



Detaljerad miljöteknisk markundersökning
Rulletten 4 m.fl.

161045

Rotebergsvägen, Sollentuna kommun

Detaljerad miljöteknisk markundersökning

Ruletten 4 m.fl.

161045

Rotebergsvägen, Sollentuna kommun

Uppdragsgivare HB Ruletten 4

Orbicon AB Stockholm
Korta gatan 7
171 54 Solna
0770 11 90 90
Info@orbicon.se
www.orbicon.se

Upprättad av Helena Thulé

Granskad av Peter Harms-Ringdahl

Godkänd av Peter Harms-Ringdahl

Datum 2016-06-17

SAMMANFATTNING

Orbicon AB har på uppdrag av HB Rulletten 4 genomfört en miljöteknisk markundersökning och en förenklad riskbedömning inom del av fastighet Rulletten 4 m.fl. i Sollentuna kommun. Inom området planeras för exploatering av ett nytt bostadsområde. Vid tidigare undersökningar har det påträffats förhöjda föroreningshalter (PAH, metaller och PCB) i fyllnadsmaterialet. Planarbeten är påbörjade och som en del av arbetet finns behovet att vidare utreda föroreningsituationen inom området inför en omvandling av markanvändningen till bostadsändamål. Syftet med den detaljerade miljötekniska undersökningen är att kartlägga de olika typer av massor som finns inom undersökningsområdet samt deras eventuella utbredning i plan och djupled. Den detaljerade undersökningen syftar också till att kartlägga föroreningsituationen inom de olika områdena och hur uppschaktade jordmassor ska hanteras i samband med nybyggnation, om de kan återanvändas lokalt inom området eller behöver omhändertas på t.ex. deponi. Syftet är vidare att undersöka föroreningsituationen i porgas med avseende på klorerade kolväten samt sedimenten i Norrviken.

Inom området planeras uppförande av fyra byggnader och en tillbyggnad med en extra våning på redan befintlig byggnad. I anslutning till byggnaderna kommer det att finnas grönytor och parkeringsytor. Inom den södra delen av området finns i dagsläget en hotell- och konferensanläggning som kommer att rivras men i övrigt kommer befintliga byggnader inom området att vara kvar. I anslutning till befintliga byggnader inom den norra delen av planområdet kommer inga markarbeten att utföras. Inom området kommer även en lekpark att anläggas.

Den miljötekniska markundersökningen utfördes den 23-30 maj 2016 och kan sammanfattas enligt följande:

- Jordprovtagning har utförts i sammanlagt 29 provtagningspunkter och 126 jordprover har insamlats.
- Totalt 113 jordprover från föreliggande undersökning och tidigare utförd undersökning av Orbicon har analyserats på ackrediterat laboratorium. Samtliga prover har analyserats med avseende på PAH och metaller. Ett urval av proverna har även analyserats med avseende på alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX, PCB och klorerade alifater.
- Tre mätningar av porgas har utförts under blivande byggnader. Proverna har analyserats med avseende på klorerade alifater.
- Tre prover av sediment har utförts som har analyserats med avseende på metaller, petroleumämnen, PAH, PCB. Ett av proverna har även analyserats med en så kallad screening-analys, avseende ett större antal analysparametrar.
- Förenklad riskbedömning och förslag på åtgärder.

Utifrån erhållna resultat bedöms föroreningsituationen inom området vara heterogen. Inom området förekommer halter överstigande såväl Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM som för mindre känslig markanvändning (MKM). I en provtagningspunkt överstigs även gränsvärden för farligt avfall. De föroreningar som främst förekommer i förhöjda halter inom området är PAH och metaller. Petroleumämnen har inte påvisats i halter överstigande riktvärdena för KM i någon provtagningspunkt. PCB förekommer i halter överstigande riktvärdet för KM i en

provtagningsspunkt men har inte påvisats i någon annan provtagningsspunkt. De högsta föroreningshalterna har dock påvisats inom de centrala delarna av undersökningsområdet och i riktning mot Wesströmska huset, som är beläget strax väster om undersökningsområdet. Inom de norra delarna av undersökningsområdet är halterna generellt lägre även om PAH-halter överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM har påvisats i jorden. Generellt är den översta halvmetern klassad som <KM med undantag för tre provtagningsspunkter. Utifrån fältobservationerna utgörs jordarterna generellt av stenigare material i det ytligare skiktet jämfört med längre ned i jordprofilen. De föroreningshalter som påträffats i jorden bedöms kunna utgöra en risk för människors hälsa och för miljön utifrån den planerade markanvändningen. Spridningsförutsättningarna inom området bedöms vara måttliga men det föreligger en risk för att föroreningar ska laka ut till grundvattnet och vidare till Norrviken. Detta bekräftas av att det i ett grundvattenprov som har analyserats från ett grundvattenrör inom den södra delen av undersökningsområdet har uppmätts PAH-halter överstigande riktvärden för miljörisker i ytvatten samt förhöjda bariumhalter som dock saknar jämförelsevärden.

Undersökningar av klorerade kolväten i porgas har genomförts vid tre olika punkter under några av de blivande byggnaderna. Inga halter över laboratoriets rapporteringsgräns har påvisats varför dessa ämnen inte bedöms utgöra någon risk för människors hälsa.

För att minska risker för människor och miljö så rekommenderas efterbehandlingsåtgärd av PAH- och metallförorenade fyllnadsmassorna. Åtgärder bedöms behövas både inom det område där grundläggningsarbeten ska ske för byggnaderna samt inom de ytor som kommer att användas som parkeringsytor och parkmark.

Där lekplatsen planeras att anläggas har halter överstigande riktvärdena för MKM påvisats. Inom detta område rekommenderas ytterligare provtagningar för att säkerställa att all jord med halter över gällande riktvärden åtgärdas innan anläggningen av lekplatsen.

I samband med de planerade åtgärderna inom objektet kommer mätbara åtgärds mål att tas fram för att säkerställa boendemiljön samt minska påverkan på näromgivning i form av markmiljö och spridning till grundvatten och ytvatten.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING.....	1
2. SYFTE.....	1
3. BAKGRUNDSINFORMATION	1
3.1. Allmän information om objektet	1
3.2. Nuvarande verksamhet.....	2
3.3. Generell områdesbeskrivning	2
3.4. Historik	3
3.5. Tidigare undersökningar	3
3.6. Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	4
3.7. Planerad markanvändning.....	4
4. GENOMFÖRANDEBESKRIVNING.....	5
4.1. Provtagningsstrategi	6
5. FÄLTARBETE	6
5.1. Inmätning och utsättning.....	6
5.2. Jordprovtagning	7
5.2.1 Laboratorieanalyser jord.....	7
5.3. Porgasprovtagning.....	7
5.3.1 Laboratorieanalyser porgas.....	8
5.4. Sedimentprovtagning	8
5.4.1 Laboratorieanalyser Sediment	8
6. RIKTVÄRDEN.....	8
6.1. Jord	8
6.1.1 Generella riktvärden	8
6.1.2 Farligt avfall	8
6.1.3 Aktuella riktvärden på undersökningsplatsen.....	9
6.2. Porgas.....	9
6.3. Sediment.....	10

7. RESULTAT	10
7.1. Geologi och hydrologi	10
7.2. Fältobservationer och fältanalyser	10
7.3. Jord	10
7.3.1 PAH	11
7.3.2 Metaller	11
7.3.3 Petroleumkolväten	11
7.3.4 Klorerade alifater	12
7.4. Porgas	12
7.5. Sediment	12
8. FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING	12
8.1. Problembeskrivning	12
8.2. Konceptuell modell	13
8.3. Föroreningssituation	13
8.3.1 Jord	13
8.3.2 Grundvatten	14
8.3.3 Porgas	14
8.3.4 Sediment	14
8.4. Spridningsförutsättningar	14
8.5. Skyddsobjekt	15
8.5.1 Människors hälsa	15
8.5.2 Markmiljö	15
8.5.3 Grundvatten	16
8.5.4 Ytvatten	16
8.6. Samlad riskbedömning	16
9. ÅTGÄRDS- OCH UNDERSÖKNINGSBEHOV	16

BILAGOR

- Bilaga 1** Situationsplan med provtagningspunkter
- Bilaga 2** Provtagningsprotokoll – Jord
- Bilaga 3** Provtagningsprotokoll - Porgas
- Bilaga 4** Analysresultat – Jord
- Bilaga 5** Analysresultat – Jord, klorerade alifater
- Bilaga 6** Analysresultat – Porgas
- Bilaga 7** Analysresultat – Sediment
- Bilaga 8** Fotologg
- Bilaga 9** Eurofins Analyserapporter

1. INLEDNING

Orbicon AB (Orbicon) har på uppdrag av HB Rulletten 4 genomfört en detaljerad miljöteknisk markundersökning inom del av fastigheten Rulletten 4 m.fl. i Sollentuna kommun. Inom området planeras för exploatering av ett nytt bostadsområde. Vid tidigare undersökningar har det påträffats förhöjda föroreningshalter (PAH, metaller och PCB) i fyllnadsmaterialet. Planarbeten är påbörjade och som en del av arbetet finns behovet att vidare utreda föroreningssituationen inom området inför en omvandling av markanvändningen till bostadsändamål.

2. SYFTE

Syftet med den detaljerade miljötekniska undersökningen är att kartlägga de olika typer av massor som finns inom undersökningsområdet samt deras eventuella utbredning i plan och djupled. Den detaljerade undersökningen syftar också till att kartlägga föroreningssituationen inom de olika områdena och hur uppschaktade jordmassor ska hanteras i samband med nybyggnation, om de kan återanvändas lokalt inom området eller behöver omhändertas på t.ex. deponi.

Syftet har även varit att undersöka porgas med avseende på klorerade kolväten då tidigare undersökningar har påvisat låga halter av klorerade kolväten inom en provtagningspunkt inom området.

Inom ramen för undersökningen ingår även provtagning av sedimenten i Norrviken vars syfte är att få en bild av föroreningssituationen i sedimenten då det finns planer på att anlägga tre bryggor från stranden. Någon muddring av sediment är dock inte aktuellt.

Utifrån resultaten har en riskbedömning gjorts med avseende på människors hälsa och miljön för att kunna ta fram rekommendationer för vidare åtgärder inom området.

3. BAKGRUNDSINFORMATION

Bakgrundsuppgifterna som sammanställts är hämtade från tidigare genomförda undersökningar, Länsstyrelsen samt Sollentuna kommun.

3.1. Allmän information om objektet

I Tabell 1 nedan presenteras allmän information om objektet såsom ägarförhållanden, detaljplan och nuvarande markanvändning.

