	
3,5-4		<5	
<b>MS-20</b>			
0	Gräs		
0-0,5	F: gr Sa	<5	Inslag av mull
0,5-1	F: gr Sa	<5	
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	
2-2,5		<5	Inslag av ler och tegel. GV-nivå vid 2,4
2,5-3		<5	
3-3,5		<5	

<sup>1</sup> Volatile Organic Compound

### Bilaga 3

Fältprotokoll, jord

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborrning

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07



Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	VOC <sup>1</sup> (ppm)	
<b>MS-21</b>			
0			
0-0,2	F: st gr Sa	<5	
0,2-0,5	F: gr Sa	<5	Inslag av mull och tegel
0,5-1		<5	
1-1,3		<5	
1,3-1,5		<5	Inslag av metallrester och tegel, GV-nivå vid 1,5m
1,5-1,6		<5	
1,6-2		<5	Organiskt material, svart
2-2,5		<5	
2,5-2,8		<5	
2,8-3	Le		
<b>MS-22</b>			
0	Gräs		Vid asfalkskant
0-0,3	F: st gr Sa	<5	
0,3-0,5	F: gr Sa	<5	
0,5-1		<5	
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	GV-nivå vid 1,8m
2-2,3	Le	<5	Vassrester
2,3-2,5	Sa	<5	
2,5-3		<5	
<b>MS-23</b>			
MS-23 ströks då det var osäkerhet vart fastighetens interna ledningar, vatten och avlopp var dragna.			
<b>MS-24</b>			
0	Gräs		
0-0,1	F: Sa	<5	Inslag av mull
0,1-0,5	F: Sa	5	
0,5-1		<5	
1-1,5		<5	Inslag av metallrester och virke. GV-nivå vid 1,2m
1,5-2		<5	
2-2,5		<5	
2,5-3		<5	
3-3,5		<5	
3,5-4		<5	
<b>MS-25</b>			
0-0,4	F: gr Sa	<5	
0,4-0,8	F: si gr Sa	<5	Inslag av lite slagg, plast. Inget utslag på BURT
0,8-1,5	F: le morän	<5	GV-nivå vid 1,2m. Inget utslag på BURT
1,5-2,2	F: gr Sa	<5	Inslag av tegel. Inget utslag på BURT
2,2-2,4	F	<5	virke ovanpå vass. Inget utslag på BURT
2,4-2,8	Sa(f)	<5	Inget utslag på BURT
2,8-3	Sa	<5	svart. Inget utslag på BURT
3-3,5	gr Sa	<5	Inget utslag på BURT
3,5-4		<5	Inget utslag på BURT
4-4,5		<5	Inget utslag på BURT
4,5-5		<5	Inget utslag på BURT

### Bilaga 3

Fältprotokoll, jord

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborrning

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07



<b>MS-26</b>			
0	Gräs		
0-0,2	F: gr Sa	<5	Inslag av mull
0,2-1,1		<5	Inslag av tegel. GV-nivå vid 1,1m
1,1-1,5		<5	svart, lukt av olja
1,5-2,1		<5	svart
2,1-3	si Le	<5	varvig
<b>MS-27</b>			
0	F: Gr	<5	
0-0,1	F: gr Sa	<5	Inslag av mull
0,1-1,2	gr Sa	<5	GV-nivå vid 1,3m
1,2-1,5			
1,5-2	Si	<5	
2-2,5		<5	
2,5-3		<5	
<b>MS-28</b>			
0	Asfalt		
0-0,2	F: Gr	<5	Bärlagergrus
0,2-0,5	si Le		
0,5-1		<5	Silt i varv i leran
1-1,3	sa Sa	<5	GV-nivå vid 1,1m
1,3-1,5	si Sa(f)		
1,5-3	Sa		Varvat silt med finsand
<b>MS-29</b>			
0-0,4	F: gr Sa	<5	
0,4-1	F: si Le	<5	Inslag av tegel
1-1,5	Le	<5	Varvig lera. GV-nivå vid 1,2m
1,5-2		<5	
2-2,5		<5	
2,5-3		<5	
<b>MS-30</b>			
0	Asfalt		
0-0,5	F: gr Sa	<5	Inget utslag på BURT
0,5-1		<5	Inget utslag på BURT
1-1,5		<5	GV-nivå vid 1,3m. Utslag på BURT
1,5-2		<5	Utslag på BURT
2-2,2	si Sa	<5	Utslag på BURT
2,2-2,5		<5	Utslag på BURT
2,5-2,6		<5	Utslag på BURT
2,6-3	Sa		
<b>MS-31</b>			
0	Asfalt		
0-0,2	F: gr Sa	<5	Inget utslag på BURT
0,2-0,4	F: Sa	<5	Inget utslag på BURT
0,4-0,5	F: Gr	<5	Inget utslag på BURT
0,5-0,6		<5	Inget utslag på BURT
0,6-1	Sa(f)	<5	Inget utslag på BURT
1-1,5		<5	Inget utslag på BURT

<sup>1</sup> Volatile Organic Compound



### Bilaga 3

#### Fältprotokoll, jord

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborring

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07



Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt
	Jordart	VOC <sup>1</sup> (ppm)	
<b>MS-32</b>			
0	F: Grus		
0-0,5	F Sa(f)	<5	
0,5-0,8		<5	
0,8-1	F: Sa	<5	
1-1,5	F?: si sa Mn	<5	GV-nivå vid 1,1m
1,5-2		<5	
2-2,5		<b>6,1</b>	Stopp vid 2,5m
<b>MS-33</b>			
0-0,5	Fältanteckning saknas	<5	
0,5-1		<5	
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	
2-2,5		<5	
2,5-3		<5	
<b>MS-34</b>			
0	Gräs		
0-0,5	F: gr Sa	<5	Inget utslag på BURT
0,5-1		<5	Inget utslag på BURT
1-1,5		<5	GV-nivå vid 1,1m. Inget utslag på BURT
1,5-2		<5	Inget utslag på BURT
2-2,5		<5	Inget utslag på BURT
2,5-3		<5	Inget utslag på BURT
3-3,3		<5	Inget utslag på BURT
3,3-12	Sa	<5	Inget utslag på BURT
<b>MS-35</b>			
0	Asfalt		
0-0,2	F: gr Sa	<5	
0,2-0,5	si Sa(f)		
0,5-0,8		<5	
0,8-1	Sa	<5	GV-nivå vid 1,2m
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	
2-2,5		<5	
2,5-3	<5		
<b>MS-36</b>			
0	Asfalt		
0-0,4	F: gr Sa	<5	
0,4-0,5	si Sa		
0,5-0,8		<5	
0,8-1	si Sa(f)	<5	
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	

<sup>1</sup> Volatile Organic Compound

### Bilaga 3

Fältprotokoll, jord

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborrning

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07



<b>MS-37</b>			
0	Gräs		
0-0,5	F: gr Sa		Inslag av tegel. Inget utslag på BURT
0,5-1,2	F: si Sa		Inget utslag på BURT
1,2-3,6	F: Sa		Inslag av tegel, trä. GV-nivå vid 1,5m. Inget utslag på
3,6-4,2	Si		Inget utslag på BURT
4,2-4,6	Sa		Inget utslag på BURT
4,6-5,7	le Mn		Inget utslag på BURT
5,7-6,8	Sa		Stopp vid 6,8m. Inget utslag på BURT
<b>MS-38</b>			
0	Gräs		
0-0,5	gr Sa		
0,5-1			
1-1,5			
1,5-2			
<b>MS-EX1</b>			
0	Sand/Gräs		
0-0,5	Sa	<5	
0,5-1		<5	
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	GV-nivå vid 2,6m
2-2,5		<5	
2,5-3		<5	
<b>MS-EX2</b>			
0	gr Sa		
0-0,5		<5	
0,5-1		<5	
1-1,5		<5	GV-nivå vid 1,1m
1,5-2		<5	

<sup>1</sup> Volatile Organic Compound

## Bilaga 3

Fältprotokoll, jord

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborring

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07



<b>F2-SKR1</b>			
0	Gräs		
0-0,2	F: st gr Sa	<5	Inslag av tegel
0,2-0,5	F: Sa		
0,5-1		<5	
1-1,2		<5	
1,2-1,5	gr Sa	<5	
1,5-1,8	Sa(g)		
1,8-2		<5	
2-2,5	gr Sa	<5	GV-nivå vid 2,8m
2,5-3		<5	
<b>F2-SKR2</b>			
0	Gräs		
0-0,2	F: st gr Sa	<5	Inslag av mull
0,2-0,4	Sa		
0,4-0,5	Sa	<5	
0,5-1		<5	
1-1,5		<5	
1,5-2		<5	
2-4,5			GV-nivå vid 3,8m
<b>F2-SKR3</b>			
0	Gräs		
0-0,5	F: st gr Sa	<5	
0,5-1,0	Sa	<5	
1,0-1,5		<5	
1,5-2,0		<5	
<b>F2-SKR4</b>			
0			
0-0,5	F: gr Sa	<5	Orange i färgen
0,5-0,8		<5	
0,8-1,5	gr Sa	<5	Svart i färgen
1,5-2		<b>5</b>	
2-2,5	sa Gr	<b>139</b>	Stark lukt av drivmedel. GV-nivå vid 2,4m
2,5-3		<b>448</b>	
3-4		<b>308</b>	
<b>MS-37</b>			
0	Sten		
0-0,5	F: st gr Sa	<5	
0,5-1	F: Sa	<5	Stopp vid 1,5m
1-1,5		<5	

<sup>1</sup> Volatile Organic Compound

## Bilaga 4

### Analysomfattning

Tabell 1. Slutlig analysomfattning för jord (J), grundvatten (GV), sediment (S) och ytvatten (YV), för respektive provpunkt.

Parameter/provpunkt	MS-1	MS-2	MS-3	MS-4	MS-5	MS-6	MS-7	MS-8	MS-9	MS-10	MS-11	MS-12	MS-13	MS-14
Klorerade kolväten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oljekolväten	J	-	-	J	J	J	J	-	J	J	-	J	J	J
Metaller	J	J	-	J	-	J	-	J	J	-	J	-	J	J
TBT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Screeninganalys	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanid	-	-	GV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mikrobiologi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 2. Slutlig analysomfattning för jord (J), grundvatten (GV), sediment (S) och ytvatten (YV), för respektive provpunkt.

Parameter/provpunkt	MS-15	MS-16	MS-17	MS-18	MS-19	MS-20	MS-21	MS-22	MS-23	MS-24	MS-25	MS-26	MS-27	MS-28
Klorerade kolväten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	GV	-	-	-
Oljekolväten	-	-	J	-	J	J	J	J	-	J	GV	J	-	-
Metaller	J	J	J	J	J	J	J	J	-	J	GV	J	J	J
TBT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Screeninganalys	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mikrobiologi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 3. Slutlig analysomfattning för jord (J), grundvatten (GV), sediment (S) och ytvatten (YV), för respektive provpunkt.

Parameter/provpunkt	MS-29	MS-30	MS-31	MS-32	MS-33	MS-34	MS-35	MS-35	MS-36	MS-37	MS-38	MS-40	MS-41	MS-42
Klorerade kolväten	-	-	GV	-	-	GV	-	-	-	GV	-	-	-	-
Oljekolväten	J	-	-	J	J	J, GV	J	-	-	-	-	-	-	GV
Metaller	J	J	J, GV	J	-	-	-	-	J	-	-	-	-	GV
TBT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Screeninganalys	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mikrobiologi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	YV	-

## Bilaga 4

Tabell 4. Slutlig analysomfattning för jord (J), grundvatten (GV), sediment (S) och ytvatten (YV), för respektive provpunkt.

Parameter/provpunkt	MS-43	MS-EX 1	MS-EX 2	F2-SKR 1	F2-SKR 2	F2-SKR 3	F2-SKR 4	F3-SKR 2	F3-HB A	F3-HB B	F3-HB C	F3-SED 1	F3-SED 2	F3-SED 3
Klorerade kolväten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oljekolväten	GV	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	S	S	S
Metaller	GV	-	-	J	J	J	-	J	J	J	J	S	S	S
TBT	-	-	-	-	-	-	-	-	J	J	J	S	S	S
Screeninganalys	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mikrobiologi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 5. Slutlig analysomfattning för jord (J), grundvatten (GV), sediment (S) och ytvatten (YV), för respektive provpunkt.

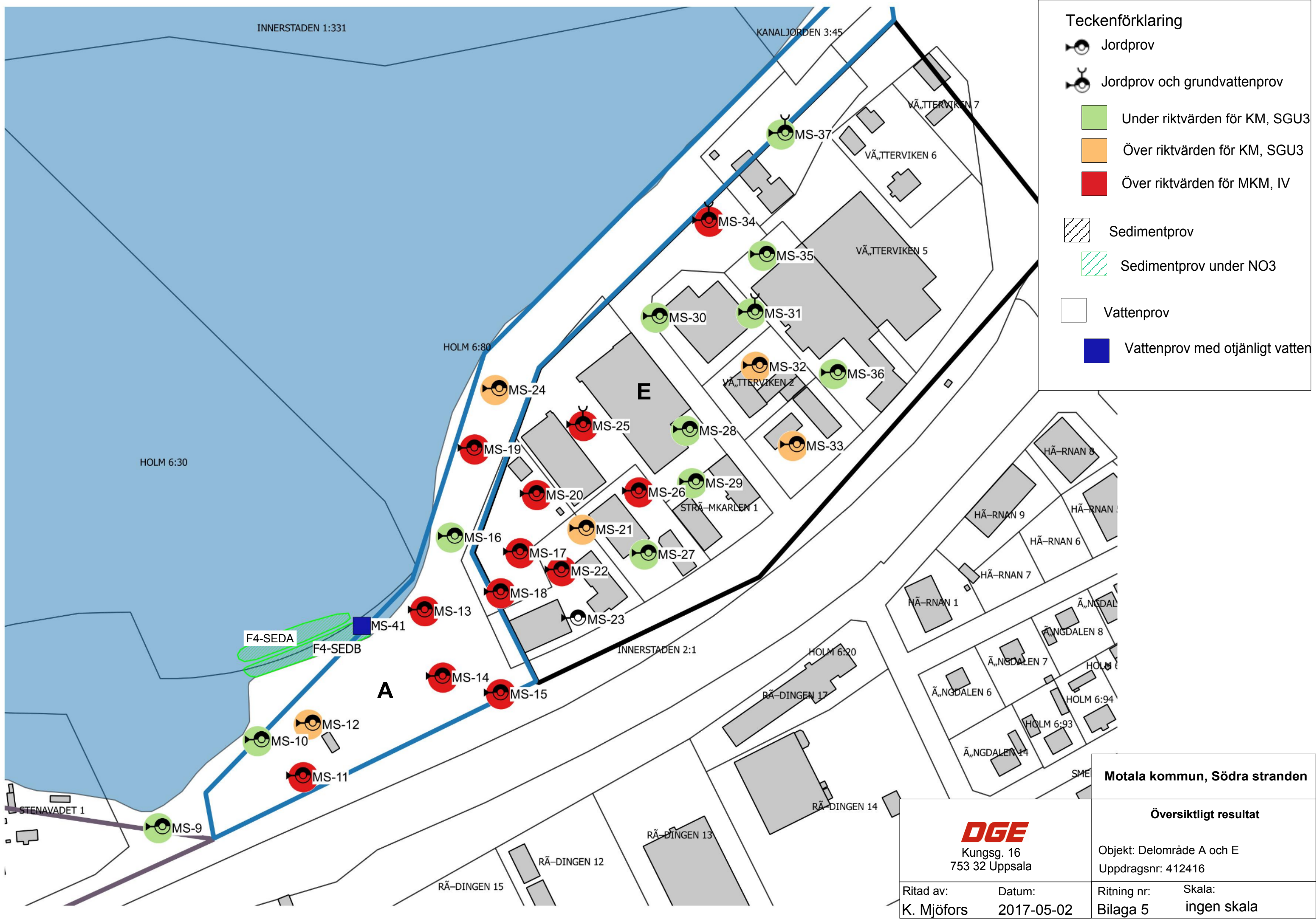
Parameter/provpunkt	F3-SED4	F4-SEDA	F4-SEDB
Klorerade kolväten	-	-	-
Oljekolväten	S	-	-
Metaller	S	-	-
TBT	S	-	-
Screeninganalys	-	S	S
Cyanid	-	-	-
Mikrobiologi	-	-	-

Tabell 6. Analyspaket samt analysparametrar. Med undantag för badvatten är samtliga analyser utförda av ALS Scandinavia. Badvatten är analyserat av Eurofins.

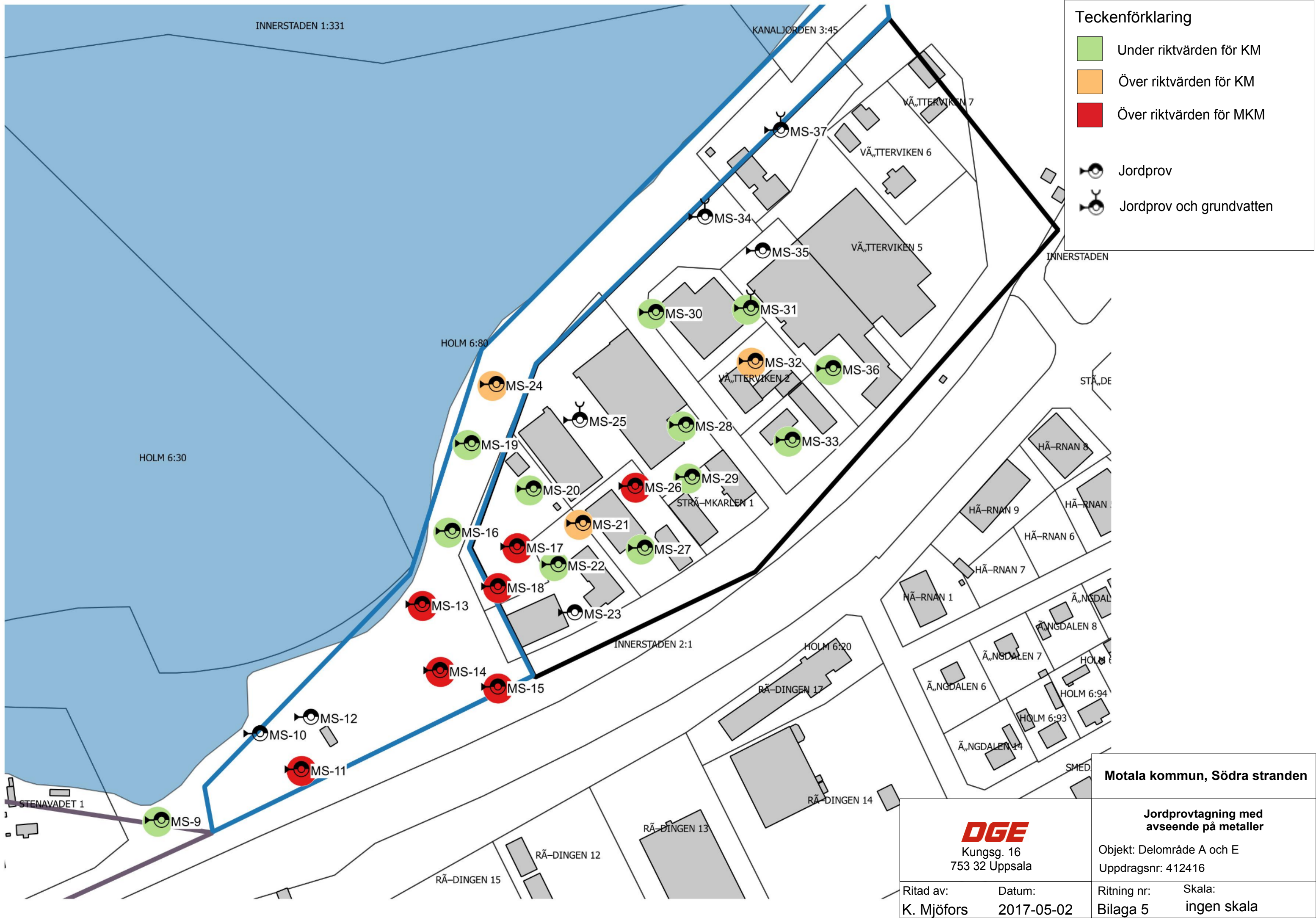
Ämne	Analysparametrar	Jord och sediment	Grundvatten	Badvatten
Klorerade kolväten	Diklormetan, 1,1-diklorethan, 1,2-diklorethan, cis-1,2-diklorethan, 1,2-diklorpropan, triklormetan, tetraklormetan, 1,1,1-triklorethan, 1,1,2-triklorethan, trans-1,2-diklorethan, tetraklorethan, triklorethan, vinylklorid, 1,1-diklorethan	-	OV-6a	-
Oljekolväten	Fraktionerade alifater och aromater, BTEX, PAH	OJ-21a	OV-21a + dekantering	-
Metaller	As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn	MS-1	V-3a Bas + filtrering	-

## Bilaga 4

<b>TBT</b>	Monobutyltenn, dibutyltenn, tributyltenn (TBT)	OJ-19a3	-	-
<b>Screeninganalys</b>	Metaller, alifater, aromater, PCB, klorerade pesticider, PAH, BTEX, klorbensener, klorerade alifater, klorfenoler	Envipack	-	-
<b>Cyanid</b>	Cyanid fri/lätt och total	-	Cyanid fri/lätt/total	-
<b>Mikrobiologi</b>	E. coli, intestinala enterococker	-	-	PSL7C







**Teckenförklaring**

<span style="color: green;">■</span>	Under riktvärden för KM
<span style="color: orange;">■</span>	Över riktvärden för KM
<span style="color: red;">■</span>	Över riktvärden för MKM
	Jordprov
	Jordprov och grundvatten

**Motala kommun, Södra stranden**

**Jordprovtagning med avseende på metaller**

Objekt: Delområde A och E  
Uppdragsnr: 412416



Kungsg. 16  
753 32 Uppsala

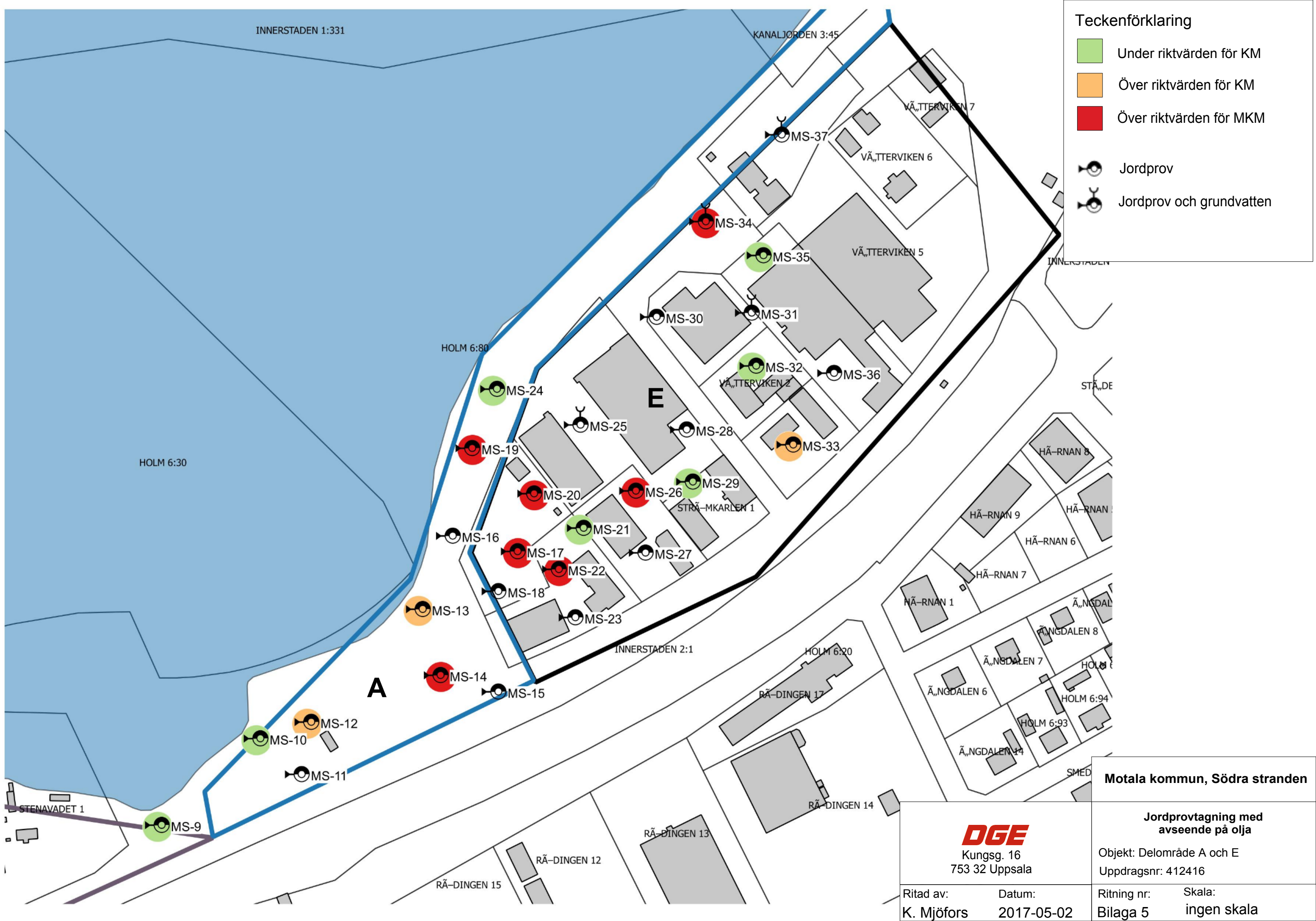
Ritad av:  
K. Mjöfors

Datum:  
2017-05-02

Ritning nr:  
Bilaga 5

Skala:  
ingen skala





- Teckenförklaring**
- Under riktvärden för KM
  - Över riktvärden för KM
  - Över riktvärden för MKM
  - Jordprov
  - Jordprov och grundvatten

**Motala kommun, Södra stranden**

**DGE**  
Kungsg. 16  
753 32 Uppsala

**Jordprovtagning med avseende på olja**

Objekt: Delområde A och E  
Uppdragsnr: 412416

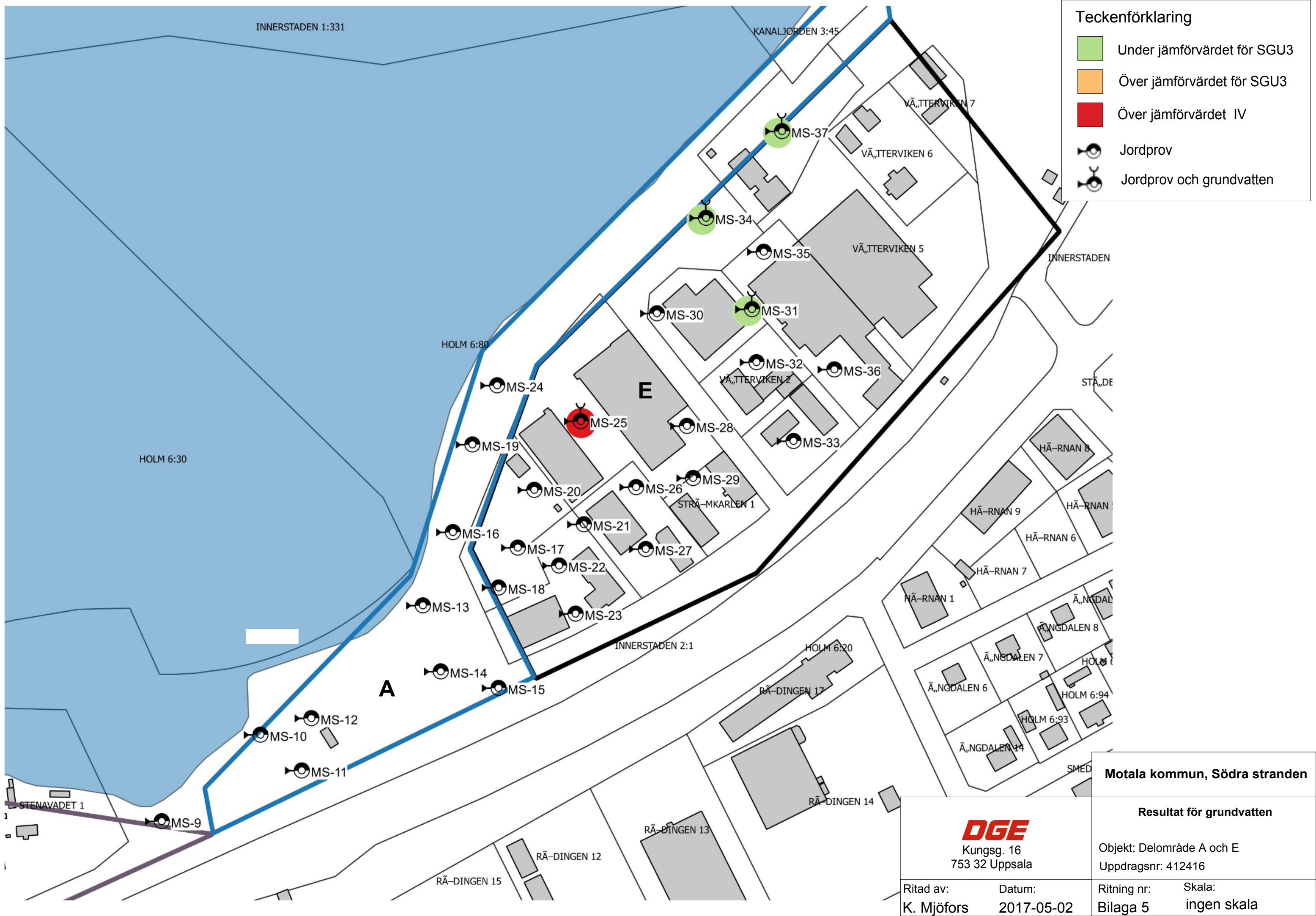
Ritad av:  
K. Mjöfors

Datum:  
2017-05-02

Ritning nr:  
Bilaga 5

Skala:  
ingen skala





**Teckenförklaring**

- Under jämförvärdet för SGU3
- Över jämförvärdet för SGU3
- Över jämförvärdet IV
- Jordprov
- Jordprov och grundvatten

**DGE**  
 Kungsg. 16  
 753 32 Uppsala

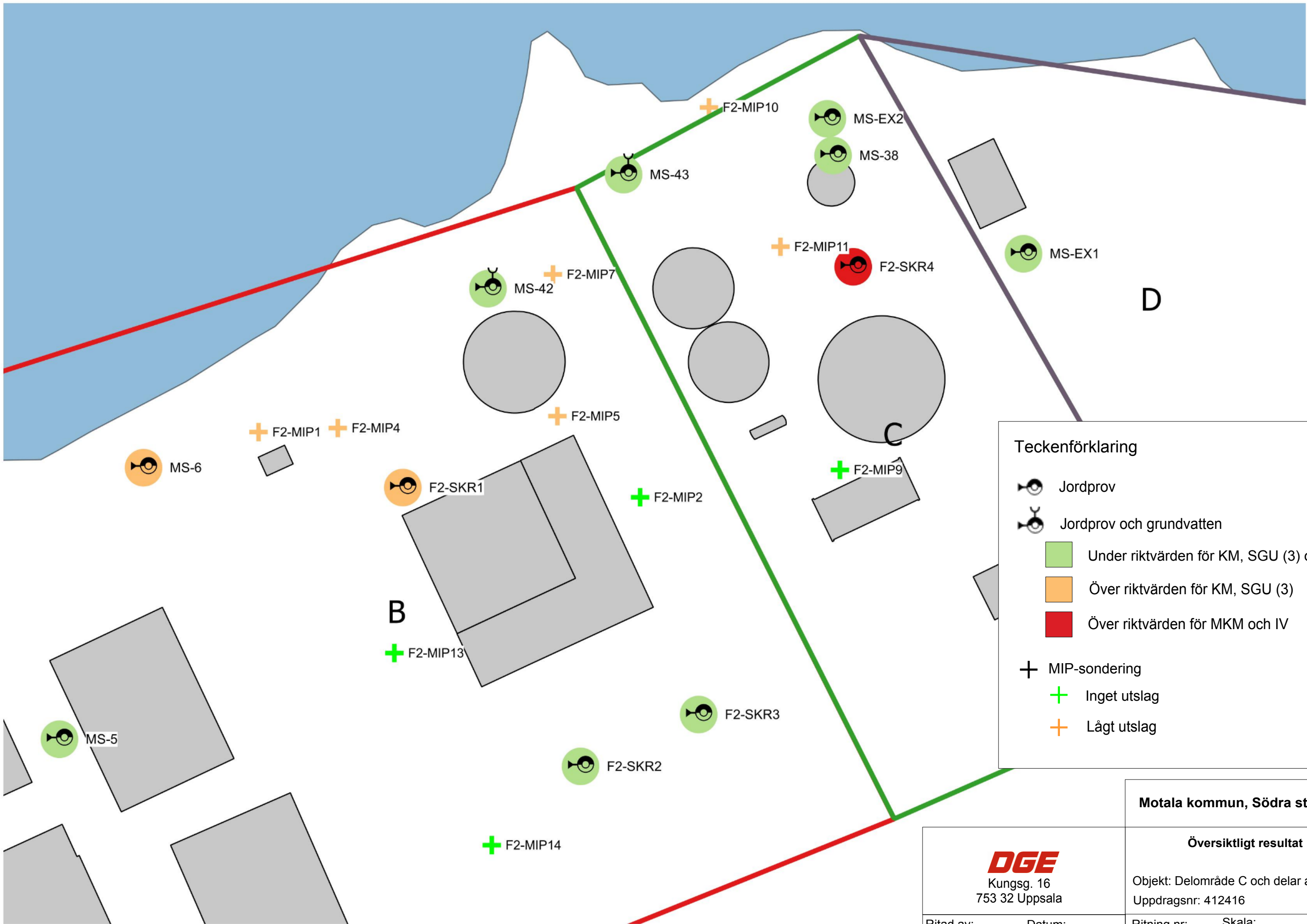
**Motala kommun, Södra stranden**

**Resultat för grundvatten**

Objekt: Delområde A och E  
 Uppdragsnr: 412416

Ritad av: K. Mjöfors  
 Datum: 2017-05-02

Ritning nr: Bilaga 5  
 Skala: ingen skala

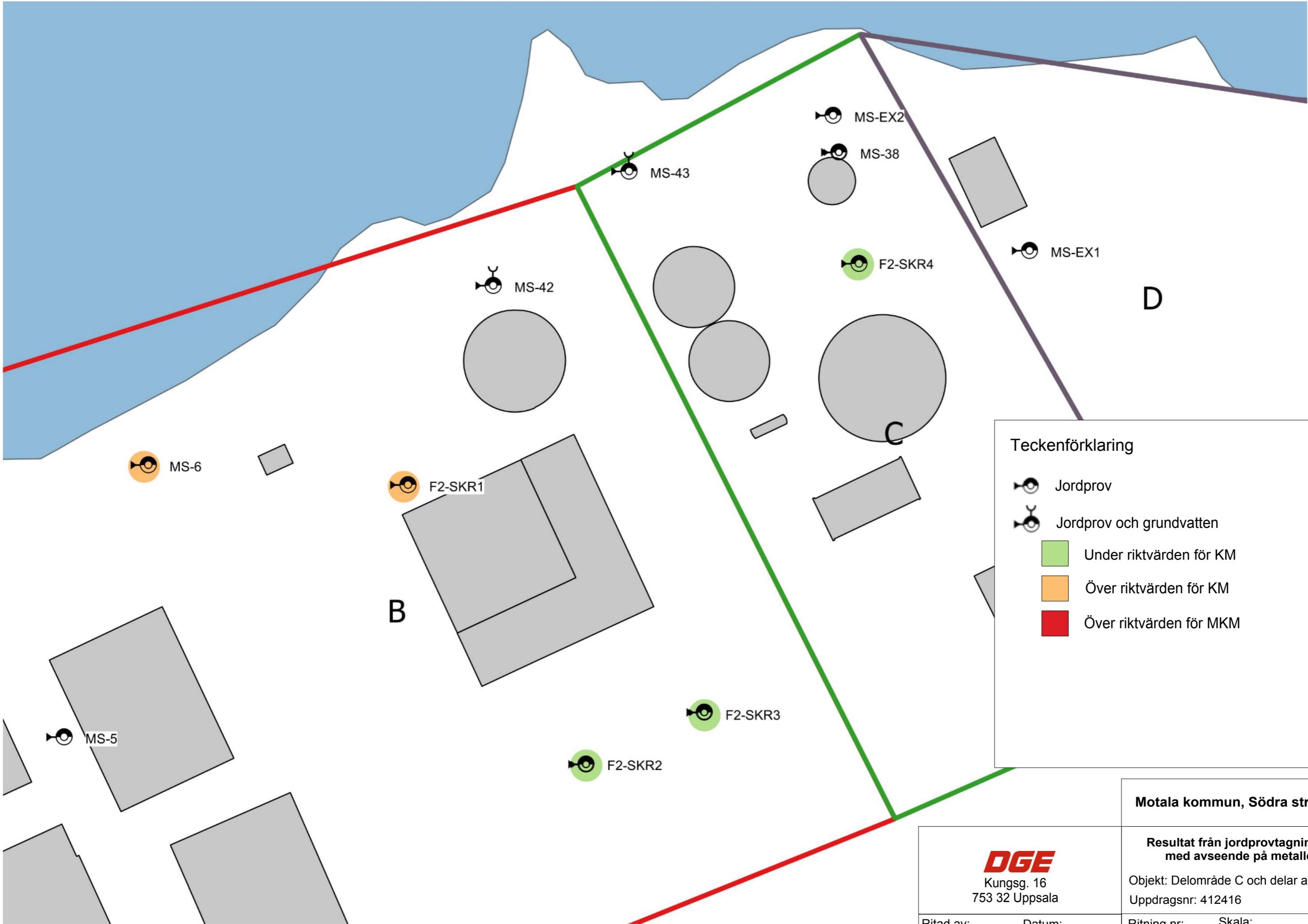


**Teckenförklaring**

- Jordprov
- Jordprov och grundvatten
- Under riktvärden för KM, SGU (3) och IV
- Över riktvärden för KM, SGU (3)
- Över riktvärden för MKM och IV
- MIP-sondering
- Inget utslag
- Lågt utslag

Motala kommun, Södra stranden			
<b>Översiktligt resultat</b>			
<b>DGE</b> Kungsg. 16 753 32 Uppsala		Objekt: Delområde C och delar av B Uppdragsnr: 412416	
Ritad av:	Datum:	Ritning nr:	Skala:
K. Mjöfors	2017-05-22	Bilaga 5	ingen skala





**Teckenförklaring**

-  Jordprov och grundvatten
-  Jordprov
-  Under riktvärden för KM
-  Över riktvärden för KM
-  Över riktvärden för MKM

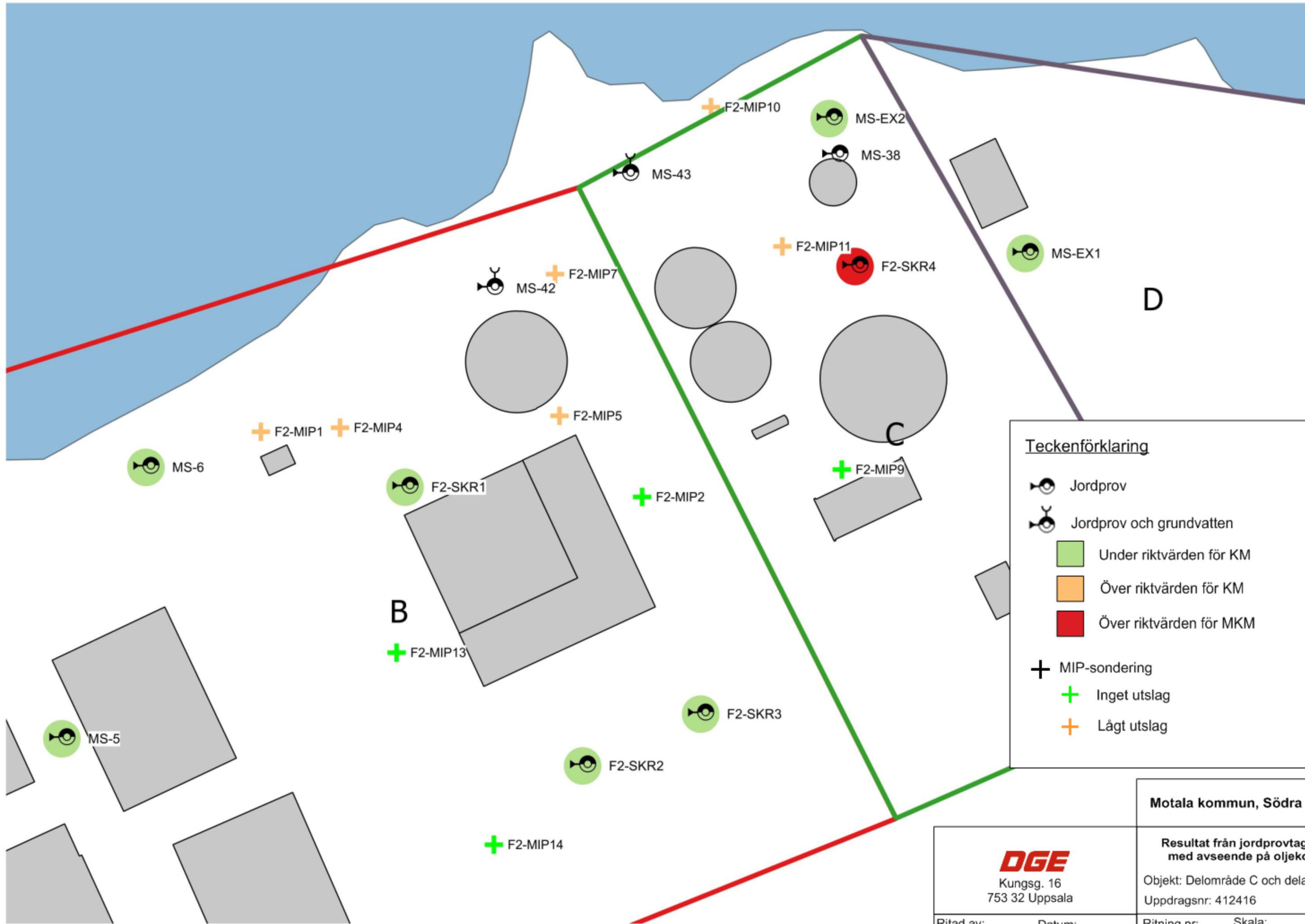
**Motala kommun, Södra stranden**

**DGE**  
Kungsg. 16  
753 32 Uppsala

**Resultat från jordprovtagningen med avseende på metaller**  
Objekt: Delområde C och delar av B  
Uppdragsnr: 412416

Ritad av: K. Mjöfors  
Datum: 2017-05-22

Ritning nr: Bilaga 5  
Skala: ingen skala



**Teckenförklaring**

- Jordprov
- Jordprov och grundvatten
- Under riktvärden för KM
- Över riktvärden för KM
- Över riktvärden för MKM
- MIP-sondering
- Inget utslag
- Lågt utslag

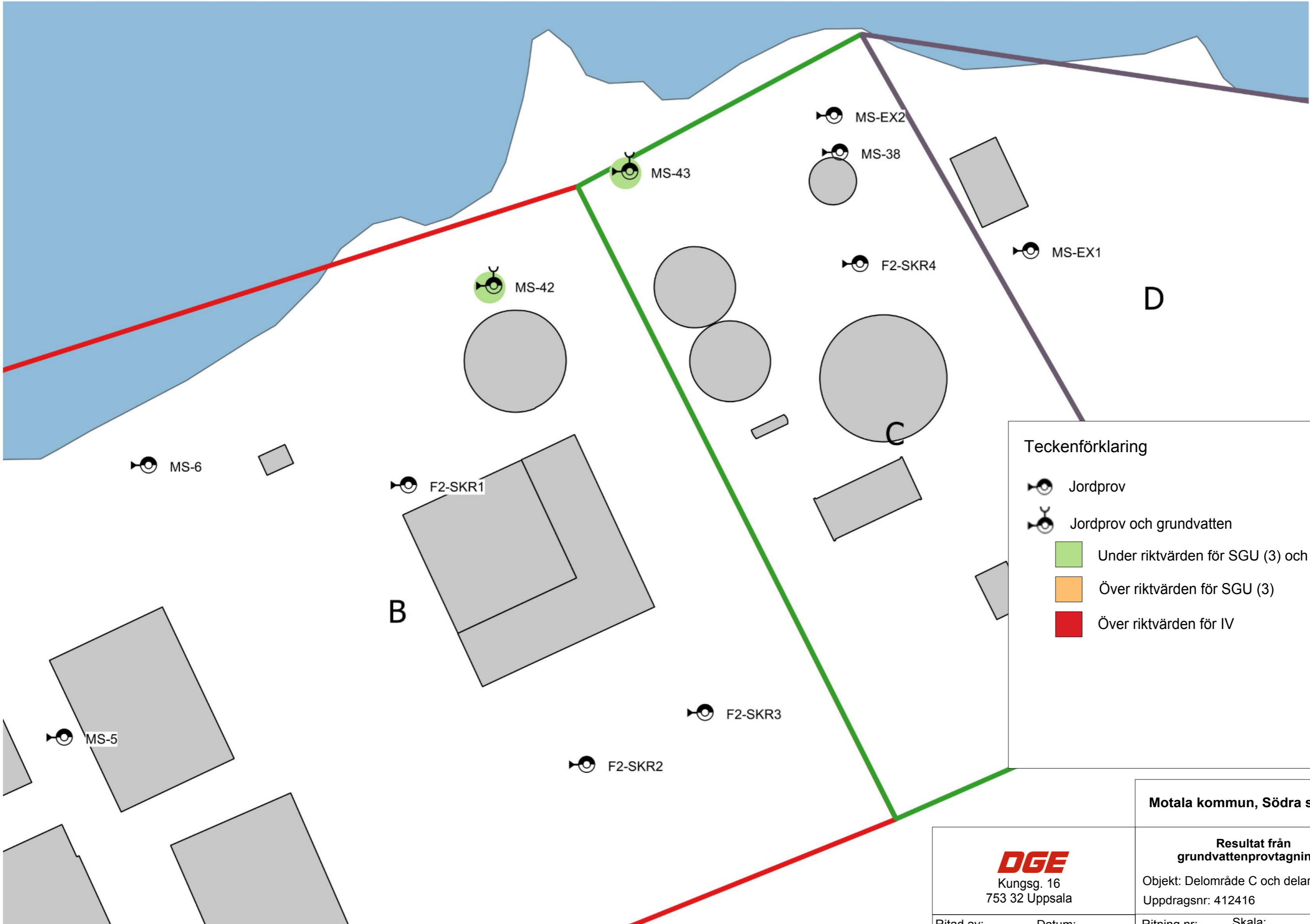
**DGE**  
 Kungsg. 16  
 753 32 Uppsala

**Motala kommun, Södra stranden**

**Resultat från jordprovtagningen med avseende på oljekolväten**  
 Objekt: Delområde C och delar av B  
 Uppdragsnr: 412416

Ritad av: K. Mjöfors  
 Datum: 2017-05-22

Ritning nr: Bilaga 5  
 Skala: ingen skala



**Teckenförklaring**

- Jordprov
- Jordprov och grundvatten
- Under riktvärden för SGU (3) och IV
- Över riktvärden för SGU (3)
- Över riktvärden för IV

**Motala kommun, Södra stranden**

**DGE**  
 Kungsg. 16  
 753 32 Uppsala

**Resultat från grundvattenprovtagningen**  
 Objekt: Delområde C och delar av B  
 Uppdragsnr: 412416

Ritad av: K. Mjöfors  
 Datum: 2017-05-22

Ritning nr: Bilaga 5  
 Skala: ingen skala





Motala kommun, Södra stranden

Översiktligt resultat

Objekt: Delområde B  
Uppdragsnr: 412416



Kungsg. 16  
753 32 Uppsala

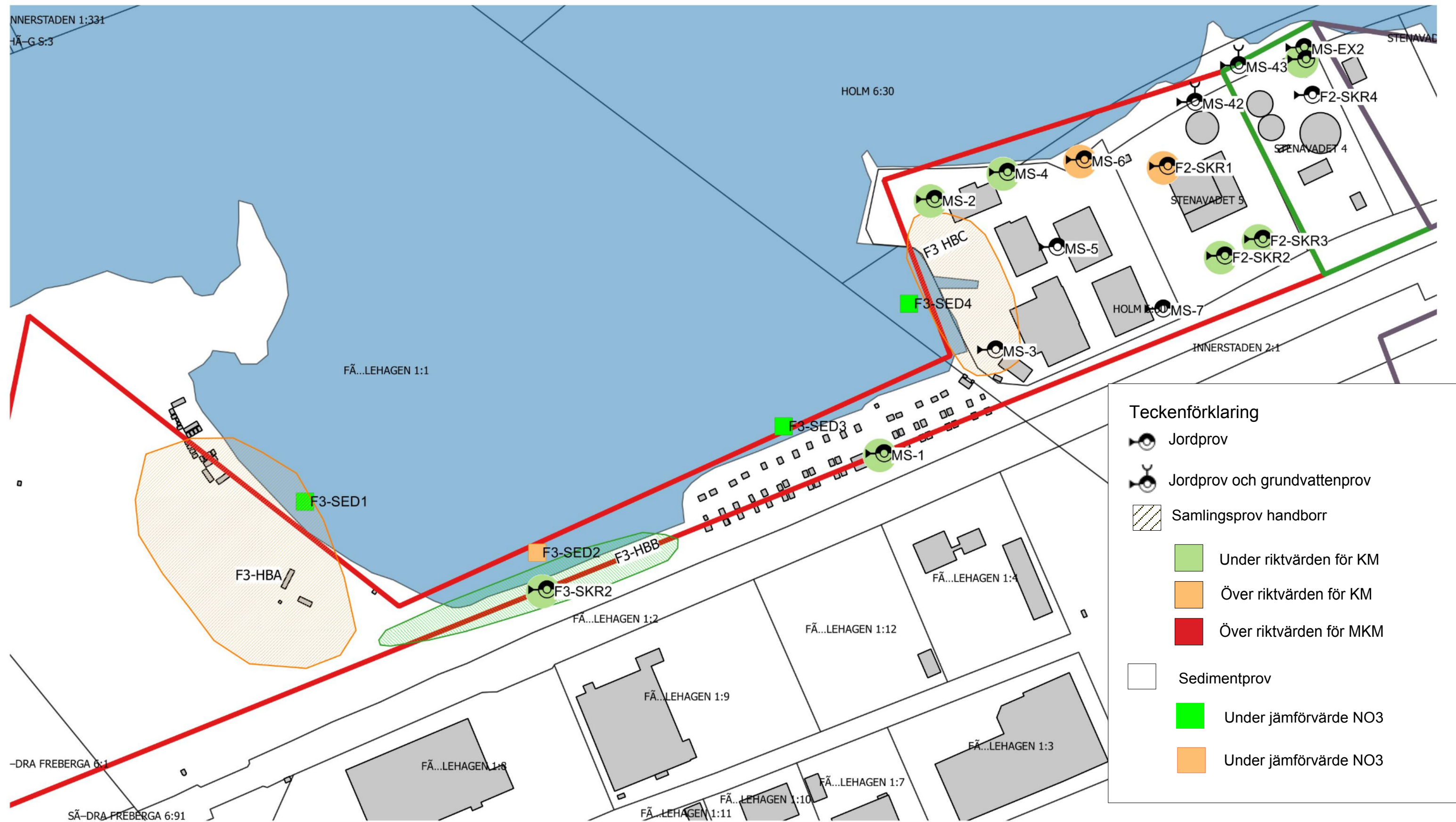
Ritad av:  
K. Mjöfors

Datum:  
2017-05-02

Ritning nr:  
Bilaga 5

Skala:  
ingen skala





**Motala kommun, Södra stranden**

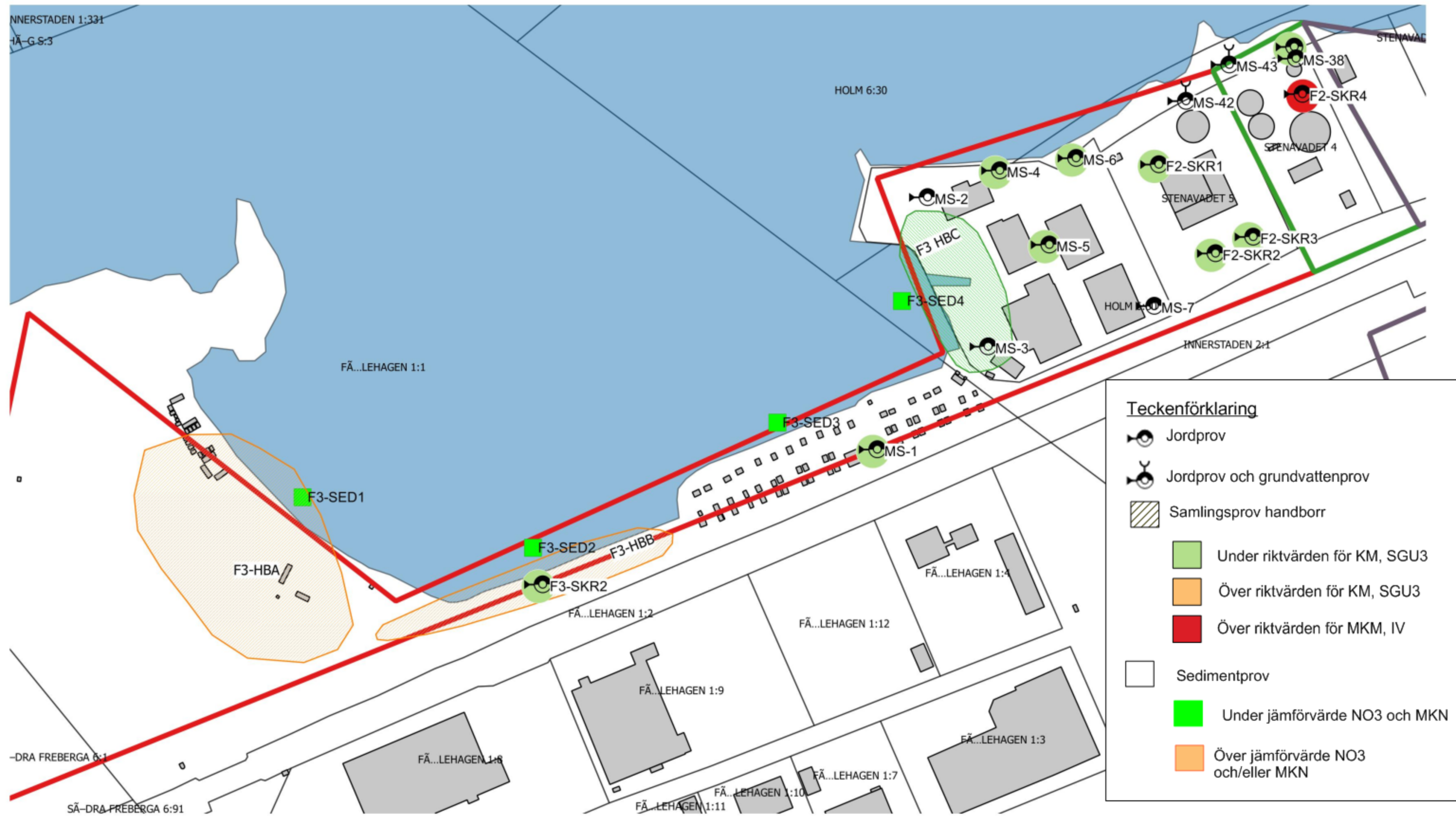
**DGE**  
Kungsg. 16  
753 32 Uppsala

**Resultat med avseende på metaller**  
Objekt: Delområde B  
Uppdragsnr: 412416

Ritad av: K. Mjöfors  
Datum: 2017-05-02

Ritning nr: Bilaga 5  
Skala: ingen skala





**Teckenförklaring**

- Jordprov
- Jordprov och grundvattenprov
- Samlingsprov handborr
- Under riktvärden för KM, SGU3
- Över riktvärden för KM, SGU3
- Över riktvärden för MKM, IV
- Sedimentprov
- Under jämförvärde NO3 och MKN
- Över jämförvärde NO3 och/eller MKN

**DGE**  
 Kungsg. 16  
 753 32 Uppsala

Ritad av: K. Mjöfors  
 Datum: 2017-05-02




**Motala kommun, Södra stranden**


**Resultat med avseende på oljekolväten**  
 Objekt: Delområde B  
 Uppdragsnr: 412416

Ritning nr: Bilaga 5  
 Skala: ingen skala



**Teckenförklaring**

-  Jordprov
-  Jordprov och grundvattenprov
-  Under riktvärden för SGU3, SPI och IV

 Kungsg. 16 753 32 Uppsala		<b>Motala kommun, Södra stranden</b>	
		<b>Resultat grundvatten</b>	
Objekt: Delområde B		Uppdragsnr: 412416	
Ritad av: K. Mjöfors	Datum: 2017-05-02	Ritning nr: Bilaga 5	Skala: ingen skala



Ankomstdatum **2016-04-14**  
 Utfärdad **2016-04-21**

**DGE Mark och Miljö AB**  
**Ida Höglund**

**Citadellsvägen 23**  
**211 18 Malmö**

Projekt **Motalavikens södra strand**  
 Bestnr **412416**

## Analys av material

Er beteckning	<b>16TV1</b>				
Labnummer	O10760712				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV2</b>				
Labnummer	O10760713				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN





Er beteckning	<b>16TV3</b>				
Labnummer	O10760714				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV4</b>				
Labnummer	O10760715				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV5</b>				
Labnummer	O10760716				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.20	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV6</b>				
Labnummer	O10760717				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning		<b>16TV7</b>			
Labnummer		O10760718			
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning		<b>16TV8</b>			
Labnummer		O10760719			
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN





\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Bestämning av klorerade alifater inkl. Vinylklorid enligt metod baserad på DIN EN ISO 10301 (F4).  Mätning utförs med head-space GC-MS enligt rapport "Scientific Investigations Report 2004-5049; Assessment of Subsurface Chlorinated Solvent Contamination Using Tree Cores at the Front Street Site and a Former Dry Cleaning Facility at the Riverfront Superfund Site, New Haven, Missouri, 1999-2003"  Rev 2013-10-03

Godkännare	
FREN	Fredrik Enzell

Utf <sup>1</sup>	
1	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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](http://www.alsglobal.se)

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

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2016-04-14**  
Utfärdad **2016-04-21**

DGE Mark och Miljö AB  
Ida Höglund

Citadellsvägen 23  
211 18 Malmö

Projekt **Motalavikens södra strand**  
Bestnr **412416**

## Analys av material

Er beteckning	<b>16TV9</b>				
Labnummer	O10760720				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV10</b>				
Labnummer	O10760721				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV11</b>				
Labnummer	O10760722				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.010	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.10	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV12</b>				
Labnummer	O10760723				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV13</b>				
Labnummer	O10760724				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV14</b>				
Labnummer	O10760725				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV15</b>				
Labnummer	O10760726				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.20	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV16</b>				
Labnummer	O10760727				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Bestämning av klorerade alifater inkl. Vinylklorid enligt metod baserad på DIN EN ISO 10301 (F4).  Mätning utförs med head-space GC-MS enligt rapport "Scientific Investigations Report 2004-5049; Assessment of Subsurface Chlorinated Solvent Contamination Using Tree Cores at the Front Street Site and a Former Dry Cleaning Facility at the Riverfront Superfund Site, New Haven, Missouri, 1999-2003"  Rev 2013-10-03

Godkännare	
FREN	Fredrik Enzell

Utf <sup>1</sup>	
1	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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](http://www.alsglobal.se)

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

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2016-04-14**  
 Utfärdad **2016-04-21**

DGE Mark och Miljö AB  
 Ida Höglund

Citadellsvägen 23  
 211 18 Malmö

Projekt **Motalavikens södra strand**  
 Bestnr **412416**

## Analys av material

Er beteckning	<b>16TV17</b>				
Labnummer	O10760728				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.010	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.10	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV18</b>				
Labnummer	O10760729				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV19</b>				
Labnummer	O10760730				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV20</b>				
Labnummer	O10760731				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN





\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Bestämning av klorerade alifater inkl. Vinylklorid enligt metod baserad på DIN EN ISO 10301 (F4).</p> <p>Mätning utförs med head-space GC-MS enligt rapport "Scientific Investigations Report 2004-5049; Assessment of Subsurface Chlorinated Solvent Contamination Using Tree Cores at the Front Street Site and a Former Dry Cleaning Facility at the Riverfront Superfund Site, New Haven, Missouri, 1999-2003"</p> <p>Rev 2013-10-03</p>

Godkännare	
FREN	Fredrik Enzell

Utf <sup>1</sup>	
1	<p>För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till.</p> <p>Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser:                      Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg                      Daimlerring 37, 31135 Hildesheim                      Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln                      Im Emscherbruch 11, 45699 Herten                      Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen                      Meißner Ring 3, 09599 Freiberg                      Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

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](http://www.alsglobal.se)

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

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2016-07-06**  
 Utfärdad **2016-07-13**

**DGE Mark & Miljö AB**  
**Kristina Mjöfors**

**Kungsgatan 16**  
**753 32 Uppsala**  
**Sweden**

Projekt **Motala EU**  
 Bestnr **412 416**

## Analys av fast prov

Er beteckning	<b>MS-20 (2-2,5)</b>
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>
Labnummer	<b>O10786269</b>

Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>78.7</b>	2	%	1	V	MB
As	<b>5.55</b>	1.61	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	<b>140</b>	33	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	<b>0.458</b>	0.111	mg/kg TS	1	H	MB
Co	<b>5.35</b>	1.30	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	<b>11.2</b>	2.4	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	<b>36.3</b>	7.7	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<b>&lt;0.2</b>		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	<b>13.5</b>	3.9	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	<b>35.0</b>	7.6	mg/kg TS	1	H	MB
V	<b>15.9</b>	3.5	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	<b>183</b>	35	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	<b>80.0</b>	4.83	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<b>&lt;10.0</b>		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<b>&lt;10.0</b>		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<b>&lt;20</b>		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<b>&lt;30</b>		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<b>145</b>	29	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<b>&lt;0.480</b>		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<b>3.32</b>		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<b>10.4</b>	4.2	mg/kg TS	2	1	MB
metylkrysenner/metylbens(a)antracener	<b>4.1</b>	1.6	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<b>14.5</b>		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<b>&lt;0.050</b>		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<b>&lt;0.050</b>		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<b>&lt;0.050</b>		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<b>&lt;0.050</b>		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<b>&lt;0.050</b>		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<b>&lt;0.100</b>		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<b>0.334</b>	0.084	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<b>&lt;0.100</b>		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<b>0.647</b>	0.162	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<b>3.65</b>	0.913	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<b>2.01</b>	0.504	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<b>9.16</b>	2.29	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<b>6.84</b>	1.71	mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>MS-20 (2-2,5)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786269					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
bens(a)antracen	4.18	1.05	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	3.37	0.843	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	3.49	0.873	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	1.65	0.413	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	3.32	0.831	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.590	0.147	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	1.45	0.363	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	1.68	0.419	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	42		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	18		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	24		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.33		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	22		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	20		mg/kg TS	2	1	MB

Er beteckning	<b>MS-8 (1-1,5)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786270					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	89.1	2	%	1	V	MB
As	2.16	0.89	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	25.5	5.9	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	MB
Co	3.43	0.83	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	4.66	1.20	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	9.30	2.00	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	8.25	2.40	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	5.23	1.12	mg/kg TS	1	H	MB
V	8.33	1.93	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	24.6	5.3	mg/kg TS	1	H	MB



Er beteckning	<b>MS-17 (1-1,5)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786271					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	66.7	2	%	1	V	MB
As	5.93	1.71	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	145	33	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	32.5	8.6	mg/kg TS	1	H	MB
Co	4.55	1.24	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	12.2	2.8	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	79.0	16.9	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	10.8	3.2	mg/kg TS	1	H	MB
Ni	14.1	3.9	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	524	112	mg/kg TS	1	H	MB
V	12.4	2.9	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	1660	312	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	75.1	4.54	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	110	22	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	5.71		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	6.8	2.7	mg/kg TS	2	1	MB
metylkrysener/metylbens(a)antracener	2.8	1.1	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	9.6		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xlener, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	0.209	0.052	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	1.08	0.271	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	1.13	0.284	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	6.70	1.68	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	1.18	0.296	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	7.95	1.99	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	7.51	1.88	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	2.88	0.720	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	2.49	0.623	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	2.49	0.624	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	1.58	0.396	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	2.93	0.732	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.460	0.115	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	1.49	0.372	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	1.88	0.470	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	42		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	27		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	1.3		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	24		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>MS-17 (1-1,5)</b>						
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>						
Labnummer	O10786271						
<b>Parameter</b>		<b>Resultat</b>	<b>Osäkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metod</b>	<b>Utf</b>	<b>Sign</b>
<b>PAH, summa H*</b>		<b>16</b>		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>MS-9</b>					
	<b>(1-1,5)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786272					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	83.3	2	%	1	V	MB
As	1.23	0.39	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	39.6	9.1	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	MB
Co	1.10	0.27	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	4.11	0.85	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	5.63	1.27	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	3.45	1.21	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	10.9	2.3	mg/kg TS	1	H	MB
V	4.33	0.94	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	17.0	3.3	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	87.5	5.28	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>MS-9</b> <b>(1-1,5)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786272					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>PAH, summa H*</b>	<b>&lt;0.32</b>		mg/kg TS	2	1	MB

Er beteckning	<b>MS-21</b> <b>(0,5-1)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786273					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>TS_105°C</b>	<b>81.8</b>	2	%	1	V	MB
<b>As</b>	<b>11.7</b>	3.9	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Ba</b>	<b>296</b>	73	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Cd</b>	<b>0.727</b>	0.186	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Co</b>	<b>8.36</b>	2.04	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Cr</b>	<b>15.3</b>	3.4	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Cu</b>	<b>98.2</b>	20.7	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Hg</b>	<b>0.213</b>	0.064	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Ni</b>	<b>30.5</b>	8.2	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Pb</b>	<b>122</b>	26	mg/kg TS	1	H	MB
<b>V</b>	<b>18.1</b>	4.0	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Zn</b>	<b>374</b>	76	mg/kg TS	1	H	MB



Er beteckning	<b>MS-21 (2,5-3)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786274					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	83.1	5.02	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.170	0.042	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.284	0.071	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.237	0.059	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.111	0.028	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.094	0.024	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.108	0.027	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.084	0.021	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	1.1		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.40		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.69		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.69		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	0.40		mg/kg TS	2	1	MB