Tabell 1. Allmän information om objektet

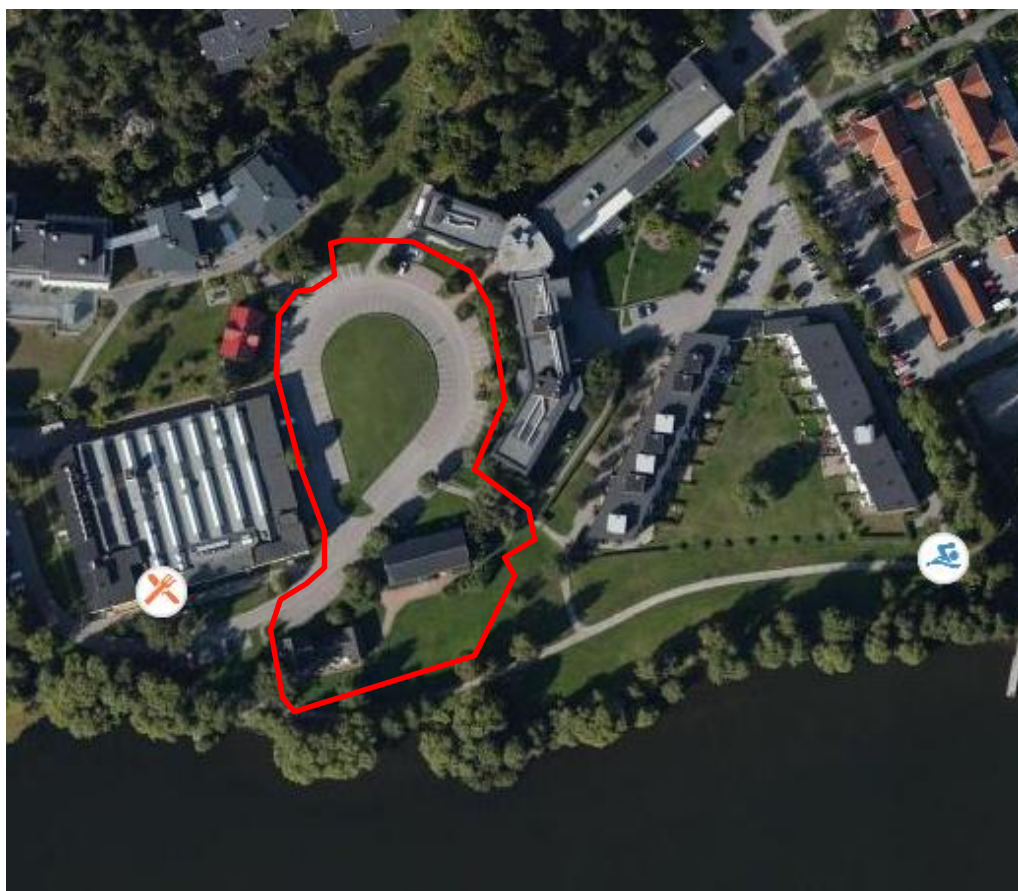
Objektets namn	Ruletten 4
Fastighetsbeteckning	Ruletten 4 m.fl.
Adress	Rotebergsvägen 9
Ägarförhållanden	<ul style="list-style-type: none"> •Ruletten 4 - HB Ruletten 4 •Ruletten 27- Magne Care AB •Ruletten 28- Magne Care AB •Ruletten 29- Magne Omsorgsfastigheter AB •Rotebro 4:10 - Sollentuna kommun
Detaljplan	I detaljplanen planeras för 40 nya bostäder.
Nuvarande markanvändning	Grönytor och parkeringar. Hotell- och konferensanläggning.

3.2. Nuvarande verksamhet

Inom den del av fastigheten som omfattas av den miljötekniska markundersökningen bedrivs ingen aktiv verksamhet i dagsläget. Området utgörs av asfalterade körytor, parkeringar samt gräsytor och en mindre gångväg. Inom den södra delen av området finns ett hotell som avses att rivas för att möjliggöra nybyggnation.

3.3. Generell områdesbeskrivning

Fastigheten är belägen i området Rotsunda i nordöstra delen av Rotebro, Sollentuna kommun. Se lokalisering i Figur 1. Inom den västra delen av fastigheten finns en f.d. fabriksbyggnad med ett flertal verksamhetsutövare, det så kallade Wesströmska huset. I öster gränsar fastigheten till ett vårdboende och i söder till sjön Norrviken. Norr om fastigheten finns flerbostadshus. Det närmaste bostadshuset utgörs av radhus cirka 50 meter i öster. Fastigheten sluttar åt söder, mot Norrviken, som är närmaste ytvattenrecipient.



Figur 1. Lokalisering av det undersökta området som är markerad med en röd linje i figuren (Google Maps, 2016).

3.4. Historik

På 1800-talet fanns en fabrik i den västra delen av fastigheten där tillverkning av sprängämnen skedde. Sprängämnesfabriken exploderade i slutet av 1890-talet, varvid en fabriksbyggnad för verktygstillverkning uppfördes på samma plats. Här bedrevs verksamhet fram till mitten av 1970-talet. Fabriksbyggnaden finns kvar och används idag bland annat som kontor och lagerlokal. Utöver ovanstående verksamheter har även bilvård bedrivits på fastigheten. Länsstyrelsen i Stockholms län har gett fastigheten Ruletten 4 riskklass 2 (stor risk) enligt MIFO fas 1, mot bakgrund av att kemikalier med hög farlighet har hanterats under lång tid.

3.5. Tidigare undersökningar

Ett par undersökningar har genomförts inom fastigheten Ruletten 4, Tabell 2.

Tabell 1. Tidigare genomförda miljötekniska markundersökningar

Konsult	Syfte	Påvisade föroreningar
Sweco, 2015	Översiktlig miljöteknisk markundersökning	En provtagningspunkt ligger inom det aktuella undersökningsområdet. Halter av barium, kobolt och krom >MKM samt arsenik, bly, koppar och vanadin >KM.
Orbicon, 2016	Översiktlig miljöteknisk markundersökning	Barium >MKM i två provtagningspunkter. PAH >KM i två provtagningspunkter. PCB-7 >KM i en provtagningspunkt.

Sweco Environment AB (Sweco) utförde i oktober 2014 en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom fastigheten Ruletten 4, i anslutning till Wesströmska huset inom den västra delen av fastigheten. Vid den översiktliga miljötekniska markundersökningen placerades en av provpunkterna (14SW04) på gräsytan öster om byggnaden, inom det undersökningsområde som omfattas av föreliggande markundersökning. I provpunkten påvisades förhöjda halter av barium, kobolt och krom över Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM. Vidare påträffades halter av arsenik, bly, koppar och vanadin över de generella riktvärdena för KM i jorden. Även trikloretten samt cyanid uppmättes i halter över laboratoriets rapporteringsgräns. Halterna översteg dock ej riktvärdena för KM. I provpunkten installerades ett grundvattenrör. PAH med låg molekylvikt (PAH-L) påvisades i grundvattnet, men halten låg under riktvärdena för exponeringsvägarna miljörisker i ytvatten och ångor i byggnader (Sweco, 2015).

Orbicon genomförde en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom delar av fastigheten Ruletten 4 i januari 2016. Av de analyserade jordproverna påvisades barium i halter överstigande riktvärdena för MKM i två provtagningspunkter, på gräsytan i mitten av undersökningsområdet samt inom den södra delen av fastigheten. PAH i halter över riktvärdena för KM påvisades i två provtagningspunkter. Båda dessa provtagningspunkter var belägna inom den södra delen av undersökningsområdet. Spår av alifatiska och aromatiska kolväten förekom, men inga halter överstigande riktvärdena för KM påvisades. PCB-7 uppmättes i en halt överstigande riktvärdet för KM i en provtagningspunkt. Ett grundvattenrör installerades inom den södra delen av undersökningsområdet. I grundvattnet uppmättes PAH med hög molekylvikt (PAH-H) i halter överstigande riktvärdet för miljörisker i ytvatten (Orbicon 2016a).

3.6. Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Det undersökta området sluttar mot sjön Norrviken i söder. En del av fastigheten utgörs av gräsytor, vilket möjliggör infiltration av nederbörd i jordprofilen. Övriga delar, så som körytor och parkeringar, är asfalterade.

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs de naturliga jordarterna i området av postglacial lera, men även ytligt berg, isälvssediment och postglacial sand förekommer (SGU 2016a). Den övergripande grundvattenriktningen bedöms utifrån topografisk och geologisk information vara i sydlig riktning mot Norrviken som ligger direkt angränsande undersökningsområdet i söder.

Orbicons tidigare utförda miljötekniska undersökningen visar att geologin inom fastigheten utgörs av ett övre lager av fyllnadsmaterial med olika karaktär bestående av bland annat organiskt material, lera, sand, grus och sten, ibland med inslag av tegel ned till mellan 1,0 och 3,0 meters djup. Under detta återfinns naturligt avsatt postglacial lera med inslag av silt och sand. Grundvattenivån låg vid undersökningstillfället på 1,7 m.u.my. (meter under markytan) i den södra delen av fastigheten.

3.7. Planerad markanvändning

Inom området planeras uppförande av fyra byggnader och en tillbyggnad med en extra våning på redan befintlig byggnad (A-E), Figur 2. Byggnad D är en påbyggnad av en

våning på befintlig byggnad. I anslutning till byggnaderna kommer det att finnas grönytor och parkeringsytor. Inom den södra delen av området finns i dagsläget en hotell- och konferensanläggning som kommer att rivas men i övrigt kommer befintliga byggnader inom området att vara kvar. I anslutning till befintliga byggnader inom den norra delen av planområdet kommer inga markarbeten att utföras. Söder om byggnad E planeras en lekpark.



Figur 2. Planerad utformning av det nya bostadsområdet.

4. GENOMFÖRANDEBESKRIVNING

Inledningsvis togs en handlingsplan fram av Orbicon med en genomförandebeskrivning hur jorden skulle undersökas och klassificeras inom det berörda området (Orbicon 2016b). Tillvägagångssättet som rekommenderades för undersökningen var att dela in området i selektiva efterbehandlingsvolymerna (SEV). Detta för att möta mottagningsanläggningarnas krav på analys per ton. Beroende på föroreningsgrad på jorden rekommenderar mottagningsanläggningarna att en analys sker per 100-500 ton. För naturliga jordar krävs mindre analysomfattning. Storleken på SEV skall även medföra en representativ halt för att möjliggöra återanvändning inom området.

Inom området där kommande grundläggningsarbeten kommer att genomföras har undersökningsområdet delats in i 20x10 meters rutor. Detta motsvarar vid 0,5 meters samlingsprov en analys representerar 180 ton. Området som är ca 4700 m² stort delades in i 24 SEV-rutor.

Övriga delar av undersökningsområdet, där bland annat parkeringsytor planeras att anläggas, är ca 3500 m². Detta område undersöktes översiktligt och delas således inte

in i SEV-rutor. Möjligheten finns dock att använda dessa provtagningspunkter i ett senare skede vid en indelning av SEV om detta bedöms vara nödvändigt.

4.1. Provtagningsstrategi

Uppdraget omfattade följande moment:

- Framtagande av en provtagningsplan med rutnät och provtagningspunkter markerade i ritningen. Provtagningsplanen kommunicerades med beställare och tillsynsmyndighet innan provtagningen genomfördes.
- Utsättning och inmätning av provtagningspunkterna med hjälp av GPS.
- Provtagning av jord genom skruvprovtagning med borrhandsvagn Geotech 604D.
- Kontroll av fyllnadsmaterialets karaktär och mäktighet i varje provtagningspunkt.
- Provtagningen generellt ned till ett djup av 0,5 meter ned i naturligt avsatt jord men minst ned till 2 meters djup om inte berg påträffades innan det.
- Analyser på jordprover uttagna från fyllnadsmaterialet (halvmetersvis) för analys på laboratorium.
- Sedimentprovtagning i tre provtagningspunkter i Norrviken där planer finns att anlägga tre bryggor.
- Provtagning av porgas i tre provtagningspunkter där blivande byggnader ska stå.

Klassificeringen har utförts enligt:

- KM-massor (halter <känslig markanvändning, KM)
- MKM-massor (<mindre känslig markanvändning, MKM)
- >MKM-2MKM massor
- >2MKM- Farligt avfall, FA
- >FA (farligt avfall enl. Avfall Sverige 2007:1)

5. FÄLTARBETE

Som förberedelser för fältarbetet underrättades fastighetsägaren. Innan provtagningsstillfället gjordes en anmälan för utsättning av el-, tele- och VA-ledningar.

Provtagningspunkterna borrades med skruvborr med hjälp av borrhandsvagn Geotech 604D. Fältarbetena genomfördes mellan 2016-05-23 och 2016-05-27 av Tommi Soveri och Dan Nyby från Orbicon.

Sedimentprovtagning genomfördes 2016-05-30 av Tommi Soveri från Orbicon.

Fält- och provtagningsarbeten utfördes i enlighet med rekommendationer och riktlinjer utarbetade av Svenska Geotekniska Föreningen (SGF, 2013).

5.1. Inmätning och utsättning

Inmätning och utsättning av provtagningspunkterna utfördes av Ida Sundling på Orbicon med GPS-RTK. Redovisningen görs i koordinatsystem SWEREF99 18 00 och höjdsystem RH2000.

5.2. Jordprovtagning

Jordprovtagning utfördes i sammanlagt 29 provtagningspunkter (BH8-BH18, A1-F2). För lokalisering av provtagningspunkter, se Bilaga 1. Prover uttogs som halvmetersprov, eller utifrån jordarter, ner till naturliga jordarter eller ned till berg, dock minst ned till 2 meters djup om inte berg påträffades tidigare.