Er beteckning	<b>MS-18 (1,5-2)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786275					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>TS_105°C</b>	<b>58.1</b>	2	%	1	V	MB
<b>As</b>	<b>13.7</b>	4.3	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Ba</b>	<b>359</b>	84	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Cd</b>	<b>5.01</b>	1.20	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Co</b>	<b>7.70</b>	1.94	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Cr</b>	<b>59.3</b>	12.8	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Cu</b>	<b>863</b>	184	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Hg</b>	<b>0.252</b>	0.082	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Ni</b>	<b>40.7</b>	12.0	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Pb</b>	<b>612</b>	129	mg/kg TS	1	H	MB
<b>V</b>	<b>19.1</b>	4.5	mg/kg TS	1	H	MB
<b>Zn</b>	<b>2650</b>	502	mg/kg TS	1	H	MB



Er beteckning	<b>MS-22 (2,5-3)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786276					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	86.6	2	%	1	V	MB
As	5.60	1.92	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	55.7	13.3	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	0.302	0.083	mg/kg TS	1	H	MB
Co	5.84	1.53	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	9.58	2.05	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	24.4	5.6	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	14.3	3.8	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	28.5	6.2	mg/kg TS	1	H	MB
V	13.6	3.2	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	114	23	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	87.1	5.26	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	5.22		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	7.7	3.1	mg/kg TS	2	1	MB
metylkrysener/metylbens(a)antracener	3.2	1.3	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	10.9		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	0.840	0.210	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	1.02	0.254	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	1.87	0.466	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	13.4	3.35	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	4.03	1.01	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	12.8	3.20	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	10.7	2.68	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	5.80	1.45	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	4.08	1.02	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	2.86	0.715	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	2.02	0.506	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	3.71	0.927	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.552	0.138	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	1.06	0.265	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	1.57	0.393	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	66		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	21		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	46		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	1.9		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	43		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>MS-22 (2,5-3)</b>						
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>						
Labnummer	O10786276						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
PAH, summa H*	<b>22</b>		mg/kg TS	2	1	MB	



Er beteckning	<b>MS-1 (0,5-1)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786277					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	92.7	2	%	1	V	MB
As	3.53	1.08	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	22.5	6.0	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	MB
Co	6.39	1.56	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	15.0	3.1	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	8.58	1.95	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	16.8	4.4	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	10.9	2.3	mg/kg TS	1	H	MB
V	17.5	3.8	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	57.9	11.6	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	91.7	5.53	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryssener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>MS-1 (0,5-1)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786277					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB

Er beteckning	<b>MS-2 (1-1,5)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786278					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	83.7	2	%	1	V	MB
As	3.27	0.95	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	25.0	5.9	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	0.138	0.041	mg/kg TS	1	H	MB
Co	3.26	0.79	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	4.88	0.97	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	12.8	2.7	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	6.90	1.84	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	8.74	1.88	mg/kg TS	1	H	MB
V	8.16	1.94	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	27.5	5.6	mg/kg TS	1	H	MB



Er beteckning	<b>MS-4 (1,5-2)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786279					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	82.4	2	%	1	V	MB
As	4.02	1.14	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	24.2	6.0	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	0.123	0.036	mg/kg TS	1	H	MB
Co	2.88	0.80	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	3.79	0.95	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	12.6	2.7	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	6.64	1.83	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	7.99	1.74	mg/kg TS	1	H	MB
V	7.71	1.80	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	24.5	5.0	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	81.7	4.93	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xlener, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>MS-4 (1,5-2)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786279					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB

Er beteckning	<b>MS-5 (0,5-1)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786280					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	86.9	5.25	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryssener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xlener, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB





Er beteckning	<b>MS-6 (2,5-3)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786281					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	91.1	2	%	1	V	MB
As	18.0	5.3	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	24.0	5.6	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	0.235	0.056	mg/kg TS	1	H	MB
Co	3.59	0.95	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	5.91	1.23	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	12.9	2.8	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	7.21	2.06	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	7.27	1.56	mg/kg TS	1	H	MB
V	12.6	2.9	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	22.5	4.5	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	90.4	5.46	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryssener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbensen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>MS-7 (0-0,5)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786282					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	91.1	5.50	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	34	7	mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	199	40	mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	230		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	522	104	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	3.17		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryssener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbensen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.135	0.034	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	0.14		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.14		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.14		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>F2-SKR1 (1,5-2)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786283					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	93.7	2	%	1	V	MB
As	11.0	3.1	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	22.6	5.3	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	MB
Co	2.59	0.75	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	6.22	1.27	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	7.72	1.70	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	5.74	1.57	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	17.8	3.8	mg/kg TS	1	H	MB
V	9.78	2.28	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	30.7	5.8	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	94.4	5.69	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkrysoener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>F2-SKR1 (1,5-2)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786283					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB

Er beteckning	<b>F2-SKR2 (1-1,5)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786284					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	96.0	2	%	1	V	MB
As	2.73	0.96	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	23.0	6.0	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	MB
Co	1.19	0.31	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	2.98	0.62	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	2.59	0.58	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	2.86	0.79	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	3.15	0.67	mg/kg TS	1	H	MB
V	4.23	1.08	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	16.6	3.4	mg/kg TS	1	H	MB



Er beteckning	<b>F2-SKR2 (1,5-2)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786285					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	95.7	5.77	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>F2-SKR3 (0,5-1)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786286					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	96.3	2	%	1	V	MB
As	1.28	0.38	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	28.1	6.7	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	MB
Co	1.37	0.33	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	3.31	0.74	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	1.93	0.42	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	2.75	0.74	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	3.28	0.70	mg/kg TS	1	H	MB
V	7.39	1.64	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	17.9	3.8	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	95.9	5.78	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryserer/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	2	1	MB





Er beteckning	<b>F2-SKR3 (0,5-1)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786286					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB

Er beteckning	<b>F2-SKR4 (2,5-3)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786287					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	89.5	5.40	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	17.9	7.2	mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	100	20	mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	237	47	mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	350		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	222	44	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	3.25		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	22.9		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryssener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xlener, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.157	0.039	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.195	0.049	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	0.35		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.35		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.35		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	<b>F3-SKR2 (1-1,5)</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-01</b>					
Labnummer	O10786288					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	84.6	2	%	1	V	MB
As	5.17	1.67	mg/kg TS	1	H	MB
Ba	53.3	13.0	mg/kg TS	1	H	MB
Cd	0.356	0.085	mg/kg TS	1	H	MB
Co	9.94	2.42	mg/kg TS	1	H	MB
Cr	15.9	3.1	mg/kg TS	1	H	MB
Cu	26.1	5.8	mg/kg TS	1	H	MB
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	MB
Ni	26.4	7.2	mg/kg TS	1	H	MB
Pb	15.5	3.4	mg/kg TS	1	H	MB
V	21.6	5.1	mg/kg TS	1	H	MB
Zn	63.5	13.1	mg/kg TS	1	H	MB
TS_105°C	83.6	5.05	%	2	1	MB
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	24	5	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryssener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbensen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	2	1	MB



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Bestämning av metaller enligt MS-1.                      Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats.                      För jord siktas provet efter torkning.                      För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet .                      Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov.                      Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid.                      Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Rev 2015-07-24</p>
2	<p>Paket OJ-21A                      Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner.                      Bestämning av metylpyrener/metylfluorantener och metylkrysener/metylbens(a)antracener.                      Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylen (BTEX).                      Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)</p> <p>Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual.                      Mätning utförs med GC-MS.</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)perylene).                      Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2016-01-26</p>

Godkännare	
MB	Maria Bigner

Utf <sup>1</sup>	
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>
V	<p>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).</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,                      Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa,                      Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



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](http://www.alsglobal.se)

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

# Rapport

Sida 1 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Ankomstdatum **2016-07-12**  
Utfärdad **2016-07-19**

**DGE Mark och Miljö AB**  
**Kristina Mjöfors**

**Citadellsvägen 23**  
**211 18 Malmö**

Projekt **Motalavikens Södra Strand**  
Bestnr **412416**

### Analys av fast prov

Er beteckning	<b>MS-26</b>					
	<b>1-1,5</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	<b>O10787976</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>81.7</b>	2	%	1	V	WIDF
As	<b>10.9</b>	3.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	<b>390</b>	90	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	<b>1.01</b>	0.24	mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	<b>6.10</b>	1.48	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	<b>13.1</b>	2.6	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	<b>85.0</b>	17.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<b>2.91</b>	0.86	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	<b>16.9</b>	4.5	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	<b>215</b>	44	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	<b>17.4</b>	3.7	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	<b>998</b>	187	mg/kg TS	1	H	WIDF
TS_105°C	<b>77.4</b>		%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>&lt;20</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>		mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>77</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>9.2</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>12</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<b>5.4</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>17</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>4.1</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>0.39</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>1.0</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>1.2</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>11</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>2.8</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>15</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>11</b>		mg/kg TS	3	D	STGR

# Rapport

Sida 2 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-26</b>					
	<b>1-1,5</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787976					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
bens(a)antracen	8.2		mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	8.3		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	8.0		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	2.7		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	5.6		mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	1.1		mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	3.0		mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	3.3		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	87		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	37		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	49		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	5.5		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	41		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	40		mg/kg TS	3	N	STGR

Er beteckning	<b>MS-27</b>					
	<b>0,5-1</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787977					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	93.2	2	%	1	V	WIDF
As	4.70	1.83	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	41.8	9.8	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	0.317	0.075	mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	5.85	1.45	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	8.46	1.68	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	24.6	5.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	14.2	3.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	24.2	5.0	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	11.4	2.4	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	97.0	18.2	mg/kg TS	1	H	WIDF



# Rapport

Sida 3 (24)



T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-34</b>				
Provtagare	<b>1,5-2</b>				
Provtagningsdatum	<b>KRM</b>				
	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	<b>O10787978</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>81.6</b>	%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>	mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>72</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>6.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<b>5.2</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>15</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>0.91</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>0.38</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>0.57</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>0.59</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>11</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>2.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>17</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>12</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<b>8.4</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<b>9.2</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<b>9.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<b>3.0</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<b>5.7</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<b>1.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	<b>3.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<b>3.4</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<b>88</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<b>40</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<b>48</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<b>1.9</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<b>43</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	<b>43</b>	mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 4 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-39</b>				
Provtagare	<b>stopp</b>				
Provtagningsdatum	<b>KRM</b>				
	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	<b>O10787979</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>88.3</b>	%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>	mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<b>&lt;1.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<b>&lt;0.5</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<b>&lt;0.15</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<b>&lt;0.25</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 5 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-11</b>					
	<b>1-1,5</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	<b>O10787980</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>TS_105°C</b>	<b>77.5</b>	2	%	1	V	WIDF
<b>As</b>	<b>2.78</b>	0.86	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ba</b>	<b>126</b>	29	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cd</b>	<b>1.20</b>	0.29	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Co</b>	<b>2.93</b>	0.71	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cr</b>	<b>9.38</b>	1.85	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cu</b>	<b>21.9</b>	4.6	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Hg</b>	<b>0.198</b>	0.064	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ni</b>	<b>8.51</b>	2.23	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Pb</b>	<b>536</b>	111	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>V</b>	<b>7.77</b>	1.66	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Zn</b>	<b>168</b>	33	mg/kg TS	1	H	WIDF

# Rapport

Sida 6 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-12</b>				
	<b>1-1,5</b>				
Provtagare	<b>KRM</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	<b>O10787981</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>70.1</b>	%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>26</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>	mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>110</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>3.3</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>2.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>2.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>0.15</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>0.20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>0.21</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>0.99</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>4.7</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>0.49</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>3.7</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>2.7</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<b>1.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<b>1.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<b>1.2</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<b>0.41</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<b>0.80</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<b>0.14</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	<b>0.53</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<b>0.52</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<b>19</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<b>5.2</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<b>14</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<b>0.55</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<b>13</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	<b>5.8</b>	mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 7 (24)



T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-13</b>					
	<b>2-3</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	<b>O10787982</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>60.5</b>	2	%	1	V	WIDF
As	<b>17.4</b>	5.4	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	<b>312</b>	72	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	<b>3.85</b>	0.90	mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	<b>11.9</b>	2.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	<b>74.1</b>	14.6	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	<b>151</b>	32	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<b>0.384</b>	0.140	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	<b>165</b>	43	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	<b>185</b>	38	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	<b>19.3</b>	4.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	<b>1230</b>	231	mg/kg TS	1	H	WIDF
TS_105°C	<b>63.9</b>		%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>26</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>		mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>290</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>7.9</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>2.6</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<b>&lt;1</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>2.6</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>0.23</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>0.12</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>0.40</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>1.1</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>3.7</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>0.76</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>2.7</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>1.9</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<b>0.94</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<b>1.0</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<b>0.97</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<b>0.34</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<b>0.64</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<b>0.11</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	<b>0.36</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<b>0.37</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<b>16</b>		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<b>4.4</b>		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<b>11</b>		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<b>0.75</b>		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<b>10</b>		mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 8 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-13</b> <b>2-3</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787982					
<b>Parameter</b>	<b>Resultat</b>	<b>Osäkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metod</b>	<b>Utf</b>	<b>Sign</b>
<b>PAH, summa H*</b>	<b>4.8</b>		mg/kg TS	3	N	STGR

Er beteckning	<b>MS-15</b> <b>1,5-2</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787983					
<b>Parameter</b>	<b>Resultat</b>	<b>Osäkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metod</b>	<b>Utf</b>	<b>Sign</b>
<b>TS_105°C</b>	<b>70.1</b>	2	%	1	V	WIDF
<b>As</b>	<b>5.43</b>	1.72	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ba</b>	<b>118</b>	27	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cd</b>	<b>0.628</b>	0.162	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Co</b>	<b>4.18</b>	1.06	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cr</b>	<b>10.9</b>	2.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cu</b>	<b>57.0</b>	12.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.2</b>		mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ni</b>	<b>11.1</b>	2.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Pb</b>	<b>68.8</b>	14.3	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>V</b>	<b>15.1</b>	3.3	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Zn</b>	<b>505</b>	96	mg/kg TS	1	H	WIDF

Er beteckning	<b>MS-36</b> <b>0,5-1</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787984					
<b>Parameter</b>	<b>Resultat</b>	<b>Osäkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metod</b>	<b>Utf</b>	<b>Sign</b>
<b>TS_105°C</b>	<b>81.8</b>	2	%	1	V	WIDF
<b>As</b>	<b>5.28</b>	1.46	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ba</b>	<b>59.0</b>	13.7	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cd</b>	<b>0.117</b>	0.029	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Co</b>	<b>3.36</b>	0.82	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cr</b>	<b>9.59</b>	1.90	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cu</b>	<b>17.0</b>	3.6	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Hg</b>	<b>0.211</b>	0.067	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ni</b>	<b>6.91</b>	1.89	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Pb</b>	<b>20.4</b>	4.3	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>V</b>	<b>14.6</b>	3.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Zn</b>	<b>48.4</b>	10.3	mg/kg TS	1	H	WIDF



# Rapport

Sida 9 (24)



T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-29</b>					
	<b>1-1,5</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	<b>O10787985</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	79.1	2	%	1	V	WIDF
As	7.80	2.51	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	73.0	16.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	7.31	1.80	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	14.5	2.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	30.0	6.3	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	20.2	5.4	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	12.8	2.7	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	21.1	4.6	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	53.5	10.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
TS_105°C	82.3		%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	3	D	STGR
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 10 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-29</b> 1-1,5					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787985					
<b>Parameter</b>	<b>Resultat</b>	<b>Osäkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metod</b>	<b>Utf</b>	<b>Sign</b>
<b>PAH, summa H*</b>	<b>&lt;0.3</b>		mg/kg TS	3	N	STGR

Er beteckning	<b>MS-EX2</b> 1-1,5				
Provtagare	<b>KRM</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	O10787986				
<b>Parameter</b>	<b>Resultat</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metod</b>	<b>Utf</b>	<b>Sign</b>
<b>TS_105°C</b>	<b>87.3</b>	%	2	O	FABE
<b>alifater &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
<b>alifater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>alifater &gt;C10-C12</b>	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>alifater &gt;C12-C16</b>	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>alifater &gt;C5-C16</b>	<b>&lt;30</b>	mg/kg TS	3	1	MASU
<b>alifater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>aromater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>aromater &gt;C10-C16</b>	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>metylpyrener/metylfluorantener</b>	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>metylkrysener/metylbens(a)antracener</b>	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>aromater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>bensen</b>	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
<b>toluen</b>	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
<b>etylbenzen</b>	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
<b>m,p-xylen</b>	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
<b>o-xylen</b>	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
<b>xlener, summa*</b>	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
<b>TEX, summa*</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
<b>naftalen</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>acenaftylen</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>acenaften</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>fluoren</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>fenantren</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>antracen</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>fluoranten</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>pyren</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>bens(a)antracen</b>	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>krysen</b>	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>bens(b)fluoranten</b>	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>bens(k)fluoranten</b>	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>bens(a)pyren</b>	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>dibens(ah)antracen</b>	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>indeno(123cd)pyren</b>	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>PAH, summa 16</b>	<b>&lt;1.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
<b>PAH, summa cancerogena*</b>	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
<b>PAH, summa övriga*</b>	<b>&lt;0.5</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
<b>PAH, summa L*</b>	<b>&lt;0.15</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
<b>PAH, summa M*</b>	<b>&lt;0.25</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
<b>PAH, summa H*</b>	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 11 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-31</b>					
	<b>1-1,5</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787987					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	86.2	2	%	1	V	WIDF
As	1.61	0.50	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	9.49	2.24	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	0.865	0.248	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	2.15	0.45	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	2.15	0.47	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	1.71	0.48	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	2.94	0.62	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	2.54	0.54	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	6.29	1.53	mg/kg TS	1	H	WIDF

Er beteckning	<b>MS-30</b>					
	<b>1,5-2</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787988					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	88.8	2	%	1	V	WIDF
As	1.74	0.56	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	19.7	4.8	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	3.26	0.79	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	8.58	1.74	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	13.9	2.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	10.6	2.8	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	10.4	2.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	6.89	1.50	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	29.2	5.6	mg/kg TS	1	H	WIDF

# Rapport

Sida 12 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-32</b>				
Provtagare	<b>2-2,5</b>				
Provtagningsdatum	<b>KRM</b>				
	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	<b>O10787989</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>89.4</b>	%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>	mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylene	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<b>&lt;1.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<b>&lt;0.5</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<b>&lt;0.15</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<b>&lt;0.25</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 13 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-32</b>					
	<b>1,5-2</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	<b>O10787990</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>TS_105°C</b>	<b>89.9</b>	2	%	1	V	WIDF
<b>As</b>	<b>9.11</b>	2.88	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ba</b>	<b>35.1</b>	8.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cd</b>	<b>2.15</b>	0.50	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Co</b>	<b>11.5</b>	2.8	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cr</b>	<b>17.4</b>	3.5	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cu</b>	<b>47.5</b>	10.0	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.2</b>		mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ni</b>	<b>40.8</b>	10.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Pb</b>	<b>17.4</b>	3.6	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>V</b>	<b>27.1</b>	5.8	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Zn</b>	<b>168</b>	32	mg/kg TS	1	H	WIDF

# Rapport

Sida 14 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-35</b>				
Provtagare	<b>1-1,5</b>				
Provtagningsdatum	<b>KRM</b>				
	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	<b>O10787991</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>86.9</b>	%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>	mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<b>&lt;1.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<b>&lt;0.5</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<b>&lt;0.15</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<b>&lt;0.25</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR



# Rapport

Sida 15 (24)



T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-14</b>					
	<b>1,5-2</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	<b>O10787992</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	67.7	2	%	1	V	WIDF
As	9.92	3.32	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	338	78	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	2.58	0.63	mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	6.75	1.63	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	13.6	2.7	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	57.9	12.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	0.209	0.069	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	17.0	4.5	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	312	65	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	14.6	3.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	1700	321	mg/kg TS	1	H	WIDF
TS_105°C	62.0		%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	99		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	1.4		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	18		mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	34		mg/kg TS	3	D	STGR
metylkrysener/metylbens(a)antracener	10		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	45		mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	0.17		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	1.1		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	0.15		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	1.1		mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	16		mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	7.7		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	29		mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	19		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	14		mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	12		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	13		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	4.9		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	9.3		mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	1.7		mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	4.4		mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	4.4		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	140		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	59		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	79		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	1.4		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	73		mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 16 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-14</b> <b>1,5-2</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787992					
<b>Parameter</b>	<b>Resultat</b>	<b>Osäkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metod</b>	<b>Utf</b>	<b>Sign</b>
<b>PAH, summa H*</b>	<b>64</b>		mg/kg TS	3	N	STGR

Er beteckning	<b>MS-16</b> <b>0-0,5</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787993					
<b>Parameter</b>	<b>Resultat</b>	<b>Osäkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metod</b>	<b>Utf</b>	<b>Sign</b>
<b>TS_105°C</b>	<b>83.6</b>	2	%	1	V	WIDF
<b>As</b>	<b>2.11</b>	0.65	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ba</b>	<b>31.0</b>	7.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cd</b>	<b>0.108</b>	0.032	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Co</b>	<b>2.57</b>	0.63	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cr</b>	<b>5.51</b>	1.10	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Cu</b>	<b>8.48</b>	1.78	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.2</b>		mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Ni</b>	<b>4.87</b>	1.30	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Pb</b>	<b>14.5</b>	3.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>V</b>	<b>7.93</b>	1.68	mg/kg TS	1	H	WIDF
<b>Zn</b>	<b>39.4</b>	7.6	mg/kg TS	1	H	WIDF

# Rapport

Sida 17 (24)



T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-33</b>				
Provtagare	<b>0,5-1</b>				
Provtagningsdatum	<b>KRM</b>				
	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	O10787994				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	90.2	%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<10	mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<10	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<20	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<20	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<30	mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<20	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<1	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<1	mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<1	mg/kg TS	3	D	STGR
metylkrysenner/metylbens(a)antracener	<1	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<1	mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<0.01	mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<0.05	mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<0.05	mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<0.05	mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<0.05	mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<0.05	mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1	mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	0.14	mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	0.48	mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	0.46	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	0.25	mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	0.26	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	0.38	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	0.13	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	0.30	mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<0.08	mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	0.24	mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	0.20	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	2.8	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	1.5	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	1.3	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<0.15	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	1.1	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	1.8	mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 18 (24)



T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-19</b>					
	<b>0-0,5</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	<b>O10787995</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	91.5	2	%	1	V	WIDF
As	3.39	1.03	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	49.9	12.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	0.145	0.039	mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	3.88	1.06	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	8.13	1.60	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	14.7	3.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	7.59	1.98	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	20.9	4.3	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	11.7	2.5	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	65.4	13.0	mg/kg TS	1	H	WIDF
TS_105°C	91.5		%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	1.5		mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	2.7		mg/kg TS	3	D	STGR
metylkrysener/metylbens(a)antracener	1.1		mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	3.8		mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	0.29		mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	0.27		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	0.48		mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	2.4		mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	1.1		mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	3.9		mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	3.0		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	2.1		mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	1.9		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	2.3		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	0.90		mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	1.7		mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	0.32		mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	0.89		mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	0.87		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	22		mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	10		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	12		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	0.56		mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	11		mg/kg TS	3	N	STGR

# Rapport

Sida 19 (24)



T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-19</b>					
	<b>0-0,5</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787995					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	11		mg/kg TS	3	N	STGR

Er beteckning	<b>MS-EX1</b>					
	<b>1,5-2</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787996					
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS_105°C	96.9	%	2	O	FABE	
alifater >C5-C8	<10	mg/kg TS	3	D	MASU	
alifater >C8-C10	<10	mg/kg TS	3	D	STGR	
alifater >C10-C12	<20	mg/kg TS	3	D	STGR	
alifater >C12-C16	<20	mg/kg TS	3	D	STGR	
alifater >C5-C16	<30	mg/kg TS	3	1	MASU	
alifater >C16-C35	<20	mg/kg TS	3	D	STGR	
aromater >C8-C10	<1	mg/kg TS	3	D	STGR	
aromater >C10-C16	<1	mg/kg TS	3	D	STGR	
metylpyrener/metylfluorantener	<1	mg/kg TS	3	D	STGR	
metylkrysen/metylbens(a)antracener	<1	mg/kg TS	3	D	STGR	
aromater >C16-C35	<1	mg/kg TS	3	D	STGR	
bensen	<0.01	mg/kg TS	3	D	MASU	
toluen	<0.05	mg/kg TS	3	D	MASU	
etylbenzen	<0.05	mg/kg TS	3	D	MASU	
m,p-xylen	<0.05	mg/kg TS	3	D	MASU	
o-xylen	<0.05	mg/kg TS	3	D	MASU	
xlener, summa*	<0.05	mg/kg TS	3	N	MASU	
TEX, summa*	<0.1	mg/kg TS	3	N	MASU	
naftalen	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR	
acenaftylen	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR	
acenaften	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR	
fluoren	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR	
fenantren	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR	
antracen	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR	
fluoranten	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR	
pyren	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR	
bens(a)antracen	<0.08	mg/kg TS	3	D	STGR	
krysen	<0.08	mg/kg TS	3	D	STGR	
bens(b)fluoranten	<0.08	mg/kg TS	3	D	STGR	
bens(k)fluoranten	<0.08	mg/kg TS	3	D	STGR	
bens(a)pyren	<0.08	mg/kg TS	3	D	STGR	
dibens(ah)antracen	<0.08	mg/kg TS	3	D	STGR	
benso(ghi)perylene	<0.1	mg/kg TS	3	D	STGR	
indeno(123cd)pyren	<0.08	mg/kg TS	3	D	STGR	
PAH, summa 16	<1.5	mg/kg TS	3	D	STGR	
PAH, summa cancerogena*	<0.3	mg/kg TS	3	N	STGR	
PAH, summa övriga*	<0.5	mg/kg TS	3	N	STGR	
PAH, summa L*	<0.15	mg/kg TS	3	N	STGR	
PAH, summa M*	<0.25	mg/kg TS	3	N	STGR	
PAH, summa H*	<0.3	mg/kg TS	3	N	STGR	

# Rapport

Sida 20 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-24</b>				
	<b>0,5-1</b>				
Provtagare	<b>KRM</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	<b>O10787997</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>86.6</b>	%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>	mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>0.13</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>0.12</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylene	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<b>&lt;1.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<b>0.25</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<b>&lt;0.15</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<b>0.25</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR



# Rapport

Sida 21 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-24</b>					
	<b>1,5-2</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787998					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	79.2	2	%	1	V	WIDF
As	3.52	1.07	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	62.0	14.6	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	0.241	0.069	mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	3.30	0.83	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	11.9	2.4	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	20.6	4.4	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	9.71	2.56	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	52.7	11.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	12.6	2.7	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	117	23	mg/kg TS	1	H	WIDF

Er beteckning	<b>MS-28</b>					
	<b>0-0,5</b>					
Provtagare	<b>KRM</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-06</b>					
Labnummer	O10787999					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	91.1	2	%	1	V	WIDF
As	5.87	1.63	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	79.1	18.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	0.125	0.038	mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	9.73	2.35	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	42.1	8.3	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	26.3	5.6	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	27.6	7.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	11.8	2.4	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	22.4	4.8	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	45.7	8.7	mg/kg TS	1	H	WIDF

# Rapport

Sida 22 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-10</b>				
Provtagare	<b>1,5-2</b>				
Provtagningsdatum	<b>KRM</b>				
	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	<b>O10788000</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>83.2</b>	%	2	O	MISW
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>	mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>28</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>0.12</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>0.10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>0.28</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>0.28</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>0.22</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<b>0.14</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<b>0.14</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<b>0.15</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<b>0.12</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<b>1.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<b>0.55</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<b>1.0</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<b>0.12</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<b>0.88</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	<b>0.55</b>	mg/kg TS	3	N	STGR

\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod																	
1	<p>Bestämning av metaller enligt MS-1.                      Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats.                      För jord siktas provet efter torkning.                      För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet .                      Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov.                      Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid.                      Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Rev 2015-07-24</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 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 acenaftylen.                      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>±27-44%</td> </tr> <tr> <td>Aromatfraktioner:</td> <td>±28-31%</td> </tr> <tr> <td>Enskilda PAH:</td> <td>±24-42%</td> </tr> <tr> <td>Bensen</td> <td>±29% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>Toluen</td> <td>±24% 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>±24% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>o-Xylen</td> <td>±24% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> </table> <p>Summorna för metylpyrener/metylfluorantener, metylkrysener/metylbens(a)antracener och alifatfraktionen &gt;C5-C16 är inte ackrediterade.</p> <p>Rev 2016-03-23</p>	Alifatfraktioner:	±27-44%	Aromatfraktioner:	±28-31%	Enskilda PAH:	±24-42%	Bensen	±29% vid 0,1 mg/kg	Toluen	±24% vid 0,1 mg/kg	Etylbensen	±23% vid 0,1 mg/kg	m+p-Xylen	±24% vid 0,1 mg/kg	o-Xylen	±24% vid 0,1 mg/kg
Alifatfraktioner:	±27-44%																
Aromatfraktioner:	±28-31%																
Enskilda PAH:	±24-42%																
Bensen	±29% vid 0,1 mg/kg																
Toluen	±24% vid 0,1 mg/kg																
Etylbensen	±23% vid 0,1 mg/kg																
m+p-Xylen	±24% vid 0,1 mg/kg																
o-Xylen	±24% vid 0,1 mg/kg																

	Godkännare
FABE	Fatima Belgacem
MASU	Mats Sundelin
MISW	Miryam Swartling
STGR	Sture Grägg

# Rapport

Sida 24 (24)



T1617373

1VV7MFYY37M



Godkännare	
WIDF	William Di Francesco

Utf <sup>1</sup>	
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd 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 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
O	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
V	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 700, 182 17 Danderyd 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](http://www.alsglobal.se)

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

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2016-07-04**  
 Utfärdad **2016-07-25**

DGE Mark och Miljö AB  
 Ida Höglund

Citadellsvägen 23  
 211 18 Malmö

Projekt **Motalavikens Södra Strand**  
 Bestnr **412416**

## Analys av fast prov

Er beteckning	<b>F3-SED1</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	<b>O10785751</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	61.2	2	%	1	V	ERJA
As	1.76	0.37	mg/kg TS	1	H	ERJA
Ba	30.4	6.3	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cd	0.235	0.060	mg/kg TS	1	H	ERJA
Co	2.21	0.48	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cr	8.95	1.96	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cu	9.70	2.08	mg/kg TS	1	H	ERJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ERJA
Ni	5.96	1.41	mg/kg TS	1	H	ERJA
Pb	14.8	2.7	mg/kg TS	1	H	ERJA
V	10.3	2.1	mg/kg TS	1	H	ERJA
Zn	77.8	16.9	mg/kg TS	1	H	ERJA
monobutyltenn	3.13	1.24	µg/kg TS	2	C	MB
dibutyltenn	4.65	1.85	µg/kg TS	2	C	MB
tributyltenn (TBT)	9.12	2.90	µg/kg TS	2	C	MB
TS_105°C	54.1	3.28	%	3	1	FREN
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C16-C35	27	5	mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	3	1	FREN
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
bensen	<0.010		mg/kg TS	3	1	FREN
toluen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	3	1	FREN
naftalen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
acenaften	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fluoren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fenantren	0.128	0.032	mg/kg TS	3	1	FREN
antracen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN



Er beteckning	<b>F3-SED1</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785751					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoranten	0.376	0.094	mg/kg TS	3	1	FREN
pyren	0.239	0.060	mg/kg TS	3	1	FREN
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
krysen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
benso(ghi)perylene	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa 16*	0.74		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa övriga*	0.74		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa M*	0.74		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	3	1	FREN





Er beteckning	<b>F3-SED2</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785752					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	27.4	2	%	1	V	ERJA
As	3.22	0.59	mg/kg TS	1	H	ERJA
Ba	124	26	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cd	0.211	0.052	mg/kg TS	1	H	ERJA
Co	7.94	1.72	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cr	39.2	8.4	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cu	56.2	11.9	mg/kg TS	1	H	ERJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ERJA
Ni	30.3	6.5	mg/kg TS	1	H	ERJA
Pb	12.6	2.3	mg/kg TS	1	H	ERJA
V	44.0	9.0	mg/kg TS	1	H	ERJA
Zn	62.7	13.6	mg/kg TS	1	H	ERJA
monobutyltenn	<1		µg/kg TS	2	C	MB
dibutyltenn	<1		µg/kg TS	2	C	MB
tributyltenn (TBT)	2.54	0.812	µg/kg TS	2	C	MB
TS_105°C	24.6	1.51	%	3	1	FREN
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C16-C35	72	14	mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	3	1	FREN
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
bensen	<0.010		mg/kg TS	3	1	FREN
toluen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
xlener, summa*	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	3	1	FREN
naftalen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
acenaften	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fluoren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fenantren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
antracen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
pyren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
krysen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
benso(ghi)perylen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	3	1	FREN



Er beteckning	<b>F3-SED2</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785752					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	3	1	FREN



Er beteckning	<b>F3-SED3</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785753					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	48.8	2	%	1	V	ERJA
As	5.14	0.99	mg/kg TS	1	H	ERJA
Ba	29.6	6.2	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cd	0.409	0.080	mg/kg TS	1	H	ERJA
Co	2.42	0.52	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cr	10.4	2.2	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cu	17.3	3.7	mg/kg TS	1	H	ERJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ERJA
Ni	8.91	1.95	mg/kg TS	1	H	ERJA
Pb	4.66	0.84	mg/kg TS	1	H	ERJA
V	40.4	8.3	mg/kg TS	1	H	ERJA
Zn	29.8	6.6	mg/kg TS	1	H	ERJA
monobutyltenn	<1		µg/kg TS	2	C	MB
dibutyltenn	<1		µg/kg TS	2	C	MB
tributyltenn (TBT)	<1		µg/kg TS	2	C	MB
TS_105°C	49.9	3.02	%	3	1	FREN
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C16-C35	24	5	mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	3	1	FREN
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
bensen	<0.010		mg/kg TS	3	1	FREN
toluen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	3	1	FREN
naftalen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
acenaften	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fluoren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fenantren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
antracen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
pyren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
krysen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
benso(ghi)perylen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	3	1	FREN



Er beteckning	<b>F3-SED3</b>						
Provtagare	<b>IDH</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>						
Labnummer	O10785753						
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign	
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	1	FREN	
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	1	FREN	
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	3	1	FREN	



Er beteckning	<b>F3-SED4</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785754					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	66.1	2	%	1	V	ERJA
As	3.84	0.78	mg/kg TS	1	H	ERJA
Ba	111	23	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cd	0.178	0.041	mg/kg TS	1	H	ERJA
Co	5.96	1.25	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cr	23.1	4.9	mg/kg TS	1	H	ERJA
Cu	16.8	3.6	mg/kg TS	1	H	ERJA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ERJA
Ni	13.8	3.0	mg/kg TS	1	H	ERJA
Pb	20.7	3.7	mg/kg TS	1	H	ERJA
V	36.8	7.5	mg/kg TS	1	H	ERJA
Zn	72.4	15.8	mg/kg TS	1	H	ERJA
monobutyltenn	<1		µg/kg TS	2	C	MB
dibutyltenn	<1		µg/kg TS	2	C	MB
tributyltenn (TBT)	<1		µg/kg TS	2	C	MB
TS_105°C	67.4	4.07	%	3	1	FREN
alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	1	FREN
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	3	1	FREN
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	3	1	FREN
bensen	<0.010		mg/kg TS	3	1	FREN
toluen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
xylen, summa*	<0.050		mg/kg TS	3	1	FREN
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	3	1	FREN
naftalen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
acenaften	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fluoren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fenantren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
antracen	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
fluoranten	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
pyren	<0.100		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(a)antracen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
krysen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(b)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(k)fluoranten	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
bens(a)pyren	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
benso(ghi)perylen	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
indeno(123cd)pyren	<0.080		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa 16*	<0.72		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa cancerogena*	<0.28		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa övriga*	<0.44		mg/kg TS	3	1	FREN



Er beteckning	<b>F3-SED4</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785754					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	1	FREN
PAH, summa H*	<0.32		mg/kg TS	3	1	FREN





Er beteckning	<b>F4-SEDA</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	<b>O10785755</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>TS_105°C</b>	<b>49.4</b>	3.00	%	4	1	FREN
<b>As</b>	<b>1.38</b>	0.28	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Ba</b>	<b>64.3</b>	12.9	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Cd</b>	<b>1.02</b>	0.20	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Co</b>	<b>3.93</b>	0.78	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Cr</b>	<b>18.3</b>	3.67	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Cu</b>	<b>25.2</b>	5.05	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Mo</b>	<b>2.52</b>	0.50	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Ni</b>	<b>19.4</b>	3.9	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Pb</b>	<b>26.1</b>	5.2	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Sn</b>	<b>7.1</b>	1.4	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>V</b>	<b>14.4</b>	2.87	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Zn</b>	<b>161</b>	32.2	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C10-C12</b>	<b>&lt;10</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C12-C16</b>	<b>12</b>	2	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C5-C16</b>	<b>12</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C16-C35</b>	<b>90</b>	18	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>aromater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;0.480</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>aromater &gt;C10-C16</b>	<b>&lt;1.24</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>metylpyrener/metylfluorantener</b>	<b>&lt;1.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>metylkryser/metylbens(a)antracener</b>	<b>&lt;1.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>aromater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;1.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>naftalen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>acenaftylen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>acenaften</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>fluoren</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>fenantren</b>	<b>0.257</b>	0.064	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>antracen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>fluoranten</b>	<b>0.499</b>	0.125	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>pyren</b>	<b>0.440</b>	0.110	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>bens(a)antracen</b>	<b>0.191</b>	0.048	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>krysen</b>	<b>0.129</b>	0.032	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>bens(b)fluoranten</b>	<b>0.177</b>	0.044	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>bens(k)fluoranten</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>bens(a)pyren</b>	<b>0.134</b>	0.034	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>dibens(ah)antracen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>benso(ghi)perylen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>indeno(123cd)pyren</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa 16*</b>	<b>1.8</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa cancerogena*</b>	<b>0.63</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa övriga*</b>	<b>1.2</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa L*</b>	<b>&lt;0.12</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa M*</b>	<b>1.2</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa H*</b>	<b>0.63</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>diklormetan</b>	<b>&lt;0.800</b>		mg/kg TS	5	1	FREN
<b>1,1-dikloretan</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	5	1	FREN



Er beteckning	<b>F4-SEDA</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785755					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
1,2-dikloretan	<0.100		mg/kg TS	5	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.10		mg/kg TS	5	1	FREN
triklorometan	<0.030		mg/kg TS	5	1	FREN
tetraklorometan	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
1,1,1-trikloretan	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
1,1,2-trikloretan	<0.040		mg/kg TS	5	1	FREN
hexakloretan	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
cis-1,2-dikloretan	<0.0200		mg/kg TS	5	1	FREN
trans-1,2-dikloretan	<0.0100		mg/kg TS	5	1	FREN
trikloretan	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
tetrakloretan	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
vinylklorid	<0.100		mg/kg TS	5	1	FREN
1,1-dikloretan	<0.0100		mg/kg TS	5	1	FREN
monoklorbensen	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
1,2-diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
1,3-diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
1,4-diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
1,2,3-triklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
1,2,4-triklorbensen	<0.030		mg/kg TS	5	1	FREN
1,3,5-triklorbensen	<0.050		mg/kg TS	5	1	FREN
triklorbensener, summa*	<0.050		mg/kg TS	5	1	FREN
1234-tetraklorbensen	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
1235/1245-tetraklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
pentaklorbensen	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
tetra- och pentaklorbensener, summa*	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
hexaklorbensen	<0.0050		mg/kg TS	5	1	FREN
2-monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
3-monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
4-monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,4+2,5-diklorfenol	<0.040		mg/kg TS	5	1	FREN
2,6-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
3,4-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
3,5-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,4-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,5-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,6-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,4,5-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,4,6-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
3,4,5-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,4,5-tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,4,6-tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,5,6-tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
pentaklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
klorfenoler, summa*	<0.19		mg/kg TS	5	1	FREN
bensen	<0.0200		mg/kg TS	6	1	FREN
toluen	<0.100		mg/kg TS	6	1	FREN
etylbenzen	<0.020		mg/kg TS	6	1	FREN
m,p-xylen	<0.020		mg/kg TS	6	1	FREN
o-xylen	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN



Er beteckning	<b>F4-SEDA</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785755					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
xylener, summa*	<0.020		mg/kg TS	6	1	FREN
styren	<0.040		mg/kg TS	6	1	FREN
MTBE	<0.050		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 101	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 138	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 153	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 180	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB, summa 7*	<0.011		mg/kg TS	6	1	FREN
o,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
p,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
o,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
p,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
o,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
p,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
aldrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
dieldrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
endrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
isodrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
telodrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
alfa-HCH	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
beta-HCH	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
gamma-HCH (lindan)	<0.0100		mg/kg TS	6	1	FREN
heptaklor	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
cis-heptakloreoxid	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
trans-heptakloreoxid	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
alfa-endosulfan	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN



Er beteckning	<b>F4-SEDB</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785756					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>TS_105°C</b>	<b>33.0</b>	2.01	%	4	1	FREN
<b>As</b>	<b>10.5</b>	2.09	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Ba</b>	<b>89.6</b>	17.9	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Cd</b>	<b>0.30</b>	0.06	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Co</b>	<b>5.33</b>	1.07	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Cr</b>	<b>12.4</b>	2.49	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Cu</b>	<b>13.8</b>	2.76	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Mo</b>	<b>18.3</b>	3.67	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Ni</b>	<b>14.3</b>	2.9	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Pb</b>	<b>8.3</b>	1.7	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Sn</b>	<b>&lt;1.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>V</b>	<b>18.1</b>	3.61	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>Zn</b>	<b>56.3</b>	11.3	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C10-C12</b>	<b>&lt;10</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C12-C16</b>	<b>&lt;10</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C5-C16</b>	<b>&lt;20</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>alifater &gt;C16-C35</b>	<b>21</b>	4	mg/kg TS	4	1	FREN
<b>aromater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;0.480</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>aromater &gt;C10-C16</b>	<b>&lt;1.24</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>metylpyrener/metylfluorantener</b>	<b>&lt;1.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>metylkrysener/metylbens(a)antracener</b>	<b>&lt;1.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>aromater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;1.0</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>naftalen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>acenaftylen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>acenaften</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>fluoren</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>fenantren</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>antracen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>fluoranten</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>pyren</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>bens(a)antracen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>krysen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>bens(b)fluoranten</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>bens(k)fluoranten</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>bens(a)pyren</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>dibens(ah)antracen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>benso(ghi)perylen</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>indeno(123cd)pyren</b>	<b>&lt;0.080</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa 16*</b>	<b>&lt;0.64</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa cancerogena*</b>	<b>&lt;0.28</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa övriga*</b>	<b>&lt;0.36</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa L*</b>	<b>&lt;0.12</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa M*</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>PAH, summa H*</b>	<b>&lt;0.32</b>		mg/kg TS	4	1	FREN
<b>diklormetan</b>	<b>&lt;0.800</b>		mg/kg TS	5	1	FREN
<b>1,1-dikloretan</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	5	1	FREN



Er beteckning	<b>F4-SEDB</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785756					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
1,2-dikloretan	<0.100		mg/kg TS	5	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.10		mg/kg TS	5	1	FREN
triklorometan	<0.030		mg/kg TS	5	1	FREN
tetraklorometan	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
1,1,1-trikloretan	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
1,1,2-trikloretan	<0.040		mg/kg TS	5	1	FREN
hexakloretan	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.0200		mg/kg TS	5	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.0100		mg/kg TS	5	1	FREN
trikloreten	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
tetrakloreten	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
vinylklorid	<0.100		mg/kg TS	5	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.0100		mg/kg TS	5	1	FREN
monoklorbensen	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
1,2-diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
1,3-diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
1,4-diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
1,2,3-triklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
1,2,4-triklorbensen	<0.030		mg/kg TS	5	1	FREN
1,3,5-triklorbensen	<0.050		mg/kg TS	5	1	FREN
triklorbensener, summa*	<0.050		mg/kg TS	5	1	FREN
1234-tetraklorbensen	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
1235/1245-tetraklorbensen	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
pentaklorbensen	<0.010		mg/kg TS	5	1	FREN
tetra- och pentaklorbensener, summa*	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
hexaklorbensen	<0.0050		mg/kg TS	5	1	FREN
2-monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
3-monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
4-monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,4+2,5-diklorfenol	<0.040		mg/kg TS	5	1	FREN
2,6-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
3,4-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
3,5-diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,4-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,5-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,6-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,4,5-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,4,6-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
3,4,5-triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,4,5-tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,4,6-tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
2,3,5,6-tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
pentaklorfenol	<0.020		mg/kg TS	5	1	FREN
klorfenoler, summa*	<0.19		mg/kg TS	5	1	FREN
bensen	<0.0200		mg/kg TS	6	1	FREN
toluen	<0.100		mg/kg TS	6	1	FREN
etylbenzen	<0.020		mg/kg TS	6	1	FREN
m,p-xylen	0.021	0.008	mg/kg TS	6	1	FREN
o-xylen	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN



Er beteckning	<b>F4-SEDB</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785756					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
xylener, summa*	0.021		mg/kg TS	6	1	FREN
styren	<0.040		mg/kg TS	6	1	FREN
MTBE	<0.050		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 101	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 138	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 153	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB 180	<0.0030		mg/kg TS	6	1	FREN
PCB, summa 7*	<0.011		mg/kg TS	6	1	FREN
o,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
p,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
o,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
p,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
o,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
p,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
aldrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
dieldrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
endrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
isodrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
telodrin	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
alfa-HCH	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
beta-HCH	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
gamma-HCH (lindan)	<0.0100		mg/kg TS	6	1	FREN
heptaklor	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
cis-heptakloreoxid	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
trans-heptakloreoxid	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN
alfa-endosulfan	<0.010		mg/kg TS	6	1	FREN



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Bestämning av metaller enligt MS-1.                      Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats.                      För jord siktas provet efter torkning.                      För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet .                      Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov.                      Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid.                      Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Rev 2015-07-24</p>
2	<p>Paket OJ-19A3.                      Bestämning av MBT, DBT och TBT enligt metod ISO 23161:2011 med sur extraktion                      Mätning utförs med GC-ICPMS.</p> <p>Rev 2015-09-25</p>
3	<p>Paket OJ-21A                      Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner.                      Bestämning av metylpyrener/metylfluorantener och metylkrysener/metylbens(a)antracener.                      Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylen (BTEX).                      Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)</p> <p>Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual.                      Mätning utförs med GC-MS.</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 acenaftylen.                      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>Rev 2016-01-26</p>
4	<p>Paket ENVIPACK                      Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner.                      Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA).</p> <p>Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual.                      Mätning utförs med GC-MS.</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 acenaftylen.                      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 nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Bestämning av metaller enligt metod baserad på EPA 200.7 och ISO 11885.                      Mätning utförs med ICP-AES.</p> <p>Rev 2013-09-18</p>
5	<p>Paket ENVIPACK                      Bestämning av klorfenoler enligt metod baserad på US EPA 8041, US EPA 3500 och DIN ISO 14154.                      Mätning utförs med GC-MS/GC-ECD.</p>





Metod	
	<p>Bestämning av klorerade alifater samt mono-, di- &amp; triklorbensener enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, MADEP 2004, rev. 1.1 och ISO 15009. Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>Bestämning av tetra-, penta- &amp; hexaklorbensener enligt metod baserad på US EPA 8081. Mätning utförs med GC-ECD.</p> <p>Rev 2013-09-18</p>
6	<p><b>Paket ENVIPACK</b> Bestämning av monocykliska aromatiska kolväten (BTEX ), styren och MTBE enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, MADEP 2004, rev. 1.1 och ISO 15009. Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>Bestämning av polyklorerade bifenyl, PCB (7 kongener) enligt metod baserad på US EPA 8082 och ISO 10382. Mätning utförs med GC-ECD.</p> <p>Bestämning av klorerade pesticider enligt metod baserad på US EPA 8081. Mätning utförs med GC-ECD.</p> <p>Rev 2013-09-18</p>

	Godkännare
ERJA	Erika Jansson
FREN	Fredrik Enzell
MB	Maria Bigner

Utf <sup>1</sup>	
C	<p>Mätningen utförd med GC-ICP-MS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>
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>
V	<p>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).</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, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



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](http://www.alsglobal.se)

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

# Rapport

Sida 1 (8)



## T1616683

1WE1SVIO9C7



Ankomstdatum **2016-07-04**  
Utfärdad **2016-07-25**

**DGE Mark och Miljö AB**  
**Ida Höglund**

**Citadellsvägen 23**  
**211 18 Malmö**

Projekt **Motalavikens Södra Strand**  
Bestnr **412416**

### Analys av fast prov

Er beteckning	<b>F3-HBA</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	<b>O10785734</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	81.6	2	%	1	V	WIDF
As	3.36	0.95	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	47.0	10.8	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	0.151	0.037	mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	4.96	1.20	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	20.8	12.3	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	29.3	6.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	0.230	0.075	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	11.4	3.1	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	143	29	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	12.3	2.7	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	99.5	18.7	mg/kg TS	1	H	WIDF
monobutyltenn	11.9	4.76	µg/kg TS	2	C	MB
dibutyltenn	56.3	22.1	µg/kg TS	2	C	MB
tributyltenn (TBT)	105	33.6	µg/kg TS	2	C	MB
TS_105°C	86.1		%	3	O	MISW
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	4	D	NAKA
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	4	D	JOTA
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	4	D	JOTA
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	4	D	JOTA
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	4	1	NAKA
alifater >C16-C35	39		mg/kg TS	4	D	JOTA
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
bensen	<0.01		mg/kg TS	4	D	NAKA
toluen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
xylener, summa*	<0.05		mg/kg TS	4	N	NAKA
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	4	N	NAKA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
fenantren	0.46		mg/kg TS	4	D	JOTA
antracen	0.12		mg/kg TS	4	D	JOTA

# Rapport

Sida 2 (8)



## T1616683

1WE1SVIO9C7



Er beteckning	<b>F3-HBA</b>						
Provtagare	<b>IDH</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>						
Labnummer	O10785734						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
fluoranten	1.2		mg/kg TS	4	D	JOTA	
pyren	0.97		mg/kg TS	4	D	JOTA	
bens(a)antracen	0.65		mg/kg TS	4	D	JOTA	
krysen	0.71		mg/kg TS	4	D	JOTA	
bens(b)fluoranten	1.2		mg/kg TS	4	D	JOTA	
bens(k)fluoranten	0.45		mg/kg TS	4	D	JOTA	
bens(a)pyren	0.79		mg/kg TS	4	D	JOTA	
dibens(ah)antracen	0.17		mg/kg TS	4	D	JOTA	
benso(ghi)perylene	0.65		mg/kg TS	4	D	JOTA	
indeno(123cd)pyren	0.58		mg/kg TS	4	D	JOTA	
PAH, summa 16	8.0		mg/kg TS	4	D	JOTA	
PAH, summa cancerogena*	4.6		mg/kg TS	4	N	JOTA	
PAH, summa övriga*	3.4		mg/kg TS	4	N	JOTA	
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	JOTA	
PAH, summa M*	2.8		mg/kg TS	4	N	JOTA	
PAH, summa H*	5.2		mg/kg TS	4	N	JOTA	

# Rapport

Sida 3 (8)



T1616683

1WE1SVIO9C7



Er beteckning	<b>F3-HBB</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785735					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	91.0	2	%	1	V	WIDF
As	3.58	1.01	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	136	32	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	8.87	2.17	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	34.4	8.3	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	42.8	9.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	19.7	5.5	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	10.6	2.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	22.3	4.7	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	72.9	14.4	mg/kg TS	1	H	WIDF
monobutyltenn	2.73	1.07	µg/kg TS	2	C	MB
dibutyltenn	12.5	4.96	µg/kg TS	2	C	MB
tributyltenn (TBT)	32.5	10.4	µg/kg TS	2	C	MB
TS_105°C	91.6		%	3	O	MISW
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	4	D	NAKA
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	4	D	JOTA
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	4	D	JOTA
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	4	D	JOTA
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	4	1	NAKA
alifater >C16-C35	850		mg/kg TS	4	D	JOTA
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
bensen	<0.01		mg/kg TS	4	D	NAKA
toluen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	4	N	NAKA
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	4	N	NAKA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
fenantren	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
pyren	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
krysen	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	4	D	JOTA
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	4	N	JOTA
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	4	N	JOTA

# Rapport

Sida 4 (8)



## T1616683

1WE1SVIO9C7



Er beteckning	<b>F3-HBB</b>						
Provtagare	<b>IDH</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>						
Labnummer	O10785735						
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign	
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	4	N	JOTA	
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	4	N	JOTA	
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	4	N	JOTA	

# Rapport

Sida 5 (8)



T1616683

1WE1SVIO9C7



Er beteckning	<b>F3-HBC</b>					
Provtagare	<b>IDH</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>					
Labnummer	O10785736					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	85.3	2	%	1	V	WIDF
As	5.10	1.40	mg/kg TS	1	H	WIDF
Ba	51.2	11.7	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cd	0.269	0.073	mg/kg TS	1	H	WIDF
Co	4.80	1.17	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cr	11.4	2.3	mg/kg TS	1	H	WIDF
Cu	33.0	7.0	mg/kg TS	1	H	WIDF
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	WIDF
Ni	12.1	3.2	mg/kg TS	1	H	WIDF
Pb	70.7	14.5	mg/kg TS	1	H	WIDF
V	18.0	3.9	mg/kg TS	1	H	WIDF
Zn	110	21	mg/kg TS	1	H	WIDF
monobutyltenn	1.60	0.647	µg/kg TS	2	C	MB
dibutyltenn	11.2	4.44	µg/kg TS	2	C	MB
tributyltenn (TBT)	30.1	9.58	µg/kg TS	2	C	MB
TS_105°C	83.2		%	3	O	MISW
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	4	D	NAKA
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	4	D	JOTA
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	4	D	JOTA
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	4	D	JOTA
alifater >C5-C16	<30		mg/kg TS	4	1	NAKA
alifater >C16-C35	85		mg/kg TS	4	D	JOTA
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
metylpyrener/metylfluorantener	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	4	D	JOTA
bensen	<0.01		mg/kg TS	4	D	NAKA
toluen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	4	D	NAKA
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	4	N	NAKA
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	4	N	NAKA
naftalen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
acenaften	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
fluoren	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
fenantren	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
antracen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
fluoranten	0.10		mg/kg TS	4	D	JOTA
pyren	0.17		mg/kg TS	4	D	JOTA
bens(a)antracen	0.11		mg/kg TS	4	D	JOTA
krysen	0.11		mg/kg TS	4	D	JOTA
bens(b)fluoranten	0.22		mg/kg TS	4	D	JOTA
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
benso(ghi)perylen	<0.1		mg/kg TS	4	D	JOTA
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	4	D	JOTA
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	4	D	JOTA
PAH, summa cancerogena*	0.44		mg/kg TS	4	N	JOTA
PAH, summa övriga*	0.27		mg/kg TS	4	N	JOTA



# Rapport

Sida 6 (8)



T1616683

1WE1SVIO9C7



Er beteckning	<b>F3-HBC</b>						
Provtagare	<b>IDH</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>						
Labnummer	O10785736						
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign	
PAH, summa L*	<b>&lt;0.15</b>		mg/kg TS	4	N	JOTA	
PAH, summa M*	<b>0.27</b>		mg/kg TS	4	N	JOTA	
PAH, summa H*	<b>0.44</b>		mg/kg TS	4	N	JOTA	

Er beteckning	<b>MS-38</b>						
Provtagare	<b>IDH</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-06-30</b>						
Labnummer	O10785737						
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign	
TS_105°C	<b>91.7</b>	2	%	1	V	WIDF	
As	<b>5.23</b>	1.47	mg/kg TS	1	H	WIDF	
Ba	<b>43.0</b>	10.0	mg/kg TS	1	H	WIDF	
Cd	<b>0.173</b>	0.042	mg/kg TS	1	H	WIDF	
Co	<b>2.85</b>	0.71	mg/kg TS	1	H	WIDF	
Cr	<b>5.45</b>	1.08	mg/kg TS	1	H	WIDF	
Cu	<b>11.4</b>	2.4	mg/kg TS	1	H	WIDF	
Hg	<b>&lt;0.2</b>		mg/kg TS	1	H	WIDF	
Ni	<b>6.29</b>	1.71	mg/kg TS	1	H	WIDF	
Pb	<b>34.1</b>	7.0	mg/kg TS	1	H	WIDF	
V	<b>12.7</b>	2.7	mg/kg TS	1	H	WIDF	
Zn	<b>45.6</b>	8.8	mg/kg TS	1	H	WIDF	

\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod																	
1	<p>Bestämning av metaller enligt MS-1.                      Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats.                      För jord siktas provet efter torkning.                      För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet .                      Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov.                      Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid.                      Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Rev 2015-07-24</p>																
2	<p>Paket OJ-19A3.                      Bestämning av MBT, DBT och TBT enligt metod ISO 23161:2011 med sur extraktion                      Mätning utförs med GC-ICPMS.</p> <p>Rev 2015-09-25</p>																
3	<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>																
4	<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 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)perylene.                      Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2):</p> <table> <tr> <td>Alifatfraktioner:</td> <td>±27-44%</td> </tr> <tr> <td>Aromatfraktioner:</td> <td>±28-31%</td> </tr> <tr> <td>Enskilda PAH:</td> <td>±24-42%</td> </tr> <tr> <td>Bensen</td> <td>±29% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>Toluen</td> <td>±24% 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>±24% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>o-Xylen</td> <td>±24% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> </table> <p>Summorna för metylpyrener/metylfluorantener, metylkrysener/metylbens(a)antracener och alifatfraktionen &gt;C5-C16 är inte ackrediterade.</p> <p>Rev 2016-03-23</p>	Alifatfraktioner:	±27-44%	Aromatfraktioner:	±28-31%	Enskilda PAH:	±24-42%	Bensen	±29% vid 0,1 mg/kg	Toluen	±24% vid 0,1 mg/kg	Etylbensen	±23% vid 0,1 mg/kg	m+p-Xylen	±24% vid 0,1 mg/kg	o-Xylen	±24% vid 0,1 mg/kg
Alifatfraktioner:	±27-44%																
Aromatfraktioner:	±28-31%																
Enskilda PAH:	±24-42%																
Bensen	±29% vid 0,1 mg/kg																
Toluen	±24% vid 0,1 mg/kg																
Etylbensen	±23% vid 0,1 mg/kg																
m+p-Xylen	±24% vid 0,1 mg/kg																
o-Xylen	±24% vid 0,1 mg/kg																

Godkännare	
JOTA	Joanna Tagai

# Rapport

Sida 8 (8)



T1616683

1WE1SVIO9C7



	<b>Godkännare</b>
MB	Maria Bigner
MISW	Miryam Swartling
NAKA	Natalia Karwanska
WIDF	William Di Francesco

	<b>Utf<sup>1</sup></b>
C	Mätningen utförd med GC-ICP-MS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd 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 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
O	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
V	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 700, 182 17 Danderyd 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](http://www.alsglobal.se)

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

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

# Rapport

Sida 1 (10)



## T1618371

1XKQLNHUHSO



Ankomstdatum **2016-08-01**  
Utfärdad **2016-08-08**

**DGE Mark & Miljö AB**  
**Kristina Mjöfors**

**Kungsgatan 16**  
**753 32 Uppsala**  
**Sweden**

Projekt **Motala EU**  
Bestnr **412 416**

## Analys av grundvatten

Er beteckning	<b>MS-43</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>					
Labnummer	<b>O10790711</b>					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>filtrering 0,45 µm; metaller*</b>	<b>Ja</b>			1	1	FREN
<b>As</b>	<b>2.74</b>	1.07	µg/l	2	H	FREN
<b>Ba</b>	<b>9.48</b>	1.85	µg/l	2	H	FREN
<b>Cd</b>	<b>0.0639</b>	0.0350	µg/l	2	H	FREN
<b>Co</b>	<b>1.68</b>	0.52	µg/l	2	H	FREN
<b>Cr</b>	<b>&lt;0.5</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Cu</b>	<b>1.78</b>	0.46	µg/l	2	H	FREN
<b>Mo</b>	<b>1.57</b>	0.50	µg/l	2	H	FREN
<b>Ni</b>	<b>0.760</b>	0.352	µg/l	2	H	FREN
<b>Pb</b>	<b>&lt;0.2</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Zn</b>	<b>&lt;2</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>V</b>	<b>0.446</b>	0.252	µg/l	2	H	FREN
<b>dekantering*</b>	<b>ja</b>			3	2	WIDF
<b>alifater &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C10-C12</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C12-C16</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C5-C16*</b>	<b>&lt;20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C16-C35</b>	<b>12</b>	4	µg/l	4	2	WIDF
<b>aromater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;0.30</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>aromater &gt;C10-C16</b>	<b>&lt;0.775</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>metylpyrener/metylfluorantener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>metylkryssener/metylbens(a)antracener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>aromater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bensen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>toluen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>etylbenzen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>m,p-xylen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>o-xylen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>xylen, summa*</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>acenaftylen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>fenantren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bens(a)antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF

# Rapport

Sida 2 (10)



T1618371

1XKQLNHUHSO



Er beteckning	<b>MS-43</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>					
Labnummer	O10790711					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
krysen	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
bens(k)fluoranten	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
bens(a)pyren	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
dibenso(ah)antracen	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
indeno(123cd)pyren	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa 16*	<0.080		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa cancerogena*	<0.035		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa övriga*	<0.045		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa L*	<0.015		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa M*	<0.025		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa H*	<0.040		µg/l	4	2	WIDF

# Rapport

Sida 3 (10)



T1618371

1XKQLNHUHSO



Er beteckning	<b>MS-42</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>					
Labnummer	O10790712					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>filtrering 0,45 µm; metaller*</b>	<b>Ja</b>			1	1	FREN
<b>As</b>	<b>1.49</b>	0.89	µg/l	2	H	FREN
<b>Ba</b>	<b>19.8</b>	3.9	µg/l	2	H	FREN
<b>Cd</b>	<b>&lt;0.05</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Co</b>	<b>0.451</b>	0.136	µg/l	2	H	FREN
<b>Cr</b>	<b>&lt;0.5</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Cu</b>	<b>1.76</b>	0.62	µg/l	2	H	FREN
<b>Mo</b>	<b>0.561</b>	0.388	µg/l	2	H	FREN
<b>Ni</b>	<b>&lt;0.5</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Pb</b>	<b>0.417</b>	0.119	µg/l	2	H	FREN
<b>Zn</b>	<b>3.58</b>	1.54	µg/l	2	H	FREN
<b>V</b>	<b>0.0856</b>	0.0995	µg/l	2	H	FREN
<b>dekantering*</b>	<b>ja</b>			3	2	WIDF
<b>alifater &gt;C5-C8</b>	<b>164</b>	66	µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C8-C10</b>	<b>32</b>	13	µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C10-C12</b>	<b>24</b>	7	µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C12-C16</b>	<b>67</b>	20	µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C5-C16*</b>	<b>290</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C16-C35</b>	<b>132</b>	39	µg/l	4	2	WIDF
<b>aromater &gt;C8-C10</b>	<b>278</b>	83.4	µg/l	4	2	WIDF
<b>aromater &gt;C10-C16</b>	<b>7.93</b>	2.38	µg/l	4	2	WIDF
<b>metylpyrener/metylfluorantener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>metylkrysener/metylbens(a)antracener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>aromater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bensen</b>	<b>0.64</b>	0.19	µg/l	4	2	WIDF
<b>toluen</b>	<b>0.20</b>	0.06	µg/l	4	2	WIDF
<b>etylbenzen</b>	<b>7.22</b>	2.16	µg/l	4	2	WIDF
<b>m,p-xylen</b>	<b>159</b>	47.7	µg/l	4	2	WIDF
<b>o-xylen</b>	<b>2.80</b>	0.84	µg/l	4	2	WIDF
<b>xylen, summa*</b>	<b>160</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>naftalen</b>	<b>4.34</b>	1.30	µg/l	4	2	WIDF
<b>acenaftylen</b>	<b>0.018</b>	0.006	µg/l	4	2	WIDF
<b>acenaften</b>	<b>0.082</b>	0.025	µg/l	4	2	WIDF
<b>fluoren</b>	<b>0.162</b>	0.048	µg/l	4	2	WIDF
<b>fenantren</b>	<b>0.054</b>	0.016	µg/l	4	2	WIDF
<b>antracen</b>	<b>0.016</b>	0.005	µg/l	4	2	WIDF
<b>fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>pyren</b>	<b>0.025</b>	0.008	µg/l	4	2	WIDF
<b>bens(a)antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>krysen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bens(b)fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bens(k)fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bens(a)pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>dibenso(ah)antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>indeno(123cd)pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa 16*</b>	<b>4.7</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa cancerogena*</b>	<b>&lt;0.035</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa övriga*</b>	<b>4.7</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa L*</b>	<b>4.4</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa M*</b>	<b>0.26</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa H*</b>	<b>&lt;0.040</b>		µg/l	4	2	WIDF

# Rapport

Sida 4 (10)



T1618371

1XKQLNHUHSO



Er beteckning	<b>MS-3</b>				
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>				
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>				
Labnummer	O10790713				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
Cyanid tot+lätt	-----		5	0	WIDF
CN total	<0.005	mg/l	6	2	WIDF
CN lättillgänglig (fri)	<0.005	mg/l	7	2	WIDF



# Rapport

Sida 5 (10)



T1618371

1XKQLNHUHSO



Er beteckning	<b>MS-25</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>					
Labnummer	O10790714					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>filtrering 0,45 µm; metaller*</b>	<b>Ja</b>			1	1	FREN
<b>As</b>	<b>&lt;1</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Ba</b>	<b>675</b>	131	µg/l	2	H	FREN
<b>Cd</b>	<b>&lt;0.05</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Co</b>	<b>0.289</b>	0.133	µg/l	2	H	FREN
<b>Cr</b>	<b>&lt;0.5</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Cu</b>	<b>&lt;1</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Mo</b>	<b>2.18</b>	0.59	µg/l	2	H	FREN
<b>Ni</b>	<b>&lt;0.5</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Pb</b>	<b>&lt;0.2</b>		µg/l	2	H	FREN
<b>Zn</b>	<b>4.70</b>	1.93	µg/l	2	H	FREN
<b>V</b>	<b>0.0687</b>	0.0895	µg/l	2	H	FREN
<b>dekantering*</b>	<b>ja</b>			3	2	WIDF
<b>alifater &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C10-C12</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C12-C16</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C5-C16*</b>	<b>&lt;20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>alifater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>aromater &gt;C8-C10</b>	<b>0.08</b>	0.02	µg/l	4	2	WIDF
<b>aromater &gt;C10-C16</b>	<b>&lt;0.775</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>metylpyrener/metylfluorantener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>metylkrysener/metylbens(a)antracener</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>aromater &gt;C16-C35</b>	<b>&lt;1.0</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bensen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>toluen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>etylbenzen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>m,p-xylen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>o-xylen</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>xylen, summa*</b>	<b>&lt;0.20</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>acenaftylen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>fenantren</b>	<b>0.012</b>	0.004	µg/l	4	2	WIDF
<b>antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bens(a)antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>krysen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bens(b)fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bens(k)fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>bens(a)pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>dibenso(ah)antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>indeno(123cd)pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa 16*</b>	<b>0.012</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa cancerogena*</b>	<b>&lt;0.035</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa övriga*</b>	<b>0.012</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa L*</b>	<b>&lt;0.015</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa M*</b>	<b>0.012</b>		µg/l	4	2	WIDF
<b>PAH, summa H*</b>	<b>&lt;0.040</b>		µg/l	4	2	WIDF

# Rapport

Sida 6 (10)



T1618371

1XKQLNHUHSO



Er beteckning	<b>MS-25</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>					
Labnummer	O10790714					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	8	2	WIDF
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	8	2	WIDF
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
cis-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	8	2	WIDF
triklormetan	<0.30		µg/l	8	2	WIDF
tetraklormetan	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	8	2	WIDF
trikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
tetrakloreten	<0.20		µg/l	8	2	WIDF
vinylklorid	<1.0		µg/l	8	2	WIDF
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF

Er beteckning	<b>MS-31</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>					
Labnummer	O10790715					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
filtrering 0,45 µm; metaller*	Ja			1	1	FREN
As	<1		µg/l	2	H	FREN
Ba	175	34	µg/l	2	H	FREN
Cd	<0.05		µg/l	2	H	FREN
Co	0.0827	0.1010	µg/l	2	H	FREN
Cr	<0.5		µg/l	2	H	FREN
Cu	<1		µg/l	2	H	FREN
Mo	<0.5		µg/l	2	H	FREN
Ni	<0.5		µg/l	2	H	FREN
Pb	<0.2		µg/l	2	H	FREN
Zn	2.14	1.28	µg/l	2	H	FREN
V	0.0690	0.0383	µg/l	2	H	FREN
diklormetan	<2.0		µg/l	8	2	WIDF
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	8	2	WIDF
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
cis-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	8	2	WIDF
triklormetan	<0.30		µg/l	8	2	WIDF
tetraklormetan	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	8	2	WIDF
trikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
tetrakloreten	<0.20		µg/l	8	2	WIDF
vinylklorid	<1.0		µg/l	8	2	WIDF
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF

# Rapport

Sida 7 (10)



T1618371

1XKQLNHUHSO



Er beteckning	<b>MS-34</b>					
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>					
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>					
Labnummer	O10790716					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dekantering*	ja			3	2	WIDF
alifater >C5-C8	<10		µg/l	4	2	WIDF
alifater >C8-C10	<10		µg/l	4	2	WIDF
alifater >C10-C12	<10		µg/l	4	2	WIDF
alifater >C12-C16	<10		µg/l	4	2	WIDF
alifater >C5-C16*	<20		µg/l	4	2	WIDF
alifater >C16-C35	<10		µg/l	4	2	WIDF
aromater >C8-C10	<0.30		µg/l	4	2	WIDF
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	4	2	WIDF
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	4	2	WIDF
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	4	2	WIDF
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	4	2	WIDF
bensen	<0.20		µg/l	4	2	WIDF
toluen	<0.20		µg/l	4	2	WIDF
etylbenzen	<0.20		µg/l	4	2	WIDF
m,p-xylen	<0.20		µg/l	4	2	WIDF
o-xylen	<0.20		µg/l	4	2	WIDF
xylen, summa*	<0.20		µg/l	4	2	WIDF
naftalen	0.010	0.003	µg/l	4	2	WIDF
acenaftylen	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
acenaften	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
fluoren	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
fenantren	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
antracen	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
fluoranten	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
pyren	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
bens(a)antracen	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
krysen	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
bens(k)fluoranten	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
bens(a)pyren	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
dibenso(ah)antracen	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
benso(ghi)perylen	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
indeno(123cd)pyren	<0.010		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa 16*	0.010		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa cancerogena*	<0.035		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa övriga*	0.010		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa L*	0.010		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa M*	<0.025		µg/l	4	2	WIDF
PAH, summa H*	<0.040		µg/l	4	2	WIDF
diklormetan	<2.0		µg/l	8	2	WIDF
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	8	2	WIDF
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
cis-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	8	2	WIDF
triklormetan	<0.30		µg/l	8	2	WIDF
tetraklormetan	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	8	2	WIDF
trikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF
tetrakloreten	<0.20		µg/l	8	2	WIDF
vinylklorid	<1.0		µg/l	8	2	WIDF

# Rapport

Sida 8 (10)



T1618371

1XKQLNHUHSO



Er beteckning	<b>MS-34</b>						
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>						
Labnummer	O10790716						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	8	2	WIDF	

Er beteckning	<b>MS-37</b>						
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>						
Labnummer	O10790717						
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign		
diklormetan	<2.0	µg/l	8	2	WIDF		
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	8	2	WIDF		
1,2-dikloreten	<0.50	µg/l	8	2	WIDF		
trans-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	8	2	WIDF		
cis-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	8	2	WIDF		
1,2-diklorpropan	<1.0	µg/l	8	2	WIDF		
triklormetan	<0.30	µg/l	8	2	WIDF		
tetraklormetan	<0.10	µg/l	8	2	WIDF		
1,1,1-trikloreten	<0.10	µg/l	8	2	WIDF		
1,1,2-trikloreten	<0.20	µg/l	8	2	WIDF		
trikloreten	<0.10	µg/l	8	2	WIDF		
tetrakloreten	<0.20	µg/l	8	2	WIDF		
vinylklorid	<1.0	µg/l	8	2	WIDF		
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	8	2	WIDF		

Er beteckning	<b>MS-39</b>						
Provtagare	<b>Kristina Mjöfors</b>						
Provtagningsdatum	<b>2016-07-27</b>						
Labnummer	O10790718						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
diklormetan	<200		µg/l	8	2	WIDF	
1,1-dikloreten	<10.0		µg/l	8	2	WIDF	
1,2-dikloreten	<50.0		µg/l	8	2	WIDF	
trans-1,2-dikloreten	<10.0		µg/l	8	2	WIDF	
cis-1,2-dikloreten	<10.0		µg/l	8	2	WIDF	
1,2-diklorpropan	<100		µg/l	8	2	WIDF	
triklormetan	<30.0		µg/l	8	2	WIDF	
tetraklormetan	<10.0		µg/l	8	2	WIDF	
1,1,1-trikloreten	<10.0		µg/l	8	2	WIDF	
1,1,2-trikloreten	<20.0		µg/l	8	2	WIDF	
trikloreten	4860	1940	µg/l	8	2	WIDF	
tetrakloreten	<20.0		µg/l	8	2	WIDF	
vinylklorid	<100		µg/l	8	2	WIDF	
1,1-dikloreten	<10.0		µg/l	8	2	WIDF	

\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	<b>Metod</b>
1	Filtrering; 0,45 µm
2	<p>Paket V-3A 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 med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod).</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H2O2. Vid analys av Hg sker bestämning med AFS enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Rev 2015-07-24</p>
3	<p>Provberedning: dekantering.</p> <p>Rev 2013-09-19</p>
4	<p>Paket OV-21A. Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av metylpyrener/metylfluorantener och metylkryser/metylbens(a)antracener. Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylén (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)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 acenaftylen. 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 nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2013-10-14</p>
5	Cyanid; total + lättillgänglig.
6	<p>Bestämning av total cyanid med spektrofotometri enligt metod CSN 75 7415 och CSN EN ISO 14403-2.</p> <p>Rev 2016-01-13</p>
7	<p>Bestämning av lättillgänglig cyanid (fri cyanid) med spektrofotometri enligt metod CSN EN ISO 14403-2</p> <p>Rev 2016-01-13</p>
8	<p>Paket OV-6A. Bestämning av klorerade kolväten inklusive vinylklorid, enligt metod baserad på US EPA 624, US EPA 8260, EN ISO 10301, MADEP 2004, rev.1.1. Mätning utförs med GC-FID och GC-MS.</p> <p>Rev 2013-09-18</p>

# Rapport

Sida 10 (10)



T1618371

1XKQLNHUHSO



Godkännare	
FREN	Fredrik Enzell
WIDF	William Di Francesco

Utf <sup>1</sup>	
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).
O	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
2	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, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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](http://www.alsglobal.se)

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

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

DGE Mark och Miljö AB  
Ida Höglund  
Citadellsvägen 23  
211 18 MALMÖ

**AR-16-SL-116187-01****EUSELI2-00350936**

Kundnummer: SL8472401

## Analysrapport

Provnnummer:	<b>177-2016-07070929</b>	Ankomsttemp °C	21,0		
Provbeskrivning:		Provtagare	KRM		
Matris:	Övrigt förorenat vatten	Provtagningsdatum	2016-07-07 14:25		
Provet ankom:	2016-07-07				
Utskriftsdatum:	2016-07-13				
Provmärkning:	MS-41				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Escherichia coli	<b>1203</b>	cfu/100 ml		SS 028167-2	a)
Intestinala enterokocker	<b>8</b>	cfu/100 ml		SS-EN ISO 7899-2:2000	a)

**Utförande laboratorium/underleverantör:**

a) Eurofins Food &amp; Feed Testing Sweden (Jönköping), SWEDEN

Emma Berglind, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.