Sammanlagt insamlades 126 jordprover. Jordprover för fältanalys med avseende på flyktiga organiska kolväten förpackades i diffusionstäta plastpåsar innan mätning med PID-instrument (Photovac 2020 Pro). Vid misstanke om förekomst av flyktiga organiska kolväten eller prover som avsågs att analyseras med avseende på klorerade alifater förpackades i glasburkar med diffusionstäta lock samt förvarades kallt och mörkt i fält och under transporter.

5.2.1 Laboratorieanalyser jord

Utvalda jordprover lämnades till ackrediterat laboratorium (Eurofins Environment AB). Kompletterande prover från tidigare genomförd miljöteknisk markundersökning skickades in till Eurofins för att få en mer heltäckande bild av föroreningssituationen i dessa provtagningspunkter (BH1-BH7). Sammanlagt utfördes följande analyser på jord, se Tabell 2. Utöver dessa prover analyserades även TOC-halt (totalt organiskt kol) i fem av proverna. Analys av TOC gjordes dels för att mottagningsanläggningar kräver detta samt för att resultaten kan användas vid en riskbedömning för att uppskatta spridningsförutsättningarna inom området.

Tabell 2. Antalet laborationsanalyser (inkluderat prover från tidigare och föreliggande undersökning).

Alifatiska- och aromatiska kolväten inkl. BTEX (st)	Metaller (st)	PAH-16 (st)	PCB-7(st)	Klorerade alifater (st)
36	113	113	13	6

Val och fördelningen av inlämnade jordprov framgår av provtagningsprotokoll i Bilaga 2.

5.3. Porgasprovtagning

Porgasprovtagning utfördes i tre punkter (P1-P3) där de blivande byggnaderna kommer att placeras. För placering på provtagningspunkter, se Bilaga 1. Ett stålrör med perforerad spets installerades ca 0,5 meter ned under markytan. En PEH-slang fördes ned till botten av röret och springan mellan röret och slangen tätades med mjuk aluminiumtejp. Detta för att förhindra inträngning av atmosfärsluft. Provtagningen utfördes genom aktiv pumpning av porgas med en lågflödespump (SKC-5000). Pumpen var kopplad till ett adsorptionsrör med aktivt kolfilter. Flödet av porgas genom kolröret justerades till 0,2 l/min och provtagningstiden sattes till 50 min. Den totala pumpvolymen var 10 L/provtagningspunkt. I Bilaga 3 redovisas provtagningsprotokoll med pumptider och flöden.

5.3.1 Laboratorieanalyser porgas

Kolrören analyserades på det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB med avseende på klorerade alifater.

5.4. Sedimentprovtagning

Tre sedimentprover uttogs med sedimentprovtagare i Norrviken vid de platser där tre bryggor planeras att anläggas. Sedimentproverna togs från en båt ca 10 meter från strandkanten. Till en början gjordes försök att ta prover närmare strandkanten men på grund av att botten utgjordes av sten gick det ej att ta ut några prover. I varje provtagningspunkt togs en 40 cm sedimentpropp ut som delades upp i fyra prover om 10 cm. De översta 10 cm skickades in till laboratorium för analys. För lokalisering av provtagningspunkter, se situationsplan, Bilaga 1.

5.4.1 Laboratorieanalyser Sediment

Utvalda sedimentprover lämnades till ackrediterat laboratorium (ALS Scandinavia AB) för analys. Sammanlagt utfördes följande analyser:

- 3 analyser med avseende på metaller
- 3 analyser med avseende på BTEX, alifater, aromater och PAH
- På 1 sedimentprov genomfördes även en screeninganalys med avseende ett större antal parametrar (t.ex. klorerade alifater, klorfenoler, pesticider).

6. RIKTVÄRDEN

6.1. Jord

6.1.1 Generella riktvärden

Naturvårdsverket har utarbetat generella riktvärden för bedömning av förorenad mark (Naturvårdsverket 2009a). De generella riktvärdena har utarbetats för två olika typer av markanvändning, där exponeringsvägar och exponerade grupper samt skyddsvärdet för miljön varierar. De två markanvändningarna är känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). För markanvändningarna beaktas olika exponeringsvägar för människa såsom intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor och damm, intag av grönsaker från området, intag av fisk från intilliggande sjöar, samt dricksvatten som tagits ur grundvattnet. För miljön gäller att markens funktioner skall upprätthållas och alla former av liv i ytvatten skall skyddas.

KM innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas.

MKM innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier och vägar. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området och ytvatten skyddas.

6.1.2 Farligt avfall

Uppmätta föroreningshalter kommer även att jämföras med Avfall Sveriges haltgränser för farligt avfall (Avfall Sverige, 2007).

6.1.3 Aktuella riktvärden på undersökningsplatsen

Fastigheten kommer att exploateras och ett flertal nya byggnader med lägenheter ska byggas. Grupper som kan exponeras för eventuella föroreningar är huvudsakligen boende på området samt övriga människor som tillfälligt vistas på fastigheten. Utifrån ovanstående faktorer bedöms markanvändningen inom undersökningsområdet initialt klassas som KM. I samband med riskbedömningen av eventuella påträffade föroreningar kommer en genomgång av de givna förutsättningarna i Naturvårdsverkets generella riktvärden att gås igenom för att bedöma om det är lämpligt att ta fram platsspecifika riktvärden för fastigheten.

Fastigheten ligger inte inom vattenskyddsområde och byggnaderna och bostadshusen i omgivningen är anslutna till kommunalt vatten och avlopp.

Eftersom undersökningsområdet kommer att exploateras och överskottsmassor med all säkerhet kommer behöva transporteras bort från fastigheten jämförs erhållna analysvar även med riktvärden för MKM och farligt avfall (FA) då dessa värden vanligen används vid klassificering av uppschaktade massor.

6.2. Porgas

Uppmätta halter i porgas jämförs med referenskoncentrationer i luft (RfC) samt riskbaserade acceptabla koncentrationer i luft (RISK_{inh}). Dessa har tagits fram av Naturvårdsverket i en vägledning för riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009).

RfC-värden är framtagna för icke-genotoxiska ämnen med tröskeleffekter, det vill säga ämnen som anses ge negativa hälsoeffekter efter exponering av en viss dos av ämnet. Riskvärdena anger de halter i inomhusluft som bedöms vara ofarliga för alla människor att exponeras för under en hel livstid i en bostad (24h per dygn, 365 dagar per år). Dessa halter gäller vid markanvändning motsvarande känslig markanvändning (KM). För fastigheter där markanvändningen motsvarar mindre känslig markanvändning (MKM) är vistelsetiden betydligt kortare och således är de valda RfC-värdena för inomhusluft konservativa. Då människor exponeras för föroreningar även på annat sätt än via förorenad mark baseras beräkningen av riktvärdena på att maximalt 50 % av den tolerabla exponeringen av aktuellt ämne får härstamma från det förorenade området. Övriga exponeringsvägar utgörs av till exempel livsmedel, dricksvatten och omgivningsluft.

För genotoxiska cancerogena ämnen finns ingen tröskeldos i och med att även en låg exponering för ämnet kan ge en risk för cancer. För dessa ämnen har RISK_{inh} tagits fram, vilket motsvarar maximalt ett extra cancerfall per 100 000 personer exponerade under en livstid. Ingen justering görs i detta fall för att exponering kan ske även från andra källor.

RfC- och RISK_{inh}-värden anger acceptabla halter i inomhusluft. För att de ska kunna jämföras med uppmätta halter i porgas har en justering av referensvärdena gjorts. Endast en liten del av den förorenade porluften bedöms spridas genom golvet och in i byggnader. Därför multipliceras samtliga referenskoncentrationer med en faktor 100. Denna faktor ska motsvara den utspädning som sker av föroreningen vid transport från porluft till inomhusluft.

6.3. Sediment

I Sverige finns i dagsläget inga riskbaserade riktvärden för förorenade sediment. Halter av metaller och organiska ämnen jämförs därför med Norska riktvärden för förorenade sediment "Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann", rapport 2229/2007 (SFT, 2007). Dessa riktvärden är baserade på ekotoxikologiska experiment och visar effektbaserade koncentrationer för risker för negativa ekologiska effekter. Riktvärdena anges för fem klasser (Klass 1-5) mellan bakgrunds nivåer (Klass 1) till omfattande akuttoxiska effekter (Klass 5).

7. RESULTAT

7.1. Geologi och hydrologi

Den befintliga markytan inom arbetsområdet varierade mellan ca +9,48 och +4,89 meter. Topografin var högst i norr och lägst i söder närmast Norrviken.

Den miljötekniska undersökningen visade att geologin i området utgjordes utav ett övre lager av fyllnadsmaterial bestående av grus, sand, sten och lera. Mäktigheten på fyllnadsmaterialet varierade från 0,7-6,0 meter. Utifrån fältobservationer utgjordes framför allt den översta metern generellt av en stor andel block och sten. Under fyllnadsmaterialet återfanns antingen berg eller naturliga jordarter som främst utgjordes av lera eller silt. I de provtagningspunkter där berg påträffades låg bergytan på 1,0-3,7 meters djup.

I samband med den miljötekniska markundersökningen genomfördes även en geoteknisk undersökning vid det blivande hus E (Orbicon 2016c). Den geotekniska undersökningen visade att jorden inom det aktuella området bestod av ett tunt lager av mulljord som underlagrades av lera och sand. Berg påträffades mellan ca 6 och 8,5 meter under markytan.

Sedimentproverna som togs bedömdes utifrån fältobservationerna innehålla lite organiskt material och utgjordes till stor del av finkorniga sediment.

7.2. Fältobservationer och fältanalyser

Fältobservationer (jordart, lukt och synintryck) och resultat av fältmätningar med PID-instrument redovisas i Bilaga 2.

I ett flertal provtagningspunkter observerades förekomst av tegel i fyllnadsmaterialet.

Samtliga jordprover analyserades i fält för kontroll av flyktiga organiska föroreningar med hjälp av ett PID-instrument (fotojonisationsdetektor). I ett prov (E5 1,0-1,5 m) uppmättes halter av flyktiga kolväten till 130 ppm men någon lukt observerades inte i fält. I samma prov observerades även träbitar i leran.

7.3. Jord

I Bilaga 4 redovisas resultaten av samtliga jordprover som har analyserats på laboratorium med avseende på petroleumprodukter, PAH, PCB och metaller. Resultaten redovisas tillsammans med Naturvårdsverkets generella riktvärden för mottagningskriterierna <KM, >KM-MKM, >MKM-2MKM, >2MKM-FA och >FA. I Bilaga

5 redovisas resultaten av de jordprover som har analyserats på laboratorium med avseende på klorerade alifater. Analysprotokoll med uppgift om analysmetod och mätosäkerhet redovisas i Bilaga 9.

I Tabell 3 redovisas fördelningen av resultaten i de olika föroreningsklasserna. I tabellen framgår att av 113 analyserade jordprover understiger halterna av samtliga ämnen riktvärdet för KM i 74 av jordproverna. De prover som redovisas i tabellen är de prover som har analyserats vid föreliggande undersökning samt tidigare utförd undersökning av Orbicon 2016.

Tabell 3. Resultaten för de olika föroreningstyperna fördelade efter föroreningshalt enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden och Avfall Sveriges klassning för farligt avfall.

Ämne	<KM	>KM- <MKM	>MKM- 2MKM	>2MKM- <FA	>FA
PAH-16	86	21	2	3	1
Metaller	90	6	7	9	1
Alifater och aromater	36	0	0	0	0
PCB-7	12	1	0	0	0
Klorerade alifater	6	0	0	0	0
Samtliga föroreningar	74	19	8	11	1

7.3.1 PAH

Resultatet av de analyserade jordproverna inom området påvisade en heterogen föroreningssituation inom området. I 27 av 113 analyserade jordproverna översteg halten PAH riktvärdet för KM eller MKM. I ett av proverna även överstegs även gränsvärdet för FA. PAH-föroreningar påträffades såväl inom de norra delarna av undersökningsområdet som inom de södra delarna av området. I Bilaga 4 redovisas en sammanställning av samtliga analysresultat.

7.3.2 Metaller

I 23 av de 113 analyserade jordproverna översteg en eller flera metallhalter riktvärdet för KM. De metaller som uppmättes i halter överstigande riktvärdena för KM var arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver och nickel. I vissa prover översteg även barium, bly och krom riktvärdena för MKM. Metallhalter över riktvärdet för MKM påvisades i 9 analyserade jordprover. I ett jordprov uppmättes bly i en halt överstigande gränsvärdet för FA. I Bilaga 4 redovisas en sammanställning av samtliga analysresultat.