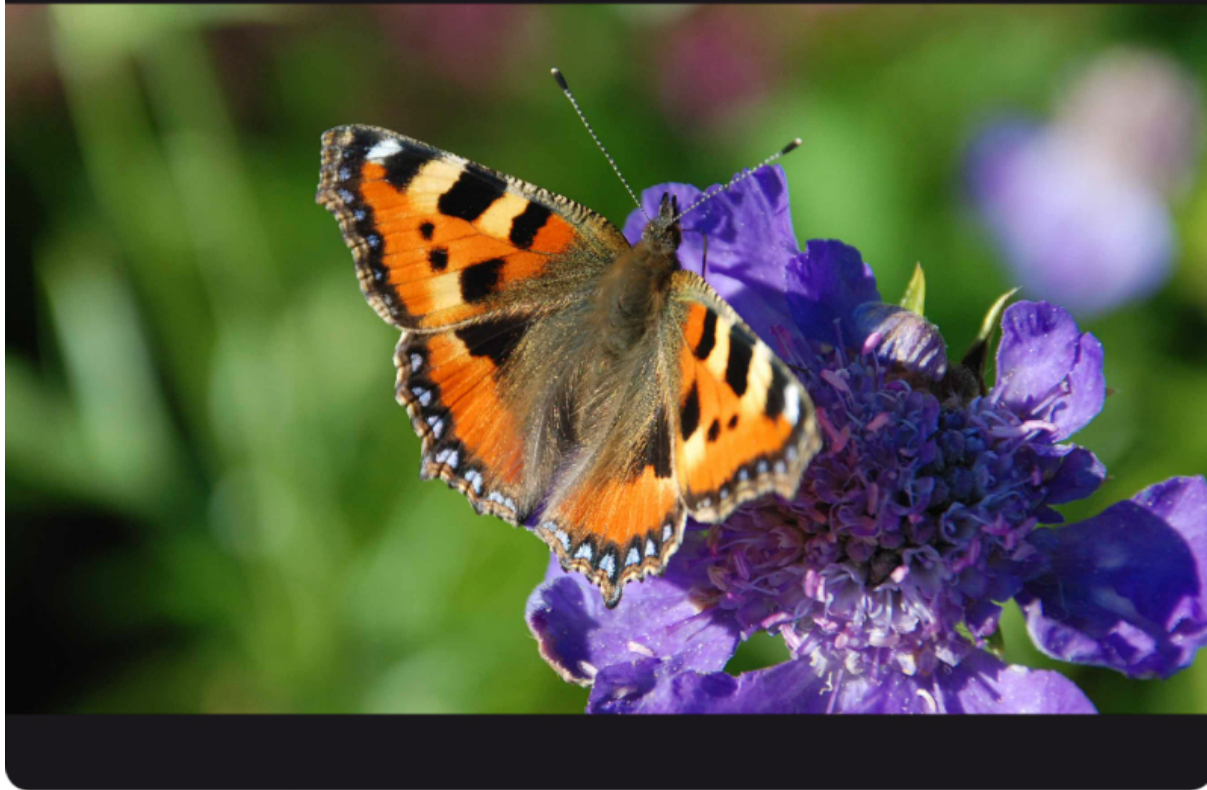
# REPORT SITE INVESTIGATIONS AND RISKASSESSMENT

Deliverible D.T1.2.1 and D.T1.2.2



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund





## Miljöteknisk markundersökning och förenklad riskbedömning avseende klorerade alifatiska kolväten inom Södra Stranden

**Motala kommun, Motala**

**2017-04-27**

Uppdragsnr:	412416		
Dokumentnr:	744417		
	Rapport upprättad av		Uppdragsledare
	Ida Höglund		Daniel Hellqvist
Tel:	070-661863		073-417 10 87
E-post:	Ida.hoglund@dge.se		daniel.hellqvist@dge.se

## Sammanfattning

DGE Mark och Miljö har på uppdrag av Motala kommun utfört en miljöteknisk markundersökning inom ett område vid Södra stranden i Motala.

I aktuell undersökning har provtagning av trädved, grundvatten samt en MIP-sondering utförts för att bedöma utbredningen samt uppskatta föroreningsgraden av klorerade alifatiska lösningsmedel i mark och grundvatten. Vidare har undersökningen syftat till att bedöma eventuella förändringar av föroreningen sedan tidigare undersökningar inför eventuellt kommande *in situ*-sanering. Trädvedsprovtagningen har utförts inom ett stort område vid Södra stranden medan MIP-sondering och grundvattenprovtagning har utförts på fastigheterna Laxen 13, Stenavadet 1, Stenavadet 2, Stenavadet 3 och Holm 6:80.

Det är sedan tidigare känt att Lindqvists verkstäder varit verksamma på fastigheten Laxen 13 där de har bedrivit ytbehandlingsindustri i vilken stora mängder trikloreten har använts. Vid undersökningar som har utförts av Sveriges Geotekniska Institut (2006) och Structor (2010) har förekomst av klorerade alifatiska kolväten såsom trikloreten påvisats i jord och grundvatten inom fastigheterna Laxen 13 samt Holm 6:80.

I nu utförd miljötekniska markundersökning har klorerade kolväten påvisats i två av femton MIP-punkter och i ett grundvattenprov, samtliga punkter var belägna på fastigheten Laxen 13. Ingen av analyserade trädkärnor påvisade påverkan av klorerade alifatiska kolväten.

Eftersom klorerade alifatiska kolväten har påvisats i halter över svenska riktvärden (SGU, 2013), även i halter på tyder på fri fas av föroreningen, i grundvattnet både i aktuell undersökning och i tidigare utförda undersökningar görs bedömningen att risk för människors hälsa och miljön kan föreligga. Den största risken i dagsläget utgörs av eventuell förekomst av klorerade kolväten i inomhusluft i lokalerna på Laxen 13 där yrkesverksamma personer vistas. Vid ett framtida scenario där bostäder byggs på Stenavadet 1-3 och Holm 6:80 kan risk för inandning av ånga inomhus föreligga även där.

För att avgöra om det finns risk för yrkesverksamma personer som vistas på Laxen 13 i dagsläget rekommenderas att provtagning av inomhusluft utförs i lokalerna på fastigheten.

Föroreningen anses vara avgränsad ner till tio meters djup men i djupare nivåer är föroreningens utbredning osäker.

DGE Mark och Miljö

Malmö

*Upprättad av*

*Uppdragsledare*

Ida Höglund

Daniel Hellqvist

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Bakgrund .....	4
1.2	Syfte och avgränsningar .....	4
2	Områdesbeskrivning.....	4
2.1	Geologi och grundvatten .....	5
2.2	Naturvärden .....	6
3	Historik.....	6
3.1	Laxen 13 .....	6
3.2	Holm 6:80.....	8
3.3	Stenavadet 1.....	9
3.4	Stenavadet 2.....	9
3.5	Stenavadet 3.....	10
4	Klorerade alifatiska kolväten .....	10
5	Genomförandebeskrivning .....	11
5.1	Trädvedsprovtagning .....	11
5.2	MIP-sondering .....	11
5.3	Etablering av grundvattenrör .....	12
5.4	Grundvattenprovtagning .....	12
5.5	Laboratorieanalyser .....	13
6	Tillämpade riktvärden .....	13
6.1	Trädved.....	13
6.2	Grundvatten .....	13
6.3	MIP-sondering .....	13
7	Utvärdering av resultat .....	13
8	Riskbedömning.....	14

8.1	Konceptuell modell.....	14
8.1.1	Föroreningssituation.....	15
8.1.2	Föroreningskällor .....	19
8.1.3	Spridningsmekanismer .....	20
8.1.4	Exponeringsvägar.....	20
8.2	Samlad riskbedömning .....	21
9	Osäkerheter.....	22
10	Slutsats och rekommendation.....	23

## Bilagor

Bilaga 1 – Analysresultat

Bilaga 2 – Analysrapporter

Bilaga 3 – Fältprotokoll

Bilaga 4 – Situationsplan MIP-sondering, grundvatten

Bilaga 5 – Situationsplan trädved

Bilaga 6 – Situationsplan tidigare undersökningar

Bilaga 7 – MIP-rapport, Eljskov A/S

## Versionsförteckning

Nr	Datum	Kommentar
1	2017-02-20	
2	2017-04-27	Justeringar i teckenförklaringar, bilaga 4, 5 och 6

## 1 Inledning

DGE Mark och Miljö AB (DGE) har på uppdrag av Motala kommun utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning längs Motalavikens södra strand.

I uppdraget har Daniel Hellqvist varit uppdragsledare, Ida Höglund och Kristina Mjöfors har handlagt och utfört fältarbetet. Jens Johannisson har deltagit som seniorkonsult och Linda Karlsson har kvalitetssäkrat aktuell rapport.

### 1.1 Bakgrund

Södra stranden är vackert beläget vid Motalaviken, inom området finns såväl bostäder som verksamheter såsom småbåtshamn, affärer och lättare industri och lagerverksamhet. Delar är även ett populärt promenadstråk, även en husbilsamping finns inom området.

Motala kommun vill utforma ett nytt planprogram för Södra stranden, bland annat med en utökad andel bostäder. Vid tidigare undersökningar utförda av Sveriges Geotekniska Institut (SGI, 2006) och Structor (2010a; 2010b) har klorerade alifatiska kolväten påvisats i grundvatten och jord inom några fastigheter belägna inom Södra stranden. Inför en eventuell exploatering av planområdet behöver föroreningsituationen undersökas närmare för att säkerställa att inte risk för människor och miljö föreligger vid byggnation av bostäder i området.

Utförda undersökningar ingår som en del i EU-projektet INSURE, *Innovative Sustainable Remediation*, i vilket Motala kommun medverkar med området södra stranden. Huvudsyftet med INSURE är att öka användningen av hållbara saneringsmetoder och minska föroreningsutbredningen till Östersjöområdet. En del av INSURE programmet är att arbeta fram en strategi för att hitta en effektiv undersökningsmetodik för att hitta föroreningar.

### 1.2 Syfte och avgränsningar

I aktuell undersökning har provtagning av trädved, grundvatten samt en MIP-sondering utförts för att bedöma utbredningen samt uppskatta föroreningsgraden av klorerade alifatiska lösningsmedel i mark och grundvatten ovan berggrundens överyta. Vidare har undersökningen syftat till att bedöma eventuella förändringar av föroreningen sedan undersökningarna utförda 2006 och 2010 inför eventuellt kommande *in-situ* sanering.

Fastigheter som omfattats av aktuell undersökning är Laxen 13, Stenavadet 1, Stenavadet 2, Stenavadet 3 och Holm 6:80, se bilaga 4. Ett större område har varit aktuellt i provtagningen av trädved, se bilaga 5.

Aktuell undersökning och rapport omfattar endast klorerade alifatiska kolväten.

## 2 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet är beläget i Motala, delvis längs med Vätterns strand, där Motala Ström mynnar (se figur 1). Undersökningsområdet består av fastigheterna Laxen 13, Stenavadet 1, Stenavadet 2 och Stenavadet 3 samt delar av fastigheten Holm 6:80, se bilaga 4.



Fastigheten Holm 6:80 utgör idag till största delen en husvagnscamping som är belägen precis intill Vättern. Vid Vätterns strand återfinns också fastigheterna Stenavadet 1-3. Stenavadet 1 är bebyggd med ett bostadshus men inhyser idag ingen boende. Vid Stenavadet 2 finns bryggor som används av en lokal fritidsbåtsförening och Stenavadet 3 är bebyggd med en träbyggnad som periodvis har använts som lager. Nämnade fastigheter är belägna på norra sidan av Fabriksgatan och järnvägen.

Söder om järnvägen finns fastigheten Laxen 13 som är en industrifastighet som tidigare inhyst bland annat Lindqvists verkstäder. På Laxen 13 finns idag en *second hand*-affär.



Figur 1. Södra stranden är beläget i Motala, där Motala ström mynnar. Södra stranden är markerat med rött.

## 2.1 Geologi och grundvatten

Den del av fastigheten Holm 6:80 som innefattas i aktuell undersökning utgörs i ytliga lager av fyllnadsmassor i väster och morän i öster. Fyllnadsmassorna underlagras av postglacial finsand. På Stenavadet 1-3 utgörs också ytliga lager av fyllnadsmassor som underlagras av isälvsediment. De naturliga jordlagren på Laxen 13 utgörs av isälvsediment i väster och lerig morän i öster (SGU, 2016a).



Jorddjupet varierar mellan 10-30 m inom undersökningsområdet (SGU, 2016b). I energibrunnar söder om undersökningsområdet har jorddjup mellan 17-21 m uppmätts (SGU, 2016f).

Berggrunden inom hela området består av kalksten (SGU, 2016c). Kalkstenen utgör ett grundvattenmagasin, Motala-Klockrike, vilken bedöms ha goda uttagsmöjligheter för grundvatten med en mediankapacitet på 2000-6000 l/h (SGU, 2016d, Länsstyrelsen 2016). Inom Södra stranden återfinns också en del av en större sand- och grusförekomst med en uttagskapacitet på 5-25 l/s (SGU, 2016e, Länsstyrelsen 2016). Grundvattnets generella riktning inom området antas vara nordlig mot Vättern.

Inom undersökningsområdet finns två brunnar med ett felläge på <100 m (SGU, 2016f). Brunnarna har ett djup på 15 m respektive 17 m och har en för tillfället okänd användning. Söder om undersökningsområdet återfinns ett stort antal energibrunnar. En vattenbrunn med ”annan användning” är registrerad på fastigheten väster om Laxen 13 (SGU, 2016f).

## 2.2 Naturvärden

Motalavikens södra strand gränsar till Vättern vilken är Sveriges näst största sjö. Vättern utgör vattenskyddsområde och är klassad som riksintresse för naturvård (Naturvårdsverket, 2016a). Sjön omfattas även av Fågeldirektivet (2009/147/EG), Art- och habitatdirektivet (1992/43/EEG) samt Fiskdirektivet (2006/44/EG) (Naturvårdsverket, 2016a). Vättern med öar och strandområden är också klassat som riksintresse för turism och rörligt friluftsliv (Naturvårdsverket, 2016a).

Göta Kanal som angränsar till fastigheterna i öster är klassat som riksintresse för friluftsliv (Naturvårdsverket, 2016a).

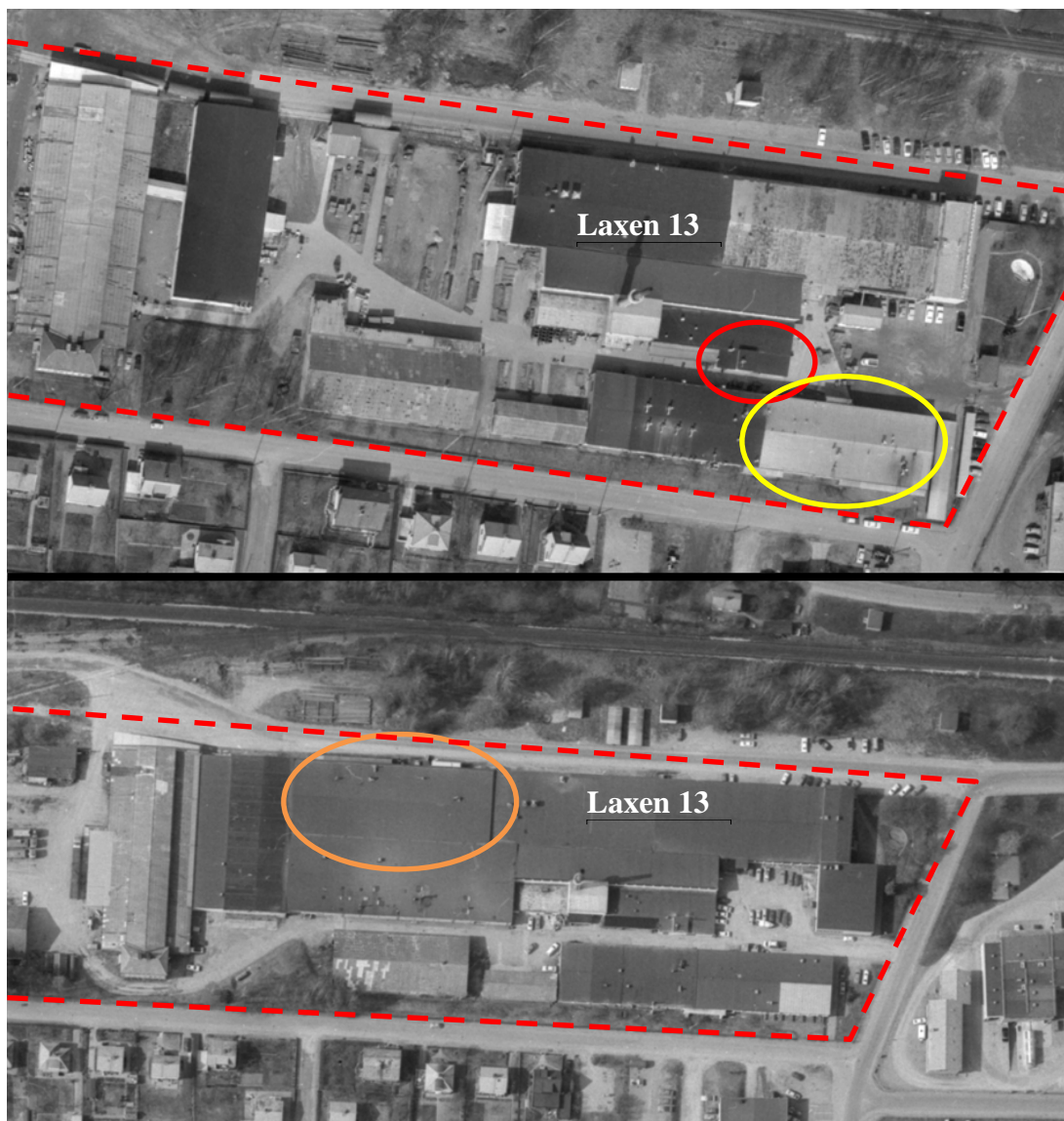
I övrigt finns inga skyddade områden inom undersökningsområdet.

## 3 Historik

I avsnitt 3.1-3.5 presenteras en kort sammanfattning av respektive fastighets historik.

### 3.1 Laxen 13

Under större delen av 1900-talet har Lindqvists verkstäder bedrivit verkstads- och ytbehandlingsindustri på fastigheten Laxen 13 (SGI, 2006). I verksamheten har klorerade lösningsmedel hanterats, troligtvis främst inom fastighetens östra del. Mellan 1920-1970-talet ska ytbehandling ha skett i ”gamla ytbehandlingslokalerna” (gul ring, figur 2). Under 1960-talet byggdes en bod som kallades för ”lutboa” (röd ring, figur 2) och på 1970-talet ska ”nya ytbehandlingslokalerna” (orange ring, figur 2). Ytbehandling sedan ska ha utförts i lutboa och i nya ytbehandlingslokalerna. I både lutboa och i de nya ytbehandlingslokalerna lokalerna fanns trikar som var nedsänkta i marken (SGI, 2006).



**Figur 2. Flygfoton från 1962 (övre bilden) samt 1980 (nedre bilden). Gul markering avser den gamla ytbehandlingslokalen som funnits sedan 1920-talet. Den röda markeringen visar var lutboa fanns. Orange markering avser de nya ytbehandlingslokalerna som först syns på flygbilder från detta år. Röd streckad markering visar fastigheten Laxen 13 (Lantmäteriet, 2016).**

År 2006 utförde SGI en MIP-sondering samt jord- och grundvattenanalyser inom fastigheten Laxen 13 samt på fastigheten Holm 6:80, vilken är belägen i den förmodade grundvattenriktningen från Laxen 13. Tidigare provpunkters placering visas i bilaga 6.

MIP-sonderingen visade på kraftiga utslag för klorerade alifatiska kolväten i flera provpunkter på Laxen 13. På vilket djup föroreningen påvisades varierade i respektive provpunkt men inom Laxen 13 började MIP-sonden ge måttliga utslag vid 4-5 meters djup. Som djupast påvisades klorerade alifatiska kolväten 15 meter under markytan, djupare än så utfördes inte heller någon sondering vid undersökningstillfället.

Vid analys av grundvattnet i provpunkterna (MO1, MO2, MO5, MO6 och MO6-3) på östra delen av fastigheten Laxen 13 uppmättes summan av identifierade klorerade alifatiska kolväten till halter mellan 7,5-2 600 µg/l.

I västra delen av Laxen 13 visade MIP-sonderingen inget eller litet utslag av klorerade alifatiska kolväten (SGI, 2006).

### 3.2 Holm 6:80

Fastigheten Holm 6:80 har en lång historia av att ha inhyt olika verksamheter. Den första utgjordes av Motala tändsticksfabrik som byggdes på 1800-talet och brann ner innan århundradet var slut. Därefter har verksamheter som bedrivit drivmedelshandling, verkstadsindustri, gummiproduktion/däckfirma, tillverkning av plast, ytbehandling av trä samt industrideponi funnits på fastigheten (DGE, 2016c). Flera av nämnda verksamheter har varit belägna på gränsen mellan Holm 6:80 och Vättern 1 som är belägen söder om Holm 6:80 i öster.

Holm 6:80 är belägen norr om Laxen 13 och därmed lokaliserad i den förmodade grundvattenriktningen från Laxen 13 mot Vättern. I samband med den MIP-sondering och jord- och grundvattenprovtagning som utfördes av SGI på Laxen 13 under 2006 undersöktes därför också Holm 6:80. MIP-sonderingen visade på kraftiga utslag för klorerade alifatiska kolväten i två provpunkter på Holm 6:80 (MO15 och MO16).

MIP-sonden gav kraftiga utslag från 7-9 meter under markytan och förorening påvisades ner till 11-12 meter där sonderingen avbröts. Vid analys av grundvattnet i provpunkten (MO15) på Holm 6:80 uppmättes summan av identifierade klorerade alifatiska kolväten till en halt av 1 500 µg/l (SGI, 2006). Föroreningen i provpunkt MO15 påträffades nära en gammal spill- och dagvattenledning som löper från Laxen 13 genom Holm 6:80 och ut i Vättern. Den del av Holm 6:80 där föroreningen påträffades har dessutom tidigare utgjort en deponi, i vilken Lindqvists verkstäder enligt rykten har deponerat avfall. Föroreningen på Holm 6:80 bedömdes därför härröra antingen från läckage från spillvattenledningen, eventuellt avfall i deponin eller från en plym som kan ha spridit sig från Laxen 13 mot Vättern (SGI, 2006).

Söder om Stenavadet 3 och, Stenavadet 1 på fastigheten Holm 6:80 visade MIP-sonderingen inget eller litet utslag av klorerade kolväten (SGI, 2006).

Structor utförde under 2010 en översiktlig miljöteknisk undersökning av flera fastigheter längs södra stranden. Klorerade alifatiska kolväten analyserades i grundvatten från provpunkter belägna nära den punkt på Holm 6:80 där höga halter av ämnena uppmätts i SGI:s undersökning 2006. I Structors utredning påvisades endast en låg halt av trikloreten (0,86 µg/l) i ett grundvattenrör i angränsning till aktuellt undersökningsområde (provpunkt SM16) (Structor, 2010a).

Idag bedriver Södra Hamnen i Motala AB sjömack och uppställningsplats för husbilar på den plats där industrideponin tidigare ska ha varit belägen. Belägg för att deponin har funnits på platsen för campingen återfinns bland annat i historiska flygfoton där något som ser ut som en inhägnad upplagsplats syns, se figur 3. Det är inte känt om innehållet i deponin avlägsnats i samband med att området fyllts ut. I samband med markundersökningen som utfördes 2010

påträffades stora mängder skrot och dylikt vilket tyder på att deponin finns kvar under husbilscampingen.



Figur 3. Flygfoton från 1952 (övre bilden) som visar lokaliseringen av den misstänkta deponin på Holm 6:80 samt 1962 (nedre bilden) som visar att deponin är borta samt att området delvis fyllts ut (Lantmäteriet, 2016).

### 3.3 Stenavadet 1

Fastigheten Stenavadet 1 ägs idag av Motala kommun. Fastigheten har tidigare varit bebodd, åtminstone under delar av året, men idag finns ingen känd användning av fastigheten. Ingen historisk eller nutida förorenande verksamhet har identifierats på fastigheten. I en MIFO fas 1-inventering har fastigheten dock placerats i riskklass 2 ur försiktighetssynpunkt då risken för spridning av klorerade alifatiska kolväten i grundvattnet på Stenavadet 1 från Laxen 13 sågs som stor (DGE, 2016). Det finns inga uppgifter om att miljötekniska markundersökningar har utförts på fastigheten tidigare.

### 3.4 Stenavadet 2

Stenavadet 2 ägs idag av Motala kommun och en lokal fritidsbåtklubb använder bryggan vid fastigheten. Provtagning av jord och grundvatten utfördes av Structor 2010 men inga analyser av klorerade kolväten ingick i undersökningen.



Fastigheten ingår i aktuellt undersökningsområde för att undersöka om klorerade alifatiska kolväten från Laxen 13 finns i grundvattnet på fastigheten då den troligtvis ligger i grundvattnets strömningsriktning mot Vättern.

### 3.5 Stenavadet 3

Fastigheten har tidigare inhyst ved- och kolaffär samt garage för lastbilar (Structor, 2010). Idag finns en byggnad som troligtvis är någon form av lager på fastigheten.

Fastigheten ingår i aktuellt undersökningsområde för att undersöka om klorerade alifatiska kolväten från Laxen 13 finns i grundvattnet på fastigheten då den troligtvis ligger i grundvattnets strömningsriktning mot Vättern.

## 4 Klorerade alifatiska kolväten

Klorerade lösningsmedel, som tetrakloreten (PCE), trikloreten (TCE) och tetraklormetan, har producerats i stora mängder sedan mitten av 1900-talet. Verkstadsindustrier har förbrukat stora mängder av både PCE och TCE vid avfettning av metaller (SGF, 2011).

Klorerade lösningsmedel är kemiskt relativt stabila vilket är bra egenskaper för avfettning- och lösningsmedel men dåligt för miljön då de är svåra att bryta ner och finns därmed kvar under lång tid i naturen. Deras förmåga att tränga in i olika medier innebär också att betonggolv inte är tätt nog att stå emot större spill av klorerade lösningsmedel (SGF, 2011).

I jord och grundvatten kan klorerade lösningsmedel förekomma som fri produkt (egen fas), gas (företrädesvis i markens porgas), löst i vatten (både i porvatten och i grundvatten) och i fast fas (bunden till jordpartiklar). För grundvatten är det rimligt att anta att halter av klorerade lösningsmedel mellan 1 000 till 10 000 µg/l indikerar på fri fas. Vid vilken halt fri fas förekommer beror dock av det specifika ämnets vattenlöslighet (SGF, 2011).

Inom ett fåtal år når de klorerade lösningsmedlen ett jämviktsläge i jorden och upphör att spridas i fri fas. Spridningen kommer dock att fortsätta upplöst i grundvattnet. Ämnena följer då med grundvattnet till närmaste recipient. Klorerade lösningsmedel som lösts i grundvattnet kan transporteras långa sträckor. En plymlängd på hundratals meter är inte ovanlig (SGF, 2011).

Klorerade alifatiska kolväten är flyktiga och kan ge upphov till förorening i ångfas i den omättade zonen (Teknik & Administration, 2001). Förorenad porgas kan uppkomma från både förorening i bunden jord och förorening löst i vatten upp till tiotals, kanske hundratals meter, från källan (SGF, 2011).

Klorerade lösningsmedel bioackumuleras inte, istället bryts de ner och omvandlas till andra produkter. I vilken omfattning det sker beror bl.a. av syreförhållandena, förekomst av mikroorganismer och näringsämnen. Trikloreten bryts ner till dikloreten under syrefria förhållanden, Dikloreten kan sedan brytas ner till vinylklorid och i det sista nedbrytningssteget bryts vinylklorid ner till eten, koldioxid och vatten. Vinylklorid bryts ner bäst i syrerika förhållanden. Den naturliga nedbrytningen av klorerade lösningsmedel går mycket långsamt och kan ta upp till tiotals, kanske hundratals år (SGF, 2011).

Ledningsgravar kan fungera som snabba spridningsvägar för klorerade lösningsmedel, både till omgivande mark och grundvatten samt till inomhusluft.

## 5 Genomförandebeskrivning

I aktuell undersökning har provtagning av trädved, grundvatten samt en MIP-sondering utförts för att bedöma utbredningen samt uppskatta föroreningsgraden av klorerade lösningsmedel i mark och grundvatten. Fastigheter som omfattats av aktuell undersökning är Laxen 13, Stenavadet 1, Stenavadet 2, Stenavadet 3 och Holm 6:80, se bilaga 4.

Ett större område har varit aktuellt i provtagningen av trädved, bilaga 5.

### 5.1 Trädvedsprovtagning

Trädvedsprovtagning utfördes den 12 april 2016. Vädret var klart och soligt med en medeltemperatur på ca 10 °C.

Trädkärnor togs ut med hjälp av en tillväxtborr som används genom att en ihålig skruv borrar in i trädet varpå man med hjälp av en skena som förs in i skruven kan ta ut ett kärnprov.

Totalt togs två borrhärdar ut från 20 st. olika träd inom provtagningsområdet. Metodiken som använts vid trädprovtagningen är baserad på samma metod som Norberg (2006) har använt. Ett 4,5 cm långt prov togs ut från träden 0,5 m över markytan. Prov togs på den sidan av trädet som låg uppströms grundvattenriktningen. Enligt Norberg (2006) skulle trädens diameter vara större än 10 cm vilket de har varit i alla fall utom två där endast träd med 4 respektive 7 cm i diameter fanns att tillgå inom ett rimligt avstånd i förhållande till provpunktens placering. Förutom dessa två smala träd har trädens diameter varierat mellan 15 och 58 cm.

Direkt efter att en trädkärna tagits ut fördes den över till en vial som förslöts med ett lock med hjälp av en vialtång. Två trädkärnor togs ut vid varje träd vilket är i enlighet med laboratoriets rekommendationer. I laboratoriet mäts den mängd av valt ämne som finns i headspacevialen i milligram per kilo färsk ved i samma prov (enheten förkortas mg-h/kg).

I samband med provtagningen fördes fältprotokoll med noteringar om trädens diameter, om möjligt trädslag, samt övriga intryck, se bilaga 3.

### 5.2 MIP-sondering

En fältundersökning i form av MIP-sondering utfördes av Ejlskov A/S under ledning av DGE 13-16 juni 2016.

MIP står för *membran interface probe* och är en metod som möjliggör mätning av kolväten i fält med en sond som förs ner i marken med hjälp av en borrhärd. Sonden värmer upp marken runtom och möjliggör för gas att tränga igenom ett membran på sonden. Gasen förs därefter med en inert bärgas till mätinstrument på markytan som loggar olika parametrar. Mätinstrumenten utgörs av en *Photo Ionization Detector* (PID), en *Flame Ionization Detector*

(FID) och en *Halogen Specific Detector* (XSD) som kan upptäcka flyktiga kolväten och BTEX, alkaner respektive klorerade lösningsmedel (SGI, 2006; Eljskov, 2016).

MIP-sondens detektionsgräns för klorerade lösningsmedel är 0,1-2 ppm och utslagen av sonderingen registreras i mikrovolt ( $\mu\text{V}$ ). Beroende på utslaget klassas föroreningsnivån som *låg* ( $<100\ 000\ \mu\text{V}$ ), *måttlig* ( $100\ 000- 1\ 000\ 000\ \mu\text{V}$ ) respektive *hög* ( $>1\ 000\ 000\ \mu\text{V}$ ) (Eljskov, 2016).

MIP-sondering utfördes i 15 punkter ner till minst 10 meter djup. Syftet var att detektera klorerade alifatiska kolväten från den sedan tidigare kända förorening av trikloreten som härrör från verksamhet som bedrivits i Lindqvists verkstäder på Laxen 13. Valet av djup baserades främst på att förorening generellt påvisats från och med 4-5 meters djup i sonderingen som utförts 2006 (SGI).

### 5.3 Etablering av grundvattenrör

Installation av grundvattenrör utfördes mellan den 29 juni och 7 juli 2016.

Väderförhållandena under fältarbetet varierade från soligt till kraftiga regnskurar med en temperatur på 15 till 20 °C.

Etablering av grundvattenrör utfördes genom skruvborrning med borrhandsvagn ner till 12 meter. Grundvattenytan påträffades vid 3 meter. Efter neddrivning fylldes utrymmet runt röret på med filtersand och bentonitlera. Därefter rensumpades röret tills det var tomt på vatten. I tabell 1 redovisas grundvattenrörens egenskaper.

Tabell 1. Beskrivning av grundvattenrörets utformning.

MS-39	
Innerdiameter (mm)	55
Rördjup (m u my)	11
Filterdjup (m u my)	10-11
Grundvattennivå (m u ök rör)	3,12
Renspumpning	ja

I samband med installation av grundvattenröret har jordprov tagits ut halvmetersvis för fältanalys avseende flyktiga organiska ämnen med PID-instrument. I nivån 11-12 meter, där misstanke om klorerade kolväten fanns, har jordprov även tagits ut för fältanalys avseende klorerade alifatiska kolväten med Backarack H-10 PRO (BURT). I fältprotokollet i bilaga 3 redovisas jordarter, PID- och BURT-resultat.

### 5.4 Grundvattenprovtagning

Den 27 juli 2016 togs grundvattenprov med hjälp av en peristaltisk pump efter omsättningspumpning på cirka 3 brunnsvolymeter. Grundvattenprov för analys av klorerade alifatiska kolväten uttogs till headspaceialer och skickades samma dag kylt och mörkt till laboratoriet för analys.



## 5.5 Laboratorieanalyser

Analys av grundvatten i provpunkt MS-39 och trädved i samtliga trädprov (16TV1-16TV20) har utförts av ALS Scandinavia AB. Analyserade parametrar utgörs av Diklormetan, 1,1-diklorethan, 1,2-diklorethan, cis-1,2-diklorethan, 1,2-diklorpropan, triklormetan, tetraklormetan, 1,1,1-triklorethan, 1,1,2-triklorethan, trans-1,2-diklorethan, tetraklorethan, triklorethan, vinylklorid och 1,1-diklorethan. För grundvatten har analyspaketet *OV-6a* använts och för trädved har analyspaketet *klorerade alifater trä* använts.

## 6 Tillämpade riktvärden

### 6.1 Trädved

Det finns idag inga kända riktvärden för lösningsmedel i trädved. Norberg (2006) beskriver i sitt examensarbete att "... halterna i träd kan användas för att ge en översiktlig uppskattning av föroreningsituationen i underliggande grundvatten." Kärnprov från träd uttas därför enbart i syfte att ge en indikation om klorerade lösningsmedel kan finnas i det grundvatten som träden tar upp via rötterna.

### 6.2 Grundvatten

Utvärdering av resultat för grundvatten har utförts mot riktvärden från SGU:s *Bedömningsgrunder för grundvatten* (2013). I de fall svenska riktvärden från SGU saknas används även holländska *Intervention Values* (IV) som anger den halt vid vilket åtgärder för att minska halten rekommenderas (Staatscourant, 2013).

### 6.3 MIP-sondering

MIP-sonderingen ger inte resultat i form av halter utan visar endast på kraftiga eller svaga utslag av klorerade kolväten. Jämförvärden för MIP-resultaten saknas därför. Resultaten från sonderingen indikerar endast på påverkan- eller ej påverkan av förorening.

## 7 Utvärdering av resultat

I bilaga 1 återfinns analysresultat från trädvedsprovtagningen samt grundvattenprovtagningen. Samtliga analysprotokoll presenteras i bilaga 2. Resultatet från MIP-sonderingen redovisas också i en separat rapport (Eljskov, 2016).

### *Trädvedsprovtagning*

Kärnprov från totalt 20 träd av varierande art analyserades med avseende på klorerade kolväten (se placering i bilaga 5). Riktvärden för klorerade alifater i trädved saknas men inga halter över laboratoriets rapporteringsgräns påvisades, se tabell 1 och 2, bilaga 1.

### *Grundvatten*

Grundvatten har analyserats avseende klorerade alifatiska kolväten i en punkt, MS-39, inom undersökningsområdet. I provpunkten har triklorethan påvisats i en halt av 4 860 µg/l vilket överstiger både riktvärdet för summan av triklorethan och tetraklorethan för grundvatten (SGU,

2013) samt holländska IV (Staatscourant, 2013). I övrigt har analyserade parametrar inte påvisats i halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

#### *MIP-sondering*

Vid F1-MIP9, F1-MIP10, F1-MIP11, F1-MIP14 samt F1-MIP15 har kolväten upptäckts på flera olika djup. Kolvätena i dessa punkter antas bero på naturliga organiska material, sannolikt metan, i en underliggande sjöbotten (Eljkskov, 2016).

Vid F1-MIP5 i nivån 4,6-8,5 meter under markytan och F1-MIP8 i nivån 10,0-19,0 meter under markytan påvisades klorerade alifatiska kolväten. Vid 19,0 meter under markytan påträffades berggrunden.

Vid F1-MIP4 och F1-MIP7 vilka är belägna nedströms F1-MIP5 och F1-MIP8 utfördes sondering ner till 11,4 meter respektive 11,2 meter, alltså inte hela vägen ner till berggrunden. Detta då kolvätena i den förra MIP-sonderingen (SGI, 2006) endast påträffades ned till cirka 10 meters djup.

Kartor från MIP-sonderingen återfinns i Ejlskov A/S rapport (2016).

## **8 Riskbedömning**

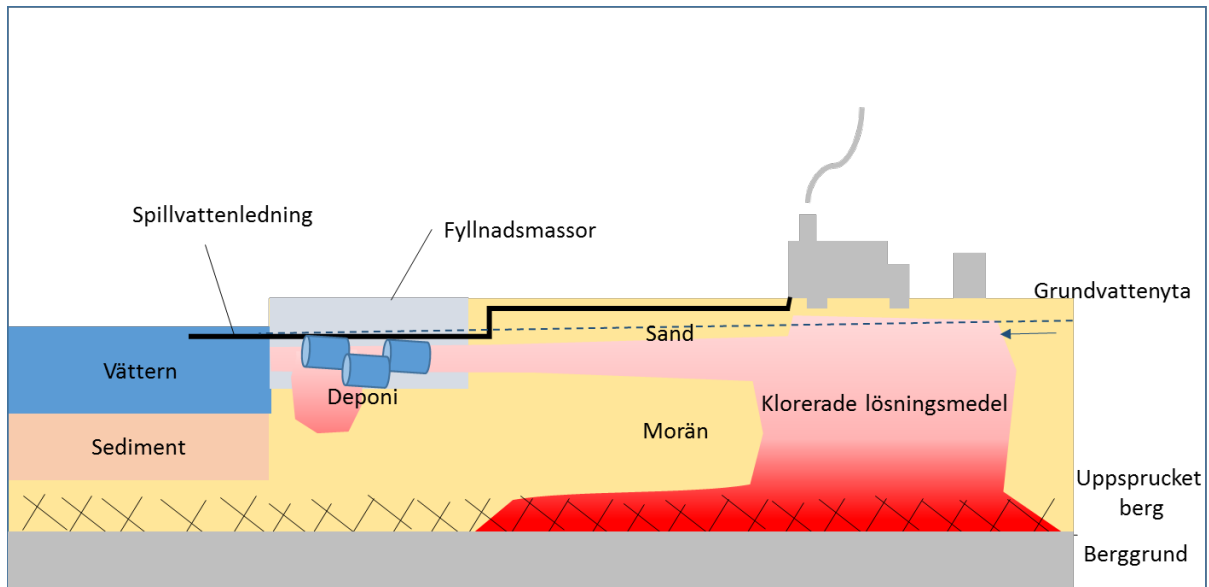
Den förenklade riskbedömningen bygger på resultat från SGI:s undersökning (2006), Structors undersökning (2010) samt nu utförd undersökning.

I avsnitt 7 och bilaga 1 och 7 återfinns analysresultat och MIP-resultat från nu utförd undersökning. Övriga analysresultat samt MIP-resultat beskrivs i aktuell rapport och återfinns i helhet i rapporter författade av SGI (2006) och Structor (2010b).

### **8.1 Konceptuell modell**

De miljö- och hälsofarliga ämnen som ingår i riskbedömningen utgörs av klorerade alifatiska kolväten. Observera att det inom aktuellt undersökningsområde även kan finnas andra miljö- och hälsofarliga ämnen men att aktuell rapport endast avser klorerade alifatiska kolväten.

Baserat på resultatet av utförda undersökningar har en konceptuell modell upprättats, se figur 4. Modellen beskriver föroreningssituationen översiktligt och en utförligare beskrivning av föroreningssituationen, exponeringsrisker samt skyddsobjekt återfinns i avsnitt 8.1.1-8.1.4.



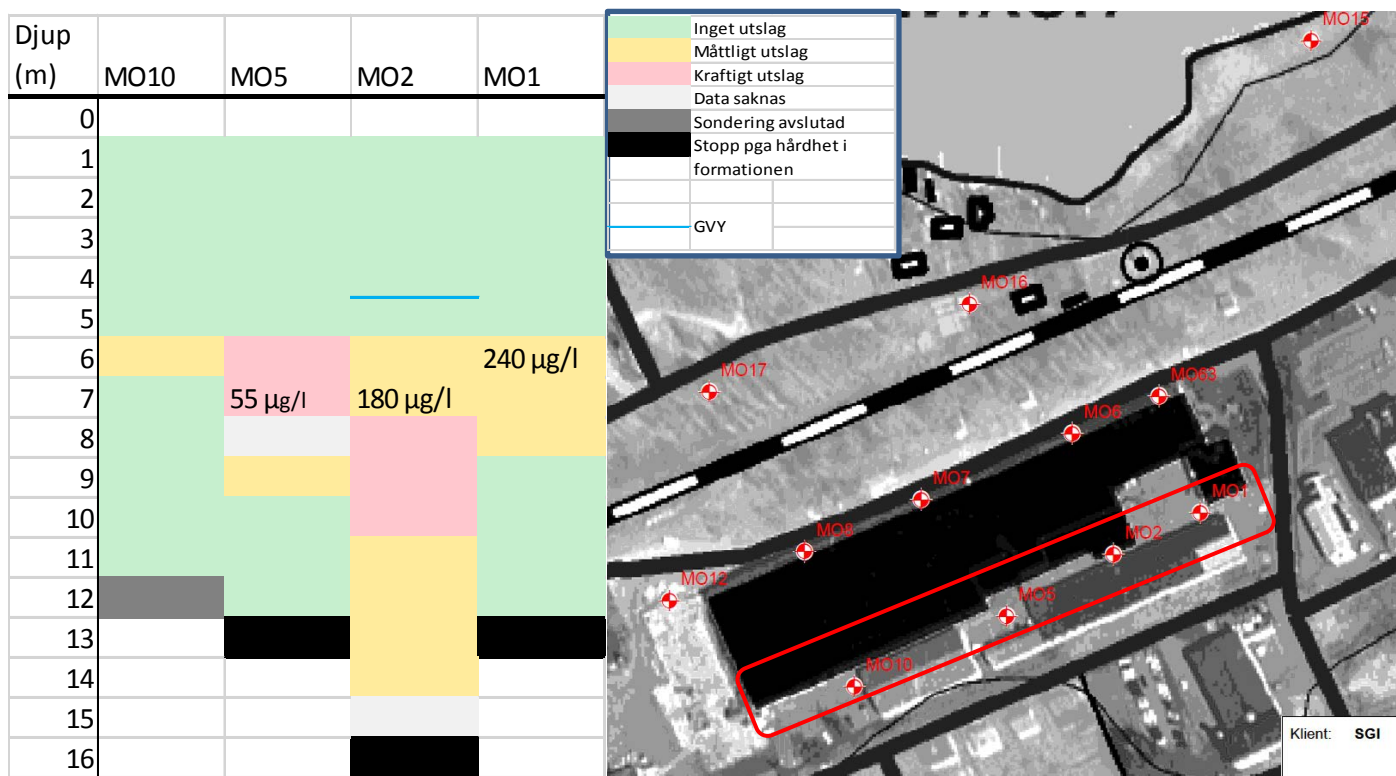
Figur 4. Konceptuell modell. Notera att modellen inte är skalenlig.

### 8.1.1 Föroreningssituation

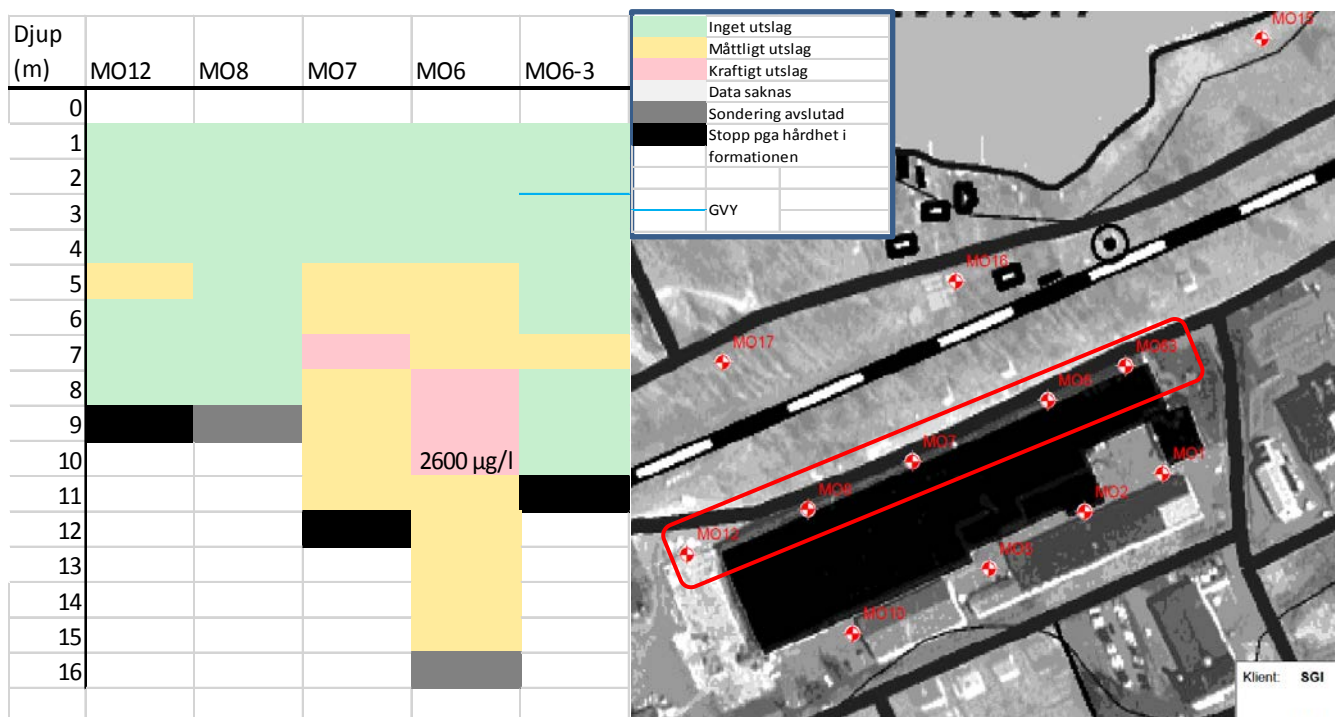
Vid 2006 års undersökning som utfördes av SGI sonderades marken i nära anslutning till verksamhetslokalerna på Laxen 13 och i den förmodade strömningsriktningen för grundvatten på Holm 6:80. Föroreningen påvisades generellt från ca 4-5 meter under marken förutom i MO15 och MO16 där förorening påvisades först vid 7-9 meters djup.

MIP-sonderingen från 2006 (SGI) visade på kraftigast utslag i nära anslutning till verksamhetslokalernas centrala delar samt i punkterna placerade i strömningsriktningen för grundvatten öster om verksamheten (figur 5-6). I nära anslutning till den så kallade "lutboa" provtogs ytlig jord (0-2 meter under markytan) vilken innehöll trikloreten, dock under Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM (Naturvårdsverket, 2016). De jordprov som innehöll halter av trikloreten över riktvärdet för KM var uttagna på ca 5 meters djup och därmed under grundvattenytan. I tidigare undersökningar har alltså klorerade alifatiska kolväten inte påvisats i halter överstigande det generella riktvärdet för KM i jord belägen ovanför grundvattenytan.

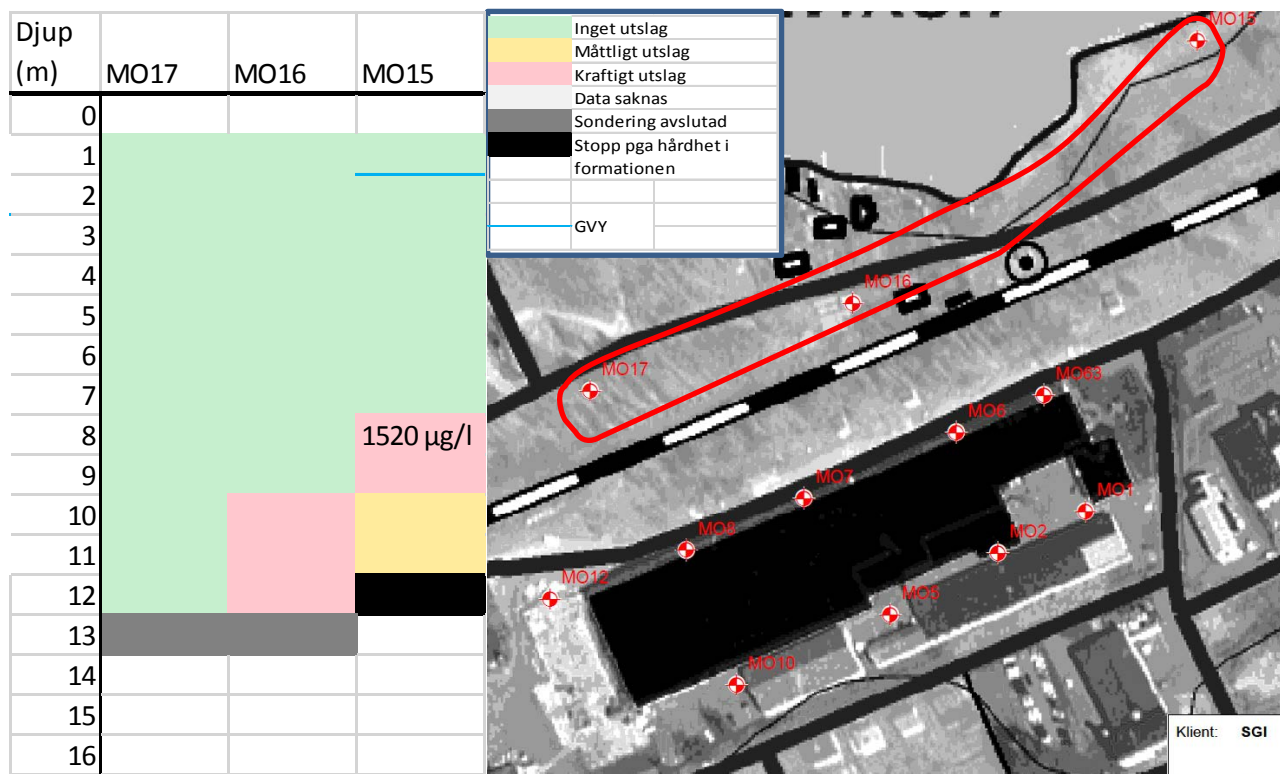
I de punkter där MIP-sonderingen gett kraftigt utslag har också halten klorerade alifatiska kolväten i grundvatten påvisat höga halter (figur 5-7) (SGI, 2006). Där MIP-sonderingen gett låga utslag har grundvattnet inte analyserats varför halterna av klorerade alifatiska kolväten i dessa punkter inte är kända (SGI, 2006). Enligt SGF (2011) kan det generellt sägas att halter av klorerade alifatiska kolväten i grundvattnet över 1 mg/l tyder på fri fas av föroreningen uppströms provpunkten. I punkt MO6 och MO15 kan därför konstateras att påvisade halter tyder på fri fas av klorerade lösningsmedel (SGF, 2011).



Figur 5. Resultaten från 2006 års MIP-sondering direkt söder om verksamheten samt grundvattenresultat avseende summa av klorerade alifatiska kolväten. Den röda rektangeln visar vilken transekt som avses i tabellen till höger.

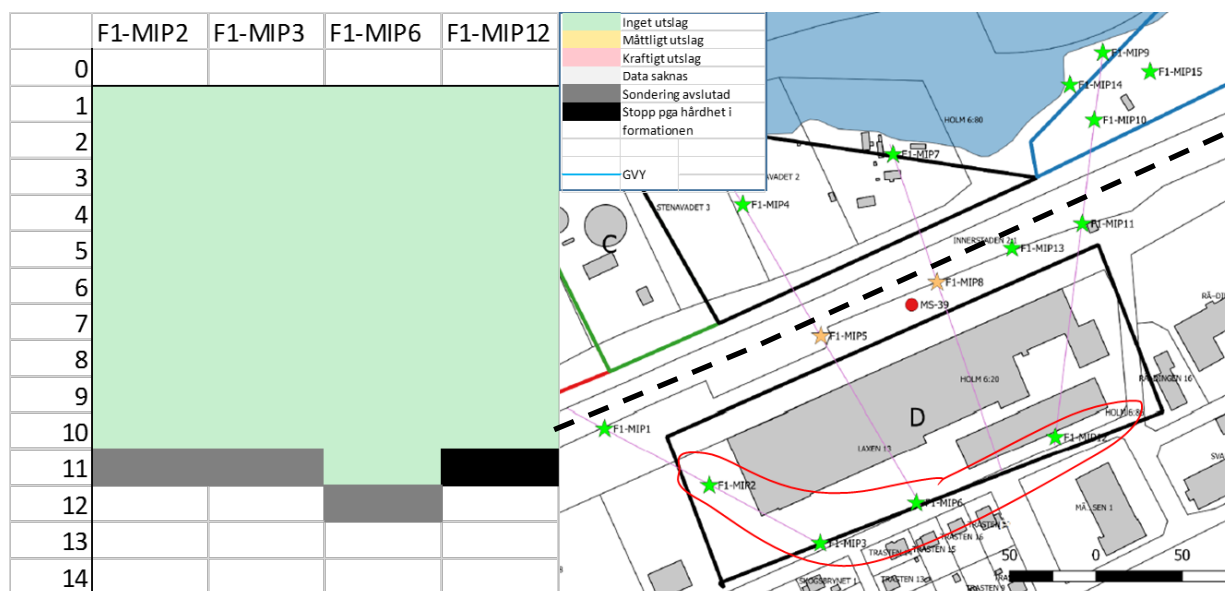


Figur 6. Resultaten från 2006 års MIP-sondering direkt norr om verksamheten samt grundvattenresultat avseende summa av klorerade alifatiska kolväten. Den röda rektangeln visar vilken transekt som avses i tabellen till höger.



Figur 7. Resultaten från 2006 års MIP-sondering på fastigheten Holm 6:80 samt grundvattenresultat avseende summa av klorerade alifatiska kolväten. Den röda rektangeln visar vilken transekt som avses i tabellen till höger.

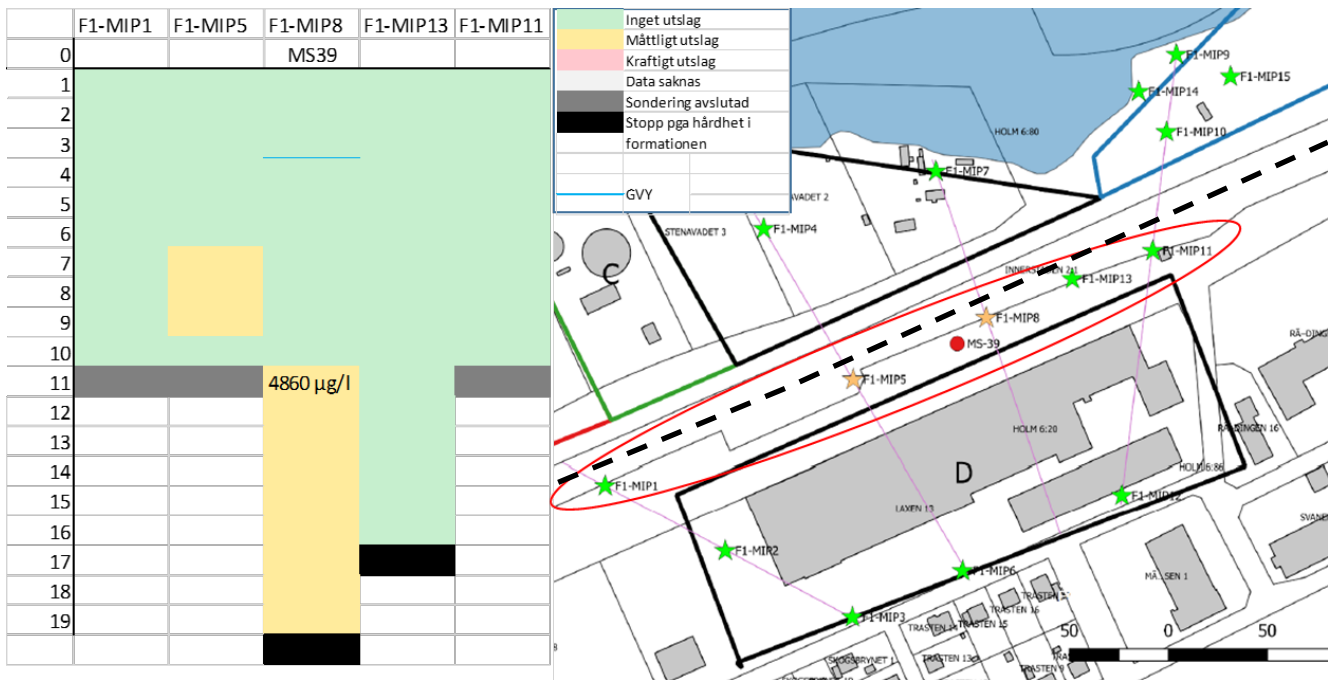
Vid 2016 års MIP-sondering noterades ingen påverkan av klorerade alifatiska kolväten i punkterna längs fastighetsgränsen till Laxen 13 i söder i nivån från 0-10 meters djup där sonderingen avbrutits då planerat sonderingsdjup nåtts (figur 8).



Figur 8. Resultaten från 2016 års MIP-sondering längs fastighetsgränsen till Laxen 13 i söder. Den röda markeringen visar vilken transekt som avses i tabellen till höger.