Vid den blivande lekplatsen (BH16) uppmättes barium i halter överstigande riktvärdena för MKM och bly i halter överstigande riktvärdena för KM på 1,0-1,45 meters djup. I den översta metern låg samtliga halter under riktvärden för KM.

7.3.3 Petroleumkolväten

Petroleumkolväten analyserades i totalt 36 jordprover. Några halter överstigande riktvärdena för KM uppmättes inte i något av de analyserade proverna. I några prover påvisades spår av tyngre alifater och aromatiska kolväten. I Bilaga 4 redovisas en sammanställning av samtliga analysresultat.

7.3.4 Klorerade alifater

Klorerade alifater analyserades i totalt 6 jordprover. Några spår av klorerade alifater påvisades inte i något av de analyserade proverna. I Bilaga 5 redovisas en sammanställning av samtliga analysresultat. Analysrapporter med uppgifter om analysmetod och mätosäkerhet presenteras i Bilaga 9.

7.4. Porgas

Resultat för analyserade parametrar i porgas tillsammans med Naturvårdsverkets tillämpade RfC- och RISK_{inh}-värden presenteras i Bilaga 6. Analysrapporter med uppgifter om analysmetod och mätosäkerhet presenteras i Bilaga 9.

Inga av de analyserade proverna för porgas innehöll halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

7.5. Sediment

Resultat för analyserade parametrar i sediment redovisas med norska riktvärden i Bilaga 7. Analysrapporter med uppgifter om analysmetod och mätosäkerhet presenteras i Bilaga 9.

I sedimentproverna Sediment 1-3 översteg inga metallhalter Klass 2. Ligger halterna inom klass 2 innebär det inga toxikologiska effekter på sedimentlevande organismer enligt de norska riktvärdena. För metallerna barium, kobolt, molybden, antimon och vanadin finns det inga riktvärden. Av dessa metaller stack bariumhalten ut i provet Sediment 3 där den uppmättes till 741 mg/kg TS. Detta kan jämföras med Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM som ligger på 300 mg/kg TS. Bariumhalten var över fyra gånger den uppmätta bariumhalten i Sediment 1 och sex gånger den uppmätta halten i Sediment 2.

I provet Sediment 2 uppmättes alifatiska kolväten av fraktionen C₁₆-C₃₅ till 20 mg/kg TS vilket låg precis i nivå med laboratoriets rapporteringsgräns. I övrigt uppmättes inga petroleumkolväten eller PAH i något av sedimentproverna. En screeninganalys genomfördes även på Sediment 2 men inga halter av pesticider, klorerade kolväten eller klorfenoler överskred laboratoriets rapporteringsgräns.

8. FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING

8.1. Problembeskrivning

Markanvändningen inom det undersökta området planeras att omvandlas till bostadsändamål. Resultaten från genomförda markundersökningar inom området visar att fyllnadsmaterialet har förhöjda halter av framför allt metaller och PAH. Den framtida förändringen av markanvändning till bostadsändamål kan innebära en ökad risk för exponering då människors vistelsetider inom området antas öka och föroreningarnas tillgänglighet kan ändras i samband med ändringen av markanvändningen. Det kan även bidra till ökad risk för spridning av föroreningar i samband med de markarbeten som kommer att genomföras. Objektet ligger i anslutning till Norrviken.

8.2. Konceptuell modell

Inför vidare förenklad riskbedömning har föroreningskällorna inom fastigheten studerats tillsammans med de frigörelse- och spridningsmekanismer som är eller kan bli aktuella inom objektet. Utifrån den blivande markanvändningen studeras även exponeringsvägar samt skyddsobjekt inom och i ett potentiellt påverkansområde från objektet. Detta sammanfattas i Tabell 4 och vidare i avsnitt 8.3-8.6.

Tabell 4. Konceptuell modell för objektet.

Föroreningskällor	Frigörelse/ spridningsmekanismer	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt		
			Människor	Miljö	Naturresurser
Ytligt och djupare liggande förorening i framför allt fyllnadsmaterial i omättad zon. Föroreningar förekommer även i mättad zon.	Utlakning till grund- och ytvatten. Spridning via grundvatten. Upptag i växter. Förångning. Damning inom och utanför området.	Intag av jord. Hudkontakt med jord eller damm. Inandning av damm. Inandning av ånga. Intag av växter.	Vuxna och barn som vistas inom området.	Markeko-system Ytvattensystem	Norrviken Grundvatten.

8.3. Föroreningssituation

8.3.1 Jord

Objektet har delats in i två egenskapsområden. Det ena egenskapsområdet omfattar det område där husen kommer att anläggas och där grundläggningsarbeten kommer att ske. Detta område har inför undersökningen delats in i SEV-rutor motsvarande 200 m² per ruta. Inom detta egenskapsområde har förhöjda halter av PAH:er och metaller påvisats såväl ytligt (0-1,0 meters djup) som på större djup (>1 meters djup). Föroreningarna förekommer främst inom de centrala och södra delarna av egenskapsområdet. Inom de norra delarna förekommer PAH med medelhög och hög molekylvikt (-M och -H) samt bly i halter överstigande riktvärdena för KM. Direkt norr om det nuvarande hotellet har halter av PAH:er och bly uppmätts i halter överstigande gränsvärden för farligt avfall i ett jordprov. Övriga föroreningar som förekommer i halter över riktvärdena för KM inom egenskapsområdet är arsenik, barium, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver och nickel.

I det andra egenskapsområdet som omfattas av blivande parkeringsytor och parkmark är föroreningssituationen liknande. Fyllnadsmaterialet är heterogent förorenat av PAH:er och metaller. Halter överstigande både riktvärdena för KM och MKM har påvisats inom detta område. De ämnen som överstiger riktvärdena för KM är PAH med låg molekylvikt (-L), bly, koppar och kvicksilver. Ämnen som har uppmätts i halter överstigande riktvärdena för MKM är PAH-M och -H, barium och krom. Sweco genomförde 2014 en miljöteknisk markundersökning inom Rulletten 4 där en av provtagningspunkterna låg inom egenskapsområdet för parkeringsytor och parkmark. I provtagningspunkten uppmättes halter av PAH-H, arsenik, bly, koppar och vanadin överstigande riktvärdena för KM samt barium, kobolt och krom i halter överstigande riktvärdena för MKM. Vid den blivande lekplatsen har barium uppmätts i halter

överstigande riktvärdet för MKM och bly i halter överstigande riktvärdet för KM på 1,0-1,45 meters djup.

Några spår av klorerade kolväten har inte påvisats inom något av egenskapsområdena. Vid den översiktliga undersökningen som genomfördes av Orbicon i januari 2016 har PCB påvisats i en provtagningspunkt. Inga av de kompletterande PCB-analyserna påvisar förekomst av PCB- halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

8.3.2 Grundvatten

Tidigare provtagningar har gjorts av grundvattnet inom området. I Swecos undersökning har ett grundvattenrör installerats inom det aktuella området. Inga halter över aktuella jämförvärden har påvisats i grundvattnet. I Orbicons undersökning har halter av PAH-H som överstiger riktvärdet för miljörisker i ytvatten uppmätts. Grundvattenröret ligger inom den sydöstra delen av undersökningsområdet. I grundvattenprovet är även bariumhalten högre än i de prover som tagits inom ramen för Swecos undersökning. Några riktvärden för barium i grundvatten finns dock inte.

8.3.3 Porgas

I porgasen har inga halter av klorerade kolväten påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns.

8.3.4 Sediment

I sedimentproverna ligger halterna av analyserade parametrar inte över klass 2 för de ämnen som det finns jämförvärden för. Det innebär att påträffade halter inte bedöms ha toxikologiska effekter på sedimentlevande organismer. För barium, som saknar jämförvärden, ligger halterna något högre i ett av sedimentproverna. Denna punkt ligger längst österut av de tre proverna. Halterna är högre än MKM men då riktvärden för barium i sediment saknas görs ingen riskbedömning i denna rapport. Inga spår av pesticider eller klorerade ämnen har påvisats i sedimenten. Även PAH-halterna ligger under laboratoriets rapporteringsgräns.

8.4. Spridningsförutsättningar

Jordens genomsläpplighet i fyllnadsmaterialet bedöms vara stor. Föroreningar har främst påträffats i fyllnadsmaterialet men även i bedömda naturliga jordarter. De naturliga jordarterna, som inom undersökningsområdet främst består av silt och lera, bedöms vara normaltäta till täta.

Markytorna inom området utgörs av såväl asfalterade ytor som grönytor. Inom de områden där markytorna inte är hårdgjorda sker infiltration av vatten i marken vilket medför att risken för utlakning av föroreningar till grundvattnet och vidare till närmaste ytvattenrecipient ökar.

Närmaste ytvattenrecipient är Norrviken som ligger strax söder om undersökningsområdet. Topografin lutar ned mot Norrviken och utifrån topografi och kartor är det även mot söder som är grundvattnets generella strömningsriktning. Grundvattenytan har uppmätts till ca 1,76 meter under markytan (+3,891) i BH/GV1 i

maj 2016 medan grundvattenytan i punkten 14SW04 har uppmätts till 3,21 meter under markytan (+5,251) i oktober 2014 (Sweco, 2014).

Risken för spridning genom damning eller via upptag i växter bedöms utifrån dagens förutsättningar som liten. I större delen av provtagningspunkterna ligger föroreningshalterna i den översta halvmetern under riktvärdena för KM.

Spridningsförutsättningarna inom området bedöms utifrån ovan vara måttliga. De tätare jordarterna utgör en begränsande faktor medan närheten till Norrviken och det faktum att föroreningar har påträffats även på nivåer under grundvattenytan bidrar till ökad risk för spridning. I de sedimentprover som har tagits i Norrviken visar ett prov på förhöjda halter av barium jämfört med de övriga sedimentproverna vilket tyder på att det kan ha skett en spridning av föroreningar från området till sedimenten då barium har uppmätts i förhöjda halter såväl i jorden som i grundvattnet. Det går dock inte att bekräfta utifrån det befintliga underlag som finns. Det har inte påvisats förhöjda halter av övriga ämnen som påträffats i jord och grundvatten inom det undersökta området varför spridningen ändå bedöms vara relativt begränsad.

8.5. Skyddsobjekt

De skyddsobjekt som studeras är de människor som kommer att vistas inom området och de exponeringsvägar som kan förväntas vara aktuella utifrån den blivande markanvändningen. En bedömning görs även av miljö och naturresurser som kan påverkas av det förorenade området. Bedömningen av miljö- och hälsorisker bör göras i såväl ett kort som ett längre tidsperspektiv. Varje skyddsobjekt behandlas i avsnitt 8.5.1-8.5.5.

8.5.1 Människors hälsa

Människor exponeras för föroreningar på många olika sätt, exempelvis via luft, mat, vatten, läkemedel etc. Exponering från ett förorenat område bör därför inte motsvara hela det tolerabla dagliga intaget eller motsvarande toxikologiskt referensvärde (Naturvårdsverket, 2009b). Från ett förorenat område kan exponering ske via hudupptag, intag av jord och damm, intag av växter som odlats inom det förorenade området, inandning av ångor eller intag av dricksvatten.

Området ska bebyggas med bostäder vilket innebär att människors vistelsetider kommer att vara större än vad de är idag. Inom området kommer det även att finnas en lekplats där risken för exponering av förorenad jord kan antas vara stor.

Aktuell och närliggande fastigheter är anslutna till det kommunala vattennätet och det finns inga dricksvattenbrunnar inom eller i anslutning till området varför det inte kommer att ske något uttag av grundvatten från området.

8.5.2 Markmiljö

Skyddet av markmiljö bör utgå från att ett områdes ekosystem ska ha förmåga att utföra de funktioner som förväntas inom ramen för den tänkta markanvändningen, t.ex. nedbrytning av organiskt material, cirkulation av kväve och fosfor samt syreproduktion (Naturvårdsverket, 2009b). Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig

markanvändning bedöms ge ett skydd för cirka 75 procent av marklevande arter inom det förorenade området. Någon hänsyn till djup har Naturvårdsverket inte tagit hänsyn till när det gäller de generella riktvärdena. Dock antas skyddet av markmiljön minska med djupet. Under hårdgjorda ytor och byggnader bedöms ett strängt skydd av markmiljön inte vara lika motiverat.

8.5.3 Grundvatten

Fastigheten ligger inte inom eller i anslutning till något vattenskyddsområde och det finns inga brunnar som används för grundvattenuttag. Grundvatten är dock en naturresurs som i princip alltid är skyddsvärd.

8.5.4 Ytvatten

Närmaste ytvattenrecipient är Norrviken som ligger strax söder om området. Precis som grundvatten är ytvatten en naturresurs som i princip alltid är skyddsvärd.

8.6. Samlad riskbedömning

Utifrån erhållna resultat bedöms föroreningssituationen inom området vara heterogen. Inom området förekommer halter överstigande såväl Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM som för MKM. I en provtagningspunkt överstigs även gränsvärden för farligt avfall. De föroreningar som främst förekommer i förhöjda halter inom området är PAH och metaller. Petroleumämnen har inte påvisats i halter överstigande riktvärdena för KM i någon provtagningspunkt. PCB förekommer i halter överstigande riktvärdet för KM i en provtagningspunkt men har inte påvisats i någon annan provtagningspunkt. De högsta föroreningshalterna har dock påvisats inom de centrala delarna av undersökningsområdet och i riktning mot Wesströmska huset, som är beläget strax väster om undersökningsområdet. Inom de norra delarna av undersökningsområdet är halterna generellt lägre även om PAH-halter överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM har påvisats i jorden. Generellt är den översta halvmetern klassad som <KM med undantag för tre provtagningspunkter. Utifrån fältobservationerna utgörs jordarterna generellt av stenigare material i det ytligare skiktet jämfört med längre ned i jordprofilen. De föroreningshalter som påträffats i jorden bedöms kunna utgöra en risk för människors hälsa och för miljön utifrån den planerade markanvändningen. Spridningsförutsättningarna inom området bedöms vara måttliga men att det föreligger en risk för att föroreningar ska laka ut till grundvattnet och vidare till Norrviken.

Undersökningar av klorerade kolväten i porgas har genomförts vid tre olika punkter under några av de blivande byggnaderna. Inga halter över laboratoriets rapporteringsgräns har påvisats varför dessa ämnen inte bedöms utgöra någon risk för människors hälsa.

9. ÅTGÄRDS- OCH UNDERSÖKNINGSBEHOV

För att minska risker för människor och miljö så rekommenderas efterbehandlingsåtgärd av PAH- och metallförorenade fyllnadsmassorna. Åtgärder bedöms behövas både inom det område där grundläggningsarbeten ska ske för byggnaderna och inom övriga ytor.

Där lekplatsen planeras att anläggas har halter överstigande riktvärdena för MKM påvisats. Inom detta område rekommenderas ytterligare provtagningar för att säkerställa att all jord med halter över gällande riktvärden åtgärdas innan anläggningen av lekplatsen.

I samband med de planerade åtgärderna inom objektet kommer mätbara åtgärds mål att tas fram för att säkerställa boendemiljön samt minska påverkan på näromgivning i form av markmiljö och spridning till grundvatten och ytvatten.

Orbicon AB

Upprättad av:



Helena Thulé

Granskad och godkänd av:



Peter Harms-Ringdahl

REFERENSER

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

Google Maps, 2016. <http://maps.google.com>, 2016-06-13.

Naturvårdsverket, 2009a. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket, SNV rapport 5976.

Naturvårdsverket 2009b: Riskbedömning av förorenade områden. En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning. Rapport 5977.

Orbicon, 2016a: Miljöteknisk markundersökning. Del av Ruletten 4. Projektnummer: 161006. Datum: 2016-02-04.

Orbicon, 2016b: Handlingsplan för klassificering av jord och efterbehandling av förorenad jord inför exploatering av Rotsunda Strand, Sollentuna kommun. Datum: 2016-03-01 rev. 2016-04-04.

Orbicon, 2016c: Tekniskt PM Geoteknik. Ruletten 4. Rotebergsvägen, Rotebro, Sollentuna kommun. Projektnummer: 724169. Datum: 2016-06-10.

SGF, 2013. Fälthandbok – Undersökningar av förorenade områden. Svenska Geotekniska Föreningen, SGF-rapport 2:2013.

SGU 2016a: SGU:s kartgenerator för Jordarter. (2016-02-01) Elektronisk. Tillgänglig: http://maps2.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html

SGU 2016b: Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet. (2016-02-01) Elektronisk. Tillgänglig: <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar-sv.html>

SPBI, 2011. SPI Rekommendation, Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet, 2011.

FÖRKLARINGAR:

- STÖRD PROVTAGNING
- STÖRD PROVTAGNING MED VATTENNIVÅN BESTÄMD I PROVTAGNINGSPUNKT
- STÖRD PROVTAGNING MED GRUNDVATTENNIVÅ BESTÄMD I GV-RÖR
- FÄLTANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS
- LABORATORIEANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS

- KLASSIFICERING:
- kl.1: JORD MED HALTER <KM
 - kl.2: JORD MED HALTER >KM <MKM
 - kl.3: JORD MED HALTER >MKM <2MKM
 - kl.4: JORD MED HALTER >2MKM <FA
 - kl.5: JORD MED HALTER >FA
 - ⊠ PÅTRÄFFAD FÖRENING EJ AVGRÄNSAD I DJUPLED

Klassificering har skett enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (rapport 5976) samt Avfall Sverige 2007:1.

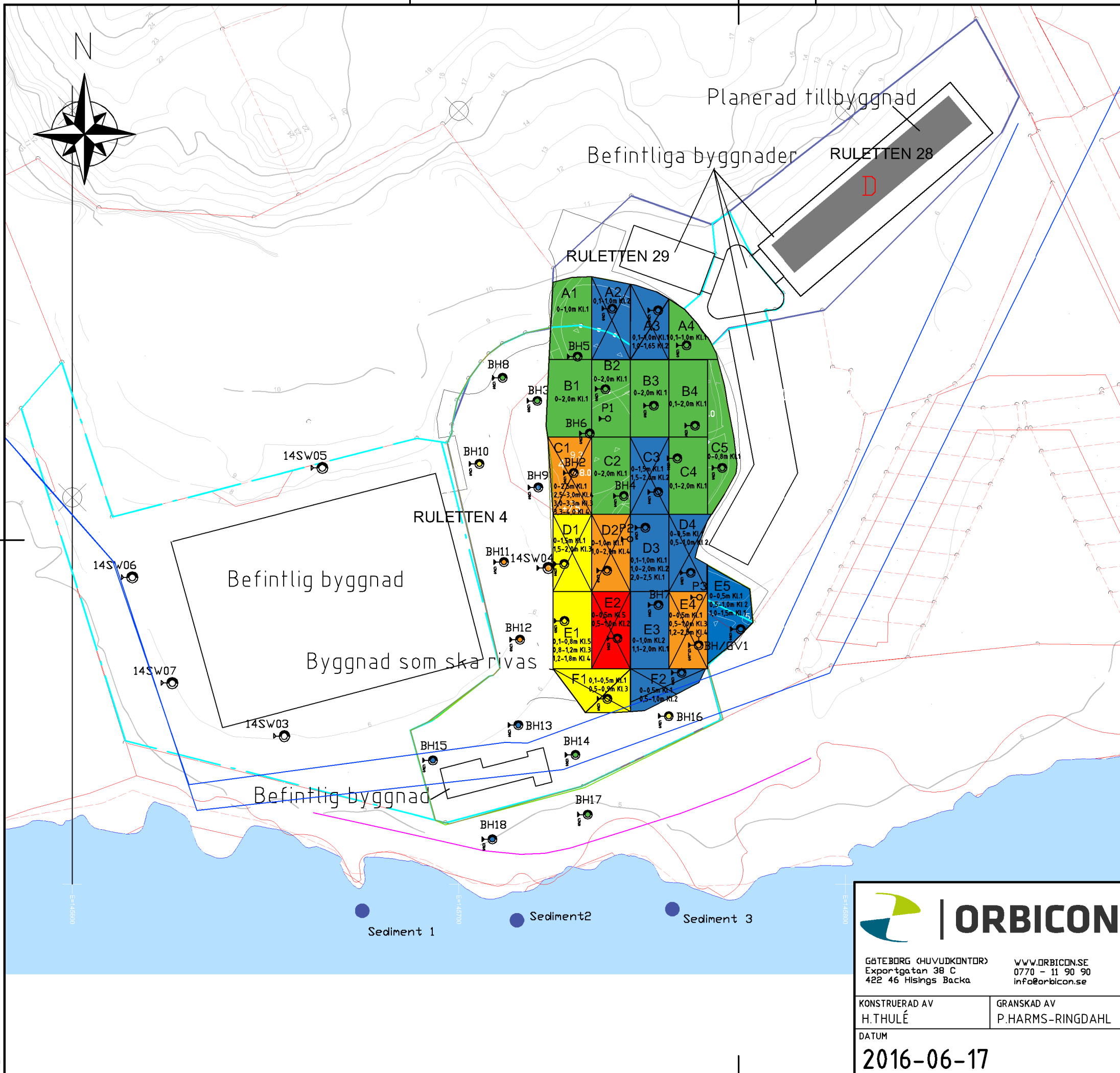
Färgklassificeringen av ritorna styrs av den högsta koncentration förorening påträffad i samtliga nivåer inom SEV-rutan.
SEV = Selektiv efterbehandlingsvolym

Exempel på teckenförklaring:
A2 = SEV-rutans namn
0,1-1,0 = Nivå från markytan
KL.2 = Klass (där kl.2 motsvarar >KM<MKM)
Färg = Blå färgmarkering innebär halter >KM <MKM
>KM <MKM = Föreningenskoncentrationen överskrider riktvärdet för känslig markanvändning, men underskrider riktvärdet för mindre känslig markanvändning.

De provtagningspunkter som ligger utanför undersökningsområdet (14SW03, 14SW05, 14SW06, 14SW07) har inte färgklassats då de ligger utanför ramen för denna undersökning.

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN



GÄTEBORG (HUVUDKONTOR)
Exportgatan 38 C
422 46 Hisings Backa
www.ORBICON.SE
0770 - 11 90 90
info@orbicon.se

KONSTRUERAD AV
H.THULÉ
GRANSKAD AV
P.HARMS-RINGDAHL

DATUM
2016-06-17

Del av Ruletten 4 m.fl.
Rotebergsvägen
Sollentuna kommun
Miljöteknisk markundersökning
Klassningsplan
SKALA 1:1000

PROJEKTNUMMER 161045	RITNINGNUMMER BILAGA 1	ÄNDR BET
-------------------------	---------------------------	----------

BILAGA 2 – PROVTAGNINGSPROTOKOLL JORD

BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-05-23 - 2016-05-26
Provtagare	Tommi Soveri
Temperatur (°C)	15
Väderlek	Molnigt

Underentreprenör	-
Maskinutrustning	Bornvagn Geotech 604
Metod	Skrubborning
Borrdiameter (mm)	75