I sonderingspunkterna direkt söder om järnvägen påvisades klorerade alifatiska kolväten i två punkter belägna mitt norr om verksamhetslokalerna på Laxen 13 (figur 9). I F1-MIP5 påvisades föroreningen i nivån 7-9 meter under markytan och i F1-MIP8 i nivån 10-19 meter under markytan. I den sistnämnda punkten utfördes sondering till berggrunden. I ett grundvattenrör som etablerats inom några meter från sonderingspunkt F1-MIP8 har den hittills kända högsta halten av klorerade kolväten inom undersökningsområdet påvisats. Halten trikloreten på 4 860 µg/l uppmättes i vatten från ca 12 meters djup och indikerar därmed enligt SGF (2011) på fri fas. Längre österut påvisades ingen förorening från markytan ner till 17 meters djup där berggrunden bedöms vara nådd.

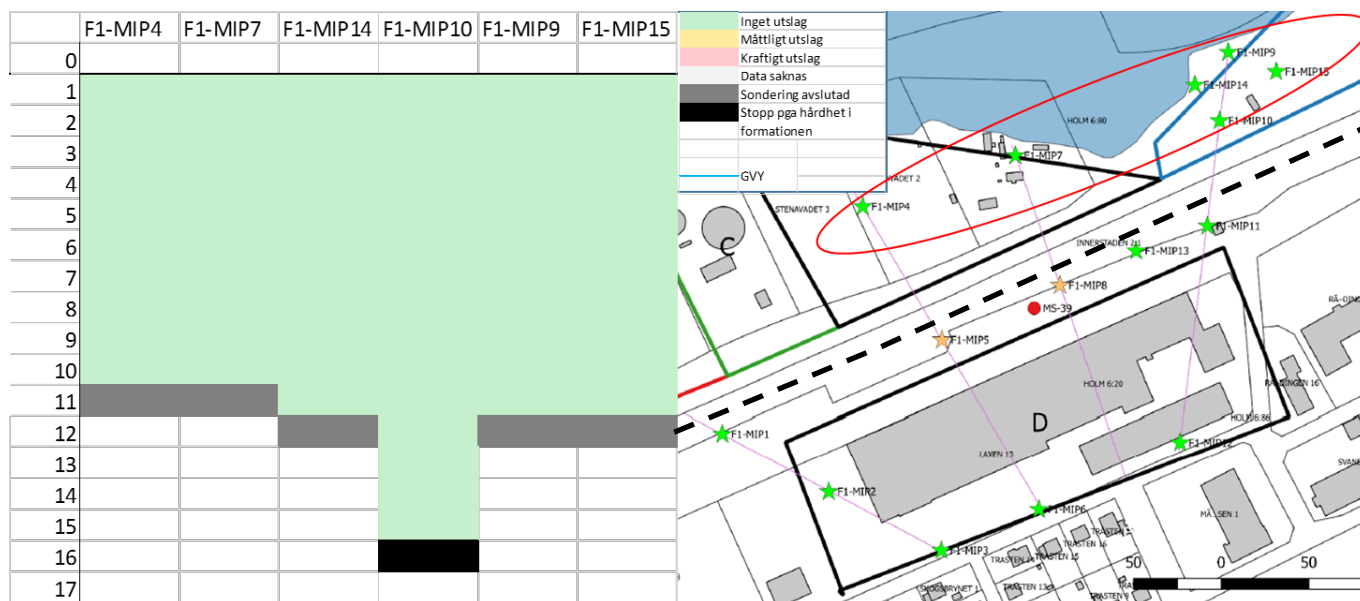


Figur 9. Resultaten från 2016 års MIP-sondering söder om järnvägen. Den röda markeringen visar vilken transekt som avses i tabellen till höger.

Eftersom undersökning syd-sydost om byggnaden på Laxen 13 inte visar på klorerade kolväten i aktuell undersökning antogs källområdet vara under byggnaden (Eljskov, 2016).

Norr om järnvägen på Stenavadet 1 och 2 samt Holm 6:80 påvisades inga klorerade kolväten vid aktuell sondering i nivån 0-10 meter under markytan (figur 10). I en punkt, F1-MIP10, belägen nära MO15, där höga halter av klorerade alifatiska kolväten påvisats 2006 (SGI), utfördes sondering ner till berggrunden som påträffades på 15 meters djup, utan att tecken på klorerade kolväten syntes.





**Figur 10. Resultaten från 2016 års MIP-sondering på fastigheterna Stenavadet 1 och 2 samt Holm 6:80. Den röda markeringen visar vilken transekt som avses i tabellen till höger.**

Som tidigare nämnts kan inte MIP-sonden tränga ner i blockiga jordar och morän varför ”hårdhet i formationen” inte nödvändigtvis behöver betyda att berggrunden har nåtts. Enligt SGU (2016f) varierar berggrundens nivå söder om Laxen 13 mellan ca 17-21 meter under markytan varför hårdheterna som påträffats i MIP-sonderingen vid ca 9-13 meter under markytan troligtvis utgörs av morän eller block. Det är därmed inte säkert att det område med störst föroreningspåverkan har identifierats i varken SGI:s undersökning från 2006 eller nu utförd undersökning.

Det går inte att utesluta att klorerade kolväten finns på större djup i provpunkt F1-MIP5 och F1-MIP8 då sonderingen inte utförts ner till berggrunden. Det går inte heller att utesluta att föroreningen har spritts till F1-MIP4 och F1-MIP7 till Motalaviken (Eljaskov, 2016).

Vidare är det svårt att bedöma hur föroreningen har förändrats under de tio år som har förflutit sedan den första MIP-sonderingen. Enligt SGF (2011) kan det ta tio- till hundratals år innan klorerade lösningsmedel bryts ner i naturen och som långsammast går det i syrefattiga miljöer. Troligtvis ger en kombination av MIP-sonderingarna en ganska sann bild av dagens föroreningsutbredning. Troligtvis skulle förorening påvisas även i undersökningsområdet utkanter om MIP-sondering ner till berggrunden utfördes alternativ grundvattenrör installerades ner till berg samt i berg med hjälp av foderrör. Att den hittills högsta halten av klorerade alifatiska kolväten påträffats i nuvarande undersökning styrker teorin om att föroreningen inte brutits ner avsevärt sedan 2006.

### 8.1.2 Föroreningskällor

Då det är känt att Lindqvists verkstäder på fastigheten Laxen 13 har hanterat klorerade lösningsmedel antas fabriken på fastigheten vara den huvudsakliga utsläppskällan. Klorerade lösningsmedel har hanterats på flera platser i lokalerna på fastigheten men den huvudsakliga hanteringen av trikloreten verkar ha skett i östra delen av fastigheten i den så kallade ”lutboa” samt i ”nya ytbehandlingslokalerna” där avfettning utfördes i trikar som var nedsänkta i

marken (SGI, 2006). Förutom de nedsänkta trikaren kan utsläppskällor i form av spill och läckage från verksamheten ha förekommit men även den spillvattenledning som löper genom Laxen 13 och Holm 6:80 ut i Motalaviken samt den deponi där Lindqvist misstänks ha deponerat avfall utför potentiella utsläppskällor.

Klorerade kolväten har i tidigare undersökningar påvisats i ytlig jord intill verksamhetslokalerna på Laxen 13 i provpunkt MO2, MO2-2, MO5, MO6 samt MO7 (bilaga 6). Klorerade alifatiska kolväten har också påträffats i grundvatten i nivåer mellan 4-10 meter i provpunkt MO1, MO2, MO5, MO6, MO6-3 samt MO15 (bilaga 6) (SGI, 2006). I aktuell undersökning har föroreningen endast analyserats i ett grundvattenprov i provpunkt MS-39 (bilaga 4) där den hittills högsta halten påvisats. Baserat på triklotetens vattenlöslighet indikerar uppmätta halter tecken på fri fas i provpunkt MS-39.

Då berggrunden inte nåts i fler sonderingspunkter kan det dock inte uteslutas att förorening förekommer i högre halter på på bergrundens överyta, på tätare jordlager eller som residualer i lermoränen. Förorening kan även finnas i ledningar och i ledningsgravar inom och från undersökningsområdet.

### 8.1.3 Spridningsmekanismer

Inom undersökningsområdet har spridning troligtvis skett eller sker genom utlakning till grund- och ytvatten, spridning via grundvatten, förångning eller i fri fas samt via ledningar. Föroreningen kan också förekomma i porluft under befintliga byggnader på Laxen 13 samt i inomhusluft i nuvarande lokaler på fastigheten. Då närmsta ytvatten utgörs av Vättern bedöms utspädningseffekten vara så stor att spridning av förorening med ytvatten bedöms vara försumbart.

### 8.1.4 Exponeringsvägar

I tabell 3 redovisas potentiella exponeringsvägar av föroreningar inom undersökningsområdet. Bedömning av om risk för exponering förekommer eller ej har bedömts genom att ta hänsyn till både nuvarande och framtida markanvändning. I tabell 4 återfinns de skyddsobjekt som har identifierats inom och i anslutning till undersökningsområdet.

Tabell 2. Identifierade relevanta exponeringsvägar för aktuellt undersökningsområde.

Exponeringsvägar	
Hudkontakt jord	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Intag av jord	Ja (framförallt vid framtida markanvändning och markarbeten)
Inandning av damm	Nej
Inandning av ånga	Ja (endast inomhus)
Intag av dricksvatten	Nej (kommunal dricksvattenförsörjning)
Intag av växter	Ja (framförallt vid framtida markanvändning)

Den huvudsakliga exponeringsvägarna bedöms vara inandning av ånga om föroreningen finns i inomhusluft. Hudkontakt med och intag av jord samt intag av växter bedöms vara mindre troligt i dagsläget då föroreningen bedöms vara djupt belägen.

Tabell 3. Identifierade relevanta skyddsobjekt inom aktuellt undersökningsområde.

Skyddsobjekt	
<b>Människa</b>	
Boende på platsen (vuxna och barn)	Ja (i framtiden )
Yrkesverksamma på platsen (vuxna)	Ja
Besökande (vuxna)	Ja
Besökande (barn)	Ja
Närboende (vuxna och barn)	Ja
<b>Miljö och naturresurser</b>	
Markekosystem	Ja, delvis
Ytvattensystem	Ja
Sedimentekosystem	Ja
Grundvatten som naturresurs	Ja
Ytvatten som naturresurs	Ja

I dagsläget bedöms yrkesverksamma på fastigheten Laxen 13 kunna exponeras för föroreningen genom inandning av ånga om föroreningen finns i inomhusluft. Även i samband med eventuella markarbeten bedöms yrkesverksamma kunna exponeras via intag av- eller hudkontakt med jord och inandning av ånga.

I framtiden då bostäder har byggts inom området kommer både boende barn och vuxna samt besökande utgöra skyddsobjekt liksom närboende. Om verksamheter kommer att drivas inom området i framtiden utgör yrkesverksamma skyddsobjekt.

Marken inom aktuellt område antas vara påverkad av identifierad förorening varför markens ekosystem kan ha en nedsatt förmåga att fungera väl. Vid ändrad markanvändning bedöms markekosystemet ha ett högt skyddsvärde.

Närheten till Vättern, från vilken dricksvatten tas samt ett betydande fiske sker, utgör ett skyddsobjekt både avseende ytvattensystem, sedimentekosystem samt ytvatten som naturresurs.

Även om inget grundvattenuttag sker idag eller planeras i framtiden i nuläget är allt grundvatten skyddsvärt. Grundvattnet i området tillhör dessutom en större vattenförekomst med goda uttagsmöjligheter vilket bör beaktas.

## 8.2 Samlad riskbedömning

Klorerade alifatiska kolväten har påvisats i halter över svenska riktvärden i jord (Naturvårdsverket, 2016) och grundvatten (SGU, 2013). Uppmätta halter tyder även på fri fas

av föroreningen. Baserat på detta görs bedömningen att risk för människors hälsa och miljön inte kan uteslutas föreligga. Den största risken i dagsläget bedöms utgöras av eventuell förekomst av klorerade kolväten i inomhusluft i lokalerna på Laxen 13 där yrkesverksamma personer vistas. Vid ett framtida scenario där bostäder byggs på Stenavadet 1-3 och Holm 6:80 kan risk för inandning av ånga inomhus föreligga även där.

Trots Vätterns stora volym anses sjön ha ett stort skyddsvärde eftersom dricksvatten tas ur sjön samt då den utgör flera skyddsområden för djur och natur. Grundvatten tas inte ut för dricksvattenanvändning inom området idag men de goda uttagsmöjligheterna i de grundvattenmagasin som området innefattas i bedöms ändå utgöra en viktig naturresurs för framtida dricksvattenuttag som bör beaktas.

## 9 Osäkerheter

Enligt SGF (2011) erhålls de högsta halterna av klorerade alifatiska kolväten i trädved under trädens växtsäsong, alltså vår och sommar, under vilken provtagningen har skett. Djupet på trädens rötter i aktuell provtagning är inte känt men då klorerade kolväten påvisats i stora djup i utförda MIP-sonderingar så finns en risk att trädens rötter går så grunt att de inte påverkas av föroreningen. Mängden klorerade alifatiska kolväten i zonen ovan grundvattenytan bedöms vara begränsad efter resultatet av utförda undersökningar.

Resultaten från SGI:s undersökning är över tio år gamla. Som nämns i avsnitt 7 kan klorerade kolväten brytas ner till andra ämnen beroende på förhållanden i omgivningen. Det är inte känt i vilken omfattning ämnena från 2006 finns kvar i samma form men då en hög halt av trikloreten som är det ämne som har använts i verksamheten finns i nära anslutning till verksamheten i grundvattenrör MS-39 antas mycket av ursprungsformen finnas kvar i grundvattnet. Den högsta uppmätta halten av trikloreten har även noterats vid aktuell undersökning.

Vid tidigare grundvattenprovtagningar har olika provtagningsmetoder använts vilket kan påverka analysresultatet eftersom de klorerade lösningsmedlen är flyktiga och kan avgå i ångfas om de inte snabbt förs till ett slutet och tätt provtagningskärl. SGI (2006) har liksom i DGE:s undersökning använt en peristaltisk pump vid provtagningen. Structor har använt watterpump eller engångsbailers. Information om filterplacering i tidigare utförda grundvattenprovtagningar finns inte heller att tillgå. Vid vilken nivå filter placeras är viktigt vid provtagning av klorerade alifatiska kolväten då halten kan variera mycket beroende på djup i grundvattnet.

Information om geologin i områden är mycket begränsad. I utförda MIP-sonderingar har ingen geologi noterats varför det saknas information om jordarter på djupet. I provpunkt MS-39 har geologin ner till 12 meters djup noterats vilken är den djupaste jordprofilen som finns att tillgå.

Endast ett grundvattenprov har tagits ut i aktuell undersökning varför det är svårt att få en bra bild över föroreningssituationen i grundvattnet i nuläget.

Då inga mätningar avseende klorerade alifatiska kolväten utförts i inomhusluft eller i porgas kan inte risken för exponering via inomhusluft och ånga fastställas.

Då endast ett fåtal jordprover tagits ut för analys av klorerad alifatiska kolväten i tidigare undersökningar kan inte risken för yrkesverksamma vid markarbeten inom området fastställas.

## 10 Slutsats och rekommendation

Klorerade alifatiska kolväten har noterats i jord på fastigheten Laxen 13 och grundvatten på fastigheterna Laxen 13 och Holm 6:80 vid utförda undersökningar.

Eftersom provpunkterna vid tidigare och aktuell undersökning är placerade på olika platser är det inte möjligt att säga huruvida föroreningen har rört på sig eller delvis brutits ner. Den hittills högsta halten som uppmätts noterades dock i grundvattnet i aktuell undersökning.

I tidigare utförd MIP-sondering påvisades föroreningen grundare (från cirka 5 meters djup) än i undersökningen från 2016 (då föroreningen påvisades först från cirka 10 meters djup). Eftersom den högsta halten av föroreningen påvisats i ett grundvattenprov från 2016 antas dock föroreningen fortfarande förekomma i höga halter i området.

Föroreningen har avgränsats i sidled vid nivån 0-10 meter i aktuell MIP-sondering. I djupare nivåer än 10 meter är föroreningen dock inte avgränsad.

För att ytterligare avgränsa föroreningen i djupled och sidled krävs kompletterande undersökningar. Då utrustning som används vid MIP-sondering har svårt att tränga ner i blockiga jordar och morän så rekommenderas etablering av grundvattenrör genom foderrörsborrning och därefter provtagning av djupt beläget grundvatten. Då ingen provtagning har utförts avseende klorerade kolväten på fastigheten direkt öster om Laxen 13 så rekommenderas detta, särskilt då höga halter av föroreningen har påträffats i den östra delen av fastigheten Laxen 13.

Vidare rekommenderas ytterligare undersökning av geologin i området för att avgöra om det finns täta lager som kan fungera som spridningsvägar samt undersöka på vilken nivå berggrunden återfinns.

För att avgöra om det finns risk för yrkesverksamma personer som vistas på Laxen 13 i dagsläget rekommenderas att provtagning av inomhusluft utförs i lokalerna på fastigheten.

## Referenser

DGE, 2016e. DGE Mark och Miljö – MIFO-inventering Stenavadet 1, Mifoblanketter A-F.

Ejlskov A/S, 2016. DGE Mark och Miljö Motala – Geoprobe Datarapport 16104.

Environment Agency, 2003: An illustrated handbook of DNAPL transport and fate in the subsurface, R&D Publication 133, Environment Agency. Storbritannien.

Naturvårdsverket, 1996, 1998. Naturvårdsverket rapport 4889.

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

Naturvårdsverket 2016a. Digitala karttjänsten Skyddad natur, [www.skyddadnatur.naturvardsverket.se](http://www.skyddadnatur.naturvardsverket.se). 2016-08-11.

Norberg, D., 2006. Provtagning av trädkärnor för att bedöma föroreningsgraden av klorerade lösningsmedel i grundvatten. Examensarbete 20 hp.

SGF, 2011: Klorerade lösningsmedel i mark och grundvatten – Att tänka på inför provtagning och upphandling. Sveriges Geotekniska Föreningen, rapport 2:2011.

SIGI, 2004. Vättern och Stenavadet – Inventering och bedömning av föroreningssituationen. Dnr: 2-0211-0651. 2004-03-22.

SIGI, 2006 Översiktlig miljöteknisk markundersökning vid f.d. Lindquist Verkstäder. Uppdragsnr 12617 Dnr 2-0510-0655. 2006-03-24

SGU, 2016a. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Jordartskartan, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016b. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Jorddjupskartan, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016c. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Berggrundskartan, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016d. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Grundvatten, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016e. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Grundvattenmagasin, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SGU, 2016f. Sveriges Geologiska Undersökning. Digitala karttjänsten Brunnsarkivet, [www.sgu.se](http://www.sgu.se). 2016-08-11.

SFT, 2007. Revidering av klassifisering av metaller og organiska miljögifter i vann och sedimenter, Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, Statens forurensningstilsyn, rapport 2229.



SPI 2011. Svenska Petroleum Institutets rapport – Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. Reviderad 2011-10-17.

Staatscourant 2013. Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013. Nr. 16675

Structor, 2010a. Motalavikens södra strand. Översiktlig miljöteknisk undersökning. 2010-05-19.

Structor, 2010b. Miljöutredning av Motalavikens södra strand. 2010-06-16.

Teknik & Administration, 2001: Håndbog om undersøgelser af chlorerede stoffer i jord og grundvand. Teknik & Administration Nr. 5, 2001. Danmark

## Bilaga 1

### Resultat

#### Trädved

Tabell 1. Analysresultat för klorerade kolväten i trädved. Samtliga halter är angivna i mg-h/kg.

ELEMENT	16TV1	16TV2	16TV3	16TV4	16TV5	16TV6	16TV7	16TV8	16TV9	16TV10
Diklormetan	<0,030	<0,030	<0,025	<0,035	<0,040	<0,025	<0,030	<0,035	<0,035	<0,025
1,1-dikloreten	<0,030	<0,030	<0,025	<0,035	<0,040	<0,025	<0,030	<0,035	<0,035	<0,025
1,2-dikloreten	<0,030	<0,030	<0,025	<0,035	<0,040	<0,025	<0,030	<0,035	<0,035	<0,025
Trans-1,2-dikloreten	<0,030	<0,030	<0,025	<0,035	<0,040	<0,025	<0,030	<0,035	<0,035	<0,025
Cis-1,2-dikloreten	<0,030	<0,030	<0,025	<0,035	<0,040	<0,025	<0,030	<0,035	<0,035	<0,025
1,2-diklorpropan	<0,030	<0,030	<0,025	<0,035	<0,040	<0,025	<0,030	<0,035	<0,035	<0,025
Triklormetan	<0,0030	<0,0030	<0,0025	<0,0035	<0,0040	<0,0025	<0,0030	<0,0035	<0,0035	<0,0025
Tetraklormetan	<0,0030	<0,0030	<0,0025	<0,0035	<0,0040	<0,0025	<0,0030	<0,0035	<0,0035	<0,0025
1,1,1-trikloreten	<0,0030	<0,0030	<0,0025	<0,0035	<0,0040	<0,0025	<0,0030	<0,0035	<0,0035	<0,0025
1,1,2-trikloreten	<0,015	<0,015	<0,013	<0,018	<0,020	<0,013	<0,015	<0,018	<0,018	<0,013
Triklloreten	<0,0030	<0,0030	<0,0025	<0,0035	<0,0040	<0,0025	<0,0030	<0,0035	<0,0035	<0,0025
Tetrakloreten	<0,0030	<0,0030	<0,0025	<0,0035	<0,0040	<0,0025	<0,0030	<0,0035	<0,0035	<0,0025
Vinylklorid	<0,15	<0,15	<0,13	<0,18	<0,20	<0,13	<0,15	<0,18	<0,18	<0,13
1,1-dikloreten	<0,030	<0,030	<0,025	<0,035	<0,040	<0,025	<0,030	<0,035	<0,035	<0,025

Tabell 2. Analysresultat för klorerade kolväten i trädved. Samtliga halter är angivna i mg-h/kg.

ELEMENT	16TV11	16TV12	16TV13	16TV14	16TV15	16TV16	16TV17	16TV18	16TV19	16TV20
Diklormetan	<0,020	<0,030	<0,025	<0,030	<0,040	<0,035	<0,020	<0,035	<0,025	<0,030
1,1-dikloreten	<0,020	<0,030	<0,025	<0,030	<0,040	<0,035	<0,020	<0,035	<0,025	<0,030
1,2-dikloreten	<0,020	<0,030	<0,025	<0,030	<0,040	<0,035	<0,020	<0,035	<0,025	<0,030
Trans-1,2-dikloreten	<0,020	<0,030	<0,025	<0,030	<0,040	<0,035	<0,020	<0,035	<0,025	<0,030
Cis-1,2-dikloreten	<0,020	<0,030	<0,025	<0,030	<0,040	<0,035	<0,020	<0,035	<0,025	<0,030
1,2-diklorpropan	<0,020	<0,030	<0,025	<0,030	<0,040	<0,035	<0,020	<0,035	<0,025	<0,030
Triklormetan	<0,0020	<0,0030	<0,0025	<0,0030	<0,0040	<0,0035	<0,0020	<0,0035	<0,0025	<0,0030
Tetraklormetan	<0,0020	<0,0030	<0,0025	<0,0030	<0,0040	<0,0035	<0,0020	<0,0035	<0,0025	<0,0030
1,1,1-trikloreten	<0,0020	<0,0030	<0,0025	<0,0030	<0,0040	<0,0035	<0,0020	<0,0035	<0,0025	<0,0030
1,1,2-trikloreten	<0,010	<0,015	<0,013	<0,015	<0,020	<0,018	<0,010	<0,018	<0,013	<0,015
Triklloreten	<0,0020	<0,0030	<0,0025	<0,0030	<0,0040	<0,0035	<0,0020	<0,0035	<0,0025	<0,0030
Tetrakloreten	<0,0020	<0,0030	<0,0025	<0,0030	<0,0040	<0,0035	<0,0020	<0,0035	<0,0025	<0,0030
Vinylklorid	<0,10	<0,15	<0,13	<0,15	<0,20	<0,18	<0,10	<0,18	<0,13	<0,15
1,1-dikloreten	<0,020	<0,030	<0,025	<0,030	<0,040	<0,035	<0,020	<0,035	<0,025	<0,030

## Bilaga 1

### Grundvatten

Tabell 3. Analysresultat för klorerade alifatiska kolväten i grundvatten, jämförda med holländska *intervention values* (IV) (Staatscourant, 2013) samt riktvärden för grundvatten (SGU-FS 2013:3). Samtliga halter är angivna i µg/l. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett jämförvärde. Observera att SGU:s riktvärde på 10 µg/l avser summan av trikloretan och tetrakloretan.

Parameter	IV	SGU 2013	MS- 39
Diklormetan	1000	*	<200
1,1-dikloretan	900	*	<10,0
1,2-dikloretan	400	3	<50,0
Trans-1,2-dikloretan	20	*	<10,0
Cis-1,2-dikloretan	20	*	<10,0
1,2-diklorpropan	80	*	<100
Triklormetan	400	100	<30,0
Tetraklormetan	10	*	<10,0
1,1,1-trikloretan	300	*	<10,0
1,1,2-trikloretan	130	*	<20,0
Trikloretan	500	10	4860
Tetrakloretan	40		<20,0
Vinylklorid	5	*	<100
1,1-dikloretan	10	*	<10,0

# Rapport

Sida 4 (24)



## T1617373

1VV7MFYY37M



Er beteckning	<b>MS-39</b>				
Provtagare	<b>stopp</b>				
Provtagningsdatum	<b>KRM</b>				
	<b>2016-07-06</b>				
Labnummer	<b>O10787979</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	<b>88.3</b>	%	2	O	FABE
alifater >C5-C8	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
alifater >C8-C10	<b>&lt;10</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C10-C12	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C12-C16	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
alifater >C5-C16	<b>&lt;30</b>	mg/kg TS	3	1	MASU
alifater >C16-C35	<b>&lt;20</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C8-C10	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C10-C16	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylpyrener/metylfluorantener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
aromater >C16-C35	<b>&lt;1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bensen	<b>&lt;0.01</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
toluen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
etylbenzen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
m,p-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
o-xylen	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	D	MASU
xylen, summa*	<b>&lt;0.05</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaftylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
acenaften	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fenantren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
antracen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
fluoranten	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
pyren	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
krysen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(b)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(k)fluoranten	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
bens(a)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
dibens(ah)antracen	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
benso(ghi)perylen	<b>&lt;0.1</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
indeno(123cd)pyren	<b>&lt;0.08</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa 16	<b>&lt;1.5</b>	mg/kg TS	3	D	STGR
PAH, summa cancerogena*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa övriga*	<b>&lt;0.5</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa L*	<b>&lt;0.15</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa M*	<b>&lt;0.25</b>	mg/kg TS	3	N	STGR
PAH, summa H*	<b>&lt;0.3</b>	mg/kg TS	3	N	STGR



Ankomstdatum **2016-04-14**  
 Utfärdad **2016-04-21**

**DGE Mark och Miljö AB**  
**Ida Höglund**

**Citadellsvägen 23**  
**211 18 Malmö**

Projekt **Motalavikens södra strand**  
 Bestnr **412416**

## Analys av material

Er beteckning	<b>16TV1</b>				
Labnummer	O10760712				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV2</b>				
Labnummer	O10760713				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV3</b>				
Labnummer	O10760714				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV4</b>				
Labnummer	O10760715				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN





Er beteckning	<b>16TV5</b>				
Labnummer	O10760716				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.20	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV6</b>				
Labnummer	O10760717				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV7</b>				
Labnummer	O10760718				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV8</b>				
Labnummer	O10760719				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Bestämning av klorerade alifater inkl. Vinylklorid enligt metod baserad på DIN EN ISO 10301 (F4).  Mätning utförs med head-space GC-MS enligt rapport "Scientific Investigations Report 2004-5049; Assessment of Subsurface Chlorinated Solvent Contamination Using Tree Cores at the Front Street Site and a Former Dry Cleaning Facility at the Riverfront Superfund Site, New Haven, Missouri, 1999-2003"  Rev 2013-10-03

Godkännare	
FREN	Fredrik Enzell

Utf <sup>1</sup>	
1	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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](http://www.alsglobal.se)

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

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2016-04-14**  
 Utfärdad **2016-04-21**

DGE Mark och Miljö AB  
 Ida Höglund

Citadellsvägen 23  
 211 18 Malmö

Projekt **Motalavikens södra strand**  
 Bestnr **412416**

## Analys av material

Er beteckning	<b>16TV9</b>				
Labnummer	O10760720				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV10</b>				
Labnummer	O10760721				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV11</b>				
Labnummer	O10760722				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.010	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.10	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV12</b>				
Labnummer	O10760723				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV13</b>				
Labnummer	O10760724				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV14</b>				
Labnummer	O10760725				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN





Er beteckning	<b>16TV15</b>				
Labnummer	O10760726				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0040	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.20	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.040	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV16</b>				
Labnummer	O10760727				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Bestämning av klorerade alifater inkl. Vinylklorid enligt metod baserad på DIN EN ISO 10301 (F4).  Mätning utförs med head-space GC-MS enligt rapport "Scientific Investigations Report 2004-5049; Assessment of Subsurface Chlorinated Solvent Contamination Using Tree Cores at the Front Street Site and a Former Dry Cleaning Facility at the Riverfront Superfund Site, New Haven, Missouri, 1999-2003"  Rev 2013-10-03

Godkännare	
FREN	Fredrik Enzell

Utf <sup>1</sup>	
1	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg  Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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](http://www.alsglobal.se)

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

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2016-04-14**  
 Utfärdad **2016-04-21**

DGE Mark och Miljö AB  
 Ida Höglund

Citadellsvägen 23  
 211 18 Malmö

Projekt **Motalavikens södra strand**  
 Bestnr **412416**

## Analys av material

Er beteckning	<b>16TV17</b>				
Labnummer	O10760728				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.010	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0020	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.10	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.020	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV18</b>				
Labnummer	O10760729				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.018	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0035	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.18	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.035	mg-h/kg	1	1	FREN



Er beteckning	<b>16TV19</b>				
Labnummer	O10760730				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.013	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0025	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.13	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.025	mg-h/kg	1	1	FREN

Er beteckning	<b>16TV20</b>				
Labnummer	O10760731				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN
triklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetraklormetan	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.015	mg-h/kg	1	1	FREN
trikloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.0030	mg-h/kg	1	1	FREN
vinylklorid	<0.15	mg-h/kg	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.030	mg-h/kg	1	1	FREN

## Bilaga 3

### Fältprotokoll

<b>Objekt: Södra stranden i Motala</b>	<b>Datum: 12/4 2016</b>
<b>Medie: Trädved</b>	<b>Metod: Kärnborr</b>
<b>Provtagare: Ida Höglund</b>	

Prov-ID	Diameter (cm)	Trädslag	Datum	Anteckning
16TV1	15	Björk	12/4 2016	
16TV2	36	Tall	12/4 2016	
16TV3	45	Björk	12/4 2016	Läckage av sav
16TV4	19	Lövträd	12/4 2016	
16TV5	24	Lönn??	12/4 2016	
16TV6	58	Al	12/4 2016	
16TV7	30	Rönnsamak	12/4 2016	
16TV8	19	Alm	12/4 2016	
16TV9	15	Lövträd	12/4 2016	
16TV10	46	Björk	12/4 2016	Läckage av sav
16TV11	28	Al	12/4 2016	
16TV12	18	Al?	12/4 2016	
16TV13	55	Al?	12/4 2016	
16TV14	45	Lövträd	12/4 2016	
16TV15	27	Alm	12/4 2016	
16TV16	4	Lövträd	12/4 2016	Läckage av sav
16TV17	19	Björk	12/4 2016	Läckage av sav
16TV18	7	Lövträd	12/4 2016	
16TV19	60	Kastanj	12/4 2016	
16TV20	30	Al	12/4 2016	

<b>Objekt: Södra stranden i Motala</b>	<b>Datum: 30/6 2016</b>
<b>Medie: Sediment</b>	<b>Metod: Kolvprovtagare</b>
<b>Provtagare: Ida Höglund</b>	

#### F4-SEDA

Provtagning med kolvprovtagare utfördes på tre platser ner till ca 0,15 m. Materialet utgjordes av gråsvart sand. Ställvis förekom en svag lukt av petroleum.

#### F4-SEDB

Provtagning med kolvprovtagare utfördes på tre platser ner till ca 0,15 m. Materialet utgjordes av gråsvart sand. Ställvis förekom en svag lukt av petroleum.

### Bilaga 3

Fältprotokoll, jord



Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr:

Metod: Skruvborrning

Provtagare: KRM

Datum: 2016-06-30 till 2016-07-01 samt 2016-07-05 till 2016-07-07

Prov-ID (m u my)	Fältnoteringar		Övrigt		
	Jordart	VOC <sup>1</sup>			
<b>MS-39</b>					
0	Gräs	-			
0-0,5	F: gr Sa	<5			
0,5-0,8		<5			
0,8-1	F?: Sa	<5			
1-1,5	le Mn	<5			
1,5-2		<5			
2-2,3	-	-			
2,3-4			si Sa(f)	GV-nivå vid 3m	
4-4,7			Sa		
4,7-5,3			gr si Sa		
5,3-5,6			Sa		
5,6-6			sa Mn		
6-6,6			Sa(g)		
6,6-7			gr Sa		
7-9,8			Sa		
9,8-12			Mn	<b>47</b>	Kraftigt utslag på BURT

<sup>1</sup> Volatile Organic Compound

## Bilaga 3

### Fältprotokoll grundvatten

Uppdragsnr: 412416

Dokumentnr: 702216

Metod: Grundvattenprovtagning med perestaltisk pump

Provtagare: KRM

Datum: 2016-07-27



	<b>MS-39</b>
Innerdiameter (mm)	55
Rördjup (m u my)	11
Filterdjup (m u my)	10-11
Grundvatten nivå (m u ök rör)	3,12
Omsättningspumpning	ja



## Teckenförklaring

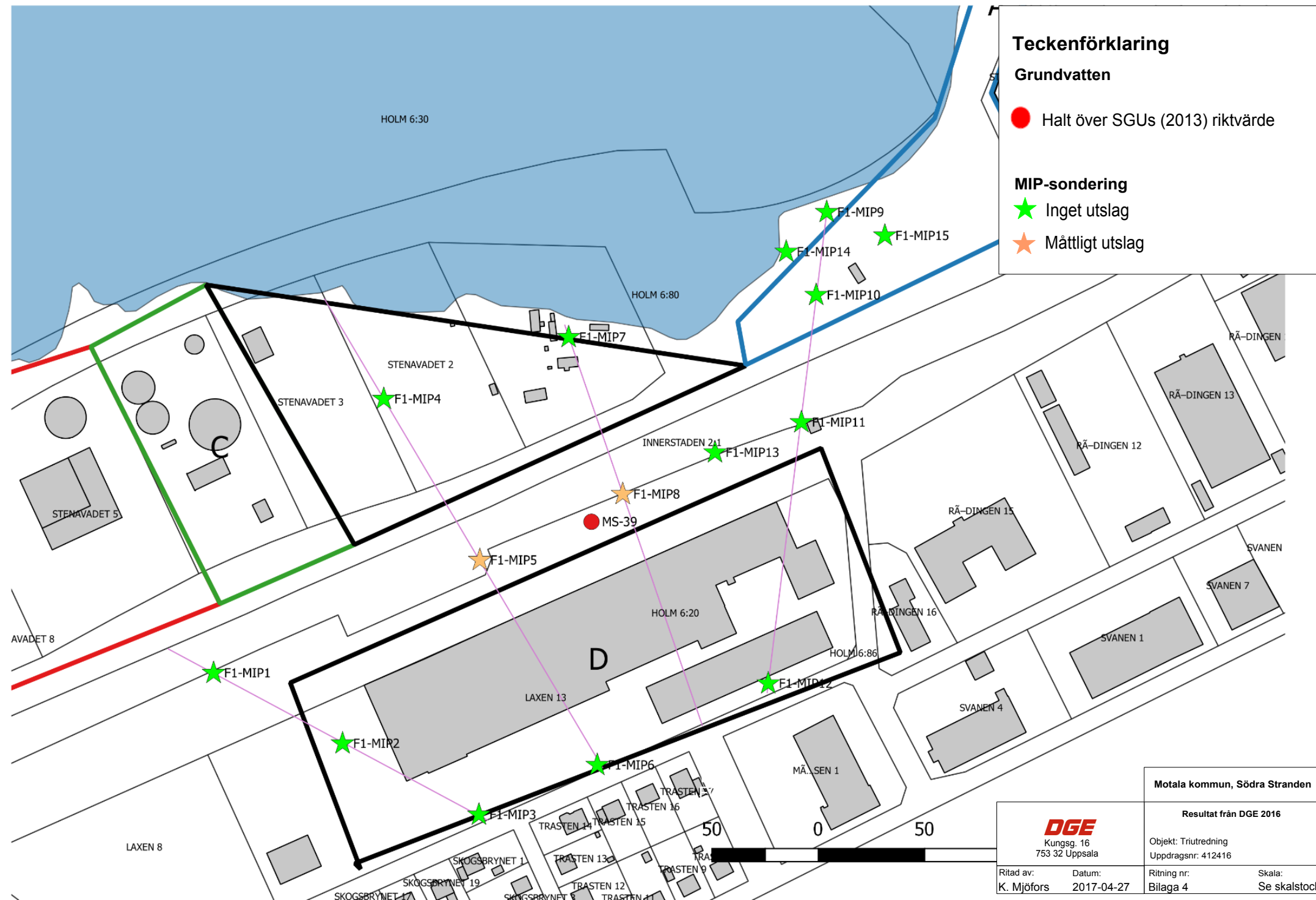
### Grundvatten

● Halt över SGUs (2013) riktvärde

### MIP-sondering

★ Inget utslag

★ Måttligt utslag



Motala kommun, Södra Stranden

Resultat från DGE 2016

Objekt: Triutredning  
Uppdragsnr: 412416

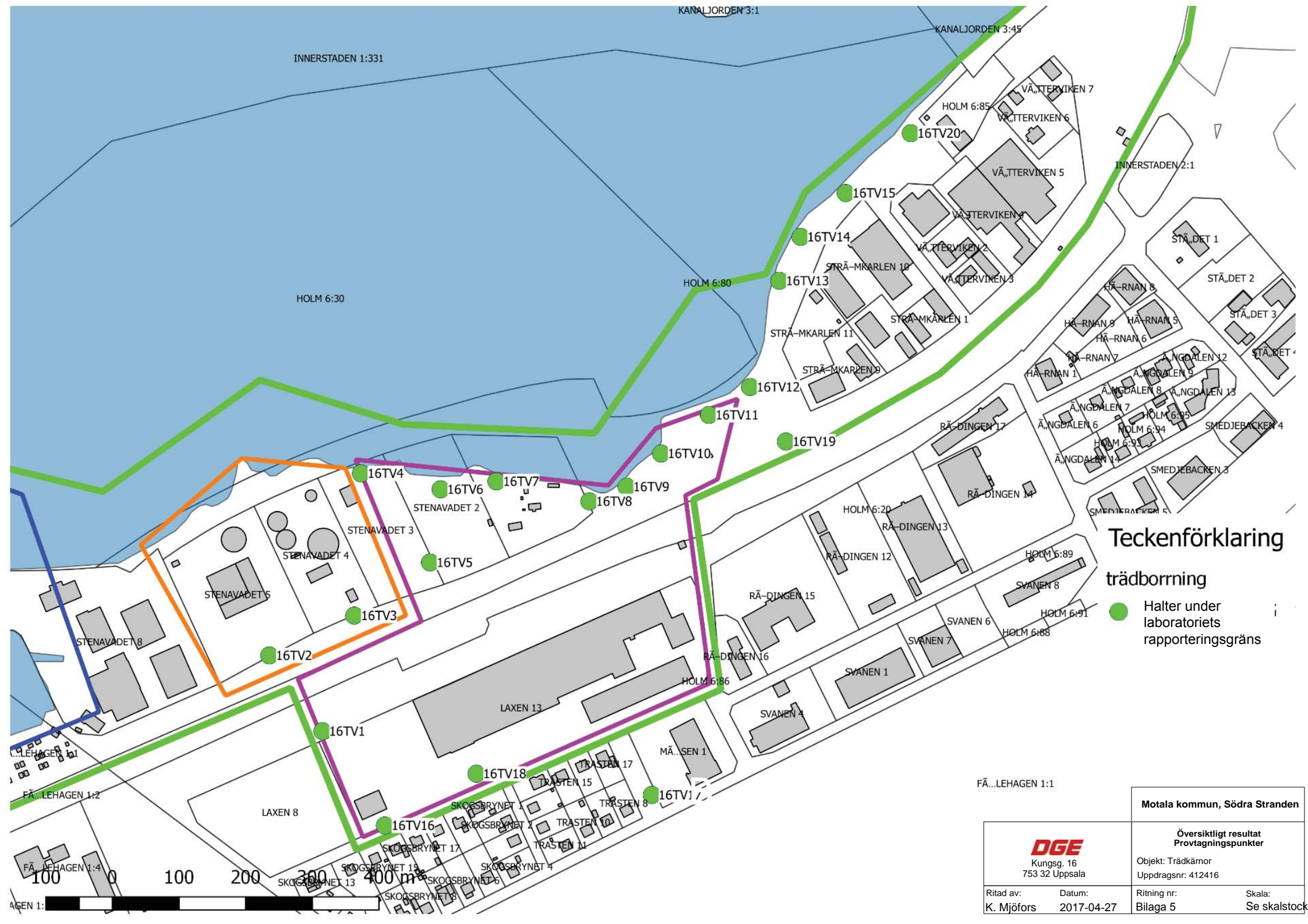
**DGE**  
Kungsg. 16  
753 32 Uppsala

Ritad av:  
K. Mjöfors

Datum:  
2017-04-27

Ritning nr:  
Bilaga 4

Skala:  
Se skalstock



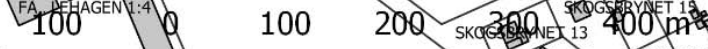
## Teckenförklaring

- trädborring
- Halter under laboratoriets rapporteringsgräns

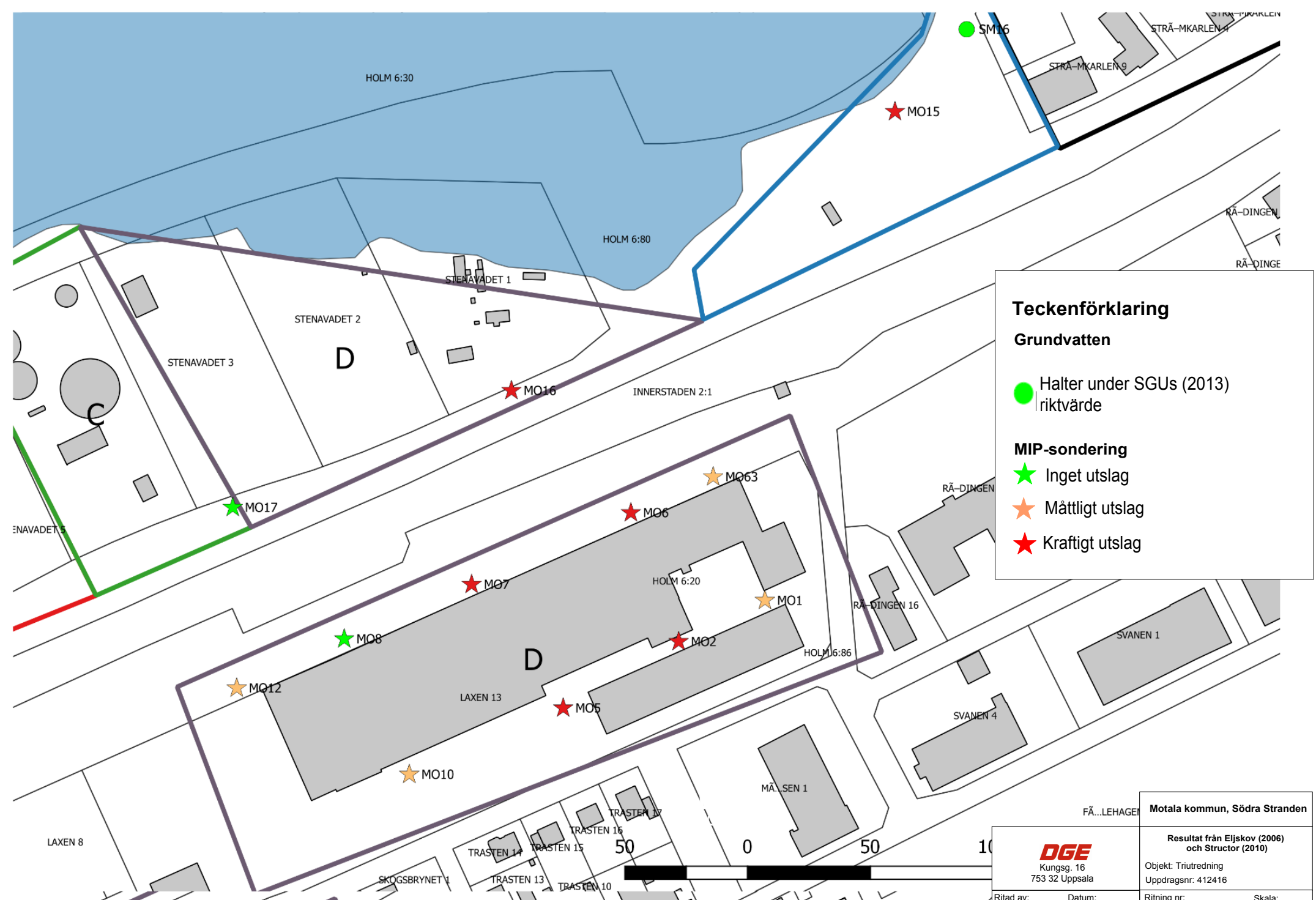
Motala kommun, Södra Stranden

 Kungsg. 16 753 32 Uppsala	Översiktligt resultat Provtagningspunkter		
	Objekt: Trädkärnor Uppdragsnr: 412416		

Ritad av: K. Mjöfors	Datum: 2017-04-27	Ritning nr: Bilaga 5	Skala: Se skalstock
-------------------------	----------------------	-------------------------	------------------------



AGEN 1:




### Teckenförklaring

**Grundvatten**

- Halter under SGUs (2013) riktvärde

**MIP-sondering**

- Inget utslag
- Måttligt utslag
- Kraftigt utslag

FÄ...LEHAGEN		<b>Motala kommun, Södra Stranden</b>	
 Kungsg. 16 753 32 Uppsala		<b>Resultat från Eijlskov (2006) och Structor (2010)</b>	
Ritad av: K. Mjöfors		Datum: 2017-04-27	
		Ritning nr: Bilaga 6	
		Skala: Se skalstock	

2016-06-28

# DGE Mark och Miljö

Motala

Geoprobe datarapport

Ejlskov A/S

**Kvalitet - Udvikling – Engagement**

---

Jens Olsens Vej 3  
8600 Aarhus N  
Tlf. 8731 0060 – Fax 8741 6160  
[www.ejlskov.com](http://www.ejlskov.com)

---

Udarb.: **HRU**

Kontr.: **COE**

Godk.: **COE**

---



## Indholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>MIP-sondering</b>	<b>2</b>
2.1	Metode	<b>Fejl! Bogmærke er ikke defineret.</b>
<b>3.</b>	<b>Tolkning</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Resultater</b>	<b>4</b>
4.1	Udførte sonderinger	4
<b>5.</b>	<b>Konklusion</b>	<b>9</b>
5.1	Delområde F1	9
5.2	Delområde 2	9

## Bilag

- Bilag 1 : Situationsplaner  
Bilag 2 : Profiler for MIP-sonderinger.

## 1. Indledning

Ejlskov A/S har udført en MIP-undersøgelse til belysning af evt. forurening med chlorerede opløsningsmidler og kulbrinte forbindelser i jord og grundvand ved Södra Strand, Motala.

Undersøgelsen er udført på foranledning af DGE Mark & Miljö, der har stået for aftaler med grundejeren. Afsætning af sonderinger er udført med baggrund i DGE Mark & Miljö's indledende undersøgelsesplan, med efterfølgende ændringer pga. begrænsede adgangsforhold.

Nærværende datarapport beskriver resultaterne af undersøgelsen.

## 2. Membrane Interface Probing (MIP)

MIP anvendes som et screeningsværktøj til detektion af jord- og grundvandsforurening ved kontinuerlig vertikal registrering af flygtige organiske forbindelser, herunder chlorerede opløsningsmidler (VOC) og BTEX-forbindelser.

### 2.1 Metode princip

Ved udførelsen af MIP undersøgelsen, nedrammes proben ca. 0,3 m ned ad gangen efterfulgt af 30-45 sekunders opsamlings-tid for at give varmelegemet tid til at opvarme det omgivende jord og grundvand. Herved registreres VOC-indholdet i for hver 0,3 m og giver et detaljeret overblik over forureningskoncentrationen og dens vertikale variation.

Et varmelegeme på proben opvarmer den omkringliggende jord og grundvand til 90 – 120 °C. Opvarmningen øger damptrykket af VOC i jorden og hvorefter forbindelserne kan passere gennem membranen på sonden og diffundere ind i den inerte bæregas (nitrogen). Bæregassen fører VOC-forbindelserne op til MIP-systemets gaskromatograf. Gaskromatografen er monteret med tre detektorer:

- Flame Ionization Detector (FID)
- Photo Ionization Detector (PID)
- Halogen Specific Detector (XSD)

Detektorerne dækker hver deres specifikke VOC type som vist i tabel 1. Gaskromatografen har ingen kolonne, så identifikation af specifikke parameter via retentionstider er ikke muligt.

Detektor	Parameter	Detektionsgrænse*
PID (Photo Ionization Detector)	Flygtige kulbrinter (VOC)/BTEX	0,2-2 ppm
FID (Flame Ionization Detector)	Alkaner	1-20 ppm
XSD (Halogen specifik Detektor)	Chlorerede opløsningsmidler	0,1-2 ppm

\*Ref: <http://geoprobe.com/mip-specifications>

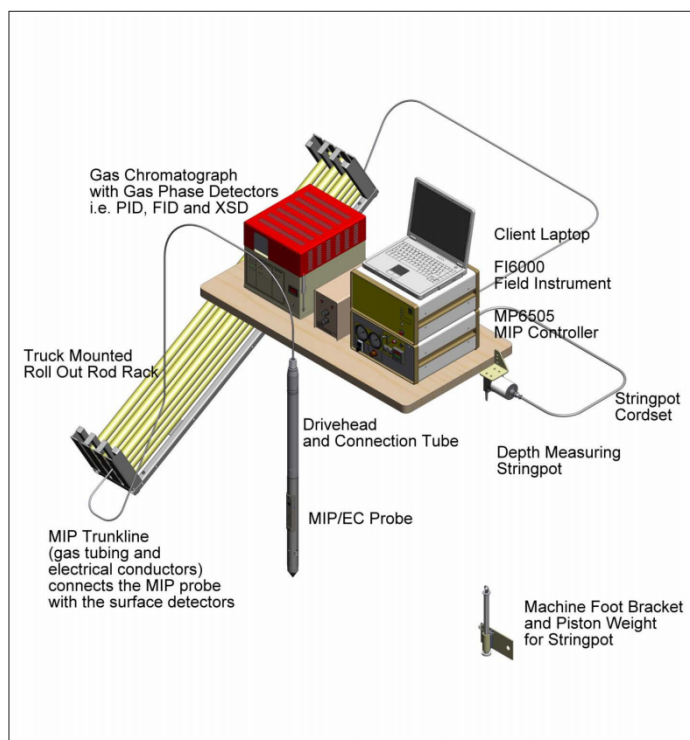
**Tabel 1** - MIP-Detektorer

Udover detektion af VOC-parametre, bliver jordens elektriske ledningsevne kontinuerligt registeret (Dipol konfiguration) samt probens temperatur.

Alle logget data relateres automatisk til den aktuelle dybde under terræn (m u.t.).

En principiel opsætning af MIP-systemet er vist herunder i figur 1.





**Figur 1** – Opsætning, MIP system.

## 2.2 Tolkning

Indholdet af VOC i jord/grundvand tolkes på baggrund af udslagene for hhv. FID, PID og XSD. Signalet for de tre detektorer måles i mikrovolt ( $\mu\text{V}$ ), og er proportional med forureningsindholdet i jorden. Signalstørrelsen vurderes i forhold til ”baseline”-niveauet for den enkelte detektor.

VOC-niveauet angives som en relativ koncentration. Andelen af VOC-komponenter der mobiliseres rundt om MIP-sonden er afhængig af forskellige faktorer såsom: sondetemperatur, vandindhold i jordmatricen (vandmætningsgrad) og jordtype. VOC-niveauet vurderes som udgangspunkt ud fra nedenstående detektor signaler i tabel 2.

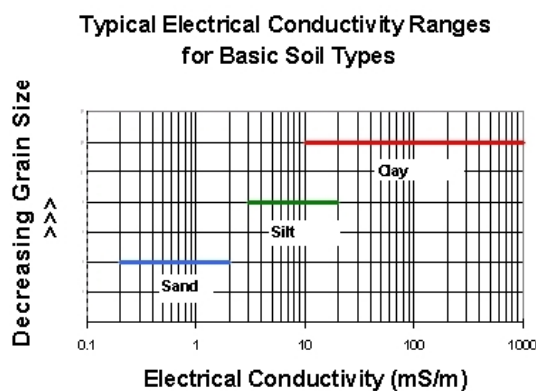
Detektor signal (over baselineniveau)	VOC-niveau
0-100.000 $\mu\text{V}$	Lav
100.000 – 1.000.000 $\mu\text{V}$	Moderat
>1.000.000 $\mu\text{V}$	Høj

**Tabel 2** - Vurdering af VOC-niveau.

Den registeret elektriske ledningsevne bruges til at tolke geologien og variationer i lithologien. En høj ledningsevne indikerer finkornet sedimenter, hvor en lav ledningsevne indikerer mere grovkornet sedimenter.

Relationen mellem ledningsevne (EC) og korstørrelse er vist i figur 2.

Ved tolkningen af det aktuelle forureningsniveau tages de disse faktorer i betragtning.



Figur 2 - Relation mellem ledningsevne og kornstørrelse

I forbindelse med logtolkning inkluderes alle de ovenstående forhold, før VOC-niveaet vurderes.

De registrerede data illustreres i en MIP-log indeholdende Elektrisk ledningsevne, Temperature, FID, PID and XSD.

## 3. Resultater

### 3.1 Udførte sonderinger

Der blev udført i alt 24 MIP-sonderinger, herefter benævnt:

- F1-MIPX
- F2-MIPX

”X” henviser til nummereringen på situationsplanen i bilag 1.

F1 repræsenterer MIP sonderinger udført i delområde 1, Lindquist verkstäder, hvor der tidligere er konstateret indhold af chlorerede opløsningsmidler.

F2 repræsenterer MIP sonderinger udført i delområde 2, Stenavadet. I dette område er der tidligere konstateret forurening med kulbrinter (Olie).

De udførte sonderinger er listet i tabel 3. Sonderingerne er udført med en Geoprobe borerig monteret med en direct-push sonde af typen MIP (membrane interface probe). Efter afslutning af sonderingen er sonderingshullet afproppet med bentonit.

Sondering	Boreddybde (m u.t.)
F1-MIP1	10,30
F1-MIP2	10,00
F1-MIP3	10,09
F1-MIP4	11,22
F1-MIP5	10,00
F1-MIP6	10,03
F1-MIP7	11,2
F1-MIP8	18,80
F1-MIP9	11,20
F1-MIP10	14,86
F1-MIP11	10,12
F1-MIP12	9,96
F1-MIP13	16,38
F1-MIP14	11,20
F1-MIP15	10,0

Sondering	Boreddybde (m u.t.)
F2-MIP1	5,33
F2-MIP2	5,20
F2-MIP4	6,40
F2-MIP5	5,04
F2-MIP7	5,20
F2-MIP9	4,20
F2-MIP10	4,10
F2-MIP11	6,60
F2-MIP13	4,05
F2-MIP14	4,07

**F1-område totalt            175 meter**

**F2-område totalt            50 meter**

**Tabel 3** - Sonderingsdybder for MIP-sonderinger.

Der er ikke udtaget jord- og grundvandsprøver i forbindelse med MIP-undersøgelsen.

Resultatet af de 24 MIP-sonderinger fremgår af bilag 2 og er endvidere kommenteret nedenfor.

## 3.2 Delområde F1

### F1-MIP1

Sonderingen blev afbrudt ved 10,30 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde. Grundfjeld er derfor ikke truffet i boringen.

Der blev konstateret indikation på tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser fra 1,0 m u.t. til ca. 3,2 m u.t. Koncentrationsniveauet vurderes som højt. Der er ingen udslag på XSD-detektoren, hvorved der ikke er konstateret påvirkning med chlorerede forbindelser.

### F1-MIP2, F1-MIP3, F1-MIP4

Sonderingerne blev afbrudt ved 10,0 – 11,22 m u.t. jf. de planlagte sonderingsdybder. Grundfjeld er derfor ikke truffet i borerne.

Ingen af sonderingerne indikerer tilstedeværelse af kulbrinter eller chlorerede forbindelser over systemets detektionsgrænse.

### F1-MIP5

Sonderingen blev afbrudt ved 10,0 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde. Grundfjeld er derfor ikke truffet i boringen.

I sonderingsloggen ses tydelige tegn på tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser fra 1,0 m u.t. til ca. 1,4 m u.t. (lave koncentrationsniveauer). Der er ligeledes indikation på tilstedeværelse af chlorerede forbindelser fra 6,4 m u.t. til 8,5 m u.t. Koncentrationsniveauet vurderes som moderat.

**F1-MIP6, F1-MIP7**

Sonderingen blev afbrudt ved 10,03 – 11,20 m u.t. jf. de planlagte sonderingsdybder. Grundfjeld er derfor ikke truffet i borerne.

Ingen af sonderingerne indikerer tilstedeværelse af kulbrinter eller chlorerede forbindelser over systemets detektionsgrænse.

**F1-MIP8**

Boringen er ført til grundfjeld i 18,80 m u.t.

Der blev konstateret indikation på tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser fra 2,8 m u.t. til 3,2 m u.t. – moderate koncentrationer.

Der blev ligeledes konstateret indikation på tilstedeværelse af chlorerede forbindelser fra 10,0 m u.t. til bunden af sonderingen ved 18,8 m u.t. Koncentrationsniveauer vurderes her som moderat.

**F1-MIP9**

Sonderingen blev afbrudt ved 11,20 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde. Grundfjeld er derfor ikke truffet i boringen.

FID-loggen indikerer tilstedeværelsen af kulbrinteforbindelser i flere intervaller fra 3,0 m u.t. til 11,5 m u.t. Udslagernes signatur og dybden under grundvandsspejlet udgør ikke det traditionelle mønster for olieculbrinter. Udslagene vurderes potentielt at kunne skyldes naturligt indhold af organiske materiale og er i så fald ikke forureningsrelateret. Udslagene bør verificeres med prøvetagning af jord og grundvand.

**F1-MIP10**

Boringen er ført til grundfjeld i 14,86 m u.t.

FID-loggen indikerer tilstedeværelsen af kulbrinteforbindelser i fra 1,2 m u.t. til 1,6 m u.t. Udslagene svare til log-signaturen i F1-MIP9 og vurderes potentielt at kunne skyldes indhold af naturligt forekommende organiske materiale (ikke forureningsrelateret).

**F1-MIP11**

Sonderingen blev afbrudt ved 10,1 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde. Grundfjeld er derfor ikke truffet i boringen.

FID-loggen indikerer tilstedeværelsen af kulbrinteforbindelser i fra 2,0 m u.t. til 2,5 m u.t. Udslagene svare til log-signaturen i F1-MIP10 og vurderes potentielt at kunne skyldes indhold af naturligt forekommende organiske materiale (ikke forureningsrelateret).

**F1-MIP12**

Boringen blev stoppet ved grundfjeld ved 9,96 m u.t.

Sonderingen indikerer ikke tilstedeværelse af kulbrinter eller chlorerede forbindelser over systemets detektionsgrænse.

**F1-MIP13**

Boringen blev stoppet ved grundfjeld ved 16,38 m u.t.

I sonderingsloggen ses meget svage tegn på indhold af kulbrinter fra 11 m u.t. til bunden af sonderingen ved grundfjeldet.

**F1-MIP14, F1-MIP15**

Sonderingen blev afbrudt ved 11,20 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde. Grundfjeld er derfor ikke truffet i boringen.

FID-loggen indikerer tilstedeværelsen af kulbrinteforbindelser i flere intervaller fra 1,2 m u.t. til 11 m u.t. Udslagene svare til log-signaturen i F1-MIP9 og vurderes derfor potentielt at kunne skyldes indhold af naturligt forekommende organiske materiale (ikke forureningsrelateret). Udslagene bør verificeres med prøvetagning af jord og grundvand.

**3.3 Delområde F2****F2-MIP1**

Sonderingen blev afbrudt ved 5,33 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde.

Der er indikation på tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser fra 2,8 m u.t. til 3,6 m u.t. Koncentrationsniveauet vurderes som højt.

Under 3,6 m u.t. tolkes signalet som "tailing" ("Hængende" kulbrinter i systemet).

**F2-MIP2**

Sonderingen blev afbrudt ved 5,20 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde.

Sonderingerne indikerer ikke tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser over systemets detektionsgrænse.

**F2-MIP3**

Ikke udført.

**F2-MIP4**

Sonderingen blev afbrudt ved 6,40 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde.

Der er indikation på tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser fra 3,0 m u.t. til 4,0 m u.t. Under 4,0 m u.t. tolkes signalet som "tailing".

**F2-MIP5**

Sonderingen blev afbrudt ved 5,04 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde.

Der er indikation på tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser fra 3,3 m u.t. til 3,8 m u.t. Koncentrationsniveauet vurderes som højt.

Under 3,8 m u.t. tolkes signalet som "tailing".

**F2-MIP6**

Ikke udført.

**F2-MIP7**

Sonderingen blev afbrudt ved 5,20 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde.

Der er indikation på tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser fra 3,2 m u.t. til 4,5 m u.t. Koncentrationsniveauet vurderes som højt.

Under 4,5 m u.t. tolkes signalet som "tailing".

**F2-MIP8**

Ikke udført.

**F2-MIP9**

Sonderingen blev afbrudt ved 4,20 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde.

Sonderingerne indikerer ikke tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser over systemets detektionsgrænse.

**F2-MIP10**

Sonderingen blev afbrudt ved 4,10 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde.

Der blev konstateret indikation på tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser i lave koncentrationer i 2,6 m u.t, 3,0 m u.t. og i 4,0 m u.t.

**F2-MIP11**

Der blev konstateret indikation på tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser fra 3,1 m u.t. til 5,3 m u.t.

Sonderingen blev afbrudt ved 6,60 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde.

Der er indikation på tilstedeværelse af let flygtige kulbrinteforbindelser fra 3,1 m u.t. til 5,3 m u.t. Koncentrationsniveauet vurderes som højt.

Under 5,3 m u.t. tolkes signalet som "tailing".

**F2-MIP12**

Ikke udført.

**F2-MIP13 og F2-MIP14**

Sonderingerne blev afbrudt ved 4,05 og 4,07 m u.t. jf. den planlagte sonderingsdybde

Sonderingerne indikerer ikke tilstedeværelse af kulbrinteforbindelser over systemets detektionsgrænse.

## **4. Konklusion**

### **4.1 Delområde F1**

Ud fra MIP-sonderingerne vurderes det, at der er 3 separate områder med kulbrinteforbindelser og chlorerede forbindelser.

I området ved F1-MIP er der konstateret indhold af kulbrinteforbindelser fra 1,0 m u.t. til 3,2 m u.t. Den horisontale udbredelse er kun lokaliseret omkring F1-MIP1, da tilsvarende detektorsignal ikke er observeret i de omkringlæggende sonderingspunkter (F2-MIP4 og F1-MIP2). En nærmere afgrænsning af det registrerede kulbrinteindhold vil være nødvendigt for at opspore kildeområdet og evt. sammenkæde dette med delområde F2.

I området omkring F1-MIP9, F1-MIP10, F1-MIP11, F1-MIP14 og F1-MIP15 er der registreret et selvstændigt kulbrintesignal i flere forskellige dybder. Den overordnede vertikale udbredelse er fra ca. 1,2 m u.t. til bunden af sonderingerne til 15,0 m u.t. i F1-MIP15 kunne antyde at der er indlejret naturligt organisk materiale (Sø-sedimenter). Det anbefales at verificere dette under udtagningen af jord og grundvand i området til dokumentation af MIP-sonderingerne.

Hvis udslaget skyldes kulbrinteforurening, vurderes det at være et selvstændigt kildeområde uden chloreredeforbindelser.

I F1-MIP5 og F1-MIP8 er der registreret chlorerede forbindelser - Fra hhv. 6,4 m u.t. til 8,5 m u.t. i F1-MIP5 og fra 10,0 m u.t. til bunden af boringen, der når grundfjeld ved 19,0 m u.t. i F1-MIP8. Eftersom der ikke er konstateret indhold af chlorerede forbindelser ved MIP-sonderingerne syd-sydøst for bygningen (Laxen 13) vurderes kildeområdet af være i forbindelse med bygningen.

F1-MIP4 og F1-MIP7 er udført nedstrøms F1-MIP5 og F1-MIP8. Sonderingerne er ført til hhv. 11,4 m u.t. og 11,2 m u.t. Eftersom de ikke er ført ned til grundfjeldsniveauet, kan det ikke udelukkes, at fanen af chlorerede forbindelser har en horisontal udbredelse under F1-MIP4 og F1-MIP7 mod Motala Viken.