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Djup (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Färg	Torr / Fuktigt / Blött (m.u.my.)	Jordprov (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	PetroFLAG RFx (ppm)	Laboratorie-analys	Analys-resultat ¹	Anmärkningar / Fältobservationer
BH8	X (öst): 145711.39	Asfalt	0,05-0,6	F/stgrSa	Brun	T	0,05-0,6	0	-	x	<KM	
	Y (norr): 6596230.87		0,6-1,0	F/stgrLe	*	T	0,6-1,0	0	-	x	<KM	
	Z (höjd): 8.024		1,0-2,0	saSi	*	F	1,0-1,5	0	-			
					*	F	1,5-2,0	0	-			
BH9	X (öst): 145720.44	Gräs	0-0,5	F/musaLe		T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596202.5		0,5-1,0	F/grLe		T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 8.297		1,0-2,0	F/siSa		F	1,0-1,5	0	-	X	<KM	
			2,0-6,0	F/grsisaLe		F	1,5-2,0	0	-			
						F	2,0-2,5	0	-			
						F	2,5-3,0	0	-	X	>KM	Svart, lukt.
						F	3,0-3,5	0	-	X	>KM	
						F	3,5-4,0	0	-			
				F	4,0-4,5	0	-					
				F	4,5-5,0	0	-					
				F	5,0-5,5	0	-					
				F	5,5-6,0	0	-					
BH10	X (öst): 145705.36	Asfalt	0,05-1,0	F/stgrSa			0,1-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596208.55						0,5-1,0	0	-	X	>MKM	
	Z (höjd): 7.063		1,0-1,8	Le			1,0-1,5	0	-	X	>MKM	
1,8-2,0		LeMn			1,5-2,0	0	-					
BH11	X (öst): 145711.53	Asfalt	0,05-1,0	F/stgrSa	Brun	T	0,1-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596183.19				*	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 6.500		1,0-1,6	F/Le	Grå	T	1,0-1,6	0	-	X	<KM	
			1,6-3,7	F/siLe	Svart/grå	F	1,6-2,0	0	-	X	<KM	Svart
			Stopp/berg		*	F	2,0-2,5	0	-	X	>KM	Inslag av tegel.
					*	F	2,5-3,0	0	-	X	>2MKM	Svart
			*	F	3,0-3,7	0	-	X	>2MKM	Svart		
BH12	X (öst): 145715.77	Asfalt	0,05-0,6	F/stgrSa	Brun	T	0,1-0,6	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596163.24		0,6-1,1	F/stgrsaLe	*	T	0,6-1,0	0	-	X	>2MKM	
	Z (höjd): 6.030		1,1-1,4	F/grLe	Grå/svart	T	1,0-1,5	0	-	X	>2MKM	Inslag av tegel. Gullfärgat material.
			1,4-2,0	Le	Grå	F	1,5-2,0	0	-	X	<KM	
BH13	X (öst): 145715.24	Gräs	0-1,5	F/grsamuLe	Brun	T	0-0,5	0	-	X	>KM	
	Y (norr): 6596141.08				*	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 5.745				*	T	1,0-1,5	0	-	X	>KM	
			1,5-2,0	Le	Grå	T	1,5-2,0	0	-			

BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-05-23 - 2016-05-26
Provtagare	Tommi Soveri
Temperatur (°C)	15
Väderlek	Molnigt

Underentreprenör	-
Maskinutrustning	Bornvagn Geotech 604
Metod	Skrubborning
Borrdiameter (mm)	75

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Djup (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Färg	Torr /Fuktigt /Blött (m.u.my.)	Jordprov (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	PetroFLAG RFx (ppm)	Laboratorie-analys	Analys-resultat ¹	Anmärkingar / Fältobservationer
BH14	X (öst): 145730.27	Gräs	0-0,7	F/muleGr	Brun	T	0-0,6	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596133.29		0,7-1,1	siSa	Grå	F	0,6-1,0	0	-			
	Z (höjd): 5.235		1,1-1,5	Le	*	F	1,0-1,5	0	-			
BH15	X (öst): 145693.14	Gräs	0-1,2	F/grsamuLe	Brun	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596132.08		Stopp/berg			T	0,5-1,2	0	-	X	>KM	
	Z (höjd): 5.686											
BH16	X (öst): 145754.3	Gräs	0-1,45	F/grsamuLe	Brun	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596143.5			*	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM		
	Z (höjd): 5.724			*	T	1,0-1,45	0	-	X	>MKM		
			1,45-2,0	Le	Grå	F	1,45-2,0	0	-			
BH17	X (öst): 145733.26	Gräs	0-0,6	musale	Brun/grå	T	0-0,6	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596118.0		0,6-1,0	siSa	Grå	F	0,6-1,0	0	-			
	Z (höjd): 4.889		1,0-1,5	Le	*	F	1,0-1,5	0	-			
BH18	X (öst): 145708.59	Gräs	0-0,7	F/leMu	Svartgrå	T	0-0,4	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596111.76		0,7-1,5	Le	Mörkgrå	T	0,4-0,7	0	-	X	>KM	
	Z (höjd): 5.068					F	0,7-1,0	0	-			
					F/B	1,0-1,5	0	-				
A2	X (öst): 145739.49	Asfalt	0,05-0,5	F/stgrSa	Brun	T	0,05-0,5	0	-	X	>KM	
	Y (norr): 6596248.75		0,5-1,0	F/siSa	*	F	0,5-1,0	0	-	X	>KM	
	Z (höjd): 9.476		Stopp/berg									
A3	X (öst): 145751.56	Gräs	0-0,5	F/mustgrSa	Brun	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596248.38		0,5-1,0	F/musiSa	Svart	F	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 9.383		1,0-1,65	F/musiLe	*	F	1,0-1,65	0	-	X	>KM	Svart.
		Stopp/berg										
A4	X (öst): 145758.8	Sten	0,1-1,0	F/stgrSa	Brun	T	0,1-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596239.4			*	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM		
	Z (höjd): 9.385		1,0-2,4	(F)stgrLe	Svart	F	1,0-1,5	0	-			Möjligt naturligt material
					*	F	1,5-2,0	0	-			
			2,4-2,9	Le	Grå	F	2,0-2,5	0	-			
			2,9-3,0	Mn	*	F	2,5-3,0	0	-			
		Stopp										

BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-05-23 - 2016-05-26
Provtagare	Tommi Soveri
Temperatur (°C)	15
Väderlek	Molnigt

Underentreprenör	-
Maskinutrustning	Bornvagn Geotech 604
Metod	Skrubborming
Borrdiameter (mm)	75

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Djup (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Färg	Torr/ Fuktigt /Blött (m.u.my.)	Jordprov (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	PetroFLAG RFx (ppm)	Laboratorie-analys	Analys-resultat ¹	Anmärkningar / Fältobservationer
B2	X (öst): 145737.87	Gräs	0-0,5	F/muSa	Brun	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596227.86		0,5-1,0	F/sisaLe	Grå	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 8.95		1,0-2,0	F/stgrLe	Svart	T	1,0-1,5	0	-	X	<KM	
						T	1,5-2,0	0	-	X	<KM	
			2,0-3,6	Mn		T					Inga prover från 2 meter p.g.a. endast stenar.	
			Stopp/berg									
B3	X (öst): 145750.38	Asfalt	0,05-1,1	F/stgrsaLe	Brun	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596223.5		Stopp/Berg			T	0,5-1,0	0	-			
	Z (höjd): 8.336											
B4	X (öst): 145761.09	Asfalt	0,05-1,6	F/stgrsaLe	Gråbrun	T	0,05-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596218.59					T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 8.392					T	1,0-1,6	0	-	X	<KM	
			1,6-2,2	F/Le	Gråsvart	T	1,6-2,0	0	-	X	<KM	Svartgrå lera, svag lukt.
			2,2-2,5	Si	Grå	F	2,0-2,5	0	-			
			2,5-3,0	Le	*	F	2,5-3,0	0	-			
C3	X (öst): 145751.56	Asfalt	0,05-1,0	F/stgrSa	Brun	T	0,1-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596201.3				*	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 7.438		1,0-2,1	F/Le	Mörkgrå	T	1,0-1,5	0	-	X	<KM	
					*	F	1,5-2,0	0	-	X	>KM	
			2,1-3,0	saSi	Brun	F	2,0-2,6	0	-			
C4	X (öst): 145756.456	Asfalt	0,05-1,0	F/stgrSa	Brun	T	0,1-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596210.09				*	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	Inslag av tegel.
	Z (höjd): 7.864		1,0-1,6	F/stgrsaLe	Gråbrun	T	1,0-1,6	0	-	X	<KM	
			1,6-2,0	F/Le	Mörkblå/grå	T	1,6-2,0	0	-	X	<KM	
			2,0-2,5	saSi	Brun	F	2,0-2,5	0	-			
C5	X (öst): 145768.0	Gräs	0-0,5	F/Mu	Svartgrå	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596207.4		0,5-0,8	F/grSa	Brun	T	0,5-0,8	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 6.920		0,8-2,0	Le	Grå	T	0,8-1,4	0	-			
D1	X (öst): 145727.09	Gräs	0-2,0	F/mugrsaLe	Mörkgrå	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596182.8				*	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 7.068				*	T	1,0-1,5	0	-	X	<KM	
					*	T	1,5-2,0	0	-	X	>MKM	
			2,0-3,0	Le	Grå	F	2,0-2,6	0	-			

BILAGA 2 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - JORD

Provtagningsdatum	2016-05-23 - 2016-05-26
Provtagare	Tommi Soveri
Temperatur (°C)	15
Väderlek	Molnigt

Underentreprenör	-
Maskinutrustning	Bornvagn Geotech 604
Metod	Skrubborning
Borrdiameter (mm)	75

Provpunkts-beteckning	Koordinater (SWEREF 99)	Markyta	Djup (m.u.my.)	Geoteknisk benämning	Färg	Torr /Fuktigt /Blött (m.u.my.)	Jordprov (m.u.my.)	PID-värde (ppm)	PetroFLAG RFx (ppm)	Laboratorie-analys	Analys-resultat ¹	Anmärkingar / Fältobservationer
D2	X (öst): 145738.31	Asfalt	0,05-0,8	F/stgrSa	Brun	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596181.19		0,8-1,4	F/grLe	Mörkgrå	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 6.651		1,4-2,0	Le	Grå	F	1,0-1,5	0	-	X	>2MKM	Svart, organiskt (?)
							1,5-2,0	0	-	X	>2MKM	
D3	X (öst): 145748.05	Asfalt	0,05-0,6	F/stgrSa	Brun	T	0,1-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596192.16		0,6-1,0	F/stgrsaLe	*	T	0,5-1,0	0	-	X	<KM	
	Z (höjd): 7.138		1,0-2,0	F/grLe	Mörkgrå	T	1,0-1,5	0	-	X	>KM	
			2,0-2,7	saSi	Brun	F	2,0-2,5	0	-	X	<KM	Inslag av tegel och svarta bitar.
			2,7-3,0	silMn	*	F	2,5-3,0	0	-			
D4	X (öst): 145759.9	Gräs	0-0,7	F/saMu	Svartgrå	T	0-0,5	0,6	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596180.5		0,7-1,0	F/Sa	Brun	T	0,5-1,0	0	-	X	>KM	
	Z (höjd): 6.431		1,0-1,4	lesaSi	*	F	1,0-1,5	0	-			
			1,4-2,0	saSi	*	F/B	1,5-2,0	0	-			
E1	X (öst): 145727.2	Asfalt	0,05-0,8	F/stgrSa	Brun	T	0,1-0,4	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596168.03			*	T	0,4-0,8	0	-	X	<KM		
	Z (höjd): 6.191		0,8-1,8	F/stgrLe	Grå	T	0,8-1,2	0	-	X	>MKM	
			1,8-2,5	silLe	*	F	1,8-2,3	0	-	X	>2MKM	
E2	X (öst): 145741.19	Gräs	0-0,5	F/mugrLe	Mörkgrå	T	0-0,5	0	-	X	>FA	
	Y (norr): 6596163.65		0,5-1,1	F/grLe	Svart	T	0,5-1,0	0	-	X	>KM	
	Z (höjd): 5.952			*	T	1,0-1,1	0	-				
			1,1-2,0	Le	Grå	T	1,1-1,6	0	-			
E5	X (öst): 145773.1	Gräs	0-0,5	F/mustgrSa	Brun	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596165.8		0,5-1,0	F/grsaLe	Grå	T	0,5-1,0	0	-	X	>KM	
	Z (höjd): 5.684		1,0-2,0	Le	*	F	1,0-1,5	130	-	X	<KM	Träbitar i leran. Ingen lukt.
							1,5-2,0	0	-			
F1	X (öst): 145738.3	Sten	0,1-0,9	F/musaleGr	Brun/grå	T	0,1-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596147.9			*	T	0,5-1,0	0	-	X	>MKM		
	Z (höjd): 5.608		0,9-1,5	Le	Grå	F	1,0-1,5	0	-			
F2	X (öst): 145757.6	Gräs	0-1,1	F/grMu	Svartgrå	T	0-0,5	0	-	X	<KM	
	Y (norr): 6596154.4			*	T	0,5-1,0	0	-	X	>KM		
	Z (höjd): 5.721		1,1-1,5	silLe	Brungrå	T/F	1,1-1,5	0	-			
			1,5-2,0	Le	Grå	F	1,5-2,0	0	-			

Klassificering

Klass 1: Jord med halter <KM
Klass 2: Jord med halter >KM och <MKM
Klass 3: Jord med halter >MKM och <2MKM
Klass 4: Jord med halter >2MKM och <FA
Klass 5: Jord med halter >FA

BILAGA 2 - FÖRKORTNINGAR FÖR BERG OCH JORD SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2

Berg och jord¹

Huvudord	Tilläggsord	Skikt/lager
B berg	bl blockig	
Bl blockjord		
Br rösjord		
Dy dy	dy dyig	<u>dy</u> dyskikt
Cs misstänkt förorenad jord enligt rutinbedömning i fält	cs lokalt förekommande föroreningar	<u>cs</u> föroreningar finns som tunnare skikt
F fyllning		
Gy gyttja	gy gyttjig	<u>gy</u> gyttjeskikt
Gy/Le kontakt, gyttja överst, lera underst	() något, t ex(sa) = något sandig	<u>()</u> tunnare skikt
Gr grus	gr grusig	<u>gr</u> grusskikt
J jord		
Le lera	le lerig	<u>le</u> lerskikt
Mn morän		
BIMn block- och stenmorän		
StMn stenmorän		
GrNn grusmorän		
SaMn sandmorän		
SiMn siltmorän		
LeMn lermorän (moränlera)		
Mu mulljord (mylla, matjord)	mu mullhaltig	<u>mu</u> mullskikt
Sa sand	sa sandig	<u>sa</u> sandskikt
Si silt	si siltig	<u>si</u> siltskikt
Sk skaljord	sk med skal	<u>sk</u> skalskikt
Skgr skalgrus		
Sksa skalsand		
St stenjord	st stenig	<u>st</u> stenskikt
Su sulfidjord	su sulfidjordshaltig	<u>su</u> sulfidjordsskikt
SuLe sulfidlera		
SuSi sulfidsilt		
T torv		t torvskikt
TI lågförmultnad torv (tidigare benämnd filttorv)		
Tm mellantorv		
Th högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)		
Vx växtdelar (trärester)	vx med växtdelar	<u>vx</u> växtdelskikt
t (efter huvudord) torrskorpa, t ex Let och Sit = torrskorpa av lera resp silt	v varvig, t ex vLe = varvig lera (beteckningen varvig bör förbehållas glaciala avlagringar)	

Tilläggsord är placerade före huvudord och så, att den kvantitativt större fraktionen står efter den mindre.

Skiktangivelsen står efter huvudordet. Exempel: sisaLe si = siltig, sandig lera med siltskikt.

Mineraljordarterna kan indelas i grupperna fin-, mellan- och grov-, resp f, m, och g, t ex Saf = finsand.

¹ = SGF/BGS Beteckningssystem för geotekniska utredningar, bilaga 1 förkortningar (version 2001:2)

BILAGA 3 – PROVTAGNINGSPROTOKOLL POR GAS

BILAGA 3 - PROVTAGNINGSPROTOKOLL - PORGAS

Provpunkt	P1	P2	P3
Koordinater (SWEREF 99)	X (öst): 145738.52 Y (norr): 6596220.40 Z (höjd): 9.04	X (öst): 145744.10 Y (norr): 6596189.12 Z (höjd): 6.907	X (öst): 145762.17 Y (norr): 6596174.17 Z (höjd): 6.027
Provtagningsplats	Under blivande hus B	Under blivande hus C	Under blivande hus E
Provtagningsdatum	2016-05-27	2016-05-27	2016-05-27
Provtagare	Tommi Soveri	Tommi Soveri	Tommi Soveri
Temperatur (°C) / Väderlek	15 / Molnigt/regn	15 / Molnigt/regn	15 / Molnigt/regn
Installation			
Grundläggning / markyta, material	Gräs	Gräs	Gräs
Grundläggning / markyta, mäktighet (m)			
Borrhålsdiameter (mm)	28	28	28
Djup till porgasspets (m.u.my.)	0,50	0,45	0,35
Fältmätningar			
Aktiv provtagning			
Flöde (L/min)	0,2	0,2	0,2
Provtagnings tid (min)	50	50	50
Totalvolym (L)	10	10	10
Pumphastighet (L/min)	0,2	-	0,2
Provkärl	Kolrör	Kolrör	Kolrör
Analysresultat ¹	<Riktvärde	<Riktvärde	<Riktvärde
Anmärkningar / Fältoobservationer	Inga tecken på föroreningar	Inga tecken på föroreningar	Inga tecken på föroreningar
Utrustning	SKC-pump	SKC-pump	SKC-pump

1 = Naturvårdsverkets justerade referenskoncentrationer i luft (RfC) samt riskbaserade acceptabla koncentrationer i luft (RISKinh) (Naturvårdsverket, 2009).

BILAGA 4 – SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT JORD

BILAGA 4 - ANALYSRESULTAT - JORD

Parameter	Torrsubstans	Glödförästr	TOC beräknat	Alifater >C5-C8	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C16-C18	Alifater >C18-C22	Alifater >C22-C26	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35	Bensen	Toluen	Etylbensen	M/P/O-Xylen	PAH - L	PAH - M	PAH - H	S:a canc PAH	S:a övr PAH	Arsenik	Barium	Bly	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Kviksilver	Nickel	Vanadin	Zink	S:a PCB (7st)	Klass	
Enhet	%	% TS	% TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
Riktvärden	KM ²	--	--	--	12	20	100	100	100	100	10	3	10	0,012	10	10	10	3	3	1	--	--	10	200	50	0,5	15	80	80	0,25	40	100	250	0,008	2	
	MKM ²	--	--	--	80	120	500	500	500	1000	50	15	30	0,04	40	50	50	15	20	10	--	--	25	300	400	15	35	200	150	2,5	120	200	500	0,2	3	
	2MKM	--	--	--	160	240	1000	1000	1000	2000	100	30	60	0,08	80	100	100	30	40	20	--	--	50	600	800	30	70	400	300	5	240	400	1000	0,4	4	
	Färligt avfall ¹	--	--	--	1000*	1000*	--	10000	1000	1000*	--	10000	1000	1000*	--	10000	1000	1000*	--	--	--	100	1000	2500**	10000	2500**	1000	2500**	2500**	10000	2500**	1000	10000	2500**	10	5
Laboratoriets provnummer	Provtagningsdatum	Prov-beteckning	Provtagningsdjup																																	
177-2016-05260153	2015-01-21	BH1	0-0,5	80,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,89	1	0,9	1,1	4,1	130	26	< 0,20	7,1	17	25	0,041	10	24	67	-	1	
177-2016-01250017	2016-01-21	BH1	0,5-1,0	89,1	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 2,0	< 1,0	< 4,0	1,5	3,9	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	0,78	0,93	0,88	0,87	7,2	4800	21	< 0,20	14	34	48	< 0,013	31	55	96	< 0,0070	4
177-2016-05260154	2015-01-21	BH1	1,2-2,0	72,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	0,45	0,53	0,48	0,55	6,2	3700	64	< 0,20	25	38	86	0,029	30	63	97	< 0,0070	4	
177-2016-06020346	2016-05-26	BH1	2,1-2,5	71,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	0,45	0,53	0,48	0,55	6,2	3700	64	< 0,20	25	38	86	0,029	30	63	97	< 0,0070	4	
177-2016-01250018	2016-01-21	BH2	0-0,5	81,8	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 2,0	< 1,0	< 4,0	< 0,90	< 1,0	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	3,8	77	15	< 0,20	9,9	24	32	0,014	23	39	80	< 0,0080	1	
177-2016-05260155	2015-01-21	BH2	0,5-1,0	83,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	4,5	80	15	< 0,20	10	25	34	0,015	22	41	86	-	1	
177-2016-05260156	2015-01-21	BH2	1,0-1,5	81,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	7,9	120	19	< 0,20	12	32	44	< 0,012	28	51	90	-	1	
177-2016-05260157	2015-01-21	BH2	1,5-2,0	80,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	7,1	100	18	< 0,20	14	28	42	< 0,012	32	46	100	-	1	
177-2016-05260158	2015-01-21	BH2	2,0-2,5	81,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	6,2	110	16	< 0,20	11	31	35	< 0,012	26	41	87	-	1	
177-2016-01250019	2016-01-21	BH2	2,5-3,0	85,4	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 2,0	< 1,0	< 4,0	< 0,90	< 1,0	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,30	0,53	0,7	0,62	0,67	5,1	1500	56	< 0,20	14	92	68	0,028	16	40	72	-	4
177-2016-05260159	2015-01-21	BH2	3,0-3,3	87,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,51	20	21	19	23	3	79	41	< 0,20	5,8	20	34	0,06	13	27	84	-	3	
177-2016-06020347	2016-05-26	BH2	3,3-4,0	73,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	7	2500	23	0,21	15	57	51	< 0,013	43	55	130	-	4	
177-2016-01250020	2016-01-21	BH3	0-0,7	83,4	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 2,0	< 1,0	< 4,0	< 0,90	< 1,0	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	5,7	83	15	< 0,20	9,3	32	32	< 0,011	22	39	75	-	1	
177-2016-05260160	2015-01-21	BH4	0-0,5	79,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	7	120	17	< 0,20	14	32	43	0,012	32	51	97	-	1	
177-2016-05260161	2015-01-21	BH4	0,5-1,0	78,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	7,7	120	17	< 0,20	11	33	42	< 0,012	28	52	93	-	1	
177-2016-05260162	2015-01-21	BH4	1,0-1,5	84,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	7,4	110	18	< 0,20	10	31	43	0,012	25	51	86	-	1	
177-2016-01250021	2016-01-21	BH4	1,5-2,0	79,3	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 2,0	< 1,0	< 4,0	< 0,90	< 1,0	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	5,6	99	18	0,29	11	25	33	0,023	22	40	79	-	1	
177-2016-01250022	2016-01-21	BH5	0-0,5	88,6	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 2,0	< 1,0	< 4,0	< 0,90	< 1,0	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	3,8	49	11	0,3	5,2	13	23	0,024	11	29	44	-	1	
177-2016-05260163	2015-01-21	BH5	0,5-1,0	89,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	4,1	62	12	< 0,20	7,4	16	27	0,021	17	31	59	-	1	
177-2016-05260164	2015-01-21	BH6	0-0,5	83,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	5,9	59	15	< 0,20	7	22	26	0,023	16	35	67	-	1	
177-2016-05260165	2015-01-21	BH6	0,5-1,0	83,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	5,6	74	14	< 0,20	9,4	22	40	0,015	20	40	80	-	1	
177-2016-01250023	2016-01-21	BH6	1,0-1,5	84,2	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 2,0	< 1,0	< 4,0	< 0,90	< 1,0	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	5,6	52	11	< 0,20	6	21	23	< 0,011	15	30	53	-	1	
177-2016-05260166	2015-01-21	BH6	1,5-2,0	89,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	9,9	34	9	< 0,20	4,9	14	17	< 0,011	9,8	24	45	-	1	
177-2016-01250024	2016-01-21	BH7	0-0,5	87,2	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 2,0	< 1,0	< 4,0	< 0,90	< 1,0	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,30	1,8	1,2	1,1	2	5,2	55	17	< 0,20	7,6	17	28	0,021	13	29	61	-	2
177-2016-05260167	2015-01-21	BH7	0,5-1,0	89,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	0,31	0,35	0,31	0,39	1,1	210	78	0,2	8,7	63	24	0,019	28	20	53	-	2	
177-2016-06020348	2016-05-26	BH7	1,1-2,0	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	0,31	0,37	0,32	0,4	4,2	190	22	< 0,20	11	31	39	< 0,012	25	48	82	-	1	
177-2016-05270434	2016-05-25	BH8	0,1-0,5	97,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	< 1,9	51	6,3	< 0,20	3,2	4,7	20	< 0,010	5,5	22	34	-	1	
177-2016-05270435	2016-05-25	BH8	0,5-1,0	82,8	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 1,0	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,45	0,2	0,14	0,13	0,26	< 2,2	92	18	< 0,20	8,5	22	32	0,023	19</				