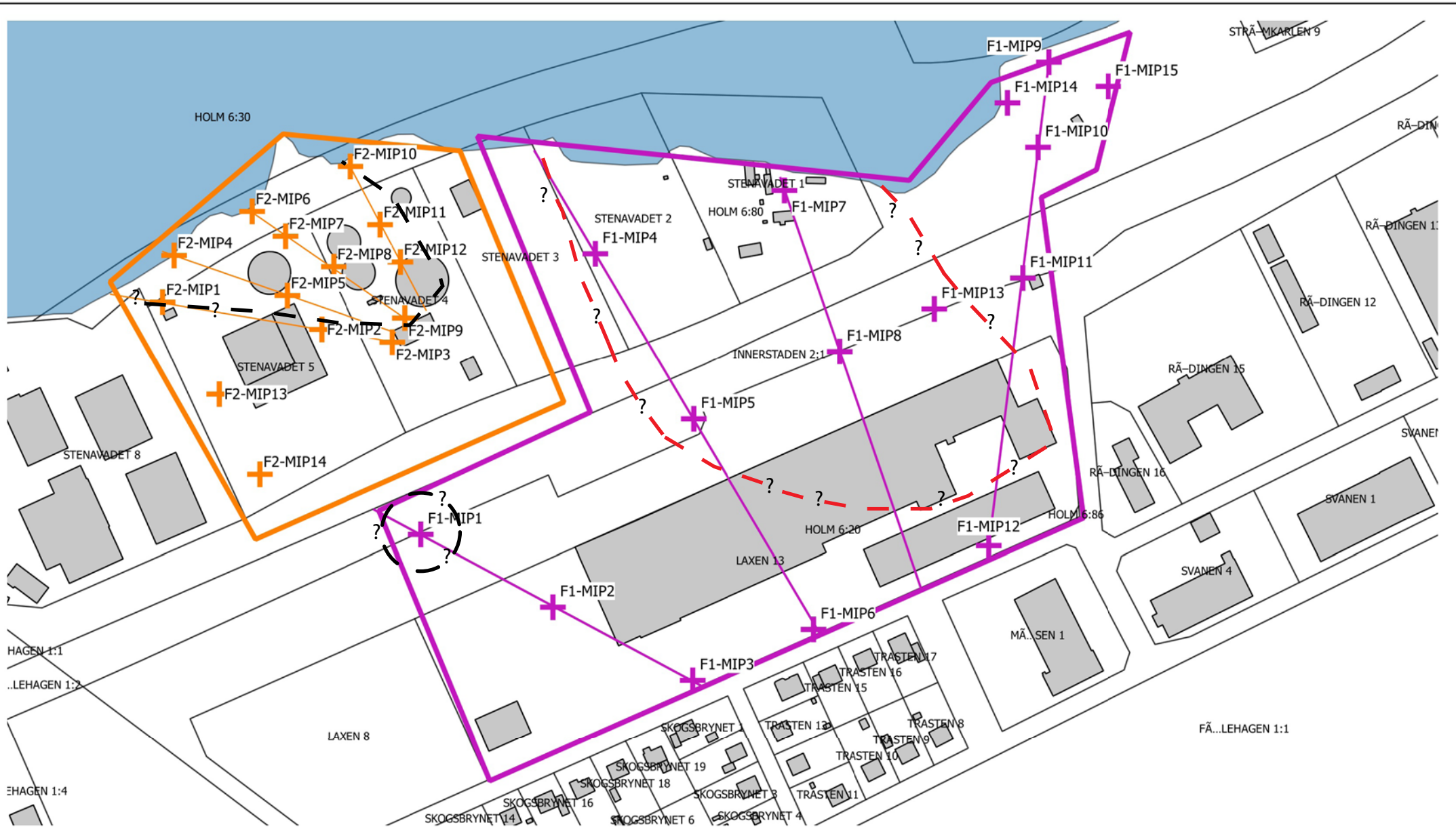
### **4.2 Delområde 2**

I del område 2 er der registreret kulbrinter i F2-MIP1, F2-MIP4, F2-MIP5, F2-MIP7, F2-MIP10 og F2-MIP11. Kulbrintesignalets vertikale udbredelse fra ca. 3 m u.t. til ca. 5,5 m u.t. (F2-MIP11). Den horisontale udbredelse er afgrænset af F2-MIP2, F2-MIP9, F2-MIP13 og F2-MIP14, der ikke har kulbrintesignal. Desuden vurderes det, at F2-MIP10 ligger i randen af udbredelsesområdet pga. det svage detektorsignal.

Kildeområdet vurderes til at være en eller flere læk omkring tankene.



Bilag 1: Situationsplaner.



### Teckenförklaring

- + MIP-sondering Lindquist
- + MIP-sondering Stenavadet
- Delområde 1 Lindquist verkstäder klorerat
- Delområde 2 Stenavadet oljeföroening

- Horizontal udbredelse af kulbrinter.
- Horizontal udbredelse af chlorerede forbindelser.



Gullbergs Strandgata 9, 411 04 Göteborg

### Motala kommun

Situationsplan - Provpunkter ÖMMU  
 Objekt: Motala Södra Strand  
 Uppdragsnr: 412416

Ritad av:  
J. Röed

Datum:  
2016-06-08

Ritning nr:  
Bilaga 2

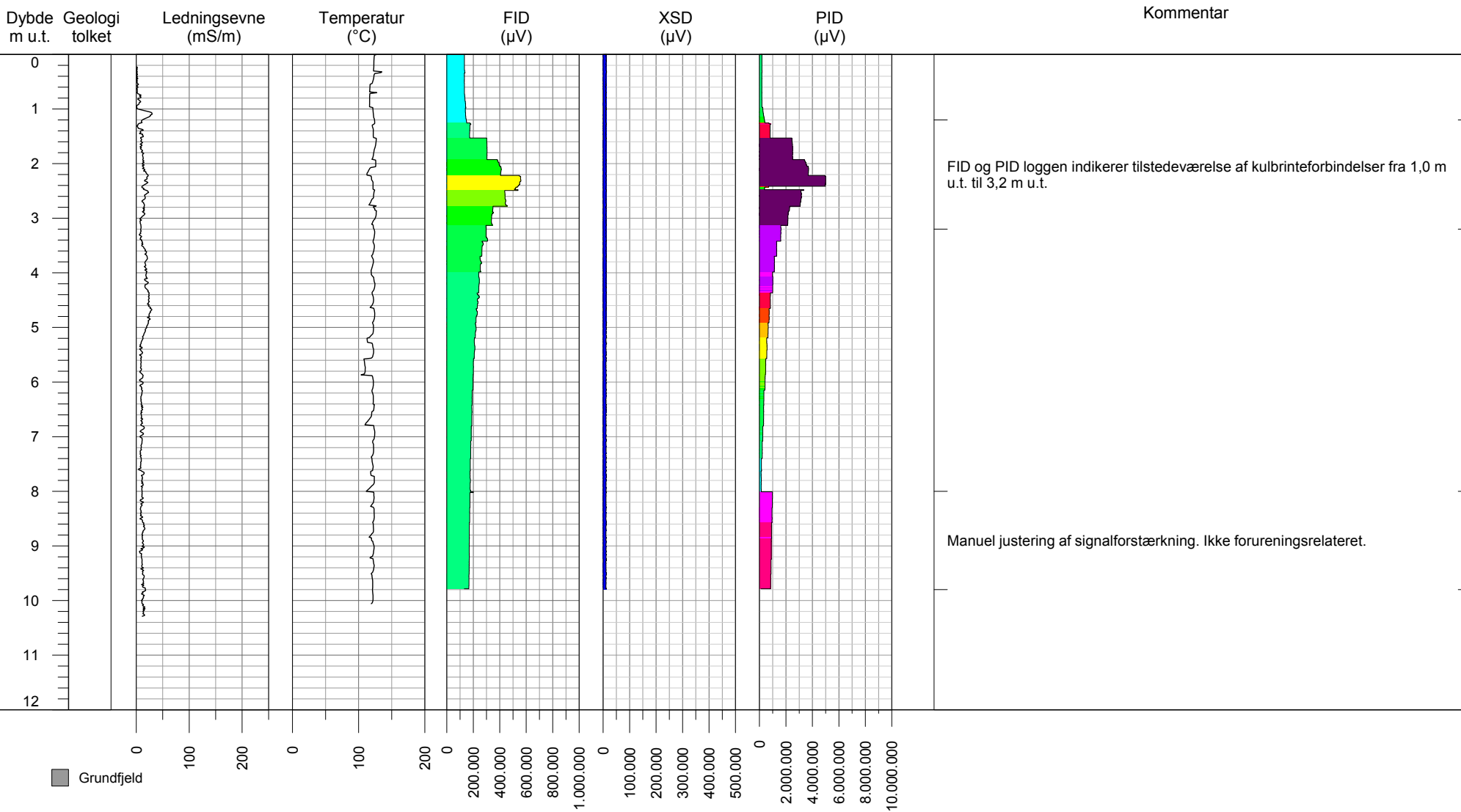
Skala:  
Ej angiven

Bilag 2: Profiler for MIP-sonderinger.

# MIP log



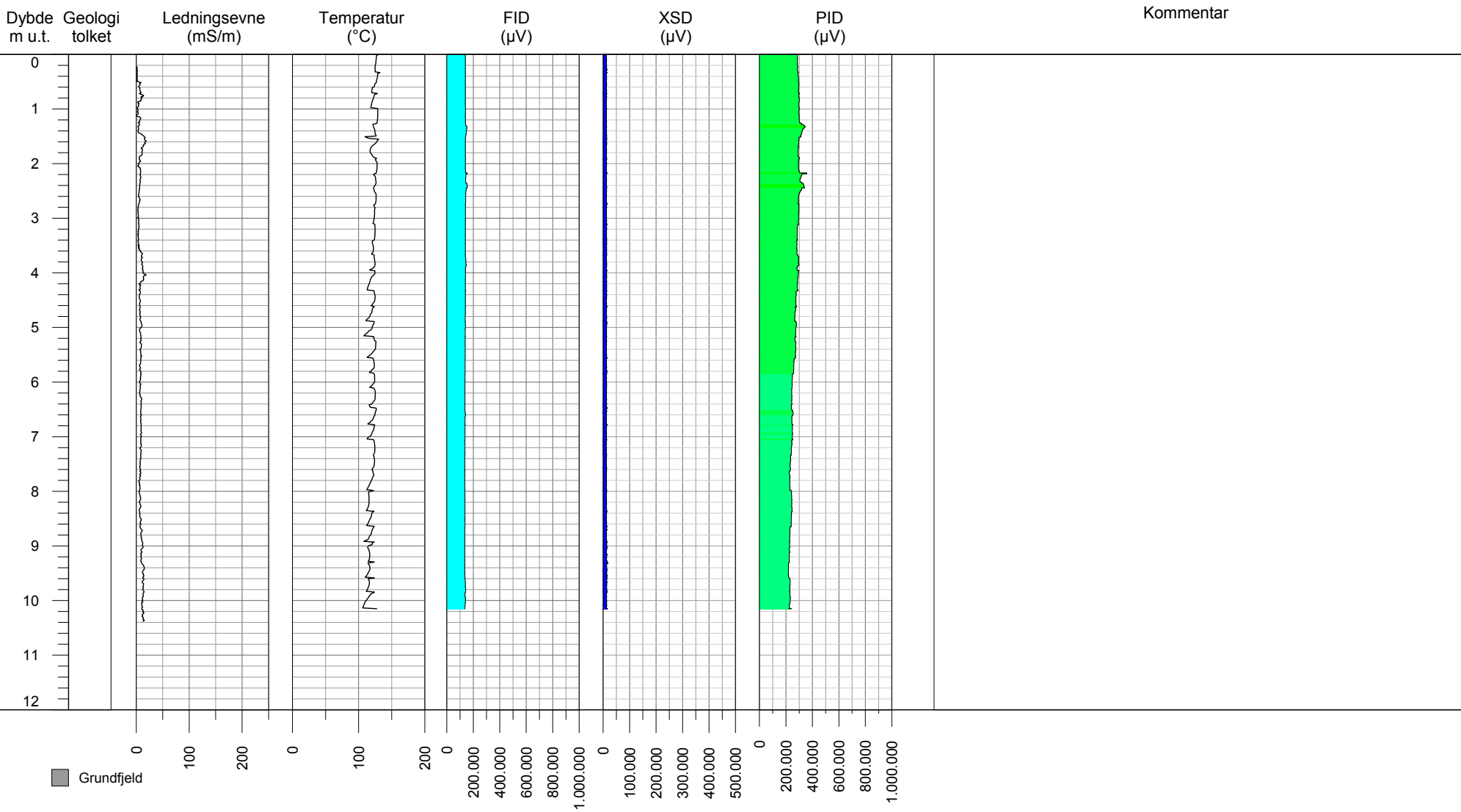
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP1	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 15-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



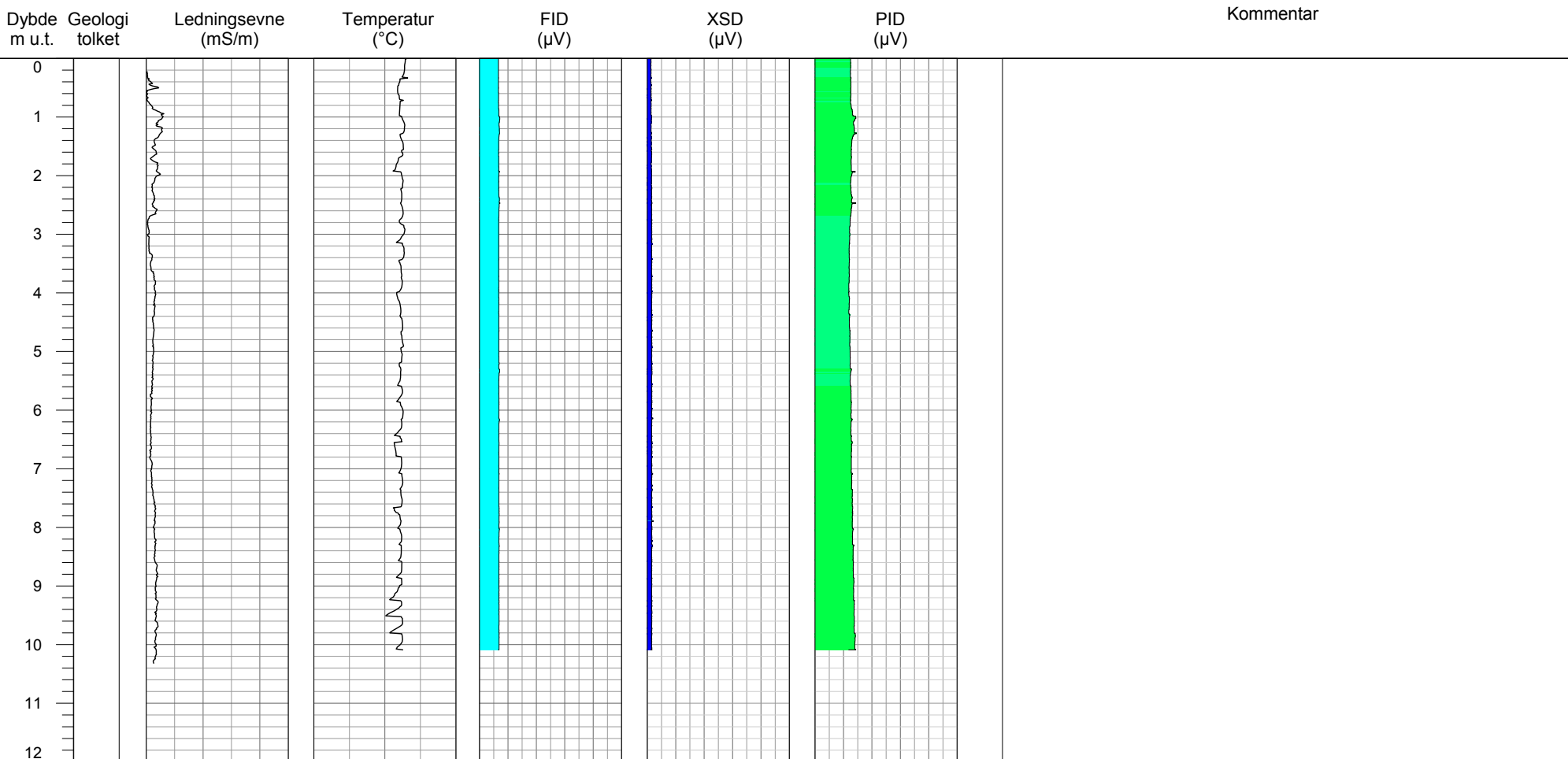
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP2	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 13-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP3	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 13-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



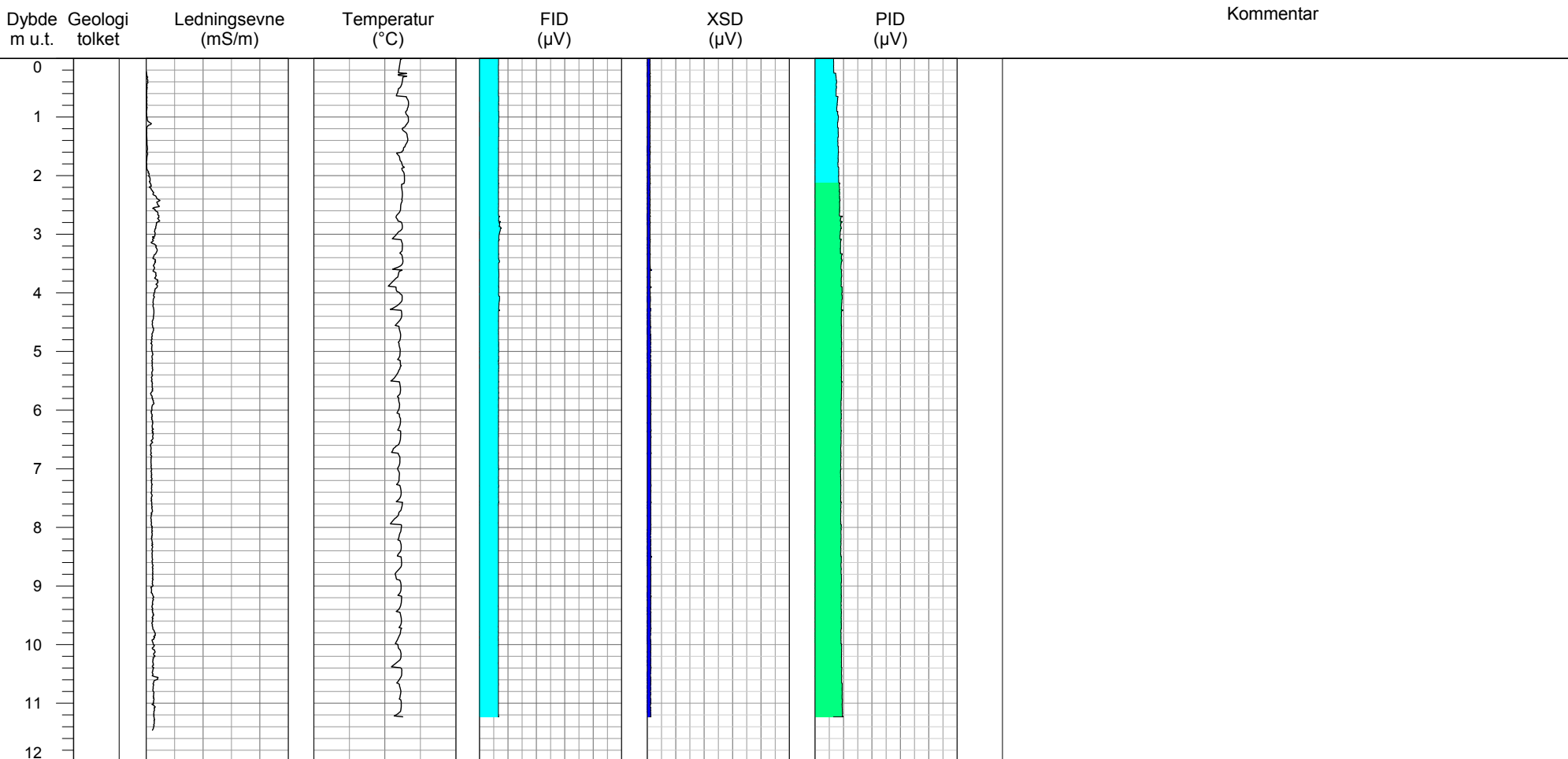
Kommentar

Grundfjeld

# MIP log



Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP4	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 15-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE

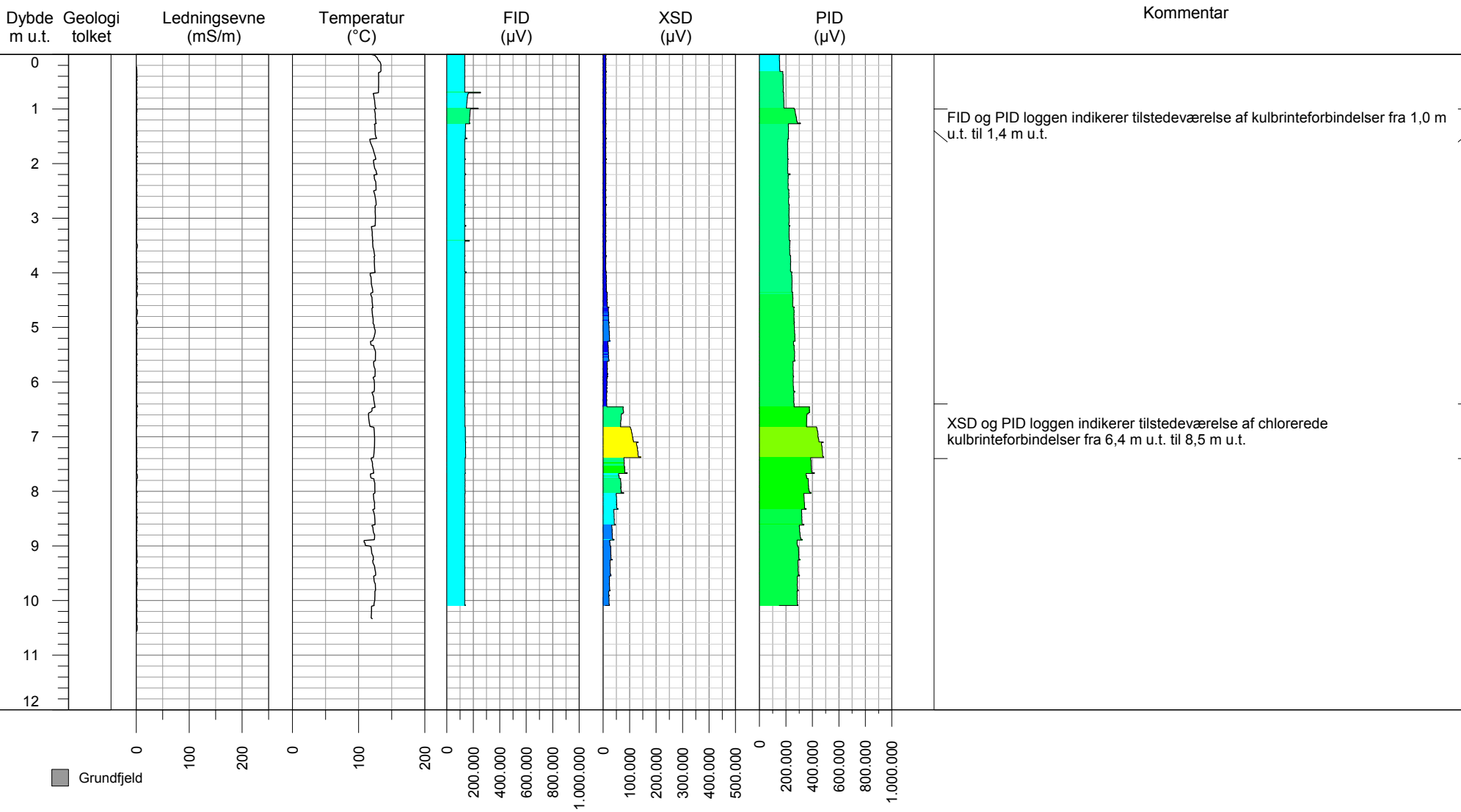


Kommentar



# MIP log

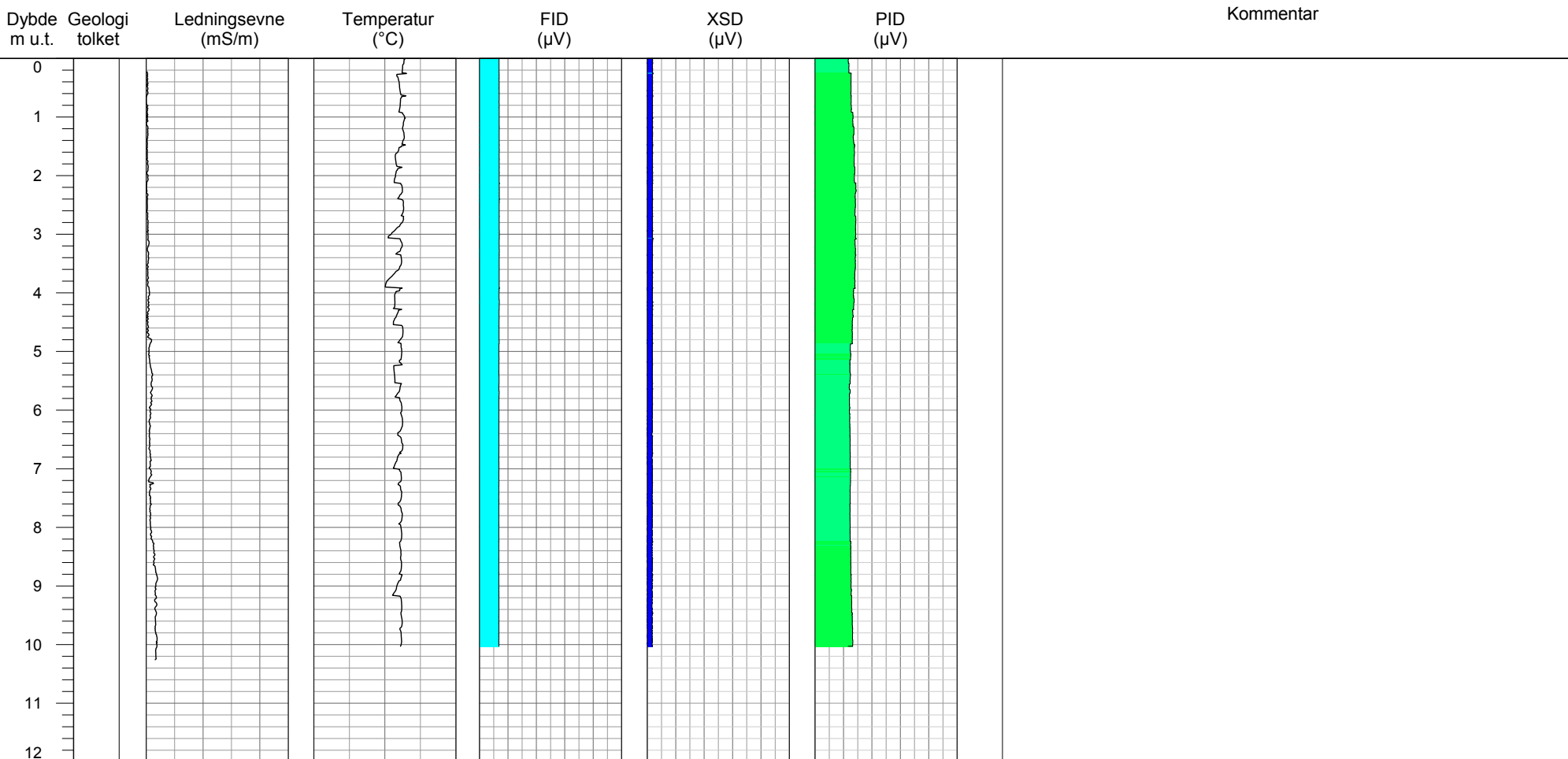
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP5	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 15-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP6	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 13-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljø	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



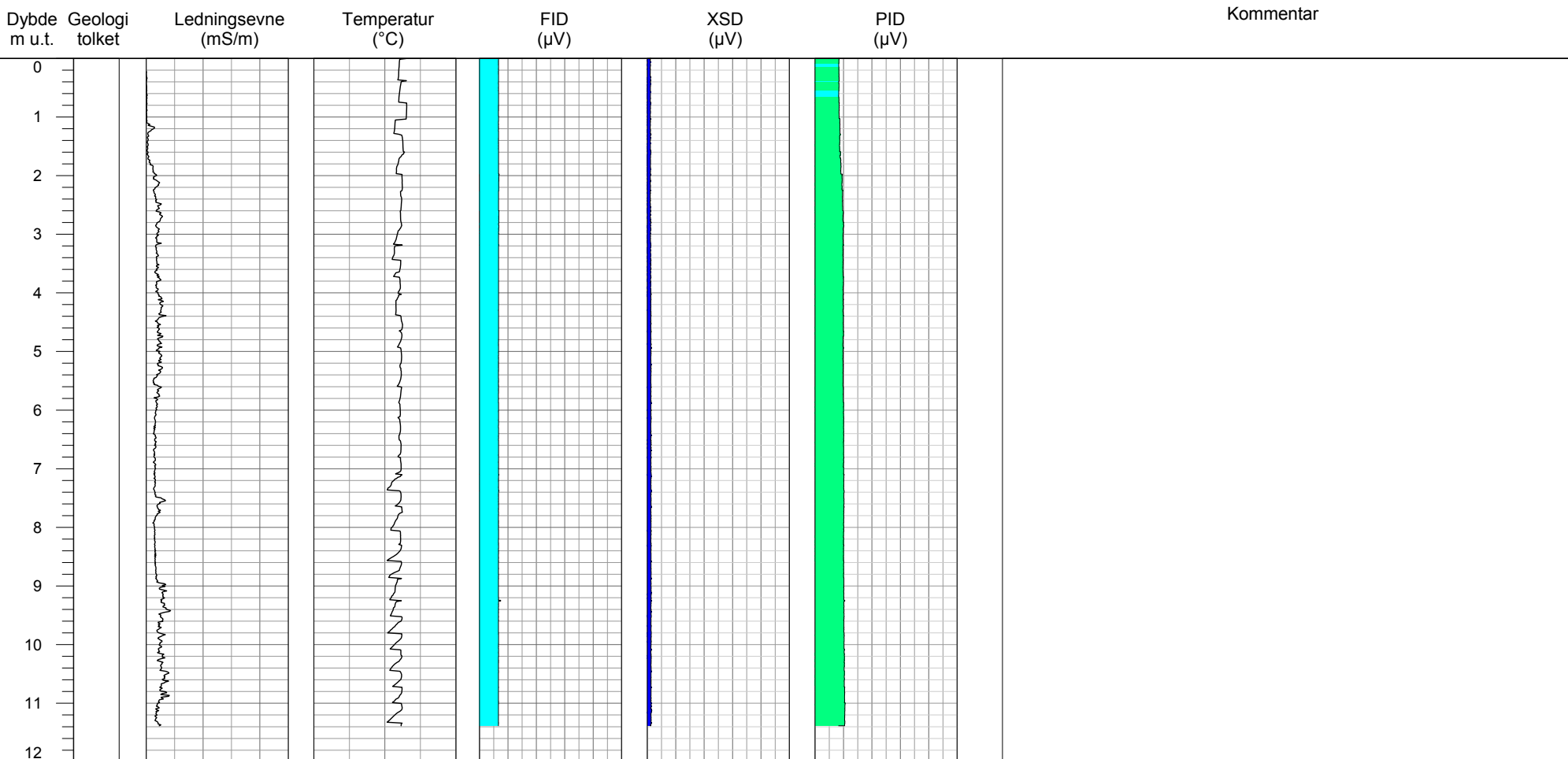
Kommentar

Grundfjeld

# MIP log



Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP7	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 15-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE

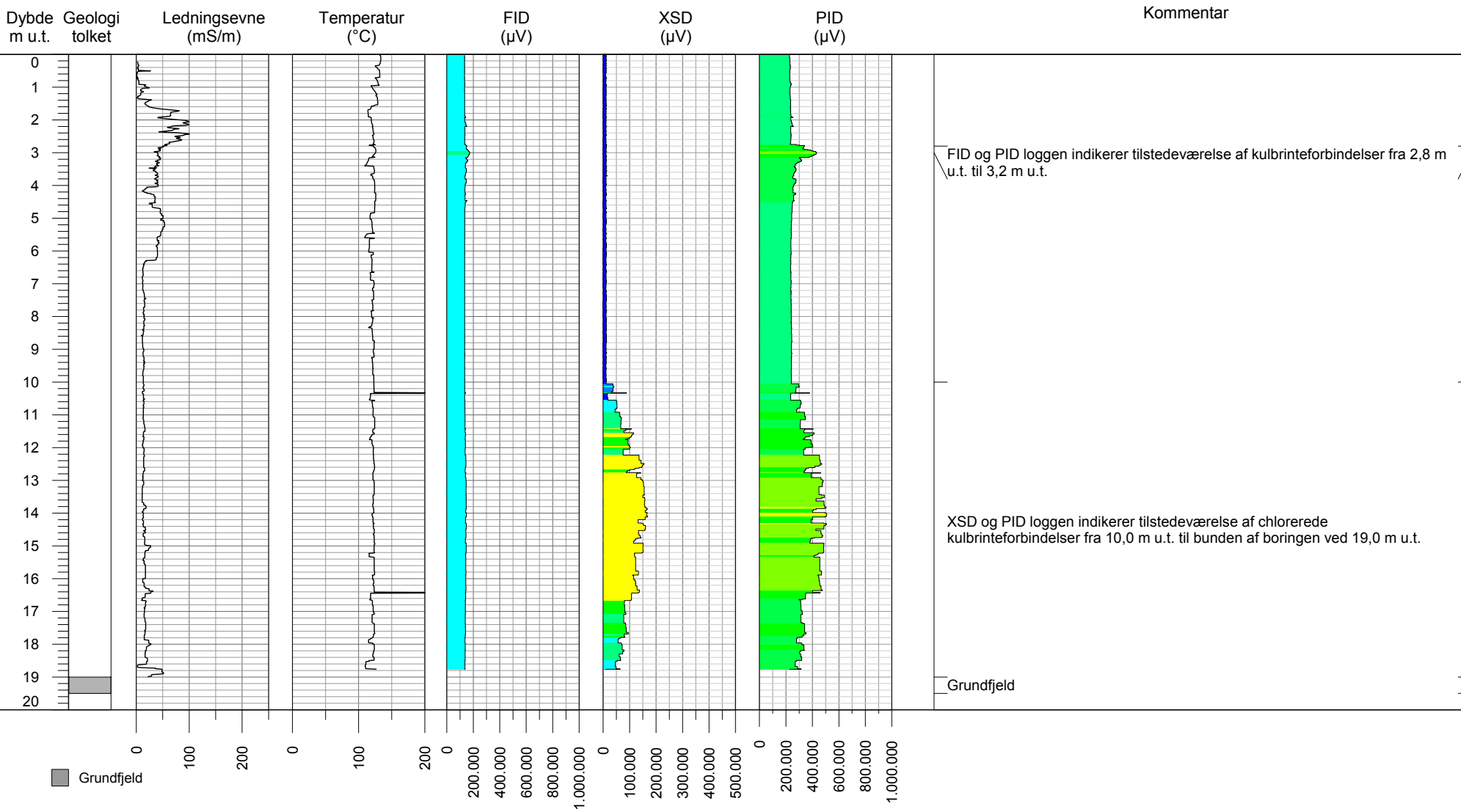


Grundfjeld

# MIP log

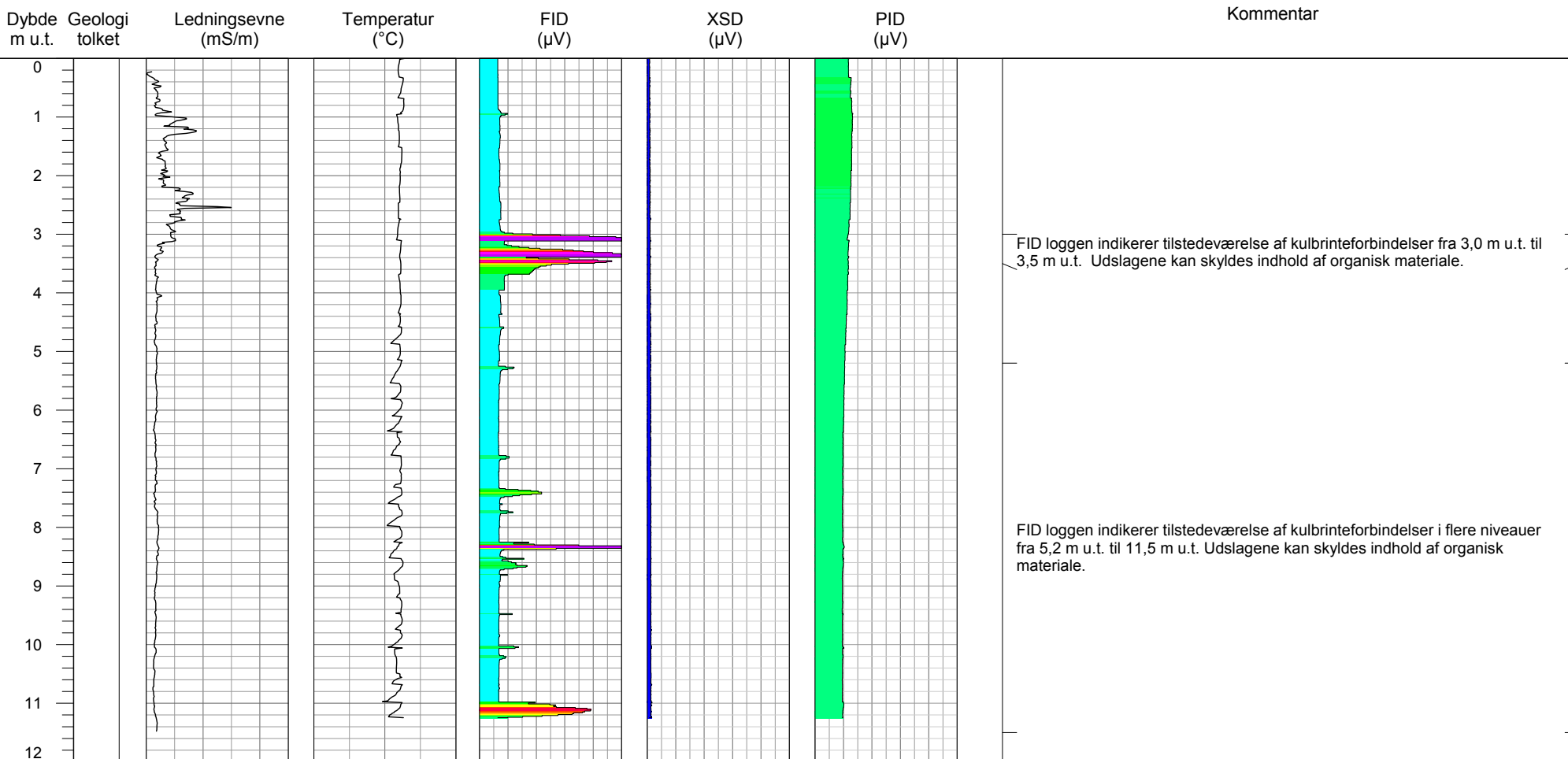


Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP8	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 16-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log

Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP9	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 15-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



Kommentar

FID loggen indikerer tilstedeværelse af kulbrinte forbindelser fra 3,0 m u.t. til 3,5 m u.t. Udslagene kan skyldes indhold af organisk materiale.

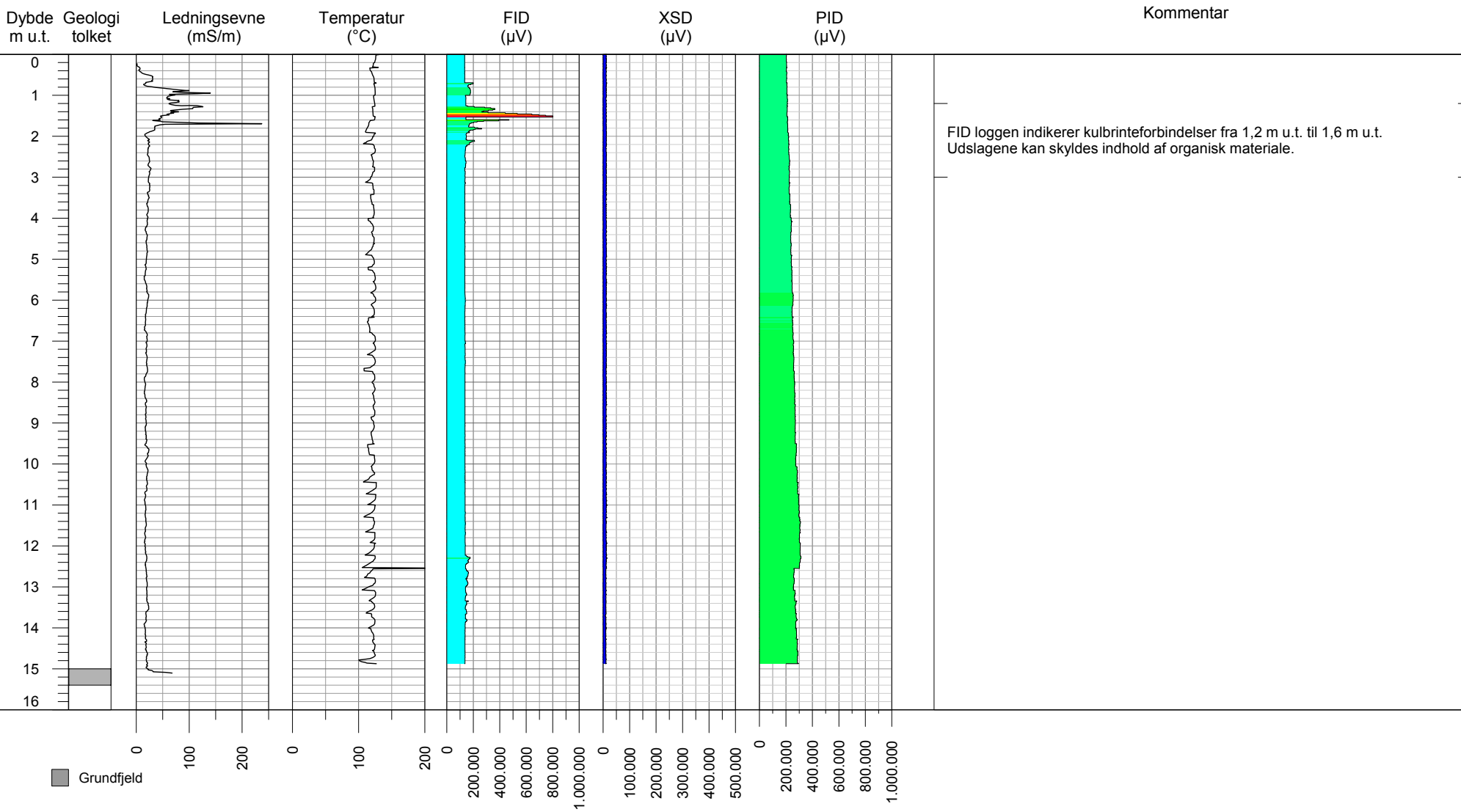
FID loggen indikerer tilstedeværelse af kulbrinte forbindelser i flere niveauer fra 5,2 m u.t. til 11,5 m u.t. Udslagene kan skyldes indhold af organisk materiale.

Grundfjeld

# MIP log



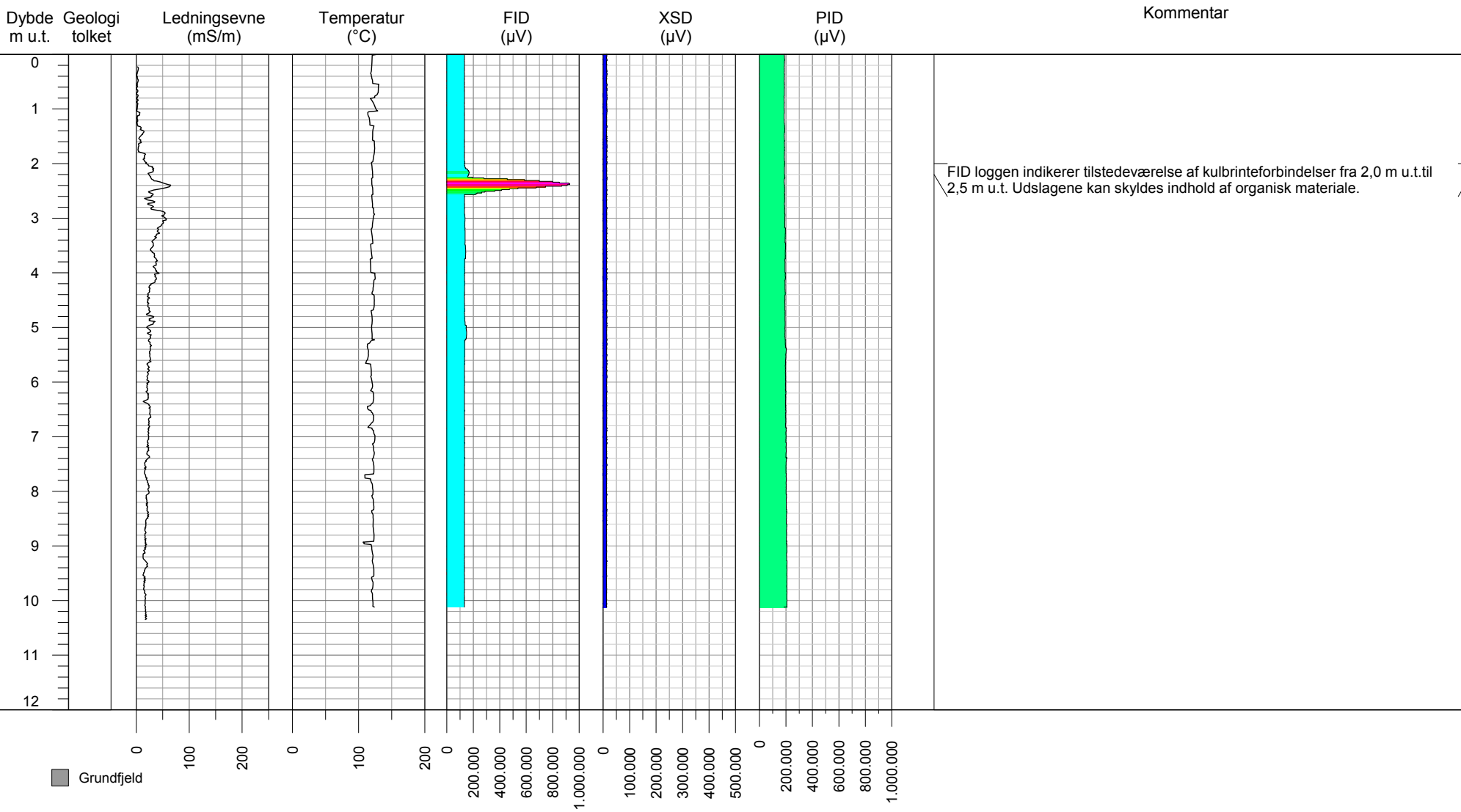
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP10	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 13-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljø	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP11	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 16-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE

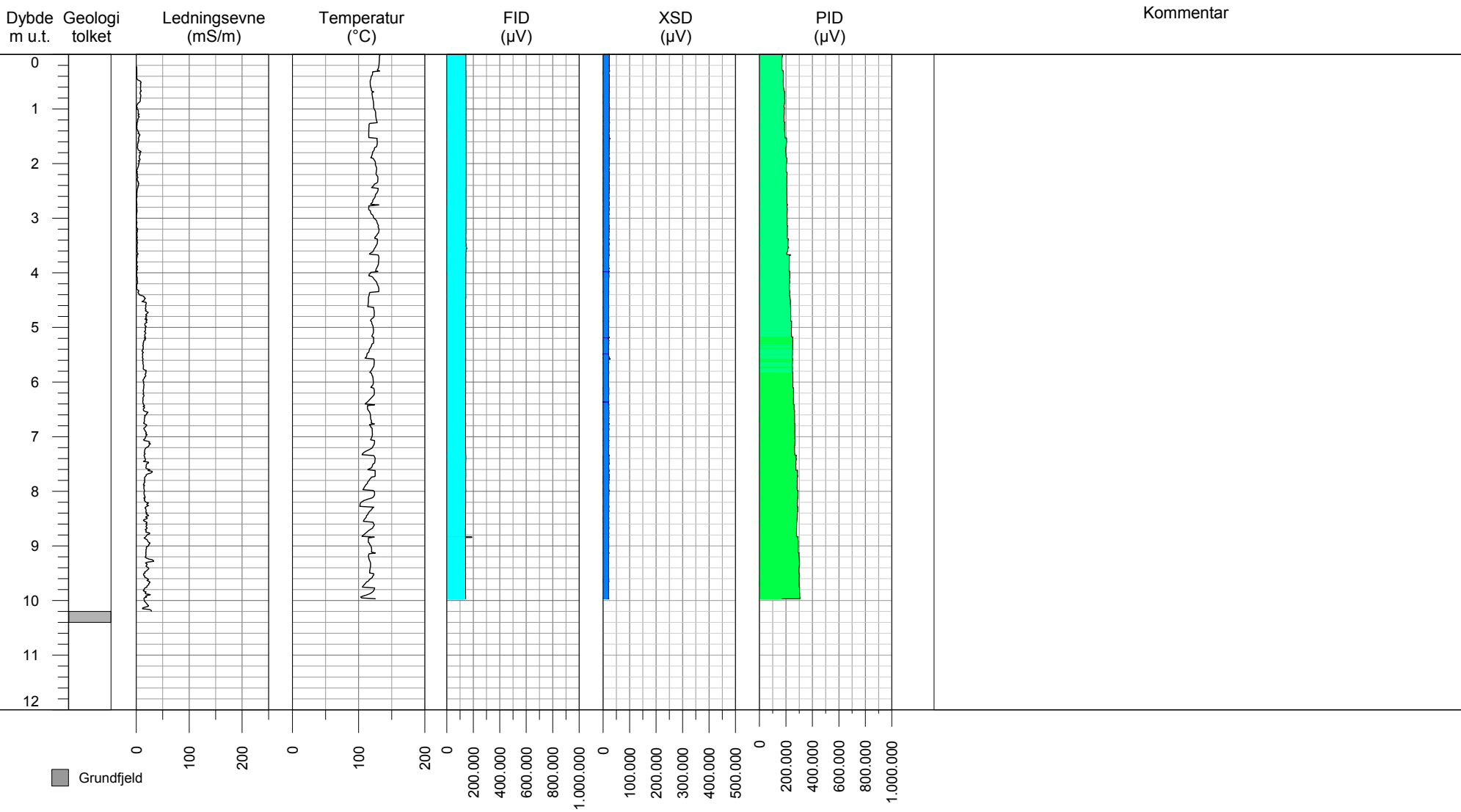




# MIP log



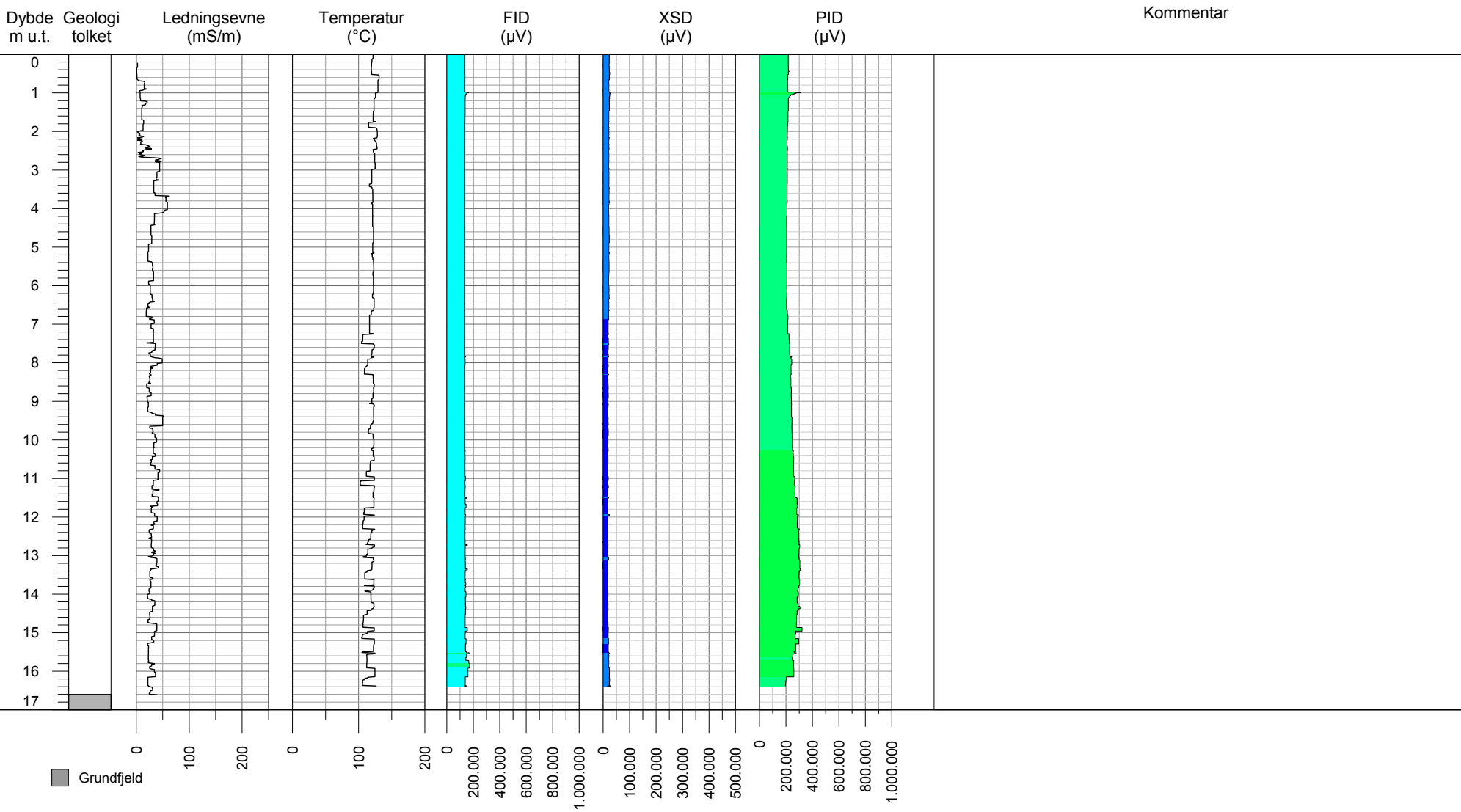
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP12	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 13-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljø	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



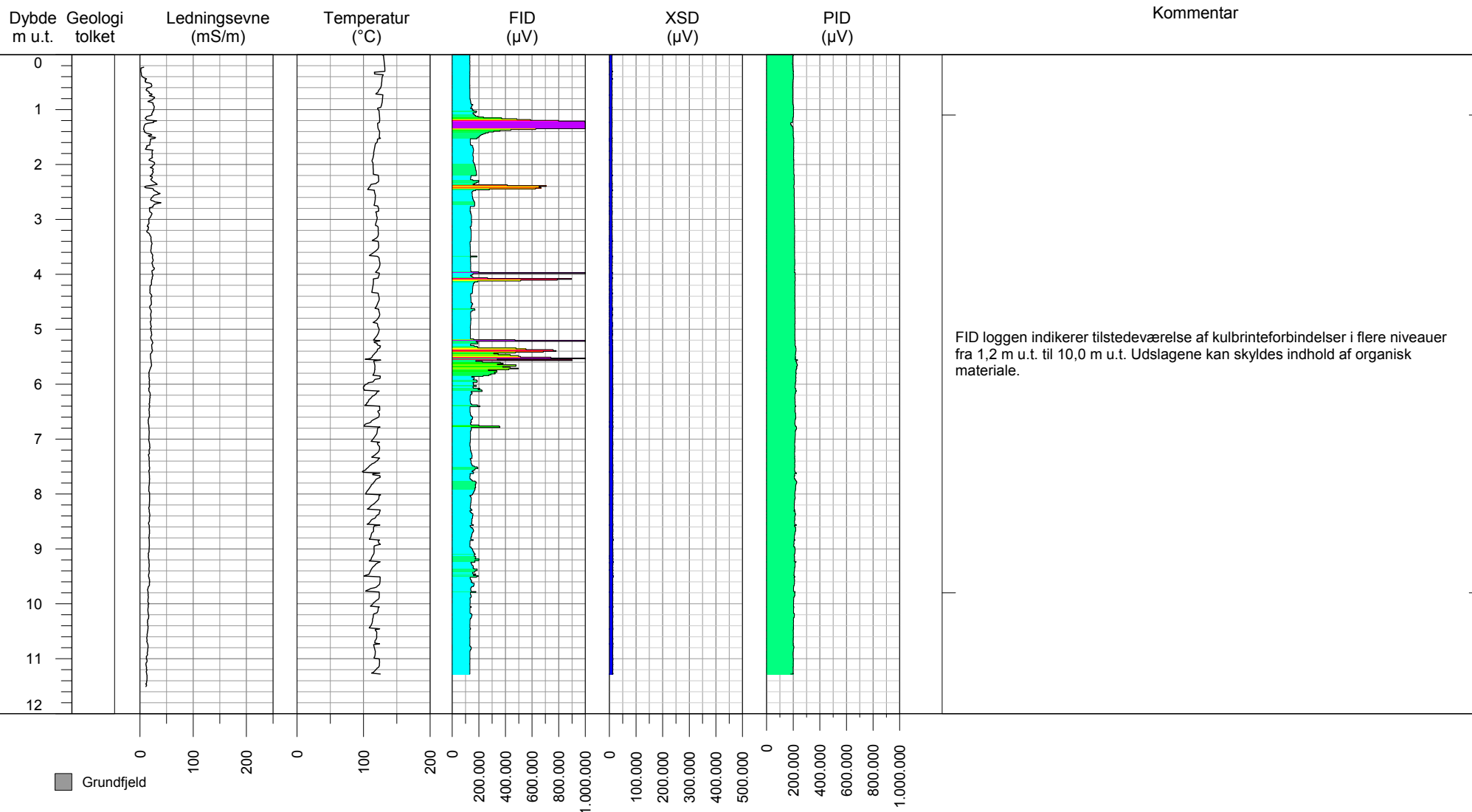
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP13	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 16-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



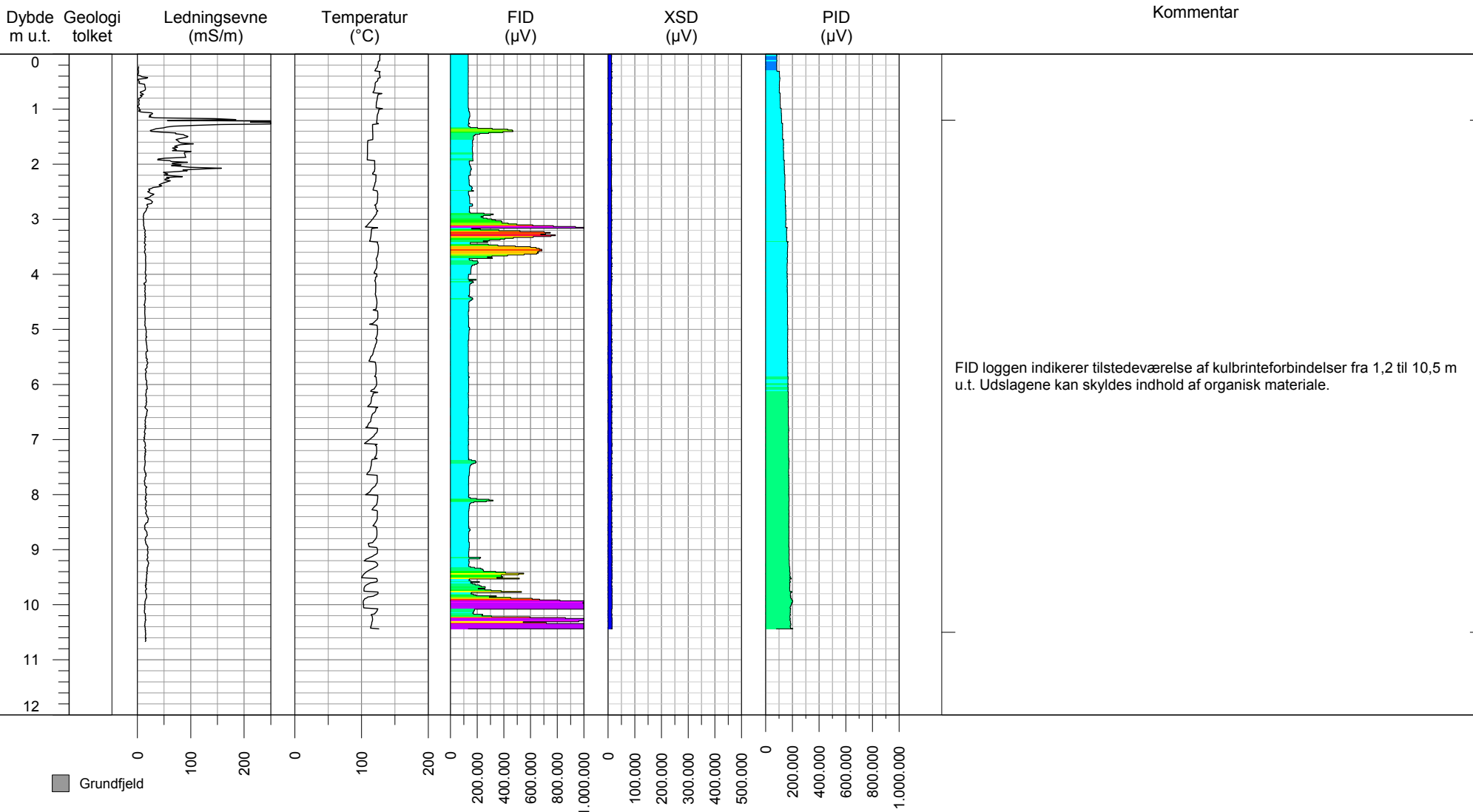
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP14	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 15-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



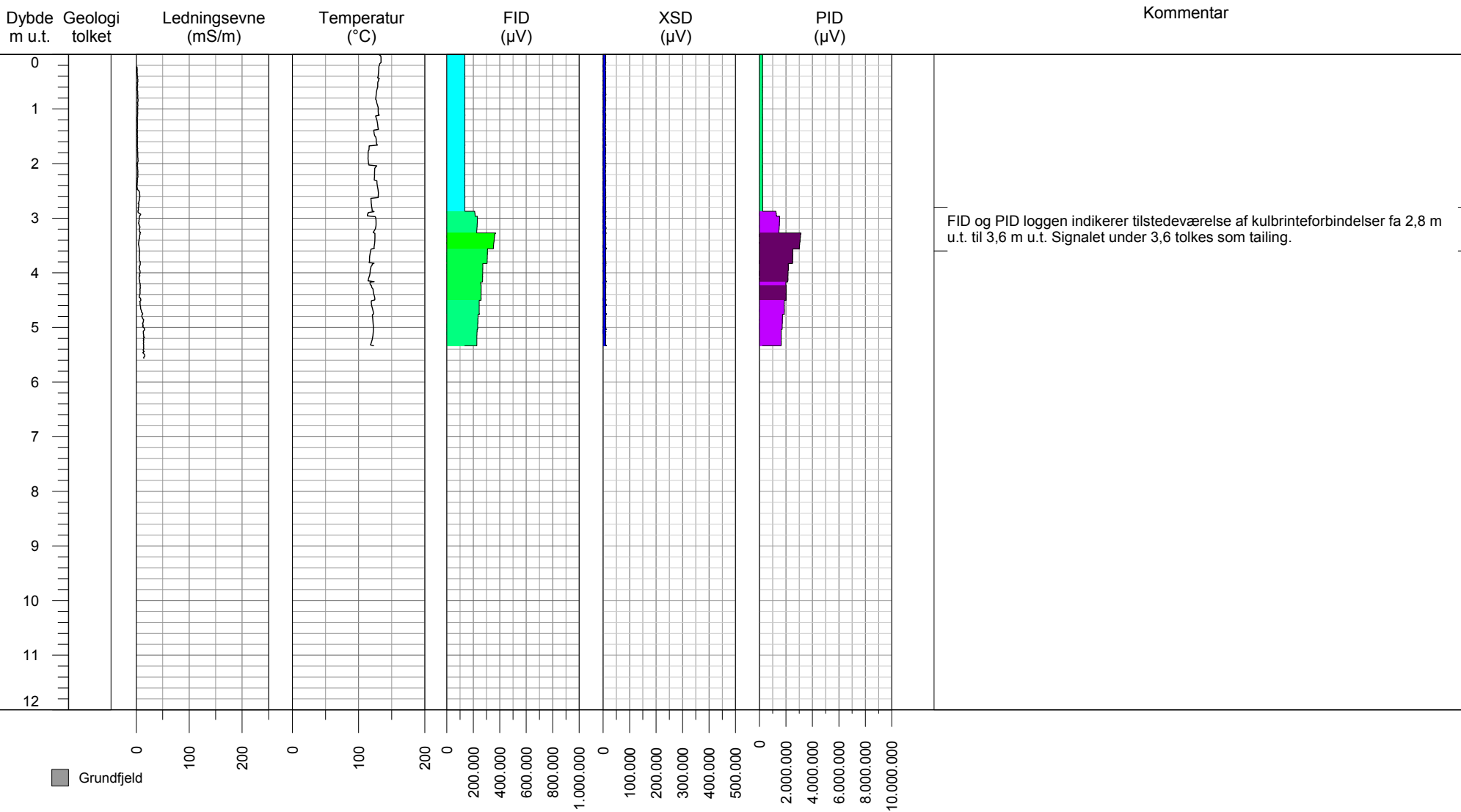
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F1-MIP15	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 15-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



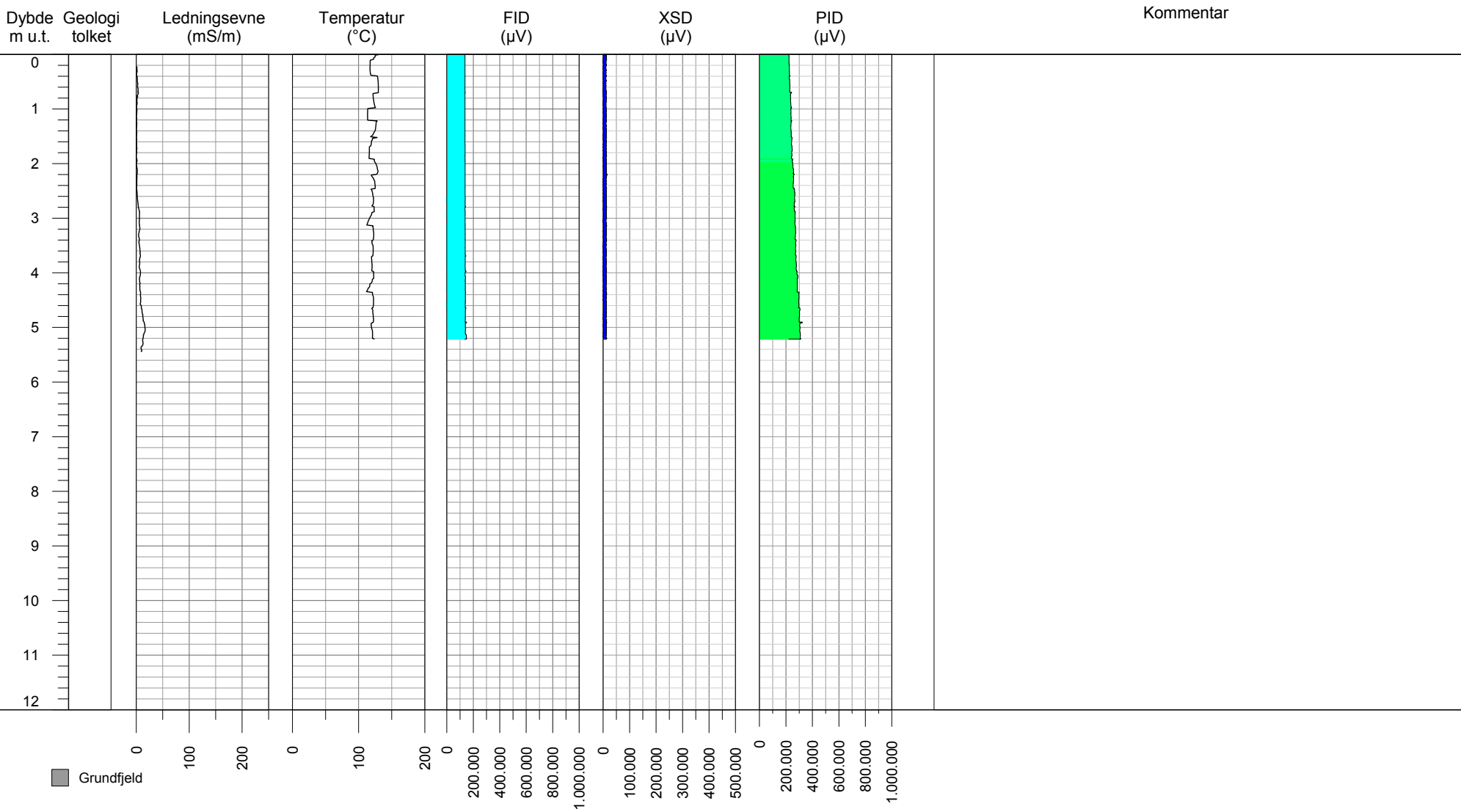
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP1	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



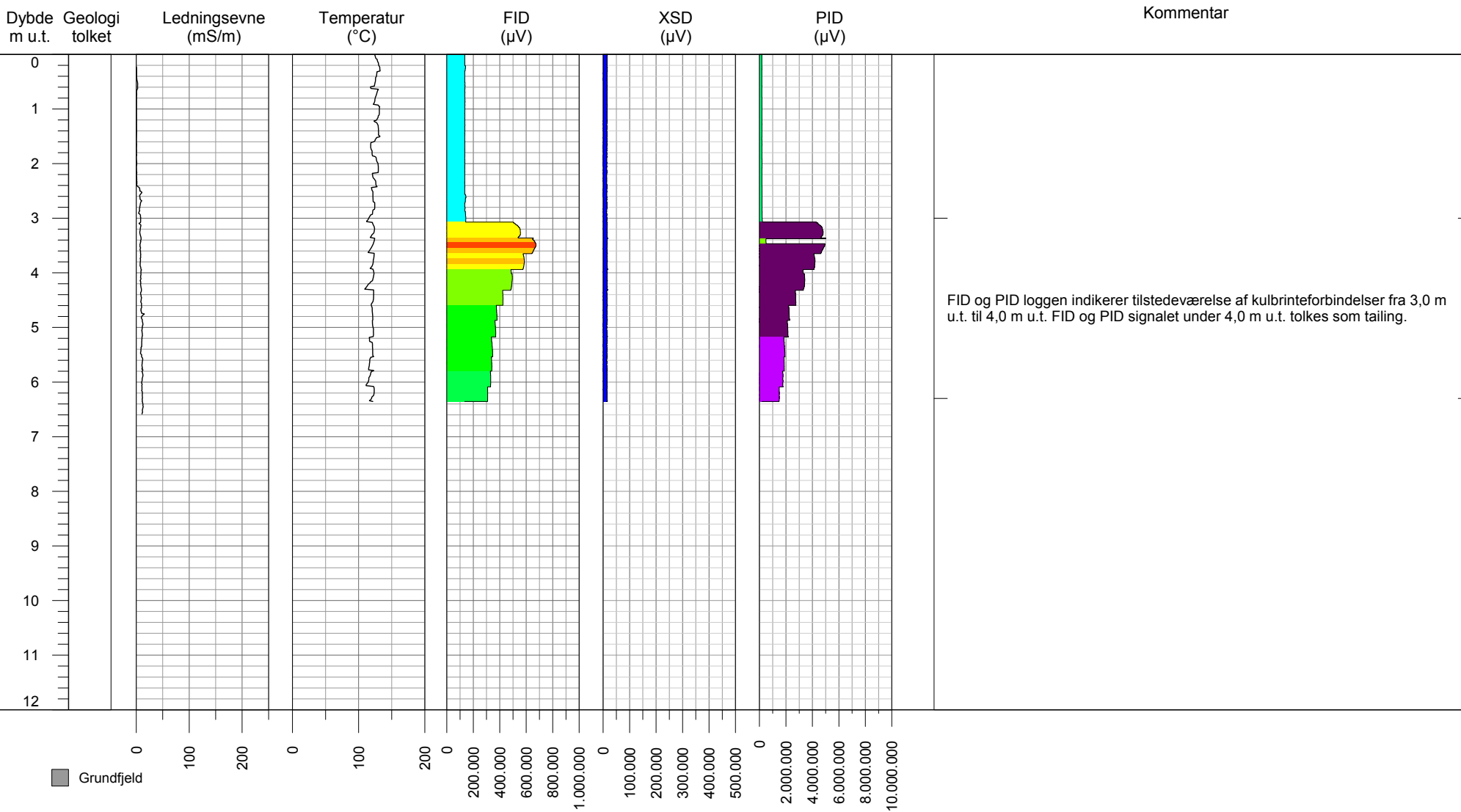
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP2	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljø	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP4	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE

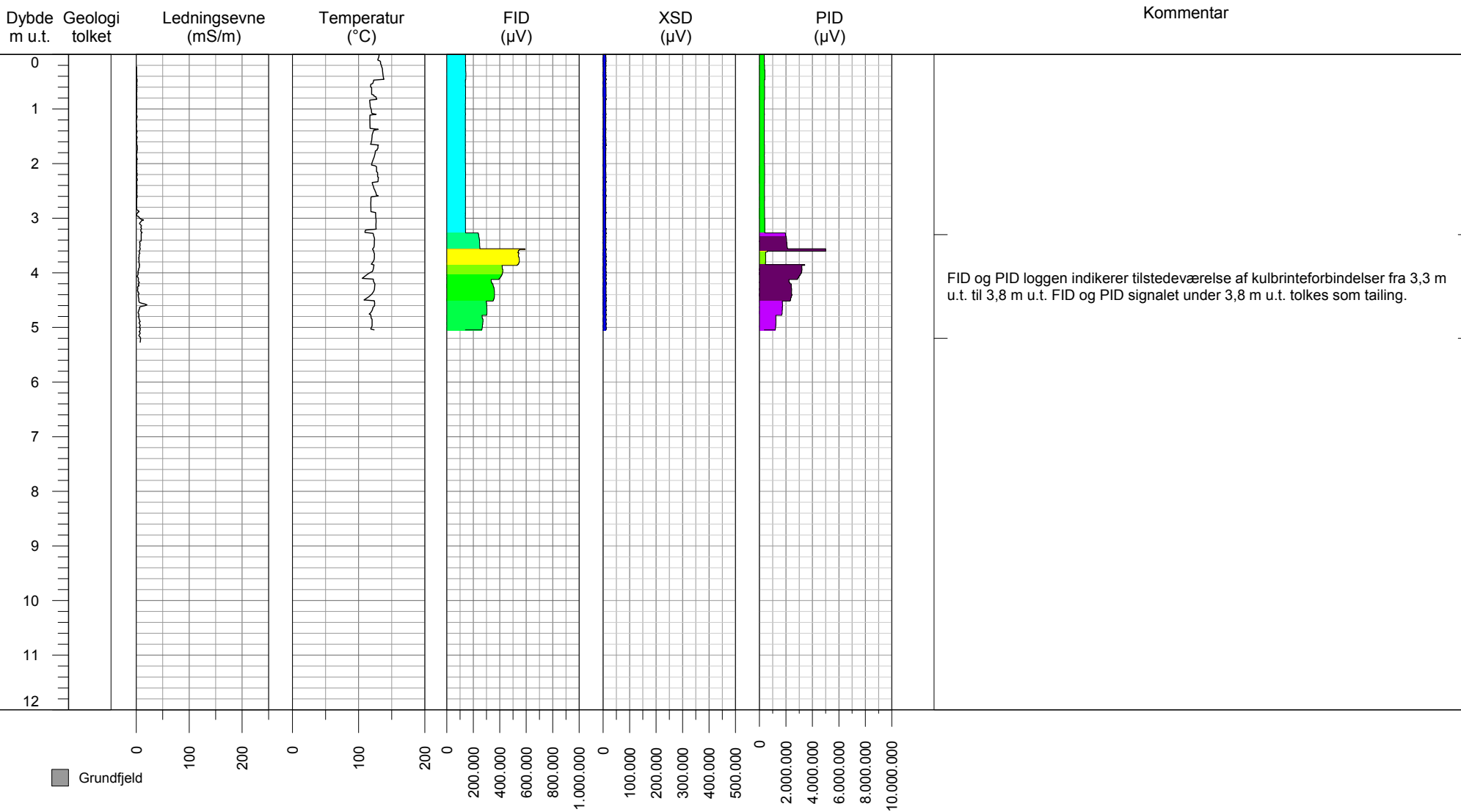




# MIP log



Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP5	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



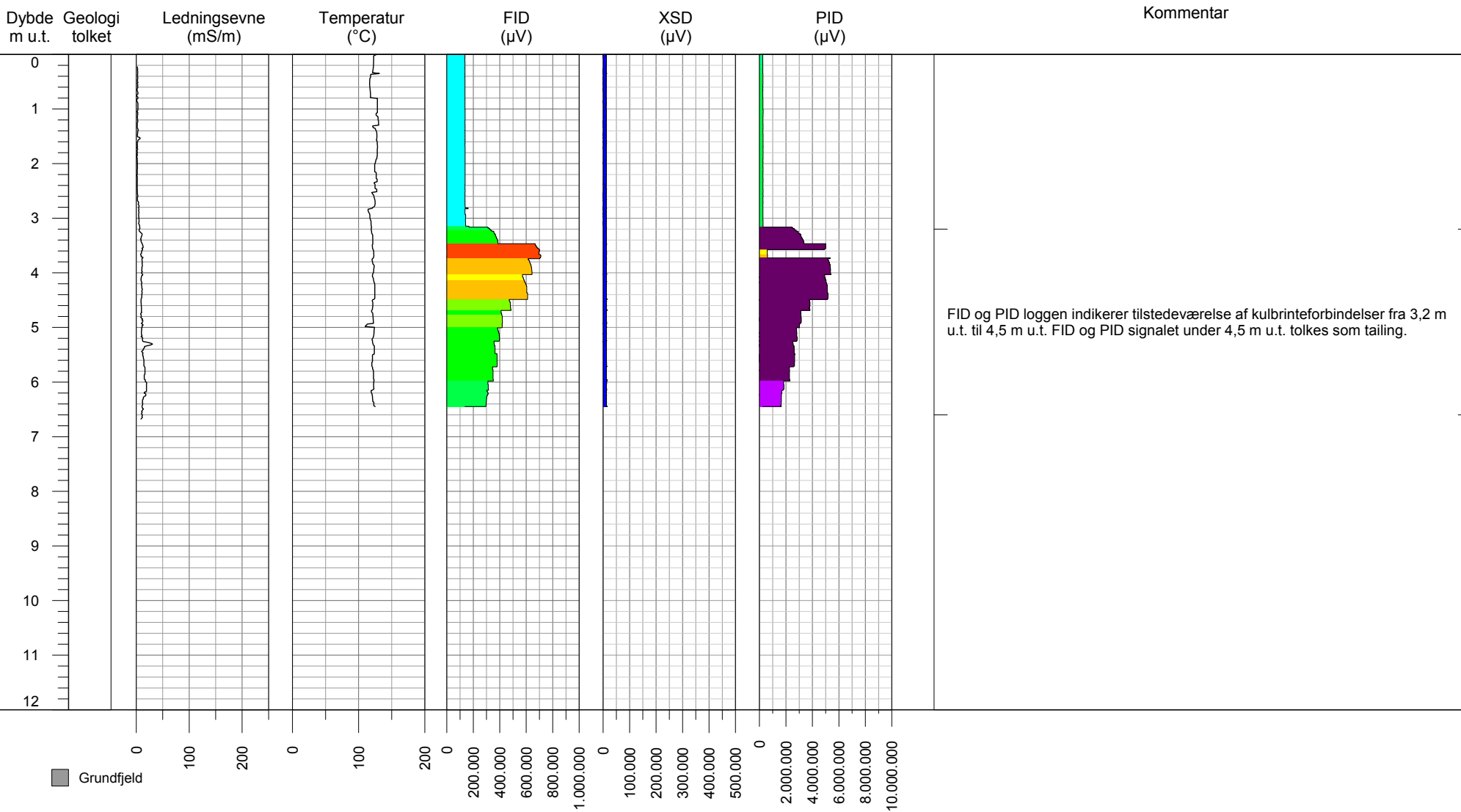
FID og PID loggen indikerer tilstedeværelse af kulbrinte forbindelser fra 3,3 m u.t. til 3,8 m u.t. FID og PID signalet under 3,8 m u.t. tolkes som tailing.

Grundfjeld

# MIP log



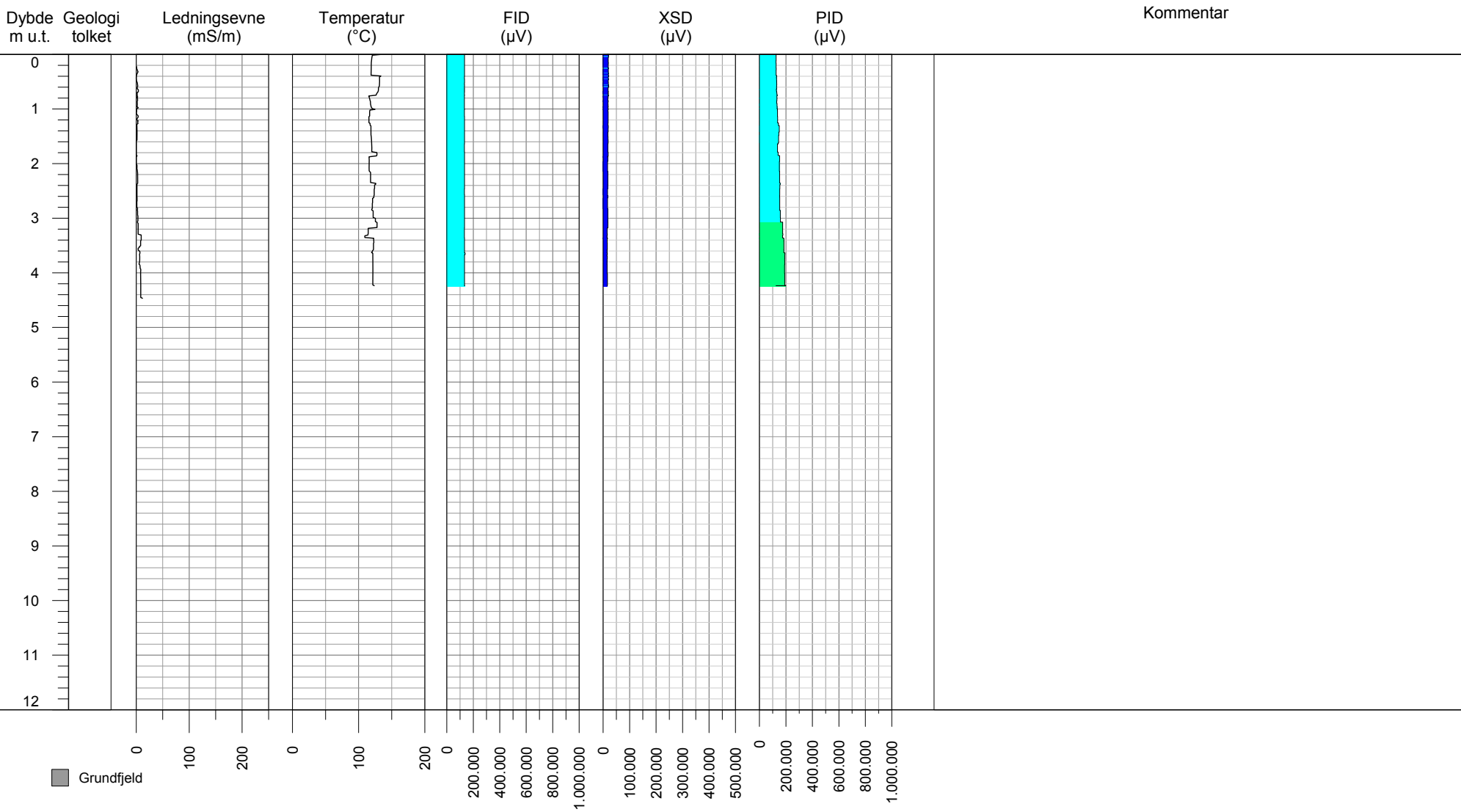
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP7	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



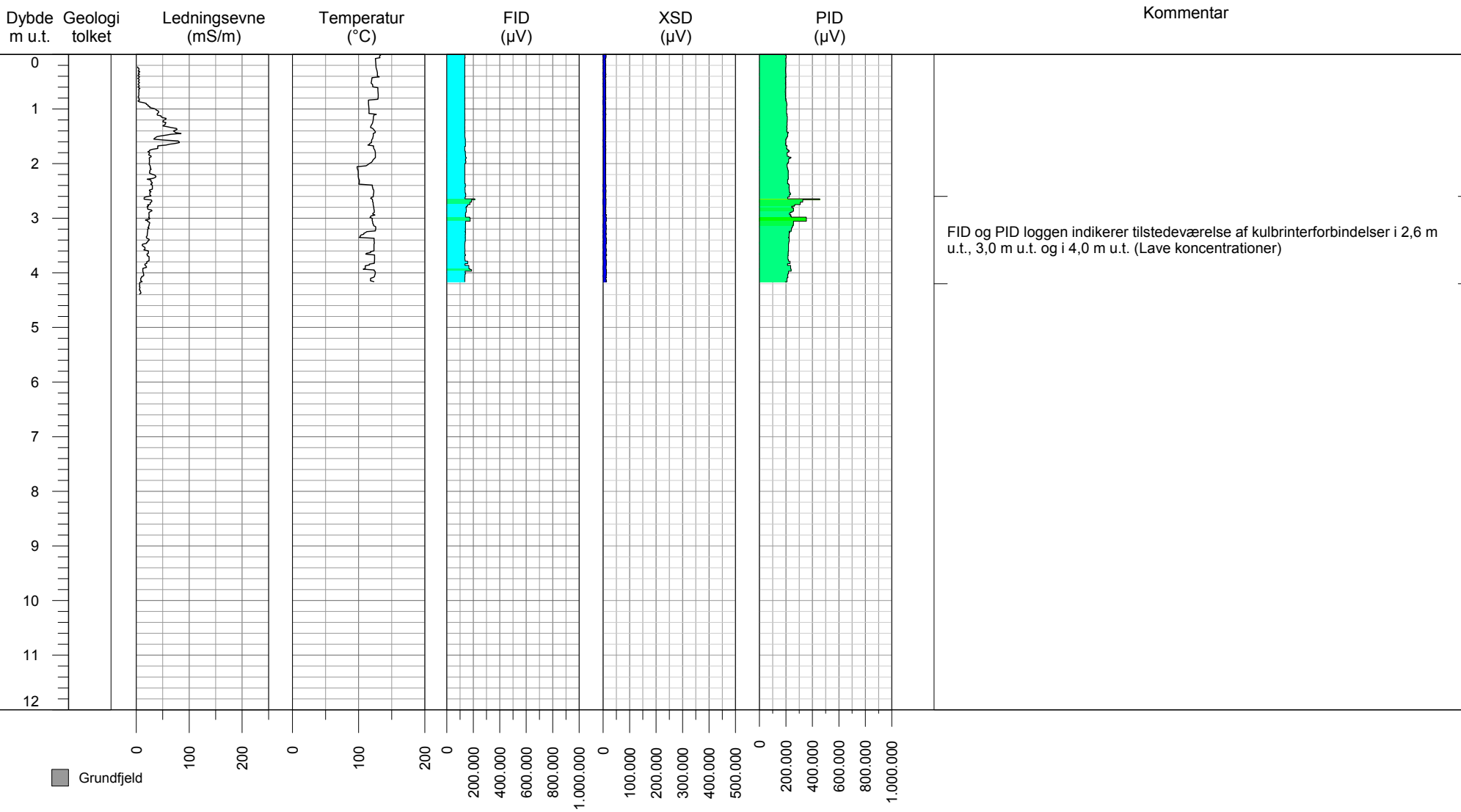
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP9	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljø	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



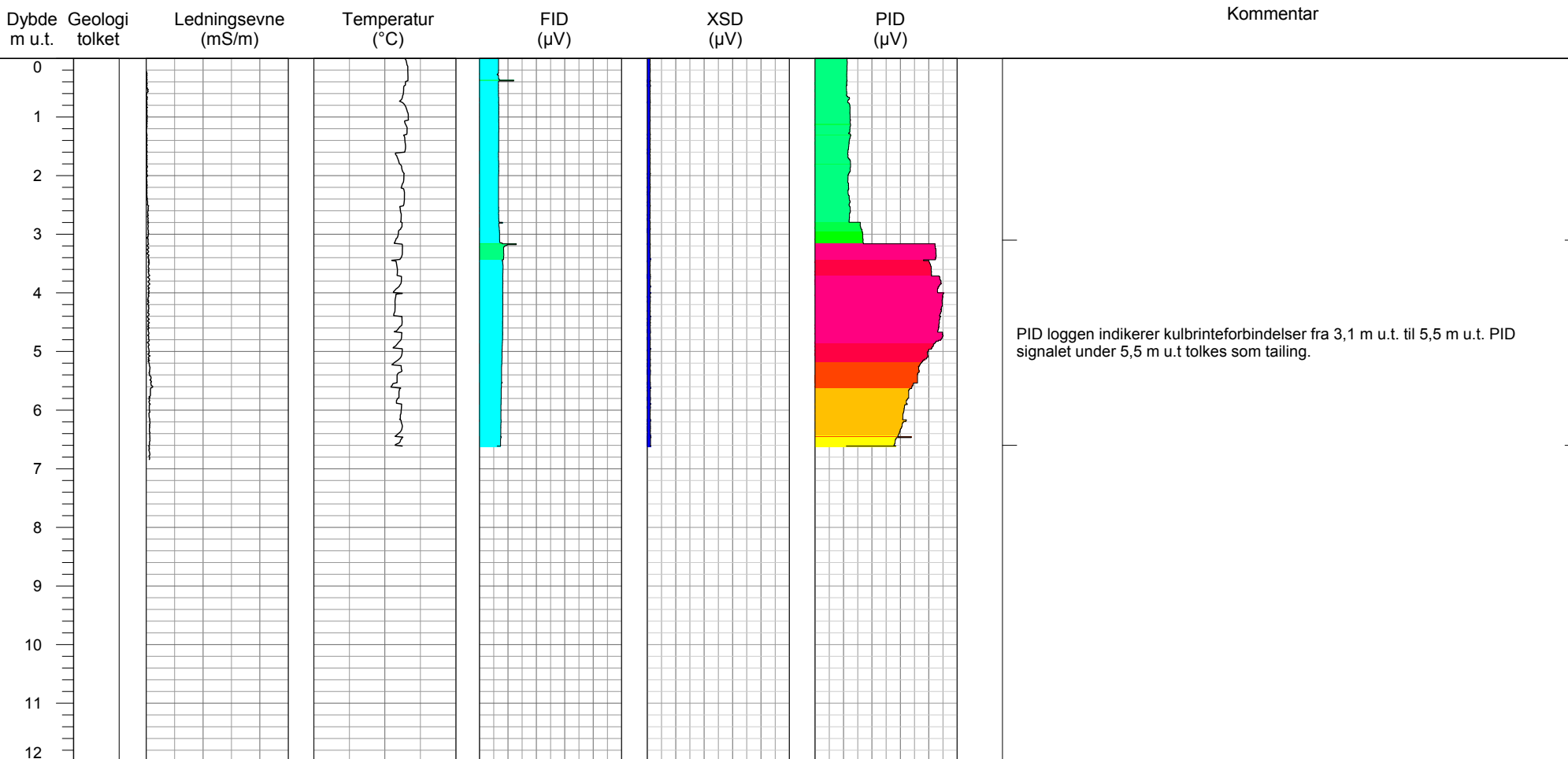
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP10	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP11	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljø	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE

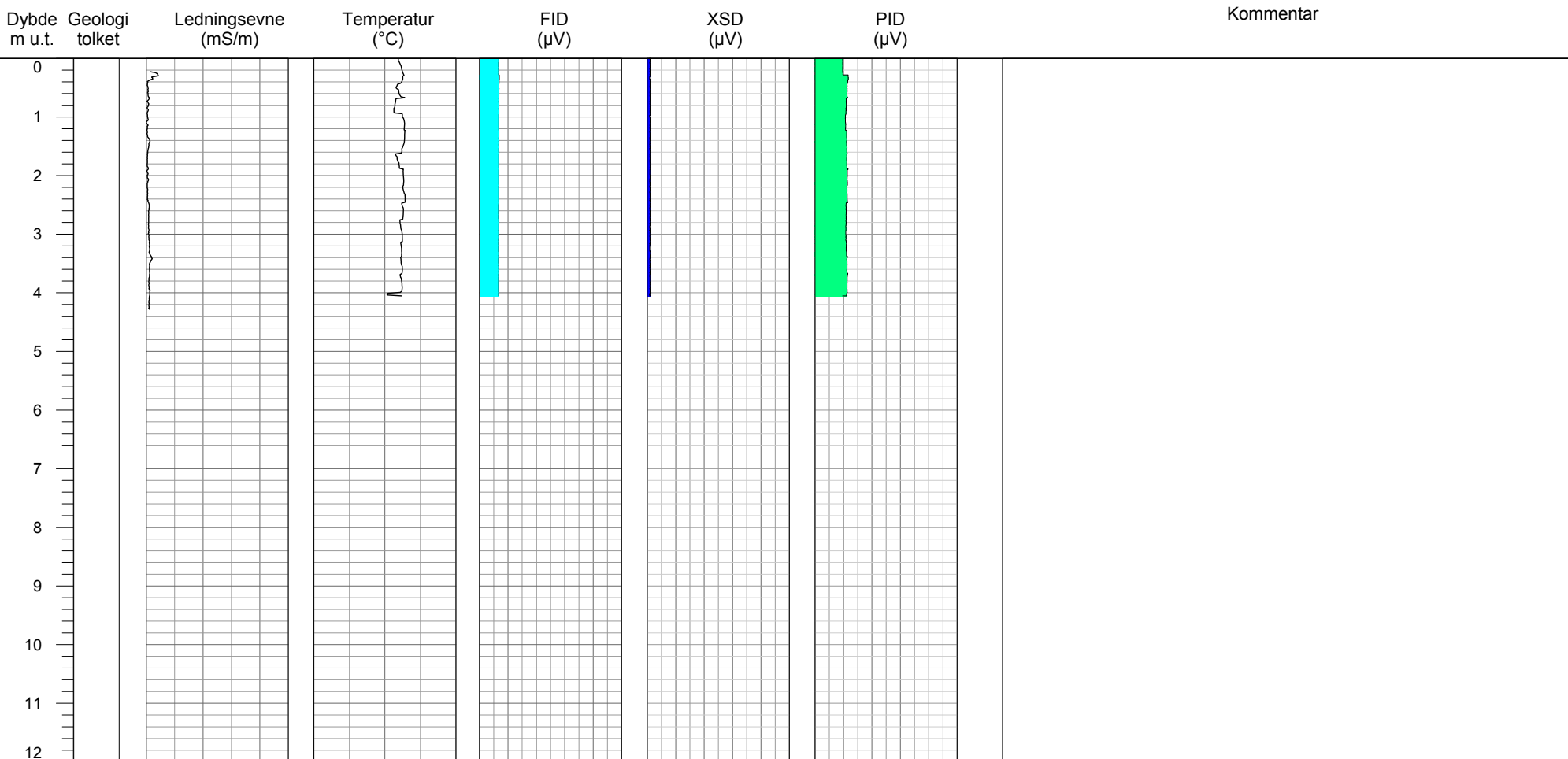


PID loggen indikerer kulbrinte-forbindelser fra 3,1 m u.t. til 5,5 m u.t. PID signalet under 5,5 m u.t. tolkes som tailing.

# MIP log



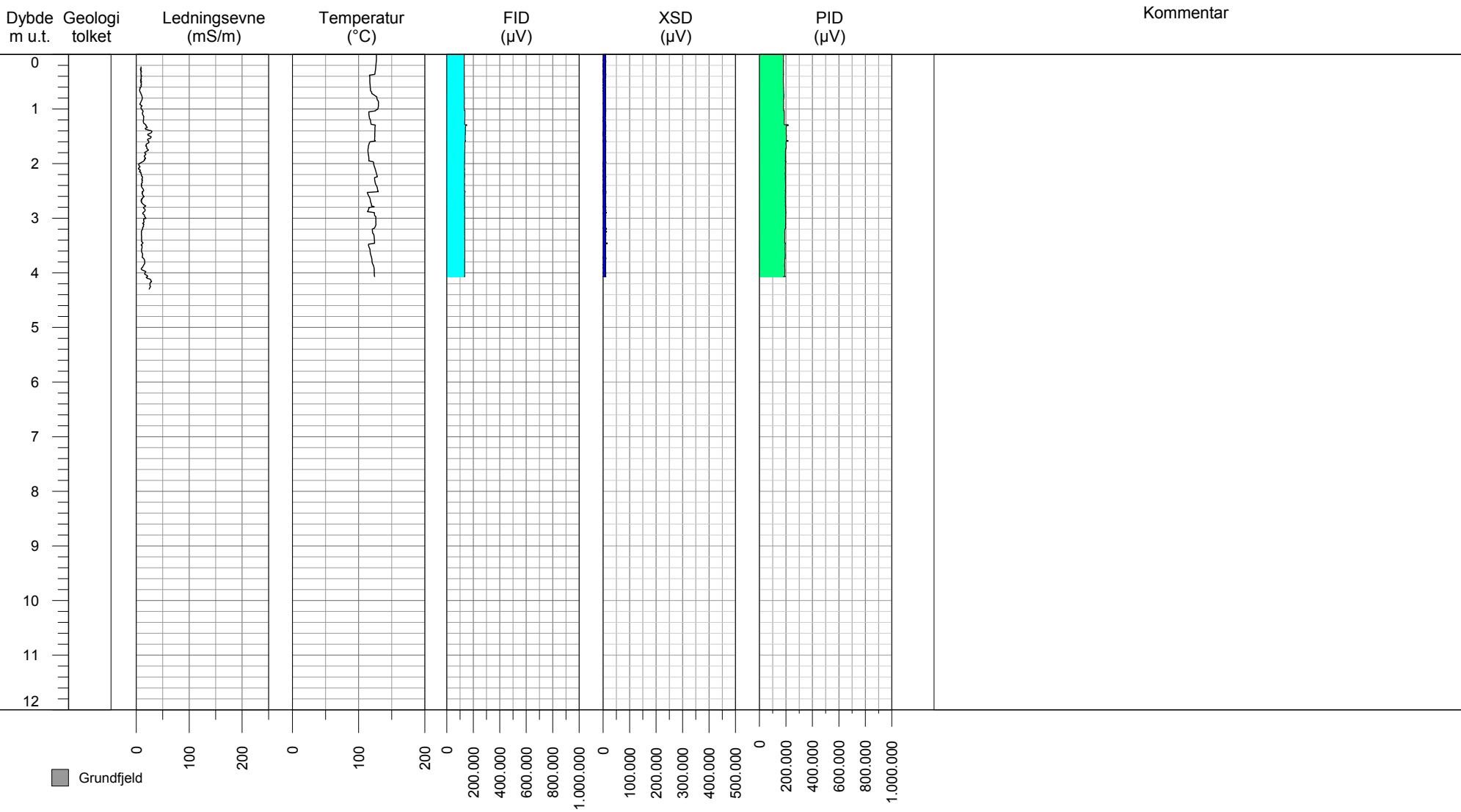
Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP13	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljø	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE



# MIP log



Projekt: Motala Södra Strand	MIP nr: F2-MIP14	Operatør: EHA/CBJ/IYV
Lokalitet: Motala, Sverige	Dato: 14-06-2016	Tegner: HRU
Kunde: DGE Mark & Miljö	Sagsnr: 16104	Godkendt: COE





# INSURE

Innovative Sustainable Remediation



## **RISK ASSESSMENT REPORT FOR PILOT AREA "KRUSTMAŃI"**

Deliverable T1.2.2



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund





# PIESĀRŅOJUMA RISKA NOVĒRTĒJUMS

**objektā „Bijusī minerālmēslu noliktava "Krustmaļi"”  
Burtnieku novada Rencēnu pagastā**

Rīga,  
2017. gada februāris-marts

## PIESĀRŅOJUMA RISKĀ NOVĒRTĒJUMS

objektā „Bijusī minerālmēslu noliktava "Krustmaļi"”  
Burtnieku novada Rencēnu pagastā

PASŪTĪTĀJS:

„Vidzemes plānošanas reģions”  
Līg. Nr. 2.1-19/15 (no 14.02.2017.)

IZPILDĪTĀJS:

„Vides Konsultāciju Birojs”, SIA

Sagatavoja:

Pēteris Birzgalis  
ģeologs



## SATURA RĀDĪTĀJS

<b>RISKA DEFINĪCIJA</b> .....	<b>4</b>
<b>RISKA NOVĒRTĒJUMS</b> .....	<b>6</b>
Topogrāfiskie un ģeoloģiskie apstākļi .....	6
Ģeolekoloģiskie faktori .....	11
<i>Pesticīdi un to sadalīšanās produkti augsnē un gruntī</i> .....	11
<i>Gruntsūdens kvalitātes indikatīvie rādītāji</i> .....	12
<i>Hlororganika gruntsūdenī</i> .....	12
<i>Pesticīdi un to sadalīšanās produkti gruntsūdenī</i> .....	13
<i>Slāpekļa savienojumi gruntsūdenī</i> .....	13
<b>SECINĀJUMI</b> .....	<b>15</b>





## RISKA DEFINĪCIJA

Šī (2017.) gada pavasarī SIA “Vides Konsultāciju Birojs” veica bijušās minerālmēslu noliktavas “Krustmaļi” ģeoeoloģisko izpēti (turpmāk tekstā - izpēte). Izpētes laikā teritorijā ierīkota virkne urbumu, lai pēc iespējas precīzāk noteiktu potenciālo teritorijas piesārņojumu ar pesticīdiem, to sadalīšanās produktiem, kā arī agroķīmisko atkritumu atliekām, kas teritorijā varētu būt uzkrātas iepriekšējās saimnieciskās darbības rezultātā.

Izpētes gaitā tika noteikts teritorijas ģeoloģiskais griezumus un hidroģeoloģiskās īpašības – gruntsūdens iegulas dziļums un filtrācijas īpašības. Tāpat, izmantojot kartogrāfisko materiālu, apskatītas tuvākā virszemes ūdensteču un tilpju piesārņāšanas iespējas.

Izpētes gaitā konstatēts, ka teritorija sastāv no ūdeni vāji filtrējošiem nogulumiem, tāpat arī gruntsūdens krituma gradienti kā pašā izpētes teritorijā tā arī reģionālā mērogā apkārtnē ir salīdzinoši nelieli, līdz ar to piesārņojuma izplatība to pārnesot ar gruntsūdeni lielā apkārtnē un ātrumā ir uzskatāma par salīdzinoši zemu risku.

Būtiskāka ir potenciāla piesārņojuma izplatīšanās iespēja ar virszemes ūdeņiem, jo objekta tiešā tuvumā ir meliorācijas sistēma, kas pastarpināti atslagojas Gaujā.

Kā otrs būtiskākais riska faktors piesārņojuma izplatīšanai ir uzskatāms blakusteritorijas agroķīmiskā apstrāde, kur veicot zemes darbus potenciālais piesārņojums regulāri tiek “iejaukts” tīrā augsnē un “izsmērēts” lielākā platībā.

Tādi piesārņojuma pārneses veidi kā iztvaikošana, vēja erozija, pārnese ar gaisu ir uzskatāma par niecīgu risku.

Pesticīdiem un agroķīmijas atkritumiem raksturīga negatīva iedarbība uz dzīvajiem organismiem, tai skaitā cilvēkiem. Pesticīdi vāji sadalās dabisko faktoru ietekmē, tas ir, uzskatāmi par samērā inertiem. Augstās koncentrācijās tie ir kancerogēni.

Cilvēks tos var uzņemt ar dzeramo ūdeni, ja ūdens ieguvei tiek izmantots ūdens no pirmā, t.i, gruntsūdens horizonta (piesārņotā vietā ierīkotas spices un akas) pārtiku gan atsevišķu augu kultūru sastāvā, gan arī no gaļas produktiem, tāpat nevar izslēgt tiešu piesārņojuma apēšanu, tomēr ticamākais scenārijs ir uzņemšana ar ūdeni un piesārņotiem augiem.

Tā kā pesticīdi ir kaitēkļu apkarošanai izmantojama inde, tad to galvenā iedarbības vide ir kukaiņi, tālāk pa barības ķēdi tie ir putni un dzīvnieku un visbeidzot arī cilvēki, kas attiecīgā secībā arī ir uzskatāmi par galvenajām riskam pakļautajām grupām.



Galvenās riskam pakļautās ekosistēmas – augsnes, uz augsnes esošās un virszemes ūdenī esošās ūdens ekosistēmas, tāpat arī gruntsūdens. Piesārņojums ar pesticīdiem vāji sadalās, taču atsevišķas vielas samērā labi izplatās ar ūdeni līdz ar ko galvenais apdraudējums ir piesārņojuma pārnese ar lietus ūdeņiem plašākā teritorijā.

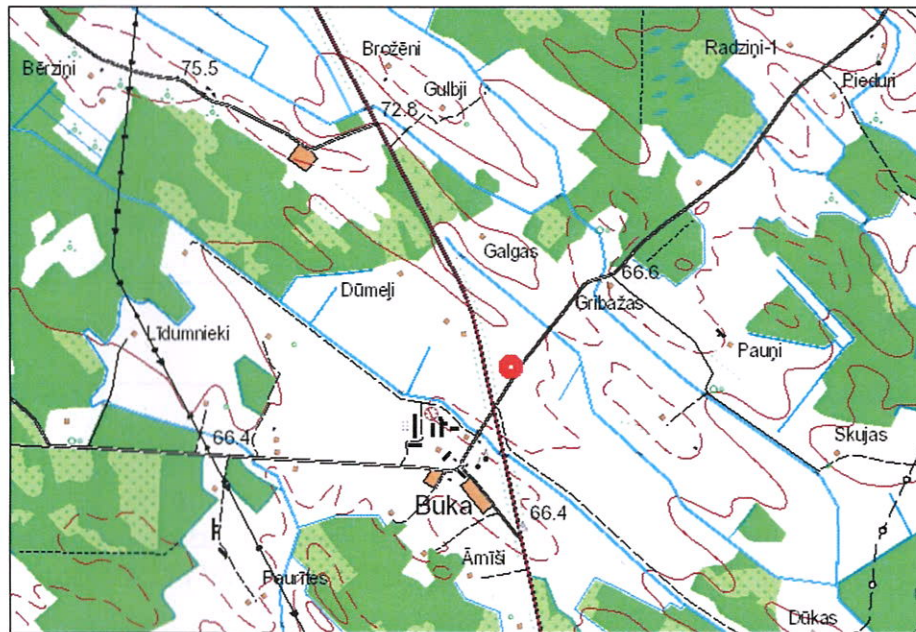


## RISKA NOVĒRTĒJUMS

### Topogrāfiskie un ģeoloģiskie apstākļi

Izpētes teritorija atrodas Burtnieku novada Rencēnu pagastā zemes gabalā ar kadastra Nr. 96780080126. Bijusī minerālmēslu noliktava “Krustmaļi” izvietota neapdzīvotā vietā, aptuveni 0.6 km uz ZA no apdzīvotas vietas “Buka”.

Objekts ir iekļauts *Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu informācijas sistēmā* ar Nr. 96788/2114 kā 2. kategorijas, jeb potenciāli piesārņota vieta.

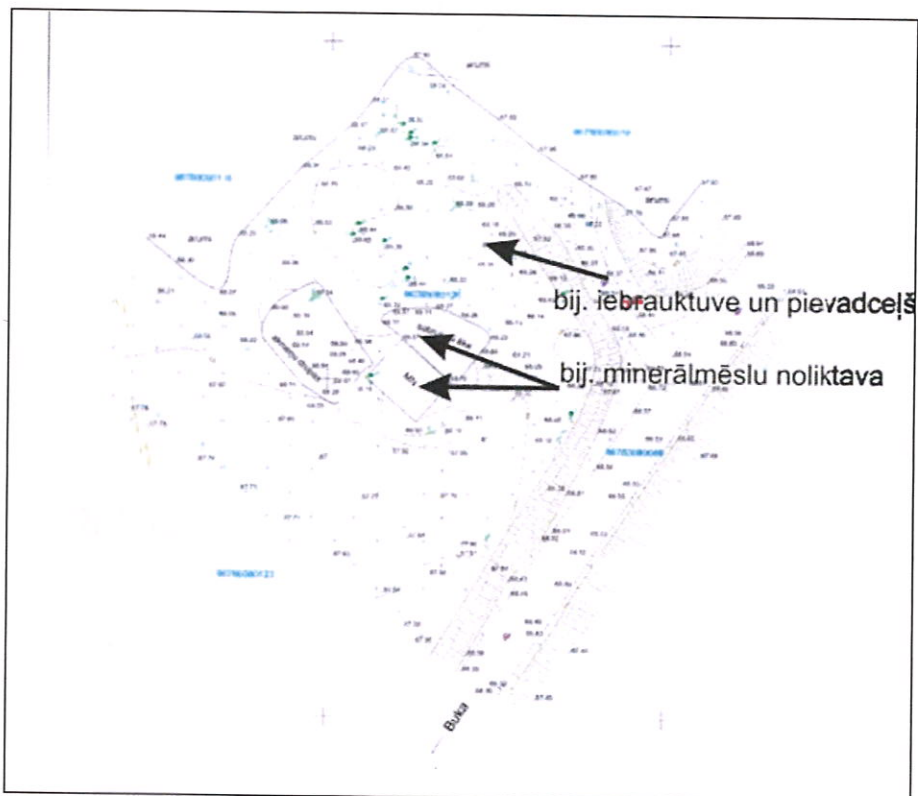


attēls Nr. 1

Izpētes darbu objekta atrašanās vieta

Kopējā izpētes teritorijas platība ir aptuveni 0,3 hektāri. Izpētes teritorijā ir bijušas izvietotas vairākas ēkas, no kurām līdz neselai (6-12 mēn.) pagātnei daļēji saglabājusies viena (bij. pesticīdu un citu agroķīmijas izstrādājumu noliktava), kas neilgi pirms izpētes darbu veikšanas nojaukta (skatīt 2. un 3. att.).





attēls Nr. 2

#### Izpētes teritorijas vēsturiskā eksplikācija

Izpētes teritoriju ieskauj lauksaimniecībā izmantojama zeme, kas tiek attiecīgi lietota. Aptuveni 150-200 m uz R no teritorijas atrodas autoceļš P17 (Valmiera- Rūjiena).

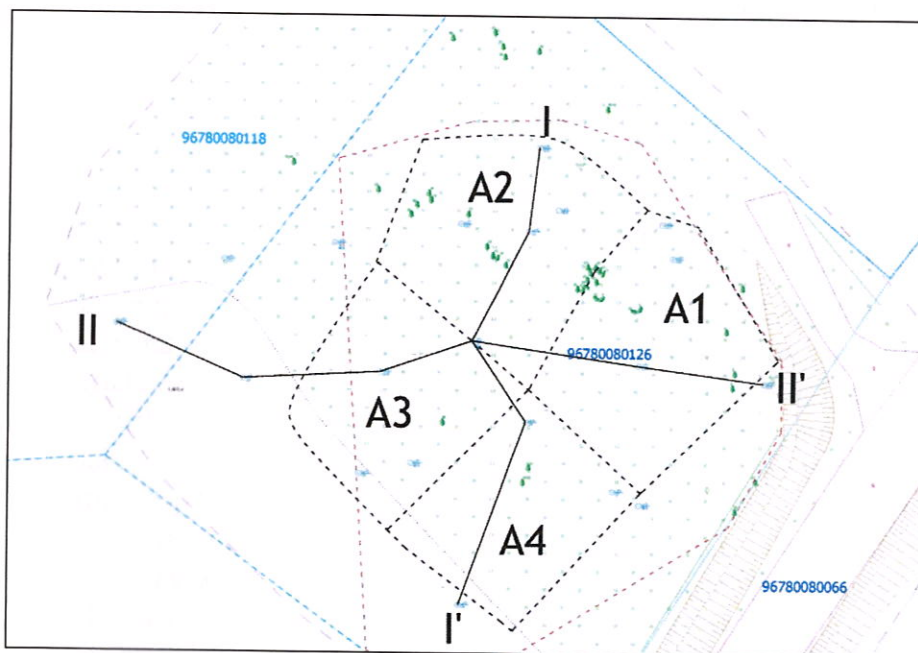
Pētītās teritorijas tuvumā nav dabisku ūdensteču un ūdenstilpņu, tomēr 150-200 m rādiusā atrodas vairāki meliorācijas sistēmas atzari, kas savienoti ar Burtnieku ezeru un Gauju.

Objekta tiešā tuvumā (100-200 m rādiusā) nav reģistrētu pazemes ūdens ieguves vietu.

Tuvākās mājas ir viensētas "Vārpas" un "Robežnieki" (aptuveni 300-400 m uz ZR), kā arī "Avotiņi" un "Pīlādži" (aptuveni 400-450 m uz DR).

Izpētes teritorija ir iekļauta Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu reģistrā, un ir pieejama nepilnīga informācija par iepriekšējos gados veiktiem teritorijas pētījumiem attiecībā uz piesārņojumu ar pesticīdiem un hlororganiskajiem savienojumiem, kas norāda uz potenciāla piesārņojuma klātbūtni teritorijas augsnē un gruntī.

Tā kā apdzīvotības blīvums izpētes teritorijas apkārtnē ir neliels, tuvumā nav dabisku ūdensobjektu un apkārtnē esošā zeme netiek izmantota lopu ganīšanai, tad tiešs apdraudējums cilvēku un dzīvnieku veselībai no potenciālā piesārņojuma esamības objektā nepastāv.



attēls Nr. 3

Faktu materiāla plāns un teritorijas eksplikācija izpētes darbu laikā

Ģeomorfoloģiski objekts atrodas Ziemeļvidzemes zemienes Burtnieka līdzenuma Rencēnu pacēlumā.

Kvartāra nogulumu biezums šajā Latvijas daļā variē no 10-25 m un tos veido pārsvarā ūdeni vāji filtrējoši morēnas smilšmāla un mālsmilts nogulumi un dažāda veida atrauteņi.

Izvērtējot Latvijas ģeoloģiskās kartes<sup>1</sup> datus par pētīto teritoriju, var secināt, ka arī izpētes teritorijā sagaidāmi ūdeni vāji filtrējoši nogulumi – mālsmilts un smilšmāls.

Darbu gaitā izpētītais teritorijas ģeoloģiskais griezumš ir ļoti vienkāršs – tā apakšējo daļu veido mīksta ūdenspiesātināta morēnas mālsmilts, kurš ieguļ 0.7-5.0 m dziļumā. Tam uzguļ mīksti plastika morēnas smilšmāla slānis līdz 0.3-0.4 m dziļumam. Glacigēnos nogulumus pārsniedz augsne, kas nav biezāka par 0,2-0,3 m un teritorijas centrālajā daļā ir stipri sajaukta ar pagulošo smilšmālu (acīmredzot, tas noticis ēku demontāžas rezultātā). Objekta rietumu daļā griezumā

<sup>1</sup> Latvija ģeoloģiskā karte, 1:200 000, Valsts Ģeoloģijas dienests, 1998



konstatēts smalkas- mālainas smilts slānis zem augsnes līdz 1,5-1.7 m dziļumam.

Hidroģeoloģisko situāciju objektā un tā tuvumā, galvenokārt ietekmē tā atrašanās vietas ģeomorfoloģiskās, ģeoloģiskās īpatnības, meteoroloģiskie apstākļi un meliorācijas tīkls.

Reģionāli gruntsūdeņi konstatēti dažādā dziļumā, tomēr ieplakās (izpētes objekta atrašanās vieta) tas reti pārsniedz 1 m.

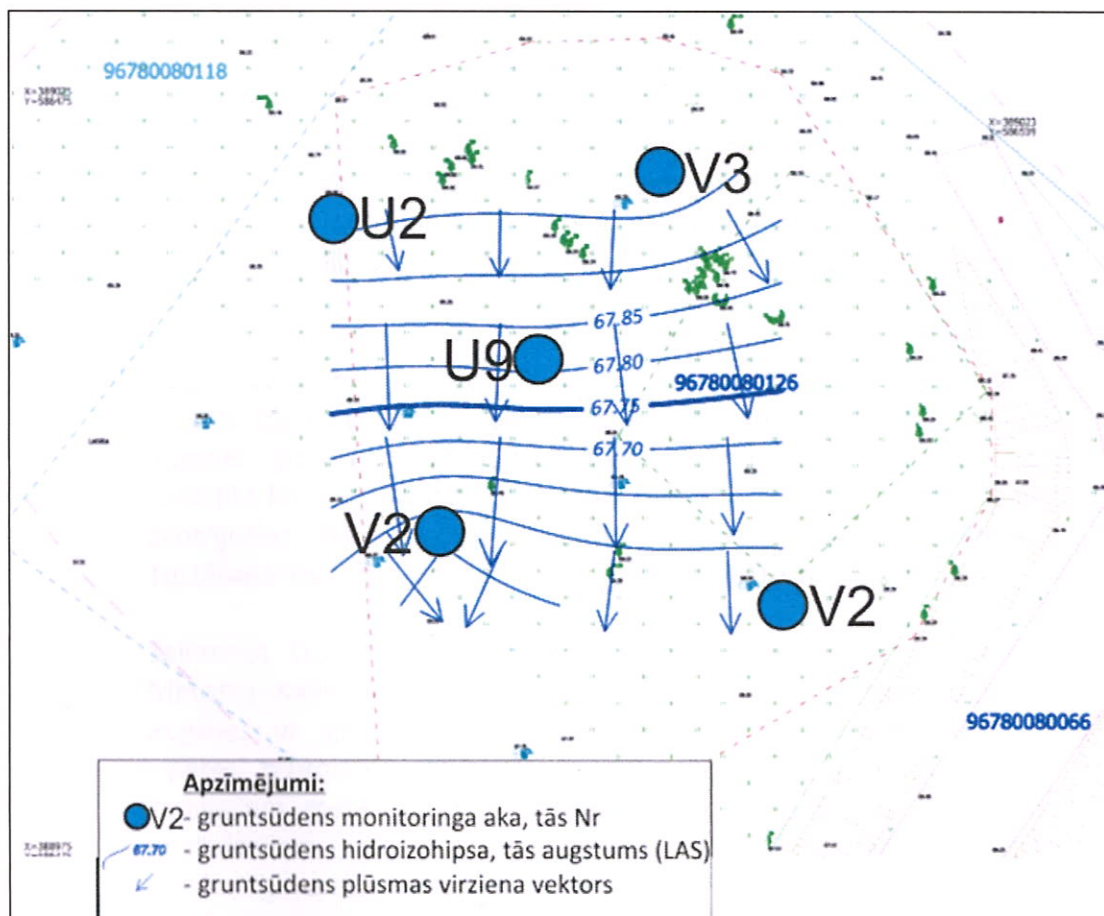
Izpētes teritorija atrodas reģionā, kurā notiek Burtnieku un Gaujas svītas pamatiežus, ar kuriem saistītie artēziskie ūdeņi ir galvenais kvalitatīva dzeramā ūdens avots Ziemeļvidzemē.

Kvartāra nogulumu plānā sega un morēnas nogulumu zvīņveida uzbūve nenodrošina pietiekamu pazemes ūdens horizontu aizsardzību no potenciāla piesārņojuma infiltrācijas, līdz ar ko nepārdomātas saimnieciskās darbības rezultātā pazemes ūdens piesārņošana ir iespējama visa Burtnieku līdzenuma daļā, tai skaitā izpētes teritorijas apkārtnē.

Gruntsūdens parādīšanās urbšanas darbu laikā konstatēta 0.1 – 1.0 m dziļumā, savukārt pēc monitoringa aku ierīkošanas un līmeņa nostāšanās (9 dienas pēc aku ierīkošanas) konstatēts 0.40-0.61 m dziļumā no zemes virsas.

Gruntsūdens plūsmas virziens pie veikto darbu sastāva ir precīzi nosakāms, un tas ir vērsts uz D, jeb subparalēli zemes ceļam un tam piegulošajam grāvim.





attēls Nr. 4

Gruntsūdens plūsmas modelis pēc 9.03.2017. mērījumiem

## Ģeolekoloģiskie faktori

Tā kā izpētes darbu ietvaros tika testēts liels skaits paraugu uz plašu parametru klāstu, tad ērtības labad šajā nodaļā grunts un augsnes paraugu analīžu rezultāti, kur testēšanas rezultāts pārsniedz laboratorijas testēšanas metodes detektēšanas robežu apkopoti tabulās, bet pilnas laboratorijas analīžu protokola kopijas pievienotas pielikumā.

### *Smagie metāli augsnē un gruntī*

Izpētes darbu gaitā tika pieņemts lēmums veikt papildus atsevišķu augsnes paraugu testēšanu uz smagajiem metāliem, jo lauka darbu laikā tika konstatētas potenciāla piesārņojuma pazīmes – izdedži, daļēji sadalījušies minerālmēsli un atsevišķi daļēji sadalījušie atkritumi. Testēšanai izvēlēti paraugi no urbumiem konkrēto vietu tuvumā.

Salīdzinot laboratorijā veiktās testēšanas rezultātus ar saistošajos Ministru Kabineta 25.10.2005 noteikumos nr.804 „Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” noteiktajām normām, izpētes teritorijas grunts kvalitāte, attiecībā uz piesārņojumu ar smagajiem metāliem, raksturojama kā apmierinoša, jo neviens no analizētajiem elementiem nepārsniedz likumdošanā noteikto piesārņojuma robežlielumu.

Nemot vērā konstatēto, var secināt, ka izpētes teritorijas augsne nav piesārņota ar smagajiem metāliem.

### *Pesticīdi un to sadalīšanās produkti augsnē un gruntī*

Tā kā izpētes teritorija reģistrēta piesārņoto vietu reģistrā kā potenciāli piesārņota ar pesticīdiem un citiem agroķīmijas izstrādājumiem, tāpat pieejamie iepriekš veiktie pētījumi norāda uz šāda veida piesārņojumu, tad galvenā uzmanība izpētes darbu gaitā pievērsta tieši hlororganisko pesticīdu (DDD, DDE un DDT), kā arī to sadalīšanās produktu (piemēram, hlordāns, triazīni) koncentrācijai augsnē un gruntī.

Visu testēto parametru spektrs uzskaitīts pielikumā pievienotajās testēšanas pārskatu kopijās. Laboratoriska testēšana veikta visiem augsnes vidējiem paraugiem (4 areāli, 3 līmeņi katrā) un atsevišķos punktveida paraugos, galvenokārt augsnes (0.0-0.3 m dziļuma) līmenī kopumā testēti 33 grunts un augsnes paraugi uz pesticīdu saturu tajos.

Tabula 1

Pesticīdu saturs augsnes un grunts paraugos

Parauga kods	Pesticīdi, mg/kg	
	atrazīns	desmetrīns
U-8-2	0.254	<0.01



U-17	0.0156	<0.01
A-1-2	<0.01	0.0195
A-3-2	0.0202	<0.01
Mērķlielums(A)	0.0002	-
Mērķlielums(B)	-	-
Robežlielums(C) <sup>2</sup>	6	-

Lai arī teritorijā tika prognozēts augsts, g.k., augsnes slāņa piesārņojuma līmenis ar pesticīdiem, veiktā laboratoriskā testēšana to neapstiprina.

**Atsevišķos paraugos konstatētas pesticīdu un to sadalīšanās produktu (atrazīns, desmetrīns) pazīmes, taču šo vielu koncentrācija paraugos ir samērā niecīga un pat attāli nesasniedz likumdošanā noteikto līmeni pie kāda izpētes teritorija būtu uzskatāma par piesārņotu.**

Tā kā veikto urbumu tīkls ir vairāk kā pietiekams šāda veida izpētes darbu veikšanai, tad var secināt, ka izpētes teritorijas augsne un grunts nav uzskatāma par piesārņotu ar pesticīdiem.

#### *Gruntsūdens kvalitātes indikatīvie rādītāji*

Gruntsūdens indikatīvie rādītāji ir uzskatāmi par normāliem urbumos V1 un U2, savukārt pārējā teritorijā gruntsūdenī novērojama paaugstināta mineralizācija (paaugstinātas elektrovadītspējas vērtības). Urbumos U2 un V3 ir paaugstinātas ĶSP vērtības, tomēr šīs vērtības nav uzskatāmas par kritiskām.

#### *Hlororganika gruntsūdenī*

Pētītā apjoma ietvaros izpētes teritorijas gruntsūdenī nav konstatēts piesārņojums ar hlororganiskajiem savienojumiem.

<sup>2</sup> Robežlielumi izvēlēti atbilstoši MK noteikumu Nr. 804(spēkā no 25.10.2005) „Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” 1.pielikuma, 2. tabulā noteiktajiem lielumiem





## Pesticīdi un to sadalīšanās produkti gruntsūdenī

Tabula 2

### Pesticīdu koncentrācija gruntsūdenī

Akas Nr.	Slāpekļa savienojumi, µg/l			
	DDT, DDE, DDD summa	Atrazīns	Hlordāns	Terbutrīns
V1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
V2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
U9	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
U2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
V3	<0.1	0.24	<0.1	<0.1
Mērķlielums(A) <sup>3</sup>		-	-	-
Robežlielums(C)	0.50	0.1	-	-

Diemžēl Latvijas Republikas likumdošanā nav noteiktas konkrētas robežvērtības dažāda veida pesticīdiem un to sadalīšanās produktiem vispārējas gruntsūdens kvalitātes noteikšanai, kā tas ir ar smagajiem metāliem, naftas produktiem u.c. elementiem. Šī iemesla dēļ, laboratoriskas testēšanas gaitā iegūtie rezultāti salīdzināti ar tuvāko loģisko likumdošanā noteikto normu - pazemes ūdeņiem, kurus izmanto dzeramā ūdens ieguvei.

Atbilstoši testēšanas rezultātam un pielietotajam normatīvam, var secināt, ka no teritorijas ziemeļu daļā ierīkotās akas V3 noņemtajā gruntsūdens paraugā ir konstatēts vājš gruntsūdens piesārņojums ar atrazīnu. Tā kā atrazīnu saturoši pesticīdi, joprojām plaši tiek pielietoti lauksaimniecībā, nav iespējams noteikt, vai piesārņojums saistīts ar vēsturisku agroķīmijas uzglabāšanu objektā, vai radies nesenā laikā, nepārdomātas lauksaimniecības rezultātā.

Tā kā citos testētajos gruntsūdens paraugos nav konstatētas šāda veida piesārņojuma pazīmes, var uzskatīt, ka gruntsūdens piesārņojums ar atrazīnu ir lokāls, bez vērā ņemamas migrācijas. Arī piesārņojuma intensitāte ir līdzīga grunts paraugos konstatētai, līdz ar ko, gruntsūdens akā V3 nav uzskatāms par bīstami piesārņotu.

### Slāpekļa savienojumi gruntsūdenī

Tabula 3

<sup>3</sup> Robežlielumi gruntsūdens kvalitātes novērtēšanai ņemti no 12.03.2002. Ministru kabineta noteikumu Nr.118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" 9. pielikuma "Kvalitātes normatīvi pazemes ūdeņiem, kurus izmanto dzeramā ūdens ieguvei", kas ir tuvākā loģiskā piemērojamā robežvērtība gruntsūdens kvalitātes noteikšanai.





### Slāpekļa savienojumu koncentrācija gruntsūdenī

Parauga kods	Slāpekļa savienojumi, mg/l			
	Amonijs (NH <sub>4</sub> )	Nitrīti (NO <sub>2</sub> )	Nitrāti (NO <sub>3</sub> )	Kopējais slāpeklis
V1	9.30	0.019	17.4	30
V2	0.254	4.93	196	221
U9	0.28	0.494	75.6	77.0
U2	<0.007	<0.015	<0.06	0.657
V3	119	1.97	96.3	221
Mērķlielums(A) <sup>4</sup>	0.5	0.003	1	3
Robežlielums(C)	20	1	20	50

Salīdzinot laboratorijās veiktās testēšanas rezultātus ar saistošajos noteikumos un izpētes darbu metodikā noteiktajām un indikatīvajām normām, var secināt, ka izpētes teritorijas gruntsūdenī ir konstatēts piesārņojums ar slāpekli un tā savienojumiem. Vienīgais urbums, kurā slāpekļa savienojumu koncentrācija uzskatāma par niecīgu ir urbums U2 teritorijas ziemeļrietumu daļā.

Šāda slāpekļa un tā savienojumu koncentrācija ir saistīta ar minerālā mēslojuma uzglabāšanu un intensīvu tā lietošanu gan šajā teritorijas daļā, gan tuvējā apkārtnē.

Lai arī slāpekļa un tā savienojumu koncentrācija ir augsta, tomēr slāpeklis ir uzskatāms par vienu no elementiem, kas dabisko mikroorganismu iespaidā tik pārstrādāts vislabāk, tāpēc nekādi ārkārtas sanācības pasākumi attiecībā uz slāpekļa satura samazināšanu gruntsūdenī objektā nav jāveic - tas samazinās un turpinās samazināties dabiskā ceļā, taču teritorijā esošo vāji filtrējošo nogulumu un apgrūtinātās gruntsūdens noteces dēļ šis process ir samērā lēns.

<sup>4</sup> Robežlielumi gruntsūdens kvalitātes novērtēšanai ņemti no 12.03.2002. Ministru kabineta noteikumu Nr.118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" 10. pielikuma un VARAM VĢD Metodiskie norādījumi "Pazemes ūdens piesārņojuma izpēte", kas izdoti 1998.g. 24. martā sniegtie kritēriji, pēdējie no kuriem nav juridiski saistoši, taču izmantoti salīdzinošos nolūkos un tabulās norādīti kursīvā.

## SECINĀJUMI

1. Šī, 2017. gada februārī - martā SIA „Vides Konsultāciju Birojs” speciālisti veica ģeoloģiskās izpētes un piesārņojuma riska novērtējuma darbus Burtnieku novada Rencēnu pagasta “Bijušajā minerālmēslu noliktavā “Krustmaļi””.
2. Pētītā teritorija ir iekļauta Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu reģistrā kā 2. kategorijas jeb potenciāli piesārņota vieta ar reģistrācijas numuru 96788/2114.
3. Izpētes darbu gaitā noteikts, ka galvenās piesārņojuma riskam pakļautās vides ir augsne, virszemes ūdens un daļēji grunštūdens.
4. Izpētes teritorijas ģeoloģisko griezumumu veido vāji filtrējošas gruntis – mālaina smilts, māsmilts un smilšmāls, līdz ar ko jebkāda veida potenciāla piesārņojuma migrācija ir lēna.
5. Izpētes teritorijas augsnē un gruntī nav konstatēts piesārņojums ar smagajiem metāliem.
6. Izpētes teritorijas augsnē un gruntī četros no testētajiem paraugiem konstatētas nebūtiskas pesticīdu koncentrācijas, kas pat attāli nesasniedz līmeni pie kāda, atbilstoši likumdošanai sanācības darbi nosakāmi par obligātiem.
7. Līdzīga atrazīna koncentrācija konstatēta arī vienā no grunstsūdens paraugiem teritorijas ziemeļu daļā, tomēr ņemot vērā teritorijas ģeoloģiskās īpašības un veikto darbu detalitāti šis piesārņojums uzskatāms par ārkārtīgi lokālu, vājas intensitātes un attiecīgi ar salīdzinoši nelielu bīstamību.
8. Grunstsūdens indikatīvie rādītāji testētajos paraugos lielākoties ir normāli, taču gandrīz visos grunstsūdens paraugos konstatēta augsta slāpekļa un tā savienojumu koncentrācija, kas, visticamāk saistāma ar teritorijas iepriekšējo noslodzi – mēslojuma uzglabāšanu un blakusteritorijās veikto lauksaimniecības darbu intensitāti.
9. Ņemot vērā iegūtos rezultātus teritorijas kvalitāte uzskatāma par apmierinošu. Konstatētais piesārņojums ir maznozīmīgs un nerada nekādu apkārtējās vides apdraudējumu, tāpat nevar uzskatīt, ka tas apdraudētu dzīvnieku vai cilvēku veselību.
10. Izpētes rezultāti uzskatāmi par atbilstošiem detālas izpētes stadijai un nekādi papildus izpētes darbi teritorijā nav ekonomiski pamatojami arī



sanācijas darbu veikšana nav uzskatāma par lietderīgu, jo konstatētais piesārņojums ir salīdzinoši vājas intensitātes un lokāls, savukārt slāpekļa saturs gruntsūdenī samazināsies dabiskā ceļā.

11. Ņemot vērā augstāk minēto SIA “Vides Konsultāciju Birojs” speciālisti iesaka veikt teritorijas statusa maiņu *Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu reģistrā* no 2. kategorijas “Potenciāli piesārņota” uz 3. kategorijas “Potenciāli nepiesārņota” vieta, tādējādi likvidējot patlaban esošos un uz izpētes teritoriju attiecināmos saimnieciskās darbības apgrūtinājumus.





# **RISK ASSESSMENT REPORT**

## **SITE VILLÄHDE/NASTOLA**

University of Helsinki

Harri Talvenmäki,

risk assesment by Vahanen Oy

9/2017





# RISK ASSESMENT REPORT, SITE VILLÄHDE/NASTOLA

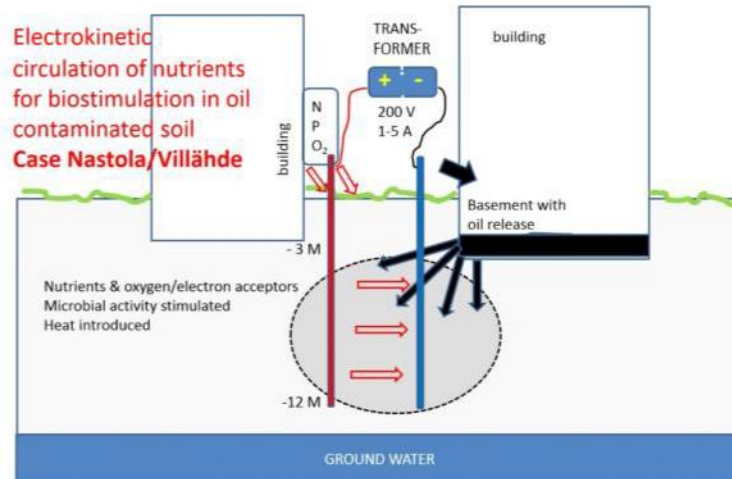
The study site is located in Villähteentie 547, Villähde, Finland on an industrial area, on the premises of Lepo-product Oy within a 1-class ground water area (0453251 Villähde) with groundwater level in 14 m depth. The contamination is due to a filling accident of an oil tank in year 2003 and oil contamination has previously been reported from soil samples taken in 2012-2013. During previous remediative efforts low concentrations (~100 mg/kg dw) have been reported both before and after the active treatments. The tubing used in the 2013/2014 was left intact in the soil.

During the early investigation the treatment area was chosen near the origin of the spill( Fig 1 and 2) where higher concentrations were suspect to be found. The treatable part of the site was covered with concrete but hasn't been not in use while the contamination is likely to have spread under immediate builings, with low accessibility due to asbestos exposure risk.

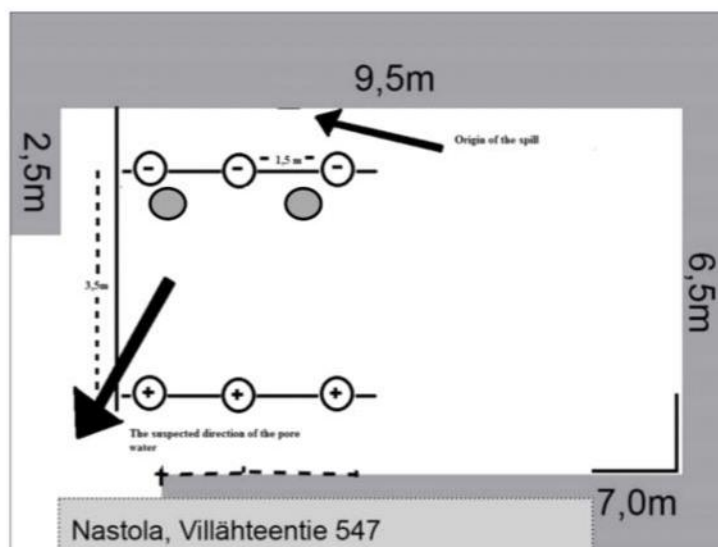
The small study area 3x3,5 m was treated with biostimulation assisted with electro kinetic pumping. Electro kinetic pumping secures the dispersal of the added solution by moving it via viscous forces in the soil between electrodes. The orientation was chosen as to reverse the suspected flow of the pore water and to force the solution towards the direction of the highest concentrations.

For this three rows of anode-cathode pairs were be injected into the soil to form an area of approximately 10 m<sup>2</sup> (Picture 2). The electrodes will be placed within perforated plastic tubes, with perforation starting at depth 2 meters, above which the soil was found clean according to smell. Tubes were be installed to depth 12 m. The three drillings on the cathode side were investigated and samples from depths where at least 2/3 of the samples had an obvious odor were analyzed, this meant depth 7-11m, (Fig 3)

The treated zone was hence 10x3x3,5 and approximately 100 m<sup>3</sup> in volume and 130 t in weight. The total nitrogen and phosphorus concentrations were analyzed from three random samples, nitrogen content was under the detection limit and hence the suspected limiting nutrient. Phosphorus concentrations in the soil exceeded the targeted level.

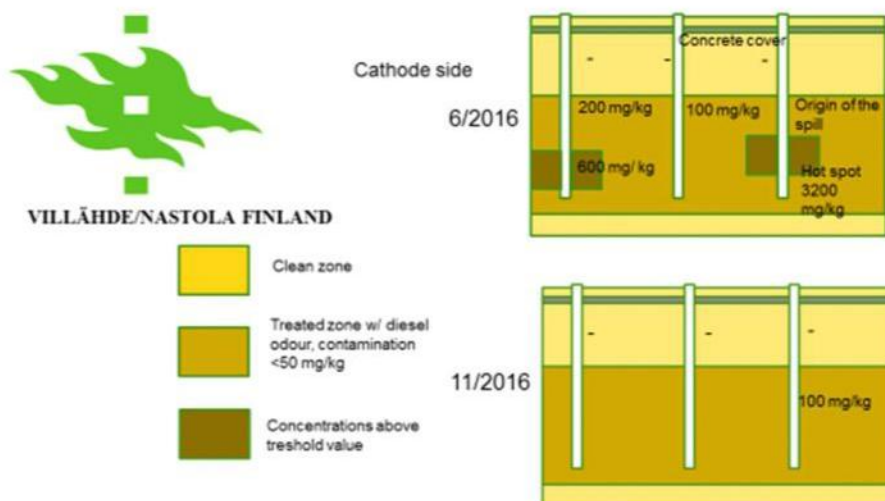


**Fig 1.** A cross-section of the treated zone perpendicular to the orientation of the electric field.



**Fig 2.** Technical drawing of the treated site from above. The suspected natural flow of the pore water is south-west from the origin of the spill. The orientation of the field and the introduced solutions is from + to -, towards the origin of the spill and highest measured oil concentrations.

In biostimulation the biodegradation was maximized by adding missing nitrogen as Suomen salpietari, a mixture of nitrate and ammonium. Nitrate served as the main electron acceptor in the system, whereas oxygen was also forming on the cathode when the current was on. The treatment was started in week 25 of 2016 and carried out weekly until week 43 (18 weeks in total), with weekly injections of 10 kg's of Suomen salpietari (nitrogen content 27%, 14,5% ammonium, 12,5 % nitrate) in 2 m<sup>3</sup> of water spread unto the electrode wells within a couple of hours. A 200 V/DC voltage was set between the electrodes and kept on for the duration of the injection. This lead to currents measured in 1...10 A range from the electrodes, descending to level 0,1...1 A during the first 24 h after the injections. Corrosion of the anode electrodes could also be observed as hypothesized. On week 47 the immediate surroundings of the outer cathode wells were investigated by drillings (Fig 3) and the concentrations in the soil were found to be under threshold and guideline values, with the highest measured concentrations in the 100 mg/kg range. Oil analysis before and after the 2016 remediation activities were performed by accredited laboratory NOVALAB Oy Karkkila, according to standard method ISO 16703.



**Fig 3.** A cross-section of the treated zone, cathode side, both before (6/2016) and after (11/2016) the treatment.



The Risk Assessment on the whole area was performed by an independent consultant Vahanen oy. The original report is included as received, in original language. Soil investigations were performed in 20.7.2017 by three drillings (VAH1-VAH3), with VA1 within, and the other two, south-east from the treated zone. Organoleptic survey of approximately 1 m length soil columns from depths 8-14 m was performed prior to standard oil analysis. Groundwater was investigated from two groundwater wells: VAH 1 west to the premises and VAH2 south from the treated zone. The sampling spots can be seen in figure YMP1190\_01 of the original report. Analysis of soil and water samples was performed according to methods EN 14039, EN ISO 16703, ISO 16558-2, EPA 8015, EPA 3550 and TNRCC Method 1004 by ALS Czech Republic, accredited by Czech Accreditation Institute. The analysis results can be seen in attachment 3 (LIITE 3) of the original report. According the report it was concluded that no contamination was found on the area, and no further action or assessment is therefore needed.

# YMPÄRISTÖTEKNINEN TUTKIMUSRAPORTTI

VILLÄHTEENTIE 547, LAHTI  
HELSINGIN YLIOPISTO  
ENV1190  
7.9.2017



VAHANEN ENVIRONMENT OY  
Linnoitustie 5, FI-02600 Espoo ■ Tampellan Esplanadi 2, FI-33100 Tampere  
■ Iso-Paavolankatu 2, FI-15520 Lahti  
+358 20 769 8698 ■ [www.vahanen.com](http://www.vahanen.com) ■ Y-tunnus | Business ID 2206578-8

**VAHANEN**

## Sisällys

1	Johdanto .....	3
2	Kohdetiedot.....	3
3	Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot.....	3
3.1	Maa- ja kallioperä .....	3
3.2	Pohja- ja pintavesi .....	3
4	Pilaantuneisuustutkimukset ja -selvitykset.....	4
4.1	Aiemmat tutkimukset ja selvitykset .....	4
4.2	Ympäristötekniset tutkimukset, näytteenotto ja analyysit .....	4
5	Tutkimustulokset .....	4
6	Johtopäätökset ja kunnostustarpeen arviointi.....	5

## Liitteet

Liite 1	Sijaintikartta
Liite 2	Kenttähavainnot ja analyysitulokset, maaperänäytteet, vesinäytteet
Liite 3	Laboratorion analyysitodistukset

## Piirustukset

YMP1190\_01

Tutkimuspisteet

## Raporttiin liittyvät rajoitukset

Raportin johtopäätökset perustuvat kohteesta saatuihin dokumentteihin, haastatteluissa saatuihin tietoihin, muihin työn aikana käytettävissä olleisiin lähtötietoihin ja tutkimustuloksiin. Työ on suoritettu tavanomaisella huolellisuudella ammattimaisen toimintatavan mukaisesti. Pätevä ja kokenut henkilöstö on tehnyt parhaan mahdollisen arvioinnin kohteesta. Vahanen Environment Oy:n vastuu raportin sisällöstä on Konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen KSE 2013 mukainen ja toimeksiannosta tehdyn sopimuksen mukaisesti rajoittuu konsulttikorvaukseen. Vahanen Environment Oy ei vastaa tämän raportin sisällöstä johtuvista suorista tai epäsuorista taloudellisista seurauksista, jotka kohdistuvat kolmanteen osapuoleen.





## 1 Johdanto

Lahten Villähteentien 547 kiinteistöllä (kiinteistörekisteritunnus 532-411-13-598) on ollut teollisuustoimintaa, ja kiinteistöllä sijainneesta polttoöljysäiliöstä on vuotanut haitta-aineita maaperään. Kiinteistöllä on tehty vuosina 2012–2013 maaperänäytteenottoja, joiden perusteella kiinteistöllä on havaittu öljyllä pilaantunutta maata. Alueella on toteutettu pilaantuneen maaperän in situ -kunnostuskokeiluja vuosina 2014–2016.

Kiinteistölle tehtiin ympäristötekniset tutkimukset 20.7.2017 maaperän pilaantuneisuuden selvittämiseksi. Näytteenottajana toimi Tero Fingerroos ja projektipäällikkönä Mikael Takala Vahanen Environment Oy:stä. Tilaaajan yhteyshenkilönä toimi Harri Talvenmäki.

## 2 Kohdetiedot

Kohde sijaitsee osoitteessa Villähteentie 547, Lahti. Kiinteistörekisteritunnus on 532-411-13-598. Kiinteistön omistaa Leposet Oy. Kiinteistön koko pinta-ala on noin 6 300 m<sup>2</sup>. Kiinteistöllä sijaitsee tehdasrakennus ja varastoja. Kiinteistöllä on harjoitettu huonekaluteollisuustoimintaa. Kiinteistöllä on öljylämmitys. Käytössä oleva öljysäiliö sijaitsee kiinteistöllä olevassa kontissa.

Kohde sijaitsee voimassa olevalla asemakaava-alueella (kaavatunnus 298N-186), joka on saanut lainvoiman 28.8.1988. Kohde on kaavoitettu ympäristöhäiriöitä aiheuttamattomien teollisuusrakennusten korttelialueeksi (kaavatunnus TY-1). Kohde sijaitsee alueella, jossa on meneillään kaavamääräysten tarkistaminen (kaavatunnus 398 T-2017-21, aloitusilmoitus 21.2.2017).

Kohteen sijainti on esitetty liitteessä 1.

## 3 Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot

### 3.1 Maa- ja kallioperä

Geologian tutkimuskeskuksen Maankamara-karttapalvelun perusteella alueen perusmaaperä on hiekkaa. Alue sijaitsee jääkautisen reunamuodostuman päällä. Ympäristötekniisten tutkimusten perusteella alueen maaperä on tutkituilla alueilla syvyydellä 8–14 m pääosin kerroksittaista soraa ja hiekkaa. Kallionpintaa ei havaittu tutkimuksien yhteydessä.

### 3.2 Pohja- ja pintavesi

Kohde sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella (Villähde, 0453251). Alue kuuluu Porvoonjoen vesistöalueeseen ja Köyliönjoen valuma-alueeseen. Lähin pintavesikohde Kymijärvi sijaitsee kohteesta noin 600 m pohjoiseen



## 4 Pilaantuneisuustutkimukset ja –selvitykset

### 4.1 Aiemmat tutkimukset ja selvitykset

Saatujen lähtötietojen perusteella kiinteistöllä on tehty maaperätutkimuksia ja näytteenottoja vuosina 2012–2013. Kiinteistöllä on toteutettu pilaantuneen maaperän in situ -kunnostuskokeiluja vuosina 2014–2016.

Kiinteistön kellarissa olevassa kattilahuoneessa tapahtui 90-luvulla öljyvuoto, josta on päässyt öljyä maaperään. Tuolloin tehdyistä tutkimuksista tai kunnostuksista ei ole tarkempaa tietoa saatavilla.

### 4.2 Ympäristötekniiset tutkimukset, näytteenotto ja analyysit

Kiinteistölle tehtiin ympäristötekniiset maaperätutkimukset kairakoneella 20.7.2017. Alueelle tehtiin yhteensä kolme kairapistettä (näytetunnukset VAH1–VAH3). Kairapisteet sijoitettiin aiemmin kunnostetulle alueelle (VAH1) sekä sen kaakkoispuolelle (VAH2 ja VAH3). Aiemmissä tutkimuksissa tutkimuspisteitä on ollut vahinko-/kunnostusalueella sekä kiinteistön lounaispuolella. Tutkimuspisteistä otettiin näytteet noin metrin paksuisista maakerroksista alkaen 8 metrin syvyydeltä. Näytteenotto ulotettiin kaikissa tutkimuspisteissä noin 14 metrin syvyyteen. Näytteet otettiin kaasutiiviisiin näytepusseihin. Maanäytteet tutkittiin aistinvaraisesti (maalaji, kosteus, haju, jätejakeet).

Vesinäytteet otettiin tutkimuskohteen länsipuoleisen kiinteistön käytöstä poistetusta talousvesikaivosta (näytetunnus VAHV1) sekä tutkimusalueen etelänpuoleisella kiinteistöllä sijaitsevasta pohjaveden havaintoputkesta HP2/13 (VAHV2). Vedenpinnan taso mitattiin ennen näytteenottoa. Näytteenoton yhteydessä veden laatu arvioitiin aistinvaraisesti. Näytteet otettiin kertakäyttöisillä Bailer-vesinoutimilla laboratorion toimittamiin näytepulloihin.

Näytepisteiden sijainnit on esitetty piirustuksessa YMP1190\_01.

Kaikki näytteet säilöttiin kentällä välittömästi valolta suojattuna viileään. Näytteet säilytettiin kylmässä ja valolta suojattuna ennen laboratorioon toimittamista. Näytteiden analysoinnista vastasi ALS Finland Oy akkreditoituilla menetelmillä. Maa- ja vesinäytteistä analysoitiin öljyhiilivetyjakeet C<sub>10</sub>–C<sub>40</sub>.

Kenttähavainnot ja analyysitulokset ovat liitteessä 2.

## 5 Tutkimustulokset

Tutkittujen alueiden maanäytteissä ei todettu Valtioneuvoston asetuksessa 214/20017 määritettyjä kynnys- tai ohjearvojen ylittäviä öljyhiilivetypitoisuuksia jakeiden C<sub>10</sub>–C<sub>40</sub> osalta. Vesinäytteistä analysoitujen öljyhiilivetyjakeiden C<sub>10</sub>–C<sub>40</sub> pitoisuudet olivat alle laboratorion määräysrajojen ja siten alle ympäristö- ja talousvesilaatunormien. Laboratorion analyysitodistukset ovat liitteessä 3.

## 6 Johtopäätökset ja kunnostustarpeen arviointi

Tutkituilla alueilla tutkittujen haitta-aineiden osalta kohteessa ei havaittu pilaantumista. Kohteella ei siten ole tarvetta kunnostukselle tai riskinarvioinnille.

### Vahanen Environment Oy



Maarit Luoranen  
Nuorempi suunnittelija



Tero Fingerroos  
Projektipäällikkö

Jakelu Harri Talvenmäki, Helsingin yliopisto

Elleivät osapuolet ole toisin sopineet, tilaajalla ei ole oikeutta käyttää konsultin laatimaa aineistoa muuhun kohteeseen tai tarkoitukseen kuin sopimuksessa on edellytetty eikä luovut-  
taa sitä kolmannen henkilön käyttöön.



# LIITE 1

## Sijaintikartta








Kuva 1. Yleiskartta alueesta ja kohteen sijainti (Maanmittauslaitos 8/2017)



# LIITE 2

## Kenttähavainnot ja analyysitulokset



												
Maaperänäytteet, kenttähavainnot ja analyysitulokset												
Asiakas: Helsingin yliopisto Kohde: Väliaiemme 547, Lahti Projektnumero: ENV1190 Näyteenottaja: Tero Fingerroos Näyteenottopvm: 20.7.2017												
Pistetunnus	Syvyys	Kerrospaksuus	Maalaji arvo	Lisätietoja / havainnot	Kosteus <sup>1)</sup>	Aisthav. <sup>13)</sup>	Viitearvot	Kuiva-aine	Oyhihivetyjakeet			
									C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> Keskit.	C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> Raskaat	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> sum.	
	tasolle - tasolle				0...3	0...3	L/T					
							luontainen pt. <sup>1)</sup> kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo vaarallisen jätteen raja-arvo	%	( <sup>10</sup> / <sub>kg</sub> )	( <sup>10</sup> / <sub>kg</sub> )	( <sup>10</sup> / <sub>kg</sub> )	
VAH1	8 - 9	1	Sr, Hk		0	0						
	9 - 10	1	Sr, Hk		0	0						
	10 - 11	1	Sr, HHk	Tunkkainen, etikkamainen haju	0	0		96 %	< 10	11	< 20	
	11 - 12	1	Sr, HHk		0	0						
	12 - 13	1	Sr		0	0						
	13 - 14	1	Sr	Kiviä	0	0						
	14 - e.k.s.											
VAH2	8 - 9	1	Sr, Hk		0	0						
	9 - 10	1	Sr		0	0						
	10 - 11	1	Sr, HHk		0	0		94 %	< 10	< 10	< 20	
	11 - 12	1	Sr, HHk	Tiivis kerros	0	0						
	12 - 13	1	Sr, HHk		0	0						
	13 - 14	1	Sr, HHk		0	0						
	14 - e.k.s.											
VAH3	8 - 9	1	Sr, Hk		0	0						
	9 - 10	1	Sr, Hk		0	0						
	10 - 12	2	Sr, Hk		0	0		97 %	< 10	< 10	< 20	
	12 - 13	1	Sr, Hk		0	0						
	13 - 14	1	Sr, Hk	Tiivis kerros	0	0						
	14 - e.k.s.											
tulosten lukumäärä (n)								3	3	3	3	
Kosteus: 0 = kuiva, 1 = kostea, 2 = märkä, 3 = pyöryn alle Aistihavainnot/pilaantumustilasta: 0 = ei havaittu, 1 = hienhi, 2 = kosteaa, 3 = vaahtoa L = Luonnetmaa, T = Täyttömaa Viitearvot/taulukko VtA 214/2007 ja SsKe opas 98/2008: X - tulos ylittää kynnysarvon XX - tulos ylittää alemman ohjearvon XXX - tulos ylittää ylempään ohjearvon XXXX - tulos ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon. Huomautukset: 1 - 12 = kts. VtA 214/2007 13 - Luonnetmaa mukana kaikki numerot tulokset, jos tulos alle detektorirajan, on laskennassa tulkittuna käytetty detektorirajaa. 14 - Aistihavainnot kosteudesta, kts. ohjeen luku 10 15 - Aistihavainnot pilaantumustilasta, kts. ohjeen luku 10												

**VAHANEN**

Vesinäytteet,  
kenttähavainnot ja analyysitulokset

LIITE 2

Asiakas: Helsingin yliopisto  
Kohde: Villähtentie 547, Lahti  
Projektinumero: ENV1190  
Näytteenottaja: Tero Fingerroos  
Näytteenottoajankohta: 20.7.2017

Pistetunnus	Veden pinnankorkeus m	Aistihav. 0..3	Havainnot	Fysikaaliset ominaisuudet	Öljyhilvettyjakeet		
				Lämpötila °C	C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> Keskit. µg/l	C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> Raskaat µg/l	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> sum. µg/l
VAHV1 Taousvesikaivo	22 - 23	0	Kaivossa pohjalla jotain rakenteita, vederpinnan taso ei ole tarkka, vesi kirkasta ja hieman roskaista, hajuton	8,9	< 25	< 25	< 50
VAHV2 Pohjavesiputki	22.21	0	Veden pinnankorkeus pohjavesiputken päästä, vesi hieman sameaa ja roskaista, hajuton	7,4	< 25	< 25	< 50
				tulosten lukumaara [n]	2	2	2

Aistihavainnot tila-asteesta:  
0 = pilaantumaton  
1 = lievä  
2 = kohtalainen  
3 = voimakas

# LIITE 3

## Laboratorion analyysitodistukset





Vastaanotettu 2017-07-24  
 Raportoitu 2017-07-31

Vahanen Environment Oy  
 Tero Fingerroos

Linnoitustie 5  
 02600 Espoo  
 Finland

Projekti ENV1190  
 Tilausnumero

## Kiinteän näytteen analysointi

Asiakkaan näytetunnus VAH1 10-11m						
Näytteenottaja		Tero Fingerroos				
Näytteenottopvm		2017-07-20				
Näyttenumero		H17006378				
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
<b>Öljyhiilivedyt C10-C40, S-TPHFID05</b>						
kuiva-aine 105°C	95.8	5.78	%	1	1	ANKU
fraktio >C10-C21	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	11	3	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	<20		mg/kg k.a.	1	1	ANKU

Asiakkaan näytetunnus VAH2 10-11m						
Näytteenottaja		Tero Fingerroos				
Näytteenottopvm		2017-07-20				
Näyttenumero		H17006379				
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
<b>Öljyhiilivedyt C10-C40, S-TPHFID05</b>						
kuiva-aine 105°C	93.7	5.65	%	1	1	ANKU
fraktio >C10-C21	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	<20		mg/kg k.a.	1	1	ANKU

Asiakkaan näytetunnus VAH3 10-12m						
Näytteenottaja		Tero Fingerroos				
Näytteenottopvm		2017-07-20				
Näyttenumero		H17006380				
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
<b>Öljyhiilivedyt C10-C40, S-TPHFID05</b>						
kuiva-aine 105°C	97.0	5.85	%	1	1	ANKU
fraktio >C10-C21	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	<20		mg/kg k.a.	1	1	ANKU





\* =näyte tutkittu akkreditoimattomalla menetelmällä.

Menetelmäkuvaus	
1	Uuttuvien öljyhiilivetyjen C10-C40 määrittäminen GC-FID-tekniikalla menetelmien EN 14039, EN ISO 16703, ISO 16558-2 EPA 8015, EPA 3550 ja TNRRCC Method 1006 mukaan. Fraktiot C10-C21 ja C21-C40 ovat ilmoitettu mitatuista arvoista laskennallisesti.

Hyväksyjä	
ANKU	Anna Kuusiniemi

Analysoija <sup>1</sup>	
1	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfê 336/9, 190 00, Praha 9, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI (Czech Accreditation Institute) toimesta (the Testing Laboratory No. 1163).

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettyäessä.

Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa laboratoriolta.

Tilasta koskevat yleiset sopimusehdot, ks. voimassa oleva tarjous tai ALS Finland Oy:n kotisivut ([www.alsglobal.fi](http://www.alsglobal.fi)).

Kopio lähetetty tiedoksi:  
, Vahanen Environment Oy, 02600 Espoo, Finland.

Vain digitaalisesti allekirjoitettu PDF- raportti on alkuperäinen. Kaikki muut tulostetut versiot ovat kopioita.

<sup>1</sup> Analyysin suorittava ALS- tai alihankintalaboratorio.

# Raportti

K1708847

Sivu 1 (2)

1GMBUF30ZJ



Vastaanotettu 2017-07-24  
Raportoitu 2017-07-31

Vahanen Environment Oy  
Tero Fingerroos

Linnoitustie 5  
02600 Espoo  
Finland

Projekti ENV1190  
Tilausnumero

## Veden analysointi

Asiakkaan näytetunnus	VAHV1				
	talousvesikaivo				
Näytteenottaja	Tfin				
Näytteenottopvm	2017-07-20				
Näyttenumero	H17006376				
Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
<b>Öljyhilivedyt C10-C40, W-TPHFID04</b>					
fraktio >C10-C21	<25	µg/l	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	<25	µg/l	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	<50	µg/l	1	1	ANKU

Asiakkaan näytetunnus	VAHV2				
	pohjavesiputki				
Näytteenottaja	Tfin				
Näytteenottopvm	2017-07-20				
Näyttenumero	H17006377				
Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
<b>Öljyhilivedyt C10-C40, W-TPHFID04</b>					
fraktio >C10-C21	<25	µg/l	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	<25	µg/l	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	<50	µg/l	1	1	ANKU

ALS Finland Oy  
Ruosilankuja 3 A  
00390 Helsinki  
Finland

[www.alsglobal.fi](http://www.alsglobal.fi)  
[info.hel@alsglobal.com](mailto:info.hel@alsglobal.com)  
Tel: + 358 10 470 1200  
Fax: + 358 10 470 1201

Raportti on hyväksytty ja  
digitaalisesti allekirjoitettu

Anna Kuusiniemi

Asiakaspalvelukemisti  
anna.kuusiniemi@alsglobal.com

2017.07.31 10:04:44



\* =näyte tutkittu akkreditoimattomalla menetelmällä.

Menetelmäkuvaus	
1	Uuttuvien öljyhiilivetyjen C10-C40 määrittäminen GC-FID-tekniikalla menetelmän EN ISO 9377-2, Z1 mukaan. Fraktiot ovat ilmoitettu mitatuista arvoista laskennallisesti.

Hyväksyjä	
ANKU	Anna Kuusiniemi

Analysoija <sup>1</sup>	
1	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfê 336/9, 190 00, Praha 9, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI (Czech Accreditation Institute) toimesta (the Testing Laboratory No. 1163).

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa laboratoriolta.

Tilasta koskevat yleiset sopimusehdot, ks. voimassa oleva tarjous tai ALS Finland Oy:n kotisivut ([www.alsglobal.fi](http://www.alsglobal.fi)).

Kopio lähetetty tiedoksi:  
, Vahanen Environment Oy, 02600 Espoo, Finland.

Vain digitaalisesti allekirjoitettu PDF- raportti on alkuperäinen. Kaikki muut tulostetut versiot ovat kopioita.

<sup>1</sup> Analyysin suorittava ALS- tai alihankintalaboratorio.

# PIIRUSTUKSET

## YMP1190\_01 Tutkimuspisteet







**MERKKISELITTEET**

- - - - - Kiinteistön raja
- VAH1 Porakairanäytepiste
- VAHV1 Talousvesikaivo
- VAHV2 Pohjaveden havaintoputki

Toimenpide  
Ympäristötekniset tutkimukset

Kohteen nimi ja osoite  
**Villähteentie 547, Lahti**  
Helsingin yliopisto

Päiväys	Suunnittelija	Hyväksyjä
15.8.2017	M. Luoranen	T: Fingerroos

**VAHANEN**

Linnoitustie 5, 02600 ESPOO  
puh 0207 698 698  
fax 0207 698 699  
www.vahanen.com

Piirustuslaji  
YMP

Piirustuksen sisältö  
Tutkimuspisteet  
Kiinteistön raja

Projektinumero	Mittakaava
ENV1190	Ei mittakaavassa

Suun.ala	Työ N:O	Piir. N:O	REV
----------	---------	-----------	-----

**YMP 1190 01**

KORTTELITIE - PÄIN PÄRILLISEN KOHTAINTIEN



European Union  
European Regional  
Development Fund



# **ASSESSMENT OF CONTAMINATION HAZARD**

**Former Heavy Fuel Oil Facilities of SIA *Valmieras Siltums***

In Dzelzceļa iela 9, Valmiera

Rīga,  
May - October 2017



# **ASSESSMENT OF CONTAMINATION HAZARD**

## **Former Heavy Fuel Oil Facilities of SIA *Valmieras Siltums***

In Dzelzceļa iela 9, Valmiera

THE CUSTOMER:

THE CONTRACTOR:

*Valmiera City Council*

*Vides Konsultāciju Birojs, SIA*  
(Environmental Consultation Bureau, Ltd.)

Contract No. 05-651/2.5.22.2/7/1 (of 03.05.2017.)

Drawn up by:

---

**Pēteris Birzgalis**  
geologist

Stamp here.



## TABLE OF CONTENTS

<b>TABLE OF CONTENTS.....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
Migration mechanics of pollution .....	4
Pollution load and exposure to organisms .....	5
<b>1. GEOGRAPHIC AND TOPOGRAPHIC RISKS OF POLLUTION.....</b>	<b>6</b>
Location and explication of the object .....	6
Protectable objects and subjects.....	7
Geological and hydrogeological conditions and associated conditions for the spread of contamination .....	10
<b>2. DISPOSAL OF POLLUTION IN THE ENVIRONMENT AND THE CURRENT LOAD.....</b>	<b>13</b>
Pollution in soil .....	13
Heavy metals in soil and rock .....	13
Oil products in soil and rock .....	14
<b>GROUNDWATER QUALITY PARAMETERS.....</b>	<b>22</b>
Pollution in groundwater.....	22
Heavy metals in groundwater.....	22
Oil products in groundwater.....	22
<b>3. RISK REDUCTION .....</b>	<b>25</b>
Risk reduction in soil.....	25
Risk reduction in groundwater .....	25
Types of pollution risk reduction .....	25
<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>22</b>





## INTRODUCTION

In spring and summer of this year (2017), SIA *Vides Konsultāciju Birojs* performed the geological research (hereinafter referred to as - the research) of the Former Heavy Fuel Oil Facilities of SIA *Valmieras Siltums* (heavy fuel oil base). A series of boreholes were made in the territory of the site during the research to ensure as precise detection of potential contamination of the territory with oil products, which could have developed during the former economic operation of the site, as possible.

The geological cross-section of the site and its hydro-geological properties - the depth of groundwater table and filtration properties were determined. Furthermore, the risk of polluting the closest surface waterways and water bodies was reviewed, based on the cartographic material.

### Migration mechanics of pollution

The research showed that the territory consists of sediment that poorly filters the water, furthermore, the hydraulic gradients of groundwater table at the researched site, as well as in the surroundings - on the regional scale are comparatively low and, therefore, the risk of spreading the pollution by groundwater to large area and at high speed must be comparatively low.

The hazard of potential spread of the contamination by surface waters is more topical, since a drainage ditch system, through which the runoff water is intensively discharged into the Gauja river, is located in the direct vicinity of the object.

The potential risk of contamination of the earth surface caused by the breakdown of any of infrastructure objects (for instance, heavy fuel oil collector tank) cannot be excluded as well.

The risk of pollution spread by evaporation, wind erosion and transportation of contamination by air is considered to be negligible, because the pollution is predominantly accumulated either in the tanks, or in the soil and rock mass, furthermore, the polluting substance is heavy fuel oil, which is considered to be comparatively "heavy" and therefore inert and highly viscous oil product, which can produce environmental pollution rapidly, during the technological



process (by heating it), infiltrating the soil and mixing with the groundwater, or - in long term by filtering through cracks and holes in the storage infrastructure. In both cases this contamination is characterised by comparatively slow migration, especially in clay sediment, which is the case at the particular object.

## Pollution load and exposure to organisms

Oil products negatively affect live organisms, including humans. Oil products, especially the heavy ones, including heavy fuel oil, are characterised by poor decomposition under the influence of natural factors, i.e. without the addition of chemical substances, heat and oxygen they are considered to be comparatively inert.

The combustion products of such pollutants could cause ecological hazard, due to the high sulphur content in the product, which would be released during the combustion process. Furthermore, - the more recent the pollution, the higher are the hazards of the development of sulphur compounds. This type of pollution is especially hazardous for water organisms.

Although the mobility of heavy fuel oil pollution is comparatively low, humans can consume it through drinking water, if water from the first, i.e. groundwater horizon (artesian wells and wells installed in a contaminated place) is consumed and food (fish products). Direct consumption of the pollutant cannot be excluded; however, the most probable consumption scenario is consumption through water.

The principal ecosystems subject to the hazard - topsoil and ecosystems present in the surface water bodies, as well as groundwater.

The pollution with oil products decomposes poorly, however, certain substances in its composition (BTEX components) are comparatively easily carried by water (either in the form of emulsion or in diluted form), as a result of which the main hazard is the possibility of the spread of contamination with rainwater and groundwater over larger areas.

Oil products in open form - in the tanks and buildings, have also been detected at the particular site. The thickness of oil product -water mixture, for instance, in the oil product separator is approximately 1.5 m, which could create a hazard of falling in and drowning for animals, as well as for people.

## 1. GEOGRAPHIC AND TOPOGRAPHIC RISKS OF POLLUTION

### Location and explication of the object

The researched territory is situated in Rencēni Rural Territory of Burtņieki Municipality, on a land plot with the cadastre No. 96010132220. The Former Heavy Fuel Oil Facilities of SIA *Valmieras Siltums* (hereinafter referred to as: Heavy Fuel Oil Facilities) are located in the south part of the city of Valmiera, in the industrial area of the city. There are no residential houses in the direct vicinity of the researched territory.

The object is not registered in the *Information System of Contaminated and Potentially Contaminated Sites*.

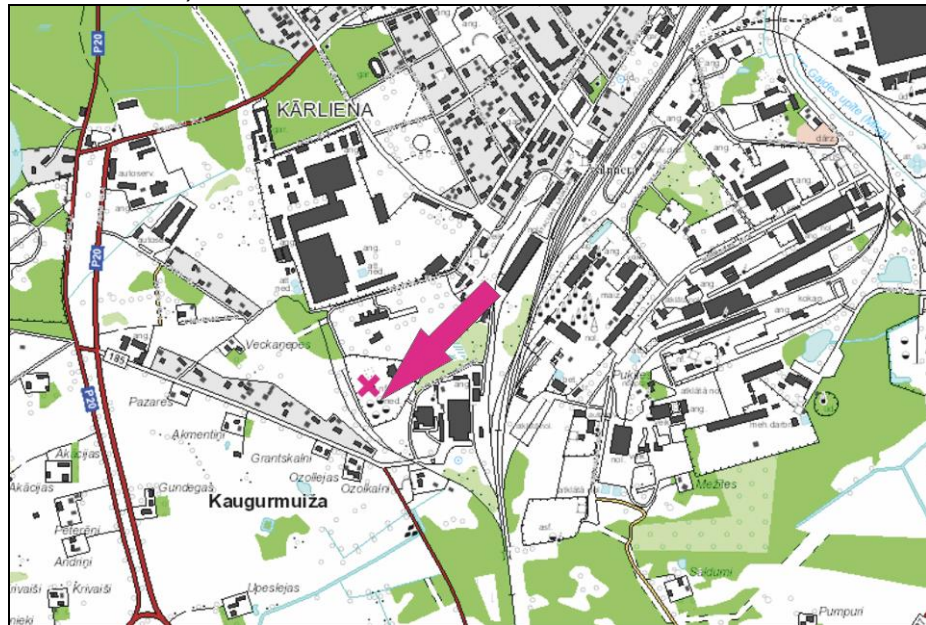


Image No. 1

Location of the research works object

The total territory of the site under research is approximately 1.2 - 1.5 hectares, however, research works have been performed in a smaller part of the territory - due to property right restrictions the research works could not be performed in the area of railway embankment. However, railway embankments usually are the most contaminated areas at such objects.

Several production buildings are situated at the site in question (pump station, acceptance buildings, etc.), as well as heavy fuel storage tanks (3,000 ad 5,000 m<sup>3</sup>), sewage water collection and purification system (with the respective communications), steam supply system for the

heating of heavy fuel oil (practically not preserved), heavy fuel oil pumping system (partially preserved).

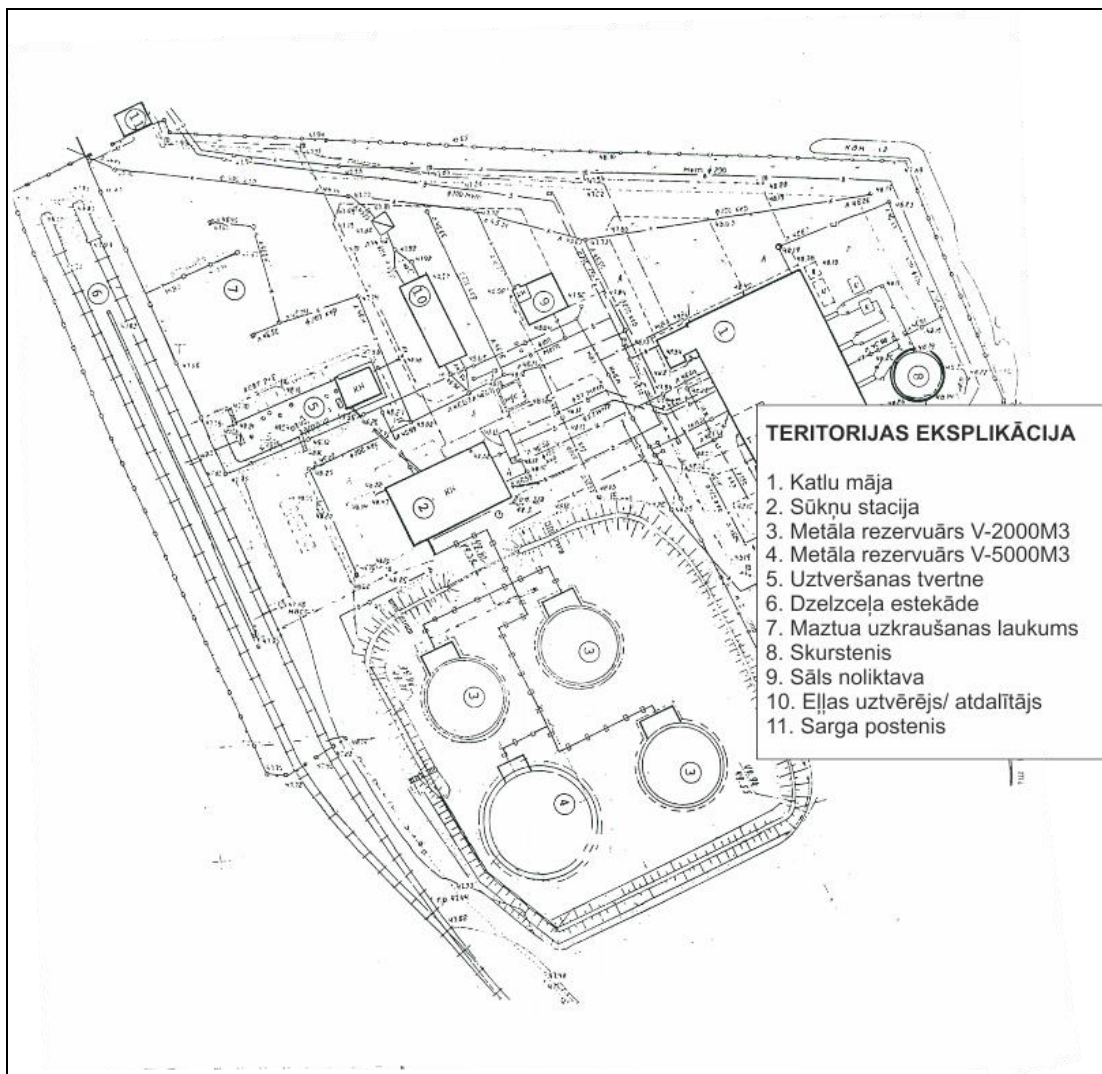


Image No. 2

Explication of the territory under research

## Protectable objects and subjects

The territory under research is localised in the industrial part of the city of Valmiera, the boiler house of SIA *Valmieras Siltums*, which currently uses predominantly gas as fuel, is situated in its direct vicinity of the territory. Several warehouses, production facilities and similar constructions are situated further northwards and eastwards, meanwhile non-developed area is situated southwards and westwards, followed by private residential construction sites. The nearest residential buildings are situated at the distance of 120 - 150 m to the south-west from the object.





No significant water flows and water bodies are situated near the territory under research, however, several branches of drainage system, which are connected to Gauja, are located within the radius of 200-250 metres from it.

Since the density of population in the territory under research is not high, there are no natural water bodies in the vicinity and the surrounding land is not used for livestock pastures, no direct threat to human or animal life posed by the presence of the potential contamination at the object exists, however, the potential transfer of oil products to the drainage system and further on to Gauja cannot be excluded.



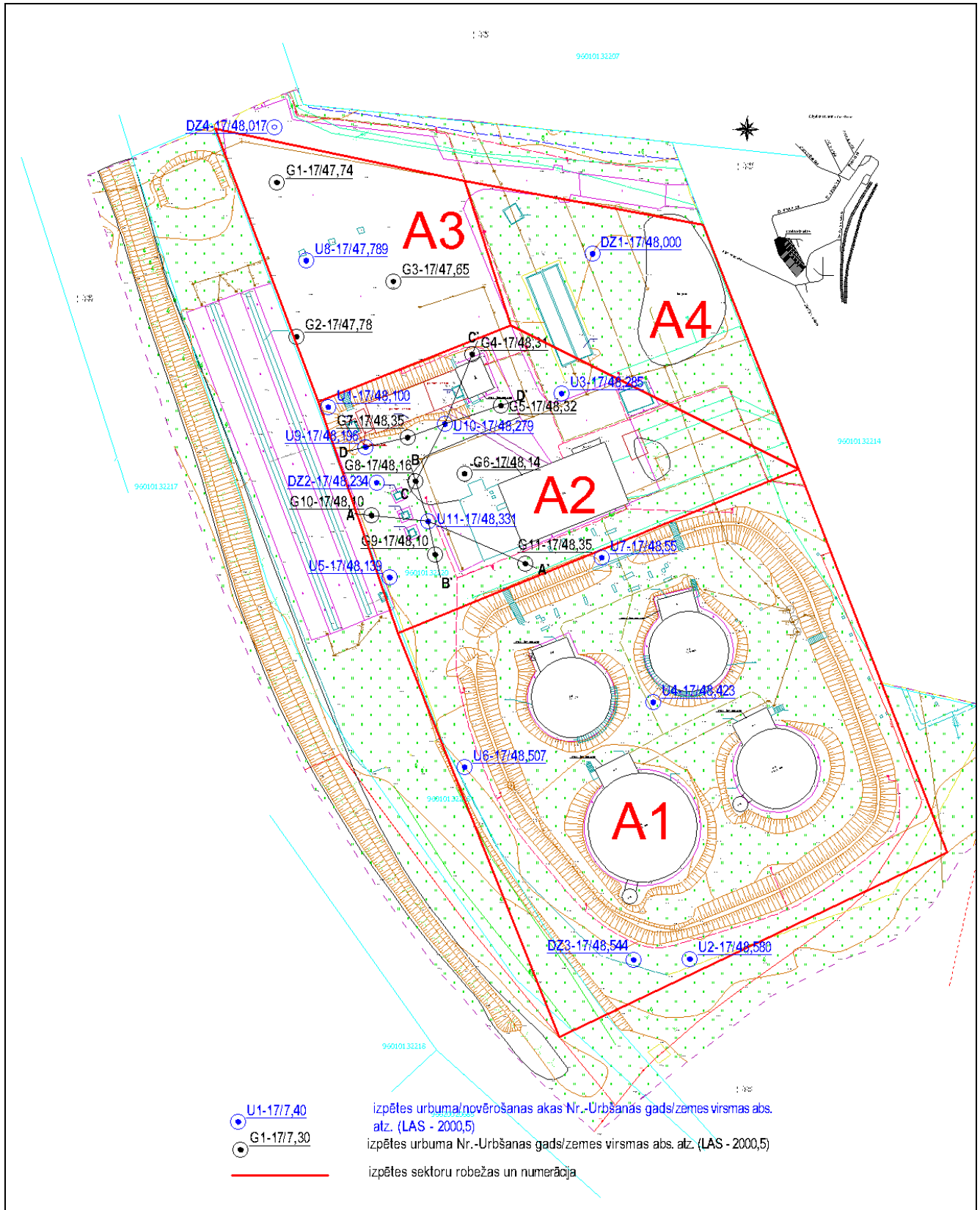


Image No. 3

Plan of factual material and territory explication during the research works

## Geological and hydrogeological conditions and associated conditions for the spread of contamination

Geo-morphologically the object is situated in the Trikāta rise of Ziemeļvidzeme lowland.

The thickness of Quaternary sediment in this part of Latvia is small and varies within the limits of 10 to 20 m and consists mainly of moraine sandy loam and loam poorly filtering water, as well as erratic masses of different type, as well as individual sand - gravel inclusions.

The evaluation of the data of the Geological Map of Latvia<sup>1</sup> of the researched territory allows to conclude that sediments poorly filtering water - sandy loam and loam can be expected in the territory under research.

The geological cross-section of the territory surveyed during the research works is comparatively simple - its upper part consists of Quaternary sediment layer on top of mid-Devonian base rock of Burtnieki suite.

The geological cross-section of the object is as follows (from top to bottom) - soil or asphalt, concrete, stone chippings. Under the soil layer there is a mixed loam or earth-filled gravel with construction waste. The natural cross-section is opened to the depth of 0.6 - 1.8 m and consists of fine sand or sandy loam. Deeper, at the depth of 3.5 - 4.0 m a hard-sandy loam with intermediate layers of pebbles and sand, which has been found up to the depth of approximately 16 m within the researched territory.

At the depth from 16 - 17 m to approximately 19-20 m, the clay of the base rock (mid-Devonian Burtnieki suite) is found, with water-saturated sandstone of medium degree of cementation underlying it at the depth of approximately 20 m.

The overall filtration properties of Quaternary water-saturated are poor and not favourable for the migration of potential groundwater contamination either in the plan or cross-section (Kf of loose soil in the samples taken at the level of groundwater saturation is 0.3 - 0.8 m within a day).

The hydro-geological situation at the object and in its vicinity, is primarily affected by the geo-morphological and geological properties of its location, weather conditions and the network of drainage ditches, which serve as the principal groundwater table runoff carriers.

---

<sup>1</sup> Geological Map of Latvia, 1:200 000, State Geological Service 1998



Groundwater table has been detected at varying depth in this region, however in the slacks (site of the researched object) it seldom exceeds 0.3-1.0 m, which promotes bogging. In elevated territories the groundwater is frequently associated with deeper water horizons of Gauja and Burtnieki suites. Regionally, the potential hazard of artesian horizon contamination is reduced by the fact that these waters are drained by the deep Gauja valley and the contamination enters surface waters.

During the drilling works, the groundwater was detected at the depth of 1.2 - 4.0 m, meanwhile, after the installation for monitoring wells and settlement of the levels, the groundwater table stabilised at the depth of 1.70 - 2.72 m from the ground surface.

Considering the amount of the performed works, the direction of groundwater flow can be determined rather precisely, it is directed westwards or towards the railway embankment and the adjacent ditch, as well as towards the slightly more remote depression in the earth surface (slack).



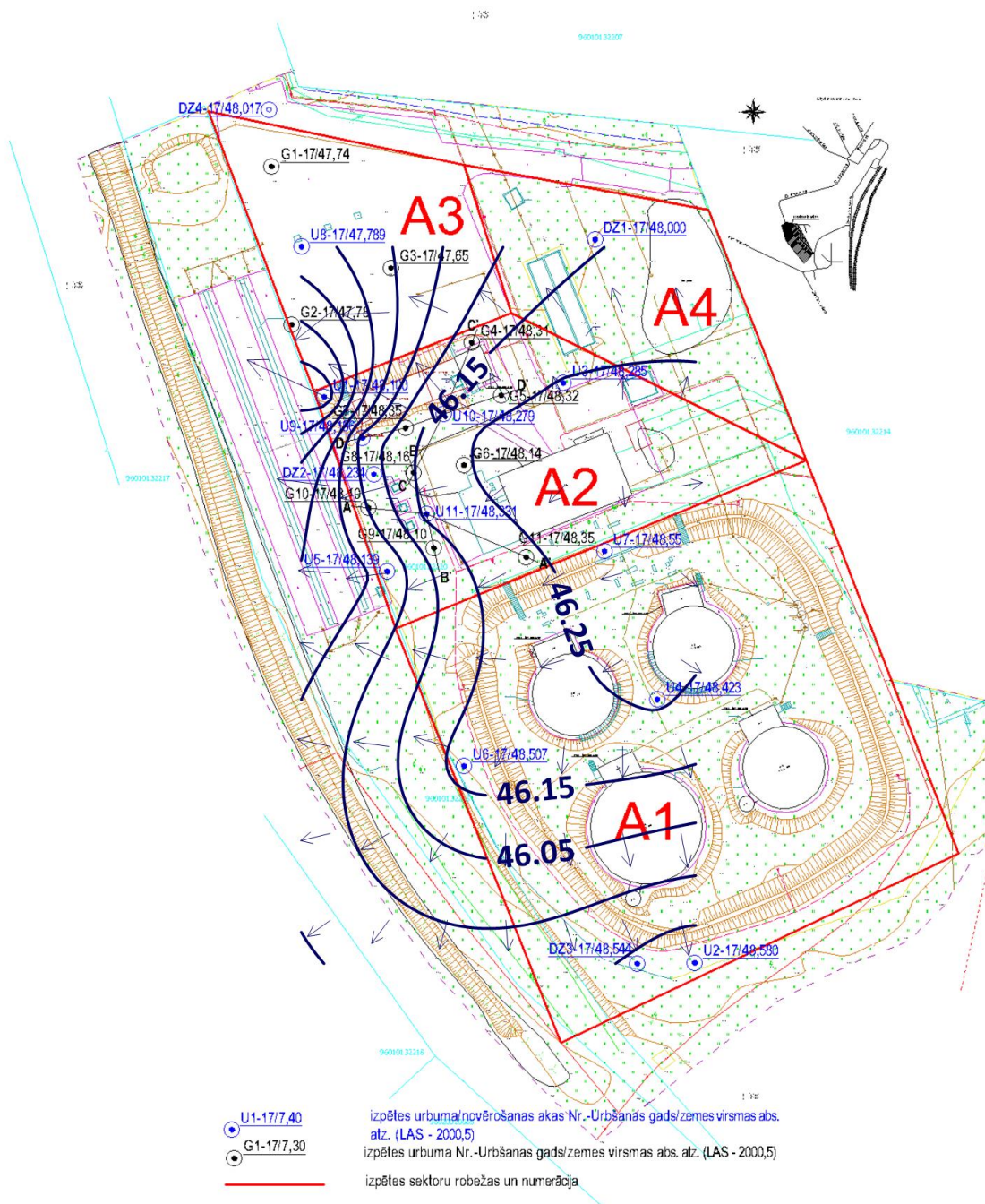


Image No. 4

Groundwater flow model after the measurements of 7 August 2017.





## 2. DISPOSAL OF POLLUTION IN THE ENVIRONMENT AND THE CURRENT LOAD

### Pollution in soil

The effective normative provisions of the Republic of Latvia were used to evaluate the geo-ecological factors, the tested parameters - content of heavy metals and oil products in soil and groundwater were reviewed during hazard assessment.

### Heavy metals in soil and rock

The comparison of laboratory test results with the norms determined by Cabinet Regulation No. 804, dated 25 October 2005, *Regulations Regarding the Quality Norms of Soil and Rock* allows to conclude that the soil and rock quality of the researched territory can be characterised as satisfactory in terms of contamination with heavy metals, since none of the analysed elements exceeded the threshold values determined by the law.

Considering the above, the conclusion can be made that the soil and rock of the researched territory is not contaminated with heavy metals either in visually polluted part thereof (for instance, borehole No. U11), or in comparatively "clean" part and no significant correlation between soil/rock contamination with oil products and the concentration of heavy metals in the samples is detected, as it was expected prior to tests



## Oil products in soil and rock

Since the use of the territory in the previous years was mainly associated with the storage and reloading of oil products, the principal emphasis of these research works was on the determination of the contamination with oil products. The table below summarises the results of laboratory tests for the samples, where the total concentration of detected oil hydrocarbons exceeds the local background value, where the background value was assumed to be the total concentration of oil hydrocarbons in rock/soil environment, which does not exceed 50 mg/kg, or the concentration of volatile compounds (BTEX), which exceeds the detection limit of the laboratory testing method.

Table 1

Content of oil products in soil and rock samples

Borehole No.	Sample code	Sampling interval, m from the earth surface	NPK, mg/kg	Benzene, mg/kgl	Ethylbenzene, mg/kgl	Toluene, mg/kgl	Sum of xylenes, mg/kgl
U8	U-8-1	0.1-0.7	<b>780</b>	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
	U-8-2	1.0-2.0	14	<0.10	<0.11	0.19	<0.35
U9	U-9-1	0.0-0.5	<b>290</b>	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
	U-9-4	2.5-3.5	<b>58</b>	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
U10	U-10-2	0.7-1.5	<b>200</b>	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
U11	U-11-1	0.1-1.0	<b>3100</b>	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
	U-11-2	1.0-1.8	<b>8200</b>	<b>8.5</b>	<b>13</b>	<b>6.9</b>	14.7
	U-11-3	2.0-3.0	<b>6700</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	19
	U-11-4	3.6-4.0	<b>2200</b>	0.40	0.45	1.6	1.40
G4	G4P3	3.6-3.9	<b>1700</b>	-			
G7	G7P1	0.1-0.4	<b>120</b>	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
G10	G10P1	0.3-0.6	<b>170</b>	<0.10	<0.11	0.31	<0.35
	G10P2	<b>1.1-1.7</b>	<b>36000</b>	<b>73</b>	<b>88</b>	<b>110</b>	<b>370</b>
	G10P3	<b>3.7-4.0</b>	<b>3400</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>55</b>	<b>151</b>
G11	G11P2	1.1-1.4	29	<0.10	<0.11	0.47	<0.35
A1	A1-1	<b>0.0-0.25</b>	<b>3800</b>	<0.10	<0.11	0.28	<0.35
	A1-2	0.25-0.5	84	<0.10	<0.11	0.24	<0.35
Target value (A)			1	0.01	0.03	0.01	0.1
Pollution threshold value (B)			500	-	-	-	-
Threshold value (C) <sup>2</sup>			<b>5000</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>130</b>	<b>25</b>

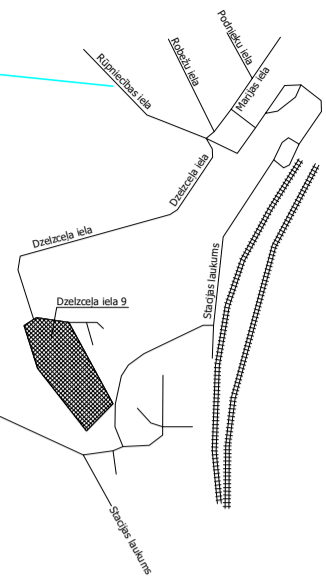
<sup>2</sup> The threshold values have been selected in compliance with the respective values for loamy soil as indicated in Table 1, Annex 1 to the Cabinet Regulation No. 804 (in effect as of 25 October 2005) *Regulations Regarding the Quality Norms of Soil and Rock*.

DZ4-17/48,017



Objekta izvietojuma shēma

x=375950  
y=585775



G1-17/47,74

Vājš piesārņojums, sanācija nav obligāta

U8-17/47,789

A3

G3-17/47,65

DZ1-17/48,000

A4

G2-17/47,78

Potenciāla, intensīva grunts piesārņojuma areāls

G4-17/48,31

U3-17/48,285

U1-17/48,100

G5-17/48,32

U9-17/48,196

U10-17/48,279

G7-17/48,35

G6-17/48,14

DZ2-17/48,234

G8-17/48,16

A2

Stipra grunts piesārņojuma areāls, sanācija obligāta

G10-17/48,10

U11-17/48,331

G9-17/48,10

G11-17/48,35

U7-17/48,55

U5-17/48,139

96010132220

Vidējas intensitātes augsnes piesārņojuma areāls

U4-17/48,423

U6-17/48,507

96010132228

A1

DZ3-17/48,544

U2-17/48,580

96010132218

x=375725  
y=585775

U1-17/7,40

BH/monitoring well No-date of drilling, absolute height m a.s.l. (LAS 2000,5)

G1-17/7,30

BH No.-date of drilling, absolute height m a.s.l. (LAS - 2000,5)

iborder of median soil sample, smaple No.

Three different areas of soil and rock contamination with oil products can be identified in the territory of the researched site (see the image on the previous page):

1. Soil contamination around the borehole U4 (sample A-1-1) between the tanks of heavy fuel oil, where the topsoil layer up to the depth of 0.25 m is contaminated with oil products. The contamination is well detectable visually and does not exceed the threshold value of severe contamination (5000 mg/kg), however, it must be considered that a generalised soil sample was used and the contamination of the area exceeds 3800 mg/kg, therefore, during the dismantling works of the facilities in this area of the site, the removal of visually detectable contamination and utilisation thereof in the amount of approximately 50 m<sup>3</sup> must be performed.

The soil samples taken deeper than 0.25 m in area A1 were not contaminated with oil products, therefore, the contamination must be local and superficial.

2. Medium intensity of soil contamination in heavy fuel oil reloading area. The contamination in the sample U-8-1 at the depth interval of 0.0-0.7 metres. The detected contamination must be linked to individual spills in the area developed during the reloading of heavy fuel oil. The contamination should not be considered intensive, widely spread (no signs of it have been detected in the surrounding boreholes G1, G2, G3) or hazardous to the quality of the surrounding environment, as a result of which no decontamination must be performed in the particular area of the site.

3. Low intensity contamination of soil around the heavy fuel oil acceptance tank. A minor level of contamination has been detected in the boreholes U9, G7, U10 at the depth of up to 1.5 m from the surface of the earth, however, the experience of the specialists of the Environmental Consultations Bureau (ECB) at similar objects allows to assume that during the dismantling of the tank a high intensity contamination with oil products will be detected in the direct vicinity of the tank (in the southern and western part, as well as under the tank, as evidenced by the medium intensity of contamination with oil products in the borehole G4 at the depth of 3.6 - 4.0 m). The amount of pollution detected during the research is expressed only as 100-150 m<sup>3</sup> of contaminated soil.

4. High intensity soil and rock contamination in the part of the site between the heavy fuel oil acceptance tank, pump station and railway embankment. Intense contamination of the soil and rock with oil products, which exceeds the threshold value of severe contamination



(5,000 mg/kg), was detected in the boreholes U11 and G10 of this area of the site. In the event of such contamination, the decontamination works are mandatory in accordance with the requirements of effective laws. The contamination has been detected from the surface of the ground, however, it is especially intense at the depth of 1.0 - 4.0 m. The contaminated area is approximately 200-250 m<sup>2</sup> in size, the average thickness of the contaminated layer is 3 metres with the total amount of 600-750 m<sup>3</sup> of soil that is heavily contaminated with oil products and requires the performance of decontamination works in accordance with the requirements of current legislation.





## GROUNDWATER QUALITY PARAMETERS

### Pollution in groundwater

The indicative parameters of groundwater can also be considered satisfactory and mutually similar in all boreholes. No particular anomalies are observed in the territory of the object, even in the borehole No. U11, which is intensively contaminated with oil products, since parameters in this borehole do not significantly differ from the rest of the boreholes.

### Heavy metals in groundwater

As expected, no contamination with heavy metals was detected either in the groundwater, or in the next horizon of base rock, at least to the degree that the effective regulatory enactments provide, therefore, it can be concluded that neither the local contamination of soil and groundwater with heavy fuel oil serves as the source of secondary water contamination with heavy metals, nor these types of contamination at the particular object should be considered as correlated.

### Oil products in groundwater

Concentration of oil products in groundwater in June 2017

Borehole No.	NPK, mg/l	BTEX, µg/l			
		Benzene	Ethylbenzene	Toluene	Sum of xylenes
U4	0.26	<0.25	<0.25	<0.25	<0.5
U9	0.72	<0.25	0.43	0.54	0.77
U10	0.71	1.3	0.3	<0.25	7.4
U11	detected FOPL (3 cm)				
Target value (A)	-	0.2	0.5	0.5	0.5
Threshold value(C)	1	5	60	50	60

Concentration of oil products in groundwater in August 2017

Borehole No.	NPK, mg/l	BTEX, µg/l			
		Benzene	Ethylbenzene	Toluene	Sum of xylenes
U1	<0.072	1.0	0.89	0.72	1.7
U10	<0.072	1.1	1.8	1.6	5.56
U11	12	5.3	1.9	1.6	12.9
Target value (A)	-	0.2	0.5	0.5	0.5
Threshold value(C)	1	5	60	50	60



Since the heavy fuel oil facilities, as their title suggests, are predominantly linked to the reloading and storage of oil products (in particular - heavy fuel oil), oil products must be considered to be the primary potential pollutant at the site. Furthermore, these are the "heaviest" of the oil products that are characterised by low evaporation and solubility in water. Therefore, no extensive contamination of groundwater at the site was expected upon the commencement of research - the principal groundwater contamination at the object could occur during the technological processes of heavy fuel oil reloading, when the fuel oil is heated, loses its viscosity and can mix with groundwater. The other way of how groundwater contamination can develop at this object is secondary, i.e. oil products can be rinsed away from the contaminated soil area with atmospheric precipitation, however, considering comparatively poor soil filtration properties at the object, this type of groundwater contamination should be considered insignificant.

This is confirmed by the results of repeated laboratory testing of samples - the contamination of groundwater with oil products has been detected in 3-4 wells only, which are situated directly within the area, where the contaminated soil is located, or in direct vicinity thereof.

Intensive contamination of the groundwater with oil products has been detected only in one of the samples, where it exceeds the threshold value of contamination determined by the laws - the sample was collected from groundwater monitoring well No. U11, where a thin floating oil product layer (or FOPL) was detected (in June 3 cm, in August 2 cm thick).

It has been determined that works for the improvement of the quality of groundwater (decontamination) at the territory of the site are mandatory in the vicinity of the most contaminated borehole No. U11 only. The contamination of groundwater with oil products, to a certain extent, must be considered as secondary contamination, because its cause is a historical technological process, as well as the mass of soil and rock contaminated with oil products, since it is still the source of surface water infiltration into groundwater horizon and rinsing of oil products from the soil by atmospheric precipitation, although the process is slow and the intensity of contamination is low.

The comparison of the intensity of soil contamination with the contamination of groundwater in the same boreholes allows to conclude that the contamination of groundwater is detected only in the area, where the most contaminated soil occurs (U11), which leads

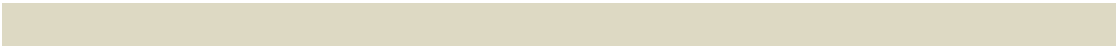






to the conclusion that the improvement of soil quality in the particular area of the territory of the site will result in gradual improvement of groundwater quality and the concentration of contamination will decline, up to complete disappearance. thereof

No considerable signs of contamination of groundwater or pressurised water with oil products have been detected in the rest of the territory, therefore, the territory can be considered relatively "clean".



### 3. RISK REDUCTION

The necessity of reducing pollution from oil products - the result of some remediation efforts, so that the ecosystems in the territory can function normally and not endanger human and animal health is defined by Latvian law.

#### Risk reduction in soil

The environmental requirements in Latvia, regarding pollution reductions are relatively strict. For remediation work to be considered complete (and the territory that is classified as contaminated according to the research data), the legislation of Latvia (the Law "On Pollution" and Cabinet Regulation No. 804 subordinate to it) provides ten times more stringent ground quality indicator to be achieved (for example NPK <500 mg / kg), when performing remediation, than the threshold by which the initiation of the restoration work is mandatory (NPK > 5000 mg / kg).

#### Risk reduction in groundwater

The required reduction of risk with respect to the distribution of pollution in the groundwater environment by the legislative requirements are relatively easier to reach - specific pollutants (in this case petroleum products) require reduction of concentration by at least 60-70% of the amount of the initially detected contamination.

#### Types of pollution risk reduction

In the particular case, the reduction of pollution and thus the reduction of risks can be achieved relatively simply because the quality of groundwater and groundwater is such that, in accordance with the Law "On Pollution" and its regulatory acts, environmental remediation or environmental rehabilitation must be made compulsory.

Before undergoing groundwater and groundwater remediation measures, the disposal of existing infrastructure from oil products should be undertaken as far as possible, thereby reducing the risk of a sharp increase in pollution in the future as a result of an emergency.

The following types of pollution can be used for the identified type of pollution (soil pollution with "heavy" oil products):

1. Biological in-situ methods (soil treatment with plants or bacteria), however, the relatively significant depth of contamination is not



favorable for phytoremediation, as the intensive contamination is deeper than the plant root systems can reach, while the bacteria require cultivation and a regular aeration that is hard to do in 4.0 m depth. In addition, the treatment of bacteriological soil in situ is about the same cost as *ex-situ* treatment in the landfill site.

2. Physical in-situ methods, such as electrokinetics, purification by different chemical agents, burning of soil, etc. This type of methodology might be applicable to this site, but it requires pilot experiments to find out if such methods are effective at a reasonable time, and to calculate all the further investments to be made, such as amount/price of electricity and if these methods are economically feasible.





## CONCLUSIONS

1. In May-October 2017, the experts of SIA *Vides Konsultāciju Birojs* performed geo-ecological research and pollution hazard assessment works at the address Dzelzceļa iela 9, Valmiera.
2. The researched territory is not included in the *Register of Contaminated and Potentially Contaminated Sites*, however, long term operational load thereof caused concern of potential contamination of the area of the site with oil products, which encumbers the revitalisation and further use of the particular property for active economic activity.
3. It was established during the research works, that then principal environments subject to the hazard of pollution are soil, rock, groundwater and, to certain extent, surface water.
4. Over time the risk of contamination spreading has increased. It should also be taken into account that there are additional risks of environmental pollution associated with the technical condition of the infrastructure of the site and the presence of relatively high, relatively "pure" fuel oil in it.
5. The geological cross-section of the researched territory consists of poorly-filtering sedimentary rock (sandy loam, loam), therefore, any type of migration of the potential pollution in the cross-section or within the area of the rock layer and/or via groundwater is very low.
6. No contamination with heavy metals has been detected in the soil, rock and groundwater of the researched site, therefore, the contamination with heavy metals cannot be assumed to correlate with oil product contamination in any way.
7. Insignificant concentrations of pesticides were found in four samples collected from the territory of the researched site. These are by far below the levels at which, in accordance with the regulatory enactments, the decontamination works could be determined as mandatory.
8. 4 main areas of contamination with oil products have been detected in the soil and rock of the researched site, in one of these areas the contamination must be determined as mandatory, in one - preferable, in one - no contamination works should be planned, meanwhile one area contains the signs of currently undetectable contamination.



9. The total amount of soil and rock heavily contaminated with oil products detected in the territory of the site is 600-750 m<sup>3</sup>, as well as 120-150m<sup>3</sup> of potentially contaminated soil and rock were detected, where the decontamination works are necessary. It must be mentioned that drills in the railway embankment, which could potentially contain at least as high intensity of contamination with oil products, particularly, heavy fuel oil, as the researched area, could not be performed due to property rights issues (owned by a private owner).
10. In the central part of the site, in one sectors of the contaminated soil, a groundwater contamination that exceeds contamination threshold values and even develops a floating layer of oil products was detected, however, the character of groundwater contamination, to a certain extent, should be considered to be secondary and in a small area/amount, and, therefore, the elimination of the associated area of contaminated soil will reduce the intensity of groundwater contamination to the degree of natural disappearance of contamination
11. A large amount of heavy fuel oil-water mixture (~400 m<sup>3</sup>) were detected in the infrastructure objects of the researched site (heavy fuel oil acceptance tank, oil product separator, other tanks), which creates potential hazard of soil and groundwater pollution, furthermore, falling into these objects, for instance, is possible, which causes direct threat to human and animal health.
12. Considering the obtained results, the quality of the site must be considered unsatisfactory. The detected level of pollution is significant and causes threat to surrounding environment, it could also be considered as threatening to human and animal health (falling into the tanks, long-term pollution of subterranean water resources).
13. The results of the research should be considered to conform to the stage of detailed research, however, additional examinations are required to determine the borders of the polluted areas and the mechanisms of the transfer of pollution.
14. Considering the aforementioned, the experts of SIA Vides Konsultāciju Birojs recommend performing the decontamination works of the territory of the site, by using pilot tests to select the most appropriate decontamination method.
15. Planning and performance of decontamination works must be performed in several phases - the decontamination of the most heavily polluted area between the railway embankment and pump station



(different pilot methods can be used to determine the complex of most suitable decontamination methods), collection of contamination from the topsoil between heavy fuel oil tanks, collection of contamination from pumping infrastructure and the collection of contaminated soil and rock during the infrastructure dismantling works (around the acceptance tank).







European Union

European Regional  
Development Fund



# PIESĀRŅOJUMA RISKĀ NOVĒRTĒJUMS

**“Bijusī SIA “Valmieras Siltums” mazuta saimniecība”**

Dzelzceļa ielā 9, Valmierā

Rīga,  
2017. gada maijs- oktobris



European Union  
European Regional  
Development Fund



# PIESĀRŅOJUMA RISKĀ NOVĒRTĒJUMS

## “Bijusī SIA “Valmieras Siltums” mazuta saimniecība”

Dzelzceļa ielā 9, Valmierā

PASŪTĪTĀJS:

*Valmieras pilsētas pašvaldība*  
Līg. Nr. 05-651/2.5.22.2/7/1 (no 03.05.2017.)

IZPILDĪTĀJS:

„Vides Konsultāciju Birojs”, SIA

Sagatavoja:

\_\_\_\_\_  
**Pēteris Birzgalis**  
ģeologs

Z.V.



## SATURA RĀDĪTĀJS

<b>SATURA RĀDĪTĀJS .....</b>	<b>3</b>
<b>IEVADS .....</b>	<b>4</b>
Piesārņojuma izplatīšanās mehānismi .....	4
Piesārņojuma radītā noslodze un iedarbība uz organismiem .....	5
<b>1. ĢEOGRĀFISKIE UN TOPOGRĀFISKIE PIESĀRŅOJUMA RISKI .6</b>	<b>6</b>
Objekta atrašanās vieta un eksplikācija .....	6
Aizsargājami objekti un subjekti objekta apkārtnē .....	7
Ģeoloģiskie un hidroģeoloģiskie apstākļi un ar tiem saistītie piesārņojuma izplatīšanās apstākļi .....	10
<b>2. PIESĀRŅOJUMA IZPLATĪBA VIDĒ UN RADĪTĀ NOSLODZE.. 13</b>	<b>13</b>
Piesārņojuma izplatība gruntī .....	13
Smagie metāli augsnē un gruntī .....	13
Naftas produkti augsnē un gruntī .....	14
Piesārņojuma izplatība gruntsūdenī .....	22
Smagie metāli gruntsūdenī .....	22
Naftas produkti gruntsūdenī .....	22
<b>3. RISKĀ SAMAZINĀJUMS..... 24</b>	<b>24</b>
Piesārņojuma riska samazinājums grunts vidē .....	24
Piesārņojuma riska samazinājums gruntsūdens vidē .....	24
Piesārņojuma riska samazinājuma veidi .....	24
<b>SECINĀJUMI .....</b>	<b>26</b>



## IEVADS

Šī (2017.) gada pavasarī un vasarā SIA "Vides Konsultāciju Birojs" veica bijušās SIA "Valmieras Siltums" mazuta saimniecības (mazuta bāzes) ģeoekoloģisko izpēti (turpmāk tekstā - izpēte). Izpētes laikā teritorijā ierīkota virkne urbumu, lai pēc iespējas precīzāk noteiktu potenciālo teritorijas piesārņojumu ar naftas produktiem, kas teritorijā varētu būt radies iepriekšējās saimnieciskās darbības rezultātā.

Izpētes gaitā tika noteikts teritorijas ģeoloģiskais griezumš un hidroģeoloģiskās īpašības – gruntsūdens iegulas dziļums un filtrācijas īpašības. Tāpat, izmantojot kartogrāfisko materiālu, apskatītas tuvākā virszemes ūdensteču un tilpju piesārņošanās iespējas.

## Piesārņojuma izplatīšanās mehānismi

Izpētes gaitā konstatēts, ka teritorija sastāv no ūdeni vāji filtrējošiem nogulumiem, tāpat arī gruntsūdens krituma gradienti kā pašā izpētes teritorijā tā arī reģionālā mērogā apkārtnē ir salīdzinoši nelieli, līdz ar to piesārņojuma izplatība to pārnesot ar gruntsūdeni lielā apkārtnē un ātrumā ir uzskatāma par salīdzinoši zemu risku.

Būtiskāka ir potenciāla piesārņojuma izplatīšanās iespēja ar virszemes ūdeņiem, jo objekta tiešā tuvumā ir meliorācijas sistēma, kas pastarpināti atlogojas Gaujā.

Tāpat nevar izslēgt potenciālu piesārņojuma nonākšanu virszemē sabrūkot kādam no infrastruktūras objektiem (piemēram mazuta uztveršanas tvertnei).

Tādi piesārņojuma pārneses veidi kā iztvaikošana, vēja erozija, pārnese ar gaisu ir uzskatāma par niecīgu risku, jo piesārņojums ir galvenokārt akumulēts vai nu tvertnēs, vai grunts masīvā, turklāt piesārņojošā viela ir mazuts, kas ir uzskatāms par samērā "smagu", tātad inertu un viskozu naftas produktu, kas galvenokārt var radīt vides piesārņojumu strauji, tehnoloģiskā procesa laikā (to uzkaršējot) infiltrējoties gruntī un sajaucoties ar gruntsūdeni, vai arī ilgstoši caur plaisām un caurumiem uzglabāšanas infrastruktūrā. Abos no gadījumiem šim piesārņojumam ir raksturīga salīdzinoši vāja migrācija, īpaši mālainos nogulumos, kā tas ir konkrētajā objektā.

Naftas produktiem raksturīga negatīva iedarbība uz dzīvajiem organismiem, tai skaitā cilvēkiem. Naftas produkti, jo īpaši smagie, kuriem atbilst arī mazuts, vāji sadalās dabisko faktoru ietekmē, tas ir,





bez papildus barības vielu, siltuma un skābekļa pievienošanas uzskatāmi par samērā inertiem.

Ekoloģiskos riskus paaugstinātā sēra daudzuma dēļ, kas izdalītos degšanas procesā, var radīt arī šo produktu degšanas produkti. Bez tam – jo svaigāks piesārņojums, jo sēra savienojumu veidošanās riski augstāki. Īpaši nelabvēlīga ietekme šāda veida piesārņojumam ir uz ūdensorganismiem.

## **Piesārņojuma radītā noslodze un iedarbība uz organismiem**

Lai arī mazuta piesārņojums ir salīdzinoši mazmobils, cilvēks tos var uzņemt ar dzeramo ūdeni, ja ūdens ieguvei tiek izmantots ūdens no pirmā, t.i. gruntsūdens horizonta (piesārņotā vietā ierīkotas spices un akas), pārtiku (zivju produktiem), tāpat nevar izslēgt tiešu piesārņojuma apēšanu, tomēr ticamākais scenārijs ir uzņemšana ar ūdeni.

Galvenās riskam pakļautās ekosistēmas – augsnes, virszemes ūdenī esošās ūdens ekosistēmas, tāpat arī gruntsūdens

Piesārņojums ar naftas produktiem vāji sadalās, taču atsevišķas tā sastāvā esošās vielas (BTEX komponentes) samērā labi izplatās ar ūdeni (gan kā emulsija, gan izšķīdušā veidā) līdz ar ko galvenais apdraudējums ir piesārņojuma pārnese ar lietus un grunts ūdeņiem plašākā teritorijā.

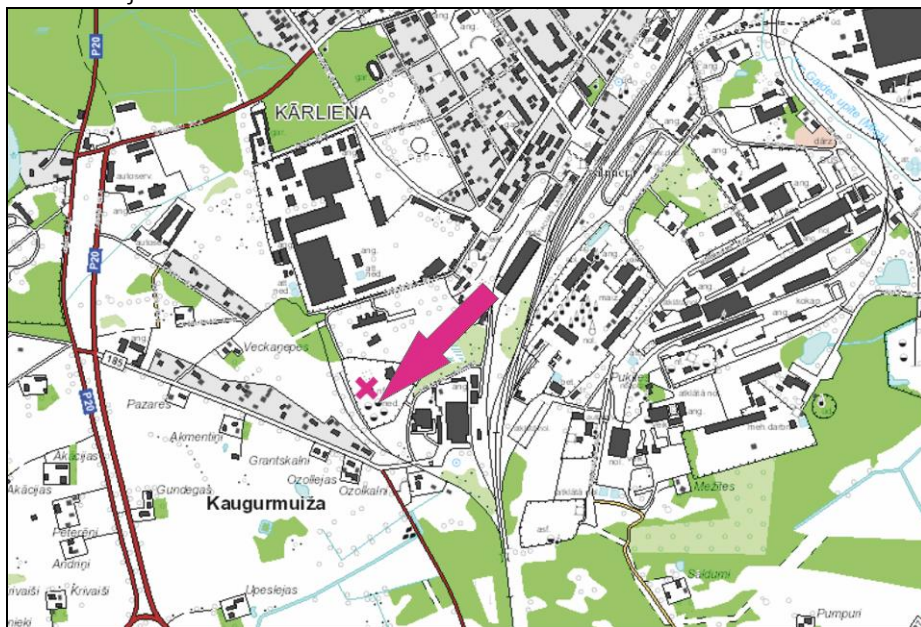
Konkrētajā objektā naftas produkti konstatēti arī atklātā veidā – tvertnēs un būvēs. Naftas produktu un ūdens maisījuma biezums, piemēram, naftas atdalītājā ir ap 1.5 m, kur ir iespējams iekrist un noslīkt gan cilvēki, gan dzīvnieki.

## 1. ĢEOGRĀFISKIE UN TOPOGRĀFISKIE PIESĀRŅOJUMA RISKI

### Objekta atrašanās vieta un eksplikācija

Izpētes teritorija atrodas Valmierā, Dzelzceļa ielā 9.

Bijusī SIA "Valmieras Siltums" mazuta saimniecība (turpmāk tekstā: mazuta Saimniecība) izvietota Valmieras pilsētas dienvidos, pilsētas industriālajā zonā. Izpētes teritorijas tiešā tuvumā nav dzīvojamo ēku. Objekts nav reģistrēts Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu informācijas sistēmā . .



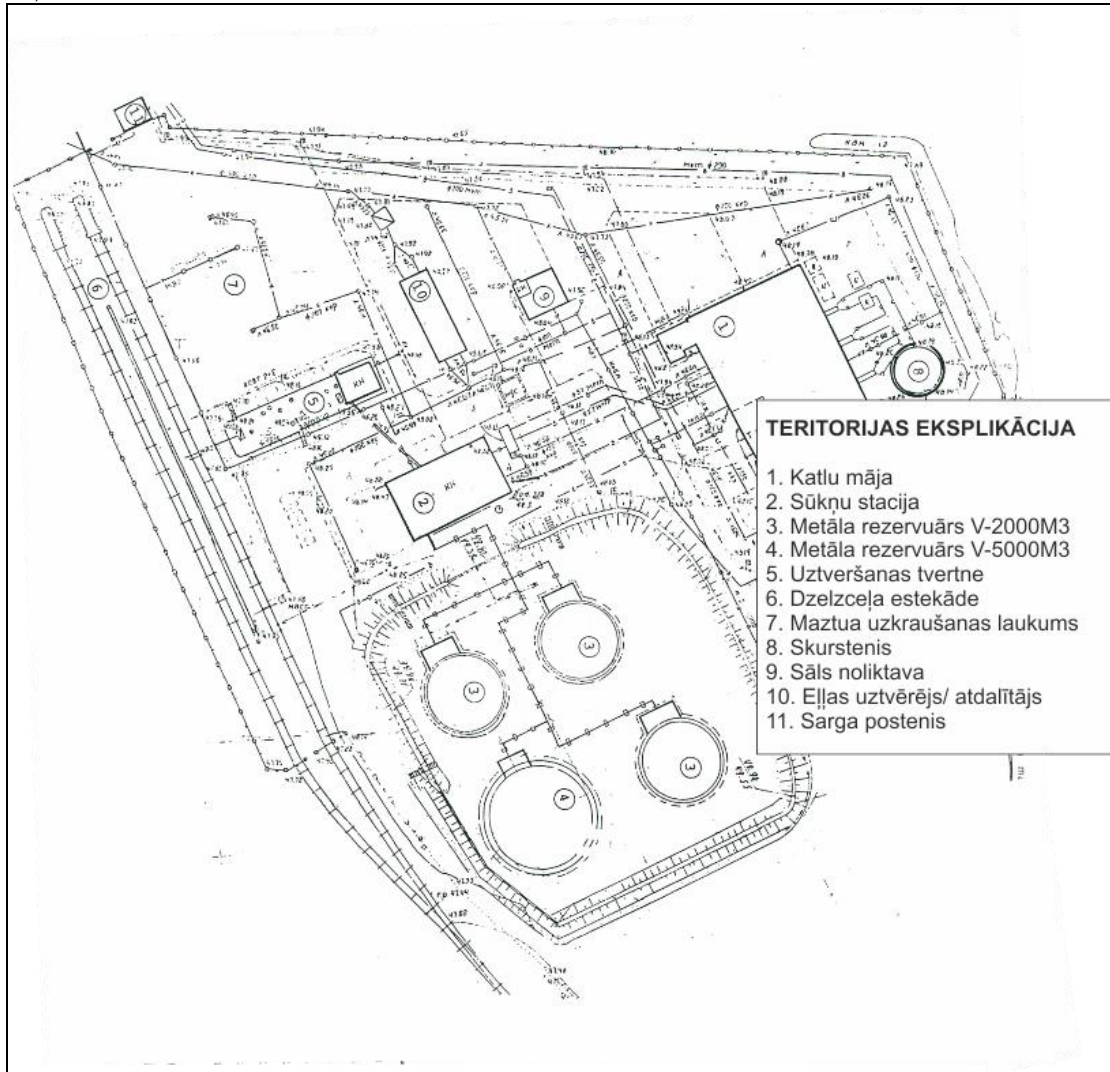
attēls Nr. 1

Izpētes darbu objekta atrašanās vieta

Kopējā izpētes teritorijas platība ir aptuveni 1.2-1.5 hektāri, tomēr izpētes darbi veikti mazākā teritorijas daļā- īpašumtiesību dēļ izpētes darbus nebija iespējams veikt dzelzceļa estakādes daļā, kas parasti šāda tipa objektos ir viens no piesārņotākajiem rajoniem.

Apskatāmajā teritorijā ir izvietotas vairākas ražošanas ēkas (sūkņu ēka, pieņemšanas ēkas utt.) , mazuta uzglabāšanas tvertnes (3 un 5 tūkst m<sup>3</sup>), tāpat ir bijusi ierīkota notekūdens savākšanas un attīrīšanas sistēma (ar attiecīgām komunikācijām), tvaika padeves sistēma mazuta sildīšanai (praktiski nav saglabājusies), mazuta sūknēšanas sistēma (daļēji saglabājusies).





attēls Nr. 2

#### Izpētes teritorijas eksplikācija

## Aizsargājамie objekti un subjekti objekta apkārtnē

Izpētes teritorija atrodas Valmieras pilsētas industriālajā daļā, tās tiešā tuvumā atrodas SIA "Valmieras siltums" katlu māja, kas šobrīd kā kurināmo izmanto, g.k., gāzi. Tālāk ziemeļu un austrumu virzienā izvietotas dažādas noliktavas, ražotnes un tamlīdzīga apbūve, savukārt uz dienvidiem un rietumiem atrodas neapbūvēta teritorija, aiz kuras atrodas privāta apbūve. Tuvākās dzīvojamās ēkas atrodas 120- 150 m attālumā uz dienvidrietumiem no objekta.

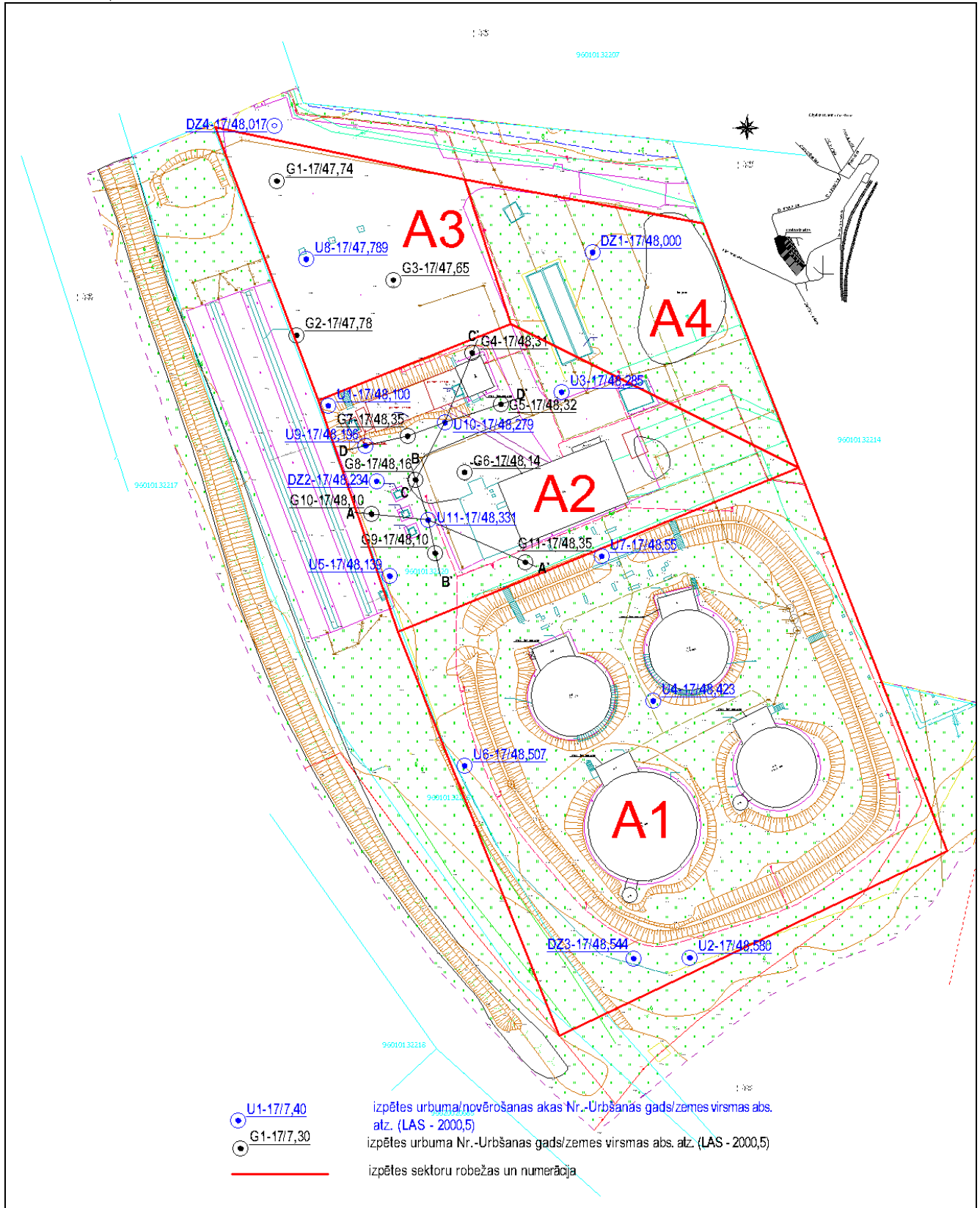
Pētītās teritorijas tuvumā nav dabisku ūdensteču un ūdenstilpņu, tomēr 200-250 m rādiusā atrodas vairāki meliorācijas sistēmas atzari, kas savienoti ar Gauju.



Tā kā apdzīvotības blīvums izpētes teritorijas apkārtnē ir neliels, tuvumā nav dabisku ūdensobjektu un apkārtnē esošā zeme netiek izmantota lopu ganīšanai, tad tiešs apdraudējums cilvēku un dzīvnieku veselībai no potenciālā piesārņojuma esamības objektā nepastāv, tomēr nevar izslēgt potenciālu naftas produktu pārnesei uz meliorācijas sistēmu un tālāk uz Gauju.

Jāatzīmē, ka potenciālais piesārņojums apdraud, galvenokārt, pašu apskatāmo teritoriju, un tuvākās apkārtnes iedzīvotājus. Tāpat tas uzskatāms par vidi degradējošu.





attēls Nr. 3

Faktu materiāla plāns un teritorijas eksplikācija izpētes darbu laikā



European Union  
European Regional  
Development Fund



Interreg  
Central Baltic

INSURE  
Innovative Sustainable Remediation



Piesārņojuma riska novērtējums  
objektā "Mazuta bāze" Valmierā, Dzelzceļa ielā 9

## Ģeoloģiskie un hidroģeoloģiskie apstākļi un ar tiem saistītie piesārņojuma izplatīšanās apstākļi

Ģeomorfoloģiski objekts atrodas Ziemeļvidzemes zemienes Trikātas pacēlumā.

Kvartāra nogulumu biezums šajā Latvijas daļā ir neliels un variē no 10-20 m robežās un tos veido pārsvarā ūdeni vāji filtrējoši morēnas smilšmāla un mālsmilts nogulumi un dažāda veida atrauteņi un atsevišķi smilts – grants ieslēgumi.

Izvērtējot Latvijas ģeoloģiskās kartes<sup>1</sup> datus par pētīto teritoriju, var secināt, ka arī izpētes teritorijā sagaidāmi ūdeni vāji filtrējoši nogulumi – mālsmilts un smilšmāls.

Darbu gaitā izpētītais teritorijas ģeoloģiskais griezumš ir salīdzinoši vienkāršs – tā augšējo daļu veido kvartāra nogulumu slāņkopa, kam paguļ vidusdevona Burtnieku svītas pamatieži.

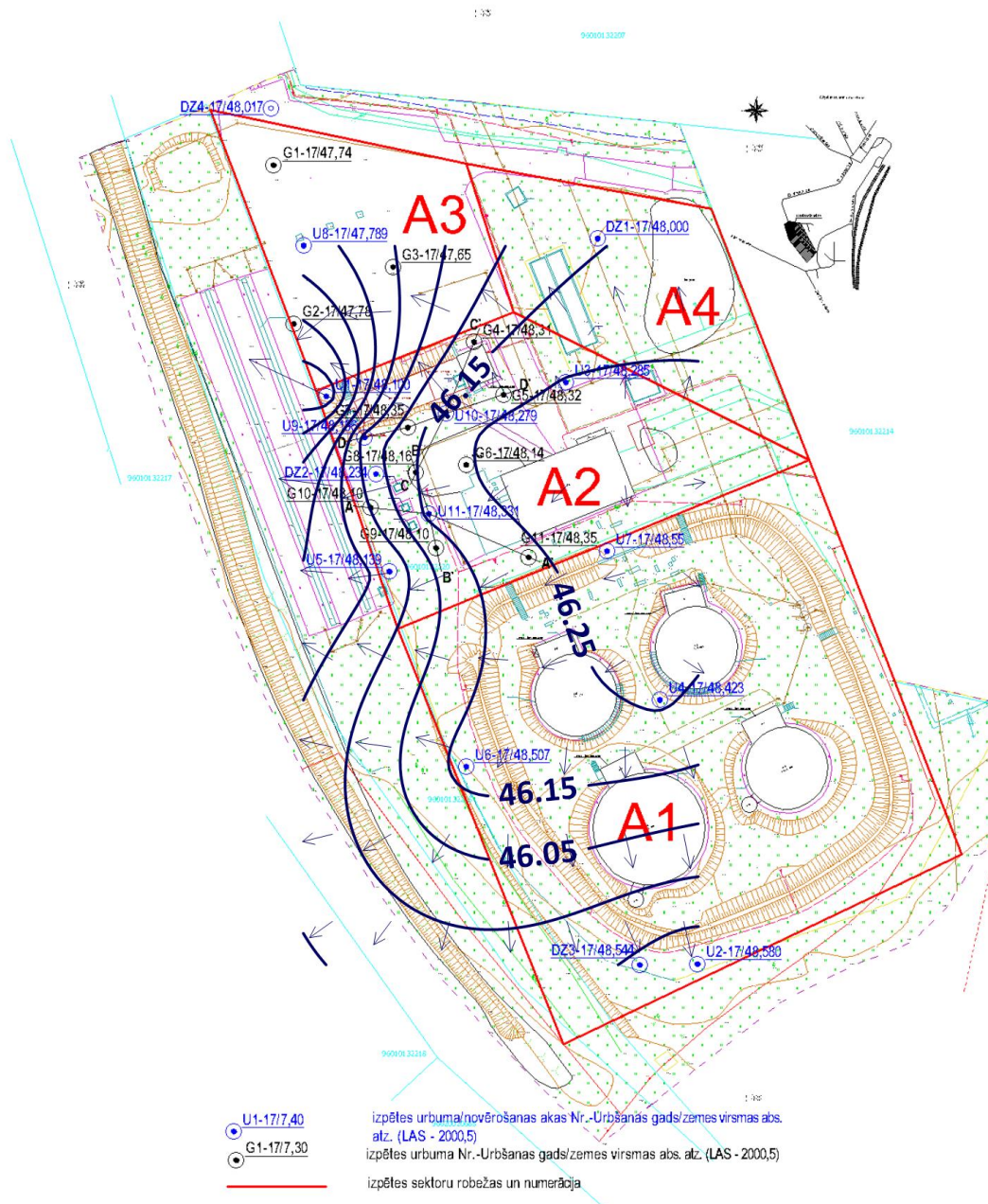
Ģeoloģiskais griezumš objektā ir sekojošs (virzienā no augšas uz leju) - augsne, vai arī asfalts, betons, šķembas. Zem augsnes paguļ pārrakta mālsmilts vai uzbērta grunts ar būvgružiem. Dabiskais griezumš atsegts 0.6-1.8 m dziļumā un tā ir smalka mālaina smilts vai mālsmilts. Dziļāk 3.5-4.0 m dziļumā atsegta cieta mālsmilts ar oļu un smilts starpkārtām, kas teritorijā konstatēta līdz aptuveni 16 m dziļumam.

No 16-17 m dziļuma līdz aptuveni 19-20 metru dziļumam atsegts pamatiežu (vidusdevoona Burtnieku) māls, kam aptuveni 20 m dziļumā paguļ vidēji cementēts ūdenspiesātināts smilšakmens.

<sup>1</sup> Latvija ģeoloģiskā karte, 1:200 000, Valsts Ģeoloģijas dienests, 1998







attēls Nr. 4

*Gruntsūdens plūsmas modelis pēc 07.08.2017. mērījumiem*

Kopumā kvartāra segā esošo ūdenspiesātināto nogulumu filtrācijas īpašības ir vājas un nav labvēlīgas potenciālā gruntsūdens piesārņojuma migrācijai ne plānā, ne griezumā (Kf irdenai gruntij gruntsūdens piesātinājuma līmenī ņemtajos paraugos ir 0,3-0,8 m dn robežās).

Hidroģeoloģisko situāciju objektā un tā tuvumā, galvenokārt ietekmē tā atrašanās vietas ģeomorfoloģiskās, ģeoloģiskās īpatnības,



meteoroloģiskie apstākļi un meliorācijas grāvju tīkls, kas ir galvenais gruntsūdens horizonta atslodzes apgabals.

Reģionāli gruntsūdeņi konstatēti dažādā dziļumā, tomēr ieplakās (izpētes objekta atrašanās vieta) tas reti pārsniedz 0.3-1.0 m, kas veicina pārpurvošanos. Paaugstinātajās teritorijās gruntsūdeņi bieži saistīti ar dziļākajiem – Gaujas un Burtnieku svītas ūdens horizontiem. Potenciālos artēzisko horizontu piesārņojuma draudus reģionāli mazina apstākļi, ka šos ūdeņus drenē dziļā Gaujas ieleja un piesārņojums nonāk virszemes ūdeņos .

Gruntsūdens parādīšanās urbšanas darbu laikā konstatēta 1.2-4.0 m dziļumā, savukārt pēc monitoringa aku ierīkošanas un līmeņa nostāšanās gruntsūdens fiksēts 1.70-2.72 m dziļumā no zemes virsas.

Gruntsūdens plūsmas virziens pie veikto darbu sastāva ir samērā precīzi nosakāms, un tas ir vērsts uz R, jeb uz dzelzceļa estakādi un tai piegulošajam grāvi un tālāk esošo zemes virsmas pazeminājumu (ieplaku).

Pamatojoties uz augstāk minēto var secināt, ka ilgtermiņā teritorijas gruntī un gruntsūdeņos esošais piesārņojums zināmā mērā rada apkārtējās vides apdraudējumu - tas var izplatīties plašākā teritorijā un pazemināt apkārtējās vides kvalitāti.





## 2. PIESĀRŅOJUMA IZPLATĪBA VIDĒ UN RADĪTĀ NOSLODZE

### Piesārņojuma izplatība gruntī

Piesārņojuma novērtējumā izmantoti Latvijas Republikā spēkā esošie normatīvi, risku novērtējumā apskatīti testētie parametri – smagie metāli un naftas produkti kā augsnē tā gruntsūdenī.

### Smagie metāli augsnē un gruntī

Salīdzinot laboratorijā veiktās testēšanas rezultātus ar saistošajos Ministru Kabineta 25.10.2005 noteikumos nr.804 „Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” noteiktajām normām, izpētes teritorijas grunts kvalitāte, attiecībā uz piesārņojumu ar smagajiem metāliem, raksturojama kā apmierinoša, jo neviens no analizētajiem elementiem nepārsniedz likumdošanā noteikto piesārņojuma robežlielumu.

Ņemot vērā konstatēto, var secināt, ka izpētes teritorijas augsne un grunts nav piesārņota ar smagajiem metāliem ne vizuāli piesārņotajā tās daļā (piemēram, urbumā Nr. U11), ne salīdzinoši “tīrajā”) un būtiska korelācija starp augsnes/ grunts piesārņojumu ar naftas produktiem un smago metālu koncentrāciju paraugos, kā jau tas bija paredzams, nav redzama



## Naftas produkti augsnē un gruntī

Tā kā teritorijas noslodze iepriekšējos gados galvenokārt saistīta ar naftas produktu uzglabāšanu un pārkraušanu, tad galvenais uzsvars šajos izpētes darbos likts uz naftas produktu piesārņojuma noteikšanu. Zemāk apkopoti laboratorijas analīžu rezultātiem paraugiem, kur konstatēta kopējo naftas ogleņdeņražu koncentrācija, kas pārsniedz lokālo fonu, kur par fonu tiek pieņemta kopējo naftas ogleņdeņražu koncentrācija grunts/ augsnes vidē, kas nepārsniedz 50 mg/kg vai gaistošo komponentu (BTEX) koncentrācija, kas pārsniedz laboratorijas metodes detektēšanas robežu.

Tabula 1

Naftas produktu saturs augsnes un grunts paraugos

Urbuma Nr.	Parauga kods	Paraugošanas intervāls, m no zemes virsmas	NPK, mg/kg	Benzols, mg/kg	Etilbenzols, mg/kg	Toluols, mg/kg	Ksilolu summa, mg/kg
U8	U-8-1	0.1-0.7	780	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
	U-8-2	1.0-2.0	14	<0.10	<0.11	0.19	<0.35
U9	U-9-1	0.0-0.5	290	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
	U-9-4	2.5-3.5	58	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
U10	U-10-2	0.7-1.5	200	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
U11	U-11-1	0.1-1.0	3100	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
	U-11-2	1.0-1.8	8200	8.5	13	6.9	14.7
	U-11-3	2.0-3.0	6700	17	24	15	19
	U-11-4	3.6-4.0	2200	0.40	0.45	1.6	1.40
G4	G4P3	3.6-3.9	1700	-	-	-	-
G7	G7P1	0.1-0.4	120	<0.10	<0.11	<0.10	<0.35
G10	G10P1	0.3-0.6	170	<0.10	<0.11	0.31	<0.35
	G10P2	1.1-1.7	36000	73	88	110	370
	G10P3	3.7-4.0	3400	41	44	55	151
G11	G11P2	1.1-1.4	29	<0.10	<0.11	0.47	<0.35
A1	A1-1	0.0-0.25	3800	<0.10	<0.11	0.28	<0.35
	A1-2	0.25-0.5	84	<0.10	<0.11	0.24	<0.35
Mērķlielums(A)			1	0.01	0.03	0.01	0.1
Piesārņojuma robežlielums (B)			500	-	-	-	-
Robežlielums(C) <sup>2</sup>			5000	1	50	130	25

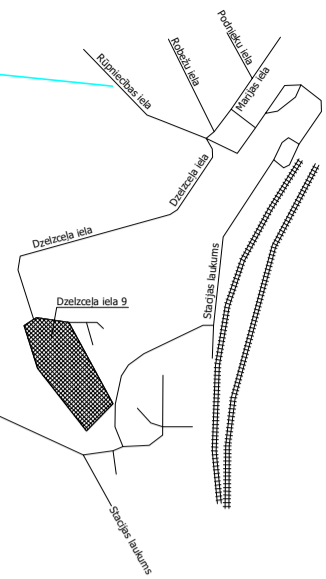
<sup>2</sup> Robežlielumi izvēlēti atbilstoši MK noteikumu Nr. 804(spēkā no 25.10.2005) „Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” 1.pielikuma, 1. tabulā noteiktajiem, mālsmits gruntij atbilstošajiem lielumiem

DZ4-17/48,017



Objekta izvietojuma shēma

x=375950  
y=585775



G1-17/47,74

Vājš piesārņojums,  
sanācija nav obligāta

U8-17/47,789

A3

G3-17/47,65

DZ1-17/48,000

A4

G2-17/47,78

Potenciāla, intensīva grunts  
piesārņojuma areāls

G4-17/48,31

U3-17/48,285

U1-17/48,100

G5-17/48,32

U9-17/48,196

G7-17/48,35

U10-17/48,279

G8-17/48,16

G6-17/48,14

DZ2-17/48,234

A2

Stipra grunts piesārņojuma  
areāls, sanācija obligāta

G10-17/48,10

U11-17/48,331

G9-17/48,10

G11-17/48,35

U7-17/48,55

U5-17/48,139

96010132220

Vidējas intensitātes augsnes  
piesārņojuma areāls

U4-17/48,423

U6-17/48,507

96010132228

A1

DZ3-17/48,544

U2-17/48,580

96010132218

x=375775  
y=585775

U1-17/7,40

G1-17/7,30

izpētes urbuma/novērošanas akas Nr.-Urbšanas gads/zemes virsmas abs. atz. (LAS - 2000,5)

izpētes urbuma Nr.-Urbšanas gads/zemes virsmas abs. atz. (LAS - 2000,5)

izpētes sektoru robežas un numerācija



Izpētes teritorijā var izdalīt trīs dažādus augsnes un grunts piesārņojuma ar naftas produktiem areālus (skat. attēlu iepriekšējā lappusē):

1. Augsnes piesārņojums U4. urbuma apkārtnē (paraugs A-1-1) starp mazuta rezervuāriem, kur ar naftas produktiem piesārņots ir augsnes virsējais slānis līdz 0.25 m dziļumam. Piesārņojums ir vizuāli labi redzams un nepārsniedz stipra piesārņojuma robežvērtību (5000 mg/kg), tomēr jāņem vērā, ka šis ir kopējais augsnes paraugs un areālā piesārņojums ir intensīvāks par 3800 mg/kg, līdz ar ko pie teritorijas demontāžas darbiem konkrētajā areālā jāveic vizuāli redzamā piesārņojuma norakšana un utilizācija aptuveni 50 m<sup>3</sup> apjomā.

Dziļāk par 0.25 m noņemtais augsnes paraugs A1 areālā nav piesārņots ar naftas produktiem, līdz ar ko piesārņojums uzskatāms par lokālu un virspusēju.

2. Vidēji intensīvs grunts piesārņojums mazuta uzkrāšanas laukumā. Piesārņojums paraugā U-8-1 dziļuma intervālā 0,0-0,7 metri. Konstatētais piesārņojums saistāms ar atsevišķiem nolijumiem laukumā mazuta kraušanas procesa laikā. Piesārņojums nav uzskatāms par intensīvu, plaši izplatītu (nav konstatētas pazīmes apkārt esošajos urbumos G1, G2, G3 un bīstamu apkārtējās vides kvalitātei, līdz ar ko nav jāveic tā sanācija konkrētajā teritorijas daļā.

3. Vājas intensitātes grunts piesārņojums ap mazuta pieņemšanas tvertni. Vājš piesārņojums konstatēts urbumos U9, G7, U10 dziļumā līdz 1.5 m no zemes virsmas, tomēr, pēc VKB speciālistu pieredzes līdzīgos objektos var uzskatīt, ka tiešā tvertnes tuvumā tās demontāžas laikā atklāsies intensīvs piesārņojums ar naftas produktiem (dienvidu un rietumu daļā, kā arī zem tvertnes par ko lecina vidējās intensitātes piesārņojums ar naftas produktiem urbumā G4 3.6-4.0 m dziļumā. Piesārņojuma apjoms dotās izpētes darbu gaitā nosakāms tikai aptuveni kā 100-150 m<sup>3</sup> piesārņotas grunts.

4. Intensīvs grunts piesārņojums teritorijas daļā, kas atrodas starp mazuta pieņemšanas tvertni, sūkņu staciju un dzelzceļa estakādi. Šajā teritorijas daļā esošajos urbumos U11 un G10 konstatēts intensīvs grunts piesārņojums ar naftas produktiem, kas pārsniedz stipra piesārņojuma robežvērtību (5000 mg/kg), pie kādas sanācijas darbi, atbilstoši spēkā esošās likumdošanas prasībām, nosakāmi par obligātiem. Piesārņojums konstatēts jau no zemes virsmas, taču īpaši intensīvs tas ir 1.0-4.0 m dziļumā. Piesārņotā areāla plātība ir ap 200-250 m<sup>2</sup>, piesārņotās grunts vidējais biezums 3 metri, kopumā šajā areālā ir 600-750 m<sup>3</sup> ar naftas produktiem stipri piesārņotas grunts, kur, atbilstoši spēkā esošās likumdošanas prasībām jāveic sanācijas darbi.





## Piesārņojuma izplatība gruntsūdenī

Gruntsūdens indikatīvie rādītāji ir uzskatāmi par apmierinošiem un savstarpēji līdzīgiem visos urbumos. Objekta teritorijā nav novērojamas īpašas anomālijas pat intensīvi ar naftas produktiem piesārņotajā urbumā Nr. U11, kur rādītāji nav būtiski atšķirīgi no pārējiem.

## Smagie metāli gruntsūdenī

Kā jau iepriekš tas tika paredzēts, pētītajā teritorijā ne gruntsūdens, ne nākamajā pamatiežu ūdens horizontā netika konstatēts nekāda veida piesārņojums ar smagajiem metāliem, vismaz tik daudz, cik to nosaka saistošo normatīvo aktu prasības, līdz ar ko var secināt, ka lokāls grunts un gruntsūdens piesārņojums ar mazutu nav ne sekundāra ūdens piesārņojuma ar smagajiem metāliem avots, ne šie piesārņojuma veidu konkrētajā objektā būtu savstarpēji korelējami.

## Naftas produkti gruntsūdenī

Naftas produktu koncentrācija gruntsūdenī 2017. gada jūnijā

Urbuma Nr.	NPK, mg/l	BTEX, µg/l			
		Benzols	Etilbenzols	Toluols	Ksilolu summa
U4	0.26	<0.25	<0.25	<0.25	<0.5
U9	0.72	<0.25	0.43	0.54	0.77
U10	0.71	1.3	0.3	<0.25	7.4
U11	konstatēts PNPS (3 cm)				
Mērķlielums(A)	-	0.2	0.5	0.5	0.5
Robežlielums(C)	1	5	60	50	60

Naftas produktu koncentrācija gruntsūdenī 2017. gada augustā

Urbuma Nr.	NPK, mg/l	BTEX, µg/l			
		Benzols	Etilbenzols	Toluols	Ksilolu summa
U1	<0.072	1.0	0.89	0.72	1.7
U10	<0.072	1.1	1.8	1.6	5.56
U11	12	5.3	1.9	1.6	12.9
Mērķlielums(A)	-	0.2	0.5	0.5	0.5
Robežlielums(C)	1	5	60	50	60

Tā kā mazuta saimniecība, atbilstoši tās nosaukumam, galvenokārt, saistāma ar naftas produktu (konkrēti mazuta) pārkraušanu un uzglabāšanu, tad arī par galvenajiem potenciālajiem piesārņotajiem objektā uzskatāmi naftas produkti. Turklāt "smagākie" no naftas



produktiem, kam raksturīga zema iztvaikošana un šķīdība ūdenī, līdz ar ko jau uzsākot izpēti nebija sagaidāms plašs gruntsūdens piesārņojums teritorijā – galvenais gruntsūdens piesārņojums objektā, faktiski, var rasties tikai mazuta pārkraušanas tehnoloģiskā procesa laikā, kad mazuts tiek uzsildīts, kļūst mazāk viskozs un var sajaukties ar gruntsūdeni. Otrs veids kā šajā objektā var rasties gruntsūdens piesārņojums ir sekundārā ceļā, t.i., nokrišņu rezultātā naftas produkti var tikt izskaloti no piesārņota grunts masīva, taču šāda veida gruntsūdens piesārņojums pie objektā esošajām salīdzinoši vājajām grunts filtrācijas īpašībām ir uzskatāms par maznozīmīgu.

Tieši to arī rāda vairākkārtējas paraugu laboratoriskās testēšanas rezultāti – gruntsūdens piesārņojums ar naftas produktiem konstatēts tikai 3-4 akās, kas atrodas faktiski pašā piesārņotās grunts izplatības zonā, vai tieši blakus tai.

Intensīvs gruntsūdens piesārņojums ar naftas produktiem konstatēts tikai vienā no paraugiem, kur tas pārsniedz likumdošanā noteikto piesārņojuma robežvērtību – tas ir no gruntsūdens monitoringa akas Nr. U11 noņemtajā paraugā, kur konstatēts pat neliels naftas produktu peldošais slānis, jeb PNPS (jūnijā 3 cm, augustā 2 cm biezumā).

Teritorijā konstatētā gruntsūdens piesārņojuma, atbilstoši spēkā esošai likumdošanai uz gruntsūdens kvalitātes uzlabošanu vērstus darbus (sanāciju) nosaka par obligātu tikai vispiesārņotākā urbuma Nr. U11 apkārtnē. Gruntsūdens piesārņojuma ar naftas produktiem daļēji uzskatāms par sekundāru, jo tā cēlonis ir vēsturisks tehnoloģiskais process, kā arī ar naftas produktiem piesārņotās grunts masīvs, no kā, lai arī nedaudz un lēni, tomēr, atmosfēras nokrišņu rezultātā joprojām notiek virszemes ūdens infiltrācija gruntsūdens horizontā un naftas produktu izskalošana no grunts.

Salīdzinot grunts piesārņojuma intensitāti ar gruntsūdens piesārņojumu šajos par urbumos, var secināt, ka gruntsūdens piesārņojums konstatējams tikai vispiesārņotākās grunts (U11) izplatības zonā, līdz ar ko var secināt, ka uzlabojot grunts kvalitāti konkrētajā teritorijas daļā, pakāpeniski uzlabosies gruntsūdens kvalitāte un piesārņojuma koncentrācija samazināsies, līdz izzudīs pavisam.

Pārējā teritorijā nav konstatētas vērā ņemamas gruntsūdens vai spiedienūdens piesārņojuma ar naftas produktiem pazīmes, līdz ar ko teritoriju var uzskatīt par nosacīti "tīru".





### 3. RISKĀ SAMAZINĀJUMS

Piesārņojuma ar naftas produktiem samazinājuma nepieciešamību, tas ir, rezultātu kāds jāsasniedz pēc sanācijas darbiem, lai teritorijā esošās ekosistēmas varētu normāli funkcionēt un netiktu apdraudēta cilvēku un dzīvnieku veselība lieliski definē Latvijas republikā spēkā esošie normatīvie akti .

#### **Piesārņojuma riska samazinājums grunts vidē**

Latvijā spēkā esošās likumdošanas prasības attiecībā uz piesārņojuma samazinājumi ir salīdzinoši stingras. Lai sanācijas darbus varētu uzskatīt par pabeigtiem (un teritoriju, kas pēc izpētes datiem klasificējama par piesārņotu), Latvijas republikā spēkā esošie normatīvi (likums "Par piesārņojumu" tam pakārtotie, MK noteikumi 804) paredz desmit reizes stingrāku sasniedzamo grunts kvalitātes rādītāju, kas jāsasniedz (piemēram, NPK < 500 mg/kg) veicot sanāciju, nekā grunts kvalitātes normatīvu, pie kāda sanācijas darbu uzsākšana nosakāma par obligātu ( NPK >5000 mg/kg).

#### **Piesārņojuma riska samazinājums gruntsūdens vidē**

Nepieciešamais riska samazinājums attiecībā uz piesārņojuma izplatību gruntsūdens vidē, likumdošanas prasības ir salīdzinoši vieglāk sasniedzamas – specifiskām piesārņojošām vielām (šajā gadījumā naftas produktiem), nepieciešama koncentrācijas vai piesārņojuma apjoma samazināšana minimāli par 60-70% no sākotnēji konstatētā piesārņojuma apjoma.

#### **Piesārņojuma riska samazinājuma veidi**

Konkrētajā gadījumā piesārņojuma samazinājums, līdz ar to arī risku samazinājums panākams samērā vienkārši – tā kā grunts un gruntsūdens kvalitāte ir tāda, pie kuras atbilstoši likumam "Par piesārņojumu" un tam pakārtotajiem normatīvajiem aktiem vides atvēršana, jeb vides sanācija jāveic obligāti.

Pirms grunts un gruntsūdens sanācijas pasākumiem jāveic esošās infrastruktūras attīrīšana no naftas produktiem, cik vien tas iespējams, tādējādi samazinot risku nākotnē krasi pieaugt piesārņojuma apjomam kādas avārijas situācijas rezultātā.

Pie konstatētā piesārņojuma veida (grunts piesārņojums ar "smagiem" naftas produktiem) var izmantot dažādas sanācijas metodes:



1. Bioloģiskās in-situ metodes (grunts attīrīšana ar augiem vai baktērijām), tomēr salīdzinoši ievērojams piesārņojuma dziļums nav labvēlīgs attīrīšanai ar augiem, jo intensīvākais piesārņojums ir dziļāk par augu sakņu sistēmām, savukārt baktēriju iestrādei nepieciešama kultivācija un to regulāra aerācija, kas 4,0 m dziļumā ir grūti veicama. Pie tam bakterioloģiskā grunts attīrīšana in-situ izmaksu ziņā ir līdzīga piesārņojuma ex-situ attīrīšanai poligonā.

2. Fizikālās in-situ metodes, kā piemēram elektrokinēze, attīrīšana ar reaģentiem, dedzināšana utml. Šāda tipa metodes varētu būt piemērojamas šajā objektā, taču, tam nepieciešama pilottestu veikšana, lai noskaidrotu vai šādas metodes ir efektīvas pieņemamā laika nogrieznī un visi veicamie ieguldījumi, piemēram, elektroenerģija utml. ir ekonomiski pamatoti.

3. Ekskavācija, piesārņotās grunts nogāde specializētā poligonā un ex-situ attīrīšana, kas ir piemērota konkrētajā objektā un izmaksātu ne mazāk 100 – 150 tk. EUR bez PVN pie konstatētā apjoma.

Pēdējā no nosauktajām metodēm ir visātrākā un izpildāma dažu nedēļu laikā.



## SECINĀJUMI

1. 2017. gada maijā-oktobrī SIA „Vides Konsultāciju Birojs” speciālisti veica ģeoeoloģiskās izpētes un piesārņojuma riska novērtējuma darbus Valmierā, Dzelzceļa ielā 9.
2. Pētītā teritorija nav iekļauta Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu reģistrā, tomēr ilgstoša tās noslodze radīja bažas par potenciālu teritorijas piesārņojumu ar naftas produktiem, kas apgrūtina konkrētā īpašuma revitalizāciju un tālāku izmantošanu aktīvai saimnieciskai darbībai.
3. Izpētes darbu gaitā noteikts, ka galvenās piesārņojuma riskam pakļautās vides ir augsne, grunts, gruntsūdens un daļēji virszemes ūdens
4. Laika gaitā piesārņojuma izplatīšanās riski palielināts, tāpat jāņem vērā, ka objektā pastāv papildus vides piesārņošanās riski, kas saistāmi ar infrastruktūras tehnisko stāvokli un relatīvi liela apjoma, salīdzinoši “tīra” mazuta klātbūtni tajā.
5. Izpētes teritorijas ģeoloģisko griezumā veido vāji filtrējošas gruntis – (mālaina smilts, mālsmilts) līdz ar ko jebkāda veida potenciāla piesārņojuma migrācija griezumā un vērsumā grunts masīvā un/vai ar gruntsūdeni ir ļoti lēna.
6. Izpētes teritorijas augsnē, gruntī un gruntsūdenī nav konstatēts piesārņojums ar smagajiem metāliem, līdz ar ko nav uzskatāms, ka piesārņojums ar smagajiem metāliem būtu jebkādā veidā korelējams ar piesārņojumu ar naftas produktiem..
7. Izpētes teritorijas augsnē un gruntī četros no testētajiem paraugiem konstatētas nebūtiskas pesticīdu koncentrācijas, kas pat attāli nesasniedz līmeni pie kāda, atbilstoši likumdošanai sanācijas darbi nosakāmi par obligātiem.
8. Izpētes teritorijas augsnē un gruntī konstatēti 4 galvenie piesārņojuma ar naftas produktiem areāli, vienā no kuriem piesārņojuma sanācija nosakāma par obligātu, vienā vēlamu, vienā nav jāplāno, savukārt vienā konstatētas pagaidām neatklāta piesārņojuma pazīmes.
9. Kopumā teritorijā konstatēts 600-750 m<sup>3</sup> ar naftas produktiem stipri piesārņotas grunts, kā arī 120-150 m<sup>3</sup> potenciāli piesārņotas grunts, kur nepieciešams veikt sanācijas pasākumus. Jāatzīmē, ka īpašumtiesību





dēļ izpētes darbu ietvaros nevarēja veikt urbumus dzelzceļa estakādē (pieder privātpašniekam), kur prognozējams vismaz tik pat intensīvs grunts piesārņojums ar naftas produktiem, konkrēti, mazutu.

10. Teritorijas centrālajā daļā, viena no piesārņotās grunts iecirkņiem konstatēts gruntsūdens piesārņojums, kas pārsniedz piesārņojuma robežvērtības un pat veido peldošo naftas produktu slāni, tomēr gruntsūdens uzskatāms par daļēji sekundāri piesārņotu, turklāt nelielā platībā/ apjomā, līdz ar ko likvidējot ar to saistīto piesārņotās grunts iecirkni arī gruntsūdens piesārņojuma intensitāte samazināsies līdz izzudīs dabiskā ceļā
11. Izpētes teritorijas infrastruktūras objektos (mazuta pieņemšanas tvertnē, eļļas uztvērējā/ atdalītājā, tvertnēs) konstatēts liels daudzums mazuta – ūdens maisījuma (~400 m<sup>3</sup>), kas rada potenciāla grunts un gruntsūdens piesārņojuma draudus, tāpat šajos objektos var, piemēram, iekrist, kas ir tieši draudi cilvēku un dzīvnieku veselībai.
12. Ņemot vērā iegūtos rezultātus teritorijas kvalitāte uzskatāma par neapmierinošu. Konstatētais piesārņojums ir nozīmīgs un rada apkārtējās vides apdraudējumu, tāpat var uzskatīt, ka tas apdraudētu dzīvnieku vai cilvēku veselību (iekrišana tvertnēs, pazemes ūdens piesārņojums ilgtermiņā).
13. Izpētes rezultāti uzskatāmi par atbilstošiem detālas izpētes stadijai, tomēr lai precizētu piesārņoto areālu robežas un piesārņojuma pārneses mehānismus nepieciešami papildus pētījumi.
14. Ņemot vērā augstāk minēto SIA "Vides Konsultāciju Birojs" speciālisti iesaka veikt teritorijas sanācijas pasākumus, piemērotāko metodi izvēloties ar pilottestu palīdzību.
15. Sanācijas pasākumus plānot un veikt posmos – piesārņotākās daļas starp estakādi un sūkņu staciju sanācija (var pielietot dažādas pilotmetodes, lai konstatētu objektā piemērotāko sanācijas metožu kompleksu), piesārņojuma savākšana no augsnes virskārtas starp mazuta rezervuāriem, piesārņojuma savākšana no pārsūkņēšanas infrastruktūras un piesārņotās grunts savākšana infrastruktūras demontāžas darbu laikā (ap pieņemšanas tvertni).



## Introduction.

In Virrat municipality in Sampola industrial area, Kiertotie 18 (Väinölä 936-409-10-167) the service and maintenance of ground building machines has been done.

Several soil and groundwater contaminant investigations have been done concerning where elevated concentrations of contaminants have been detected. A soil action plan has been done and announcement about remediation of which Pirkanmaan ympäristökeskus made a decision 10.05. 2005.

Remediation of soil was, however, not executed, but additional environmental analysis were done after 2005. Pirkanmaan ELY-keskus and Ramboll Finland Oy (on the request by Virrat municipality) made this document about the remediation of the target site. The site investigations of the area are presented including riskassessment and remediation plan according to VNA 214/2007.

## 2. Description of the site

The site is in municipality of Virrat in Sampola industrial area, address Kiertotie 18 with identifier 936-409-10-167 (Väinölä).

The property is owned by Sirkka Paloviita. Jyrä MV Oy company operated on the property.



**Kuva 1.** Ilmakuva kohdealueesta ja likimääräiset kiinteistörajat ([www.paikkatietoikkuna.fi](http://www.paikkatietoikkuna.fi))

The property is 3670 m<sup>2</sup>. The investigations have been targeted to the 1700 m<sup>2</sup> area at the south border where the service hall building is situated.

### **2.3. Operation history**

Service work has been conducted at least during 1967 – 2003. W

Construction machines and parts related to operations have been kept at the site. The service hall on the south border has especially been used for service work. A storage container with spill oil is on the property. A fuel station has also been situated on the site.

### **2.5 Buildings and technical constructions and pavements present at the site.**

At the north border is a house and at the south border a service hall building.

South of the service hall is a 190m<sup>2</sup> concrete pavement used in service washing activities, that earlier has been covered by a roof. The yard is covered with gravel and grass.



### **2.6. Present activity and plan**

The property is situated in city plan area. The site is an industrial and business building area in the city plan. (TY-1). City plan says that 60 % of building area can be used for industrial



activity that will not threaten the quality and amount of ground water and 40% can be used for business activity. It is also possible to live on the property. The service of construction vehicles has ended. The south end is used for storage construction machines and their parts and different types of junk. The house on the north side is used for living. Oil heating has apparently been used.

### **3. Soil, ground- and surface water data**

#### **3.1. Soil and bed rock**

The main part of soil is sand, silt and clay. The ground surface layers are gravel/sand with occasional humus.

The surface of the site is +110...+112 m. and in east is a 1 m high embankment. The boring down to 4,7m showed no bed rock.

#### **3.2. Groundwater**

The site is on outer border of Puttosharju class I groundwater area (nro 0493601)

The formation area is ca. 100 m east of the site. Puttosharju ground water is part of esker from Orivesi to Virrat. The width of the core varies from 250m to 750m. The area of ground water is 3,49 km<sup>2</sup> and formation area is 1,42 km<sup>2</sup>. The volume of forming ground water is estimated to 1200 m<sup>3</sup>/d. The ground is stony gravel to sand with few stones. There are two water intake places. Kankaa intake 0,98km and Puttosharju intake 1,9 km southeast.

The groundwater pipes have water depths 0.8m to 1.25m.

#### **3.3 Surface waters**

The most nearby surface water is lake Toisvesi-järvi 520m northwest. Additionally there are two ditches going to Toisvesi about 250m north from the target site and 350m southwest of the site.

### **4. Investigations of contaminants**

Soil and ground water contamination investigations have been done during 2003–2005. Pirkanmaan ympäristökeskus conducted investigations as part of monitoring program 2003–2004. Suomen IP-Tekniikka Oy conducted soil investigation in April 2005 additionally

in November 2005.

Based on these investigations a general remediation plan was written (Suomen IP-Tekniikka Oy 22.3.2006), where remediation by soil exchange is suggested down to SAMASE guideline values.

#### **4.1.1 Pirkanmaan ympäristökeskus 2003-2004**

Pirkanmaan ympäristökeskus did an investigation in June 2003, taking soil samples from five points by drilling and from three points by digging. Sampling down to 4.7m.

Following heavy metal max. concentrations were detected:

As 12 mg/kg; Cd 0,62 mg/kg; Cr 42 mg/kg; Cu 35 mg/kg; Hg 6,4 mg/kg; Ni 7,9 mg/kg; Pb 490mg/g, V 61 mg/kg ja Zn 67 mg/kg. Regarding oil hydrocarbons sampling points 3, 4 and 7 had clearly elevated diesel oil concentrations (max. 3949 mg/kg) ja lubrication oil (max. 6364 mg/kg). Volatiles were not detected. Highest concentrations in the surface samples, but in sampling point 4 elevated oil hydrocarbon levels also at depth 1.7 – 2.7m.

#### **4.1.2 Suomen IP-Tekniikka Oy 2005**

##### **April 2005**

Suomen IP-Tekniikka OY did by the request of Jyrä MV Oy:n an investigation. Soil samples were with excavator taken from eight points. Additionally surface samples were taken with shovel from two points and two samples from ground water. In addition to organoleptic detection five samples were analysed for their total carbon content with PetroFLAG-field analysis. By organoleptic analysis several samples were detected having oil hydrocarbons. Also in water samples oil film was observed. PetroFLAG-analysis showed elevated hydrocarbons (817...2628 mg/kg).

## **5. The contamination of the targeted site**

### **5.1.1. PIMA decree**

Basics for evaluating remediation need is in 214/2007 (ns. PIMA-asetus), 1.6.2007. The evaluation has to be based on danger for health and environment. The assessment is done with the support of guideline values shown in the table 1.

Industrial areas are considered spoiled if one or more contaminants concentrations is exceeding the upper guideline value.

**Taulukko 1.** Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaiset kynnys- ja ohjearvot sekä YÖtässä kohteessa olennaisimmille haitta-aineille

	Kynnysarvo (mg/kg)	Alempi ohjearvo (mg/kg)	Ylempi ohjearvo (mg/kg)	Vaarallisen jätteen raja- arvo (mg/kg)
<b>Öljyhiilivedyt:</b>				
Öljyhiilivedyt >C10-C40	300	-	-	10000
Öljyhiilivedyt, keskitisleet >C10-C21	-	300	1000	-
Öljyhiilivedyt, raskaat jakeet >C21-C40	-	600	2000	-
<b>Raskasmetallit ja alkuaineet:</b>				
Arseeni (As)	5	50	100	1000
Antimoni (Sb)	2	10	50	2500
Kupari (Cu)	100	150	200	2500
Kadmium (Cd)	1	10	20	100
Kromi (Cr)	100	200	300	1000 (Cr <sup>6+</sup> )
Koboltti (Co)	20	100	250	1000
Lyijy (Pb)	60	200	750	2500
Sinkki (Zn)	200	250	400	2500
Nikkeli (Ni)	50	100	150	1000

### 5.1.2 Pima-decree guide line values vs. earlier reference values

In risk assessment it is recommended that concerning evaluation of risks of oil hydrocarbons, the different aliphatic and aromatic environmental properties are acknowledged.

### 5.4 The decay of the ground

In the table 3 the detected values are in the left column and guideline values to the right.

**Taulukko 3.** Kohteen maaperässä (laboratorioanalyseissä) todetut haitta-aineiden maksimipitoisuudet ja niiden vertailu VNa 214/2007 viitearvoihin (taulukko 1)

Haitta-aine	Todettu maksimipitoisuus mg/kg	Maksimipitoisuus vs. VNA 214/2007 ohjearvot
Arseeni (As)	12	> kynnysarvo, < alempi ohjearvo
Antimoni (Sb)	10	= alempi ohjearvo
Kadmium (Cd)	0,62	< kynnysarvo
Koboltti (Co)	<10	< kynnysarvo
Kromi (Cr)	42	< kynnysarvo
Kupari (Cu)	35	< kynnysarvo
Nikkeli (Ni)	7,9	< kynnysarvo
Lyijy (Pb)	490	> alempi ohjearvo, < ylempi ohjearvo
Vanadiini (V)	61	< kynnysarvo
Sinkki (Zn)	67	< kynnysarvo
Elohopea (Hg)	6,4	> ylempi ohjearvo
Öljyhiilivetyjakeet C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	10313	> kynnysarvo (> vaarallisen jätteen raja-arvo)
Öljyhiilivedyt, keskisiseet (>C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> )	3949	> ylempi ohjearvo
Öljyhiilivedyt, raskaat jakeet (>C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> )	6364	> ylempi ohjearvo

At the south border of the property around the service hall medium and heavy fractions of oil hydrocarbons have been detected, as well as mercury and lead concentrations that cause the site to be classified as contaminated/decayed. The primary contaminants are oil hydrocarbons that are elevated (VNa 214/2007) on a 1400 m<sup>2</sup> area. They occur at 0 – 2.7 m depth and the decayed soils are estimated to 2850 m<sup>3</sup>tr (n. 6400 tons). Elevated heavy metal (mercury and lead) concentrations occur as punctual in the surface soil 0-0,3 m.

## 6. Ground water quality

**Taulukko 4.** Kohteen pohjaveden laatu: havaintoputkissa PV1, PV2 ja HP5 todettuja haitta-ainepitoisuuksia ja niiden vertailua viitearvoihin

	VNA 341/2009	PV1	PV2	HP5
Arseeni μg/l	5	<10	-	-
Antimoni μg/l	2,5	<5	-	-
Elohopea μg/l	0,06	<0,2	-	-
Koboltti μg/l	2,0	<10	-	-
Kadmium μg/l	0,4	<0,5	-	-
Lyijy μg/l	5	<10	-	-
Nikkeli μg/l	10	<10	-	-
Sinkki μg/l	60	18	-	-
Öljyjakeet (C10-40) μg/l	50	70	60	97...390

## 7. Target based risk assessment

### 7.1. Critical contaminants

Based on 5.3. reference values critical contaminants are medium and heavy fraction oil hydrocarbons. Heavy metal (mercury and lead) are detected in punctual elevated concentrations when the amount of spoiled soil is small. These heavy metals have not been detected in the ground water and have thus not caused weakening of the ground water quality. Consequently in this report the focus is on oil hydrocarbons and their movement and looking at the exposure risks.

#### 7.1.2. Properties of oil hydrocarbons

For more detailed determination of oil hydrocarbon composition oil fractioning approach has been used (commonly in many countries). Oil hydrocarbons are divided into six aliphatic and seven aromatic fractions (table 5) according to carbon equivalence. Hydrocarbons in same fraction are assumed to have similar properties for toxicity and environmental behavior (Reinikainen 2007).

**Taulukko 5.** Öljyhiilivetyjen ympäristöominaisuuksia fraktioittain

Fraktioväli	Ominaisuudet
<b>ALIFAATTISET:</b>	
C <sub>5</sub> -C <sub>6</sub>	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub>	niukkaliukoinen, erittäin haihtuva, heikosti kulkeutuva, hieman kertyvä
>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	niukkaliukoinen, erittäin haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	hyvin niukkaliukoinen, haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub>	hyvin niukkaliukoinen, haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub>	hyvin niukkaliukoinen, kohtalaisen haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
<b>AROMAATTISET:</b>	
C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub>	Fraktioon kuuluu ainoastaan tolueni
>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	liukeneva, haihtuva, heikosti kulkeutuva, hieman kertyvä
>C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub>	niukkaliukoinen, haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	niukkaliukoinen, kohtalaisen haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	hyvin niukkaliukoinen, hyvin heikosti haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä

### **7.1.3 The behavior of oil hydrocarbons in soil**

Mineral oils used as fuel or lubrication are organic chemicals lighter than water, that can occur as water insoluble phase. The occurrence and mobility of oil in soil is affected by nature of discharge, properties like density and viscosity of the oil and soil properties (granular size, porosity, water content and layering). Hydrocarbons can also appear adsorbed to soil matrix, dissolved in pore and ground water or as volatile gas.

Oil drifts downwards and is sucked up by soil pores. In fine particle soils (clay and silt) absorption capacity is higher than in coarser soil types. Sand and silt may absorb 20 l (7000-8000 mg/kg) fuel and almost 100 liters (35000-40000 mg/kg) heavy fuel oil per cubic meter, but in gravel the absorbing capacity is ten times lower (Reinikainen 2007).

#### **7.1.5 Risks for spoilage of ground water**

The risk for ground water is dependent on type of oil product in soil. Heavy oil fractions like lubricants or heavy crude oil are tightly bound to soil and practically not at all dissolved in water. Thus they usually do not cause wide spread contamination of ground water. Most risky for soil are car fuel. In that case at least the occurrence of BTEX-compounds and MTBE:n are studied in soil and ground water and their risks for ending up in ground water (Reinikainen 2007). Health risks from ground water exposure can be caused by aromatic (EC21) oil hydrocarbons (Reinikainen 2007).

### **7.2 Contaminant concentrations and total amounts**

The amount of soil spoiled with oil is estimated to 6400 tons (kohta 5.4.2). The amounts estimated according to oil hydrocarbons (C10-C40) are:

- oil content 300...1000 mg/kg 2400 tons
- oil content 1000...2500 mg/kg 3000 tons
- oil content 2500...10000 mg/kg 1000 tons

The average oil hydrocarbon contents in spoiled soil is estimated to 1 500 mg/kg, when total oil content is 9600 kg (n. 10 700 liters).

### **7.3 Estimation of spreading of contaminants**

#### **7.3.1 Spreading routes**



In practice the oil hydrocarbons in soil can spread in three ways:

With solids to which they are bound; dissolved in water or as free oil product. Additionally oil hydrocarbons can evaporate.



European Union

European Regional  
Development Fund