BILAGA 4 - ANALYSRESULTAT - JORD

Parameter	Torrsubstans	Glödförlost	TOC beräknat	Alifater >C5-C8	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C16-C35	Alifater >C16-C35	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35	Bensen	Toluen	Etylbensen	M/P/O-Xylen	PAH - L	PAH - M	PAH - H	S:a canc PAH	S:a övr PAH	Arsenik	Barium	Bly	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Kviksilver	Nickel	Vanadin	Zink	S:a PCB (7st)	Klass			
Enhet	%	% TS	% TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS			
Riktvärden	KM ¹	--	--	--	12	20	100	100	100	100	10	3	10	0,012	10	10	10	3	3	1	--	--	10	200	50	0,5	15	80	80	0,25	40	100	250	0,008	2		
	MKM ²	--	--	--	80	120	500	500	500	1000	50	15	30	0,04	40	50	50	15	20	10	--	--	25	300	400	15	35	200	150	2,5	120	200	500	0,2	3		
	2MKM	--	--	--	160	240	1000	1000	1000	2000	100	30	60	0,08	80	100	100	30	40	20	--	--	50	600	800	30	70	400	300	5	240	400	1000	0,4	4		
	Färligt avfall ³	--	--	--	1000*	1000*	--	10000	1000	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*	2500**	10000	2500**	1000	2500**	2500**	10000	2500**	1000	10000	2500**	10	5		
Laboratoriets provnummer	Provtagnings-datum	Prov-beteckning	Provtagnings-djup																																		
177-2016-05310239	2016-05-26	D1	0-0,5	87,5																																1	
177-2016-05310240	2016-05-26	D1	0,5-1,0	80,4																																	1
177-2016-05310241	2016-05-26	D1	1,0-1,5	80,8																																	1
177-2016-05310242	2016-05-26	D1	1,5-2,0	84,7	5,4	3,1	< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	32	< 4,0	< 0,90	1,6	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12	3,3	4,8	4,2	3,9	6,1	230	220	< 0,20	15	130	260	0,091	21	53	130		3
177-2016-05270425	2016-05-25	D2	0-0,5	99,1			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	5,7	15	5,6	0,2	2,9	8,4	8,8	< 0,010	4,8	13	30		1
177-2016-05270426	2016-05-25	D2	0,5-1,0	94,7																< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	5	30	7,4	0,23	4,1	11	16	0,021	8	20	40		1
177-2016-05270427	2016-05-25	D2	1,0-1,5	80,8																0,21	4,1	4,5	4,2	4,6	6,2	2000	410	0,26	26	81	190	0,04	17	64	110		4
177-2016-06020349	2016-05-26	D2	1,5-2,0	79,7																< 0,045	0,22	0,22	0,2	0,28	5,2	820	98	< 0,20	12	34	48	0,015	21	43	86		4
177-2016-05270421	2016-05-25	D3	0,1-0,5	99,1																< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	7,7	21	7,7	0,34	3,5	10	12	< 0,010	6,7	17	35		1
177-2016-05270422	2016-05-25	D3	0,5-1,0	93,8			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	7,7	21	7,7	0,34	3,5	10	12	< 0,010	6,7	17	35		1
177-2016-05270423	2016-05-25	D3	1,0-1,5	91,4																< 0,045	0,18	0,14	0,12	0,24	5,3	30	8,2	0,29	4,2	11	14	0,033	8,3	20	42		1
177-2016-05270424	2016-05-25	D3	1,5-2,0	86			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	17	< 4,0	< 0,90	1,7	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	0,45	0,57	0,53	0,53	6,2	210	11	0,2	4,6	13	20	0,015	9,9	25	47		2
177-2016-06020350	2016-05-26	D3	2,0-2,5	80,4																< 0,045	0,24	0,3	0,27	0,32	5,7	120	16	< 0,20	9,4	26	35	0,016	21	43	79		1
177-2016-05260302	2016-05-24	D4	0-0,5	89,8			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	0,32	0,53	0,46	0,43	4,6	68	17	< 0,20	5,7	17	20	0,023	12	26	65	< 0,0070	1
177-2016-05260303	2016-05-24	D4	0,5-1,0	89,2																0,13	1,2	2,2	2	1,6	5,7	72	22	< 0,20	6,5	16	29	0,017	13	31	63		2
177-2016-05270436	2016-05-25	E1	0,1-0,4	98,2			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	7,7	19	5,6	0,44	3,6	12	11	< 0,010	6,6	16	36		1
177-2016-05270437	2016-05-25	E1	0,4-0,8	98,6																< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	8,2	18	6,4	0,37	3,6	11	12	< 0,010	6,5	16	36		1
177-2016-05270438	2016-05-25	E1	0,8-1,2	88	3,2	1,8														0,19	2,9	5,8	4,9	3,7	7,9	100	540	0,35	7,7	27	220	0,096	14	43	74		3
177-2016-06020690	2016-05-26	E1	1,2-1,8	87,5																0,78	26	19	17	28	9,9	1800	390	0,37	34	36	180	0,065	19	68	110		4
177-2016-05310243	2016-05-26	E2	0-0,5	76,8	8,5	4,8														7,2	210	190	170	240	6,5	5200	5200	0,37	23	64	170	0,15	22	55	210		5
177-2016-05310244	2016-05-26	E2	0,5-1,0	82,1																0,085	1,7	2,2	1,9	2	< 2,2	62	25	< 0,20	4,5	8,1	27	0,039	5,1	15	41		2
177-2016-05310245	2016-05-26	E5	0-0,5	93,5			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	0,18	0,21	0,18	0,26	< 2,0	59	15	< 0,20	6	13	28	0,014	11	20	55		1
177-2016-05310246	2016-05-26	E5	0,5-1,0	88,5																0,16	5,5	4,7	4,2	6,2	2,3	42	12	< 0,20	4,4	12	17	< 0,011	9,6	21	58		2
177-2016-05310247	2016-05-26	E5	1,0-1,5	82,8			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	0,63	0,52	0,44	0,75	5,3	160	16	< 0,20	9,4	26	34	0,013	22	43	130		1
177-2016-05310290	2016-05-24	F1	0,1-0,5	94,3																< 0,045	< 0,075	< 0,11	< 0,090	< 0,14	3,9	25	13	< 0,20	4,5	11	16	< 0,010	9,7	20	44	< 0,0070	1
177-2016-05310291	2016-05-24	F1	0,5-0,9	93																< 0,045	0,23	0,29	0,26	0,31	3,3	330	13	< 0,20	5,8	14	24	< 0,010	12	26	47		3
177-2016-05260300	2016-05-24	F2	0-0,5	89,8			< 5,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 9,0	< 10	< 4,0	< 0,90	< 0,50	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,045	0,81	1	0,9	0,96	5,6	91	19	0,32	5,3	12	40	0,17	5,7	22	56		1
177-2016-05260301	2016-05-24	F2	0,5-1,0	92,1																0,61	7,1	8,8	8,1	8,4	7,5	250	120	0,24	6,8	25	28	0,61	8,1	26	89		2

Detekterade parametrar markeras med fetstil.
 Parametrar över riktvärden markeras med skuggad cell.
 -- = Riktvärde ej tillgängligt.
 - = Parameter ej analyserad.
 1,2 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009).
 3 = Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor (Rapport 2007:01).
 * = Samlat riktvärde för alifater C6-C10 / alifater C10-C16 / aromater C10-C35 / BTEX.
 ** = Riktvärdet avser summan av halterna för arsenik, bly, kobolt, koppar, kvicksilver och zink.

Klassificering

Klass 1: Jord med halter <KM
Klass 2: Jord med halter >KM och <MKM
Klass 3: Jord med halter >MKM och <2MKM
Klass 4: Jord med halter >2MKM och <FA
Klass 5: Jord

**BILAGA 5 – SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT JORD,
KLORERADE ALIFATER**

BILAGA 5 - ANALYSRESULTAT - JORD - KLORERADE KOLVÄTEN

Laboratoriets provnummer				177-2016-05310237	177-2016-05310287	177-2016-05310273	177-2016-05310283	177-2016-05270419	177-2016-05310242	
Provtagningsdatum				2016-05-26	2016-05-24	2016-05-26	2016-05-26	2016-05-25	2016-05-26	
Provbeteckning				BH9	BH18	A3	B4	C3	D1	
Provtagningsdjup (m)				2,5-3,0	0,7-1,0	1,0-1,65	1,6-2,0	1,0-1,5	1,5-2,0	
Parameter	Riktvärden			Enhet						
	G-RV KM ¹	G-RV MKM ²	RIVM Ingripandevärden ³							
Torrsubstans				%	86,8	77,1	80,2	85,4	79,1	84,7
Glödförlust				% TS	-	-	-	-	-	-
TOC beräknat				% TS	-	-	-	-	-	-
Diklormetan	0,08	0,25	3,9	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
1,1-dikloreten	--	--	15	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
1,2-dikloreten	0,02	0,06	6,4	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Trans-1,2-dikloreten	--	--	1*	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Cis-1,2-dikloreten	--	--		mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
1,2-diklorpropan	--	--	2**	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Triklormetan	0,4	1,2	5,6	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Tetraklormetan	0,08	0,35	0,7	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
1,1,1-trikloreten	5	30	15	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
1,1,2-trikloreten	--	--	10	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Triklloreten	0,2	0,6	2,5	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Tetrakloreten	0,4	1,2	8,8	mg/kg TS	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar över riktvärdena markeras med skuggad cell.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

- = Parameter ej analyserad.

1,2 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009).

3. Ingripandevärden (Intervention values) från the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM, 2013).

* = Riktvärden för 1,2-dikloreten (summa).

** = Riktvärde för diklorpropan (summa).

BILAGA 6 – SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT POR GAS

BILAGA 6 - ANALYSRESULTAT - PORGAS

Laboratoriets provnummer				O10774363	O10774364	O10774365	
Provtagningsdatum				2016-05-27	2016-05-27	2016-05-27	
Provbeteckning				P1	P2	P3	
Parameter	Riktvärden			Enhet			
	RfC (1) RISKinh (2) IMM (3)	RfC/IMM x 0,5 (4) RISKinh x 1 (5)	RfC/IMM x 0,5 x 100 (6) RISKinh x 1 x 100 (7)				
Volym				liter	10	10	10
1,1-dikloreten	--	--	--	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
Diklormetan	0,050 (2)	0,050	5,0	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
Trans-1,2-dikloreten	--	--	--	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
Cis-1,2-dikloreten	--	--	--	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
Triklormetan	0,14 (1)	0,07	7	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dikloreten	0,0036 (2)	0,0036	0,36	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trikloreten	0,80 (1)	0,40	40	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
Tetraklormetan	0,0061 (1)	0,00305	0,305	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
Triklloreten	0,023 (2)	0,023	2,3	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
Tetrakloreten	0,20 (1)	0,10	10	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-diklorpropan	--	--	--	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02
Vinylklorid	0,0026 (3)	0,0013	0,13	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02

Detekterade parametrar markeras med fetstil.

Parametrar över riktvärdena markeras med skuggad cell.

-- = Riktvärde ej tillgängligt.

(1) Referenskoncentrationer i luft (Tabell A3.4, Naturvårdsverket 2009).

(2) Risknivå för ämnen utan tröskeeffekter (genotoxiska cancerogena ämnen) där även låg exponering innebär risk för uppkomst av cancer (Tabell A3.4, Naturvårdsverket 2009).

(3) Hälsobaserade riktvärden för föroreningar i luft (lågrisknivåer) (IMM, Institutet för Miljömedicin, 1998)

(4) Beräkning av riktvärdena RfC/IMM baseras på att maximalt 50% av exponeringen bör komma från det förorenade området.

(5) Beräkning av risknivåer för genotoxiska ämnen baseras på att 100% av exponeringen kommer från det förorenade området.

(6) En utspädning med faktor 100 uppskattas vid transport av förorening från porgas, genom betonggolvet, till inomhusluft.

BILAGA 7 – SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT SEDIMENT

BILAGA 6 - ANALYSRESULTAT - SEDIMENT

Ämne	Enhet	Norska Riktvärden ta2803-2011					Sediment 1	Sediment 2	Sediment 3
		Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5			
TS_105°C	%						46,6	63,6	63,6
As	mg/kg TS	20	52	76	580	>580	6,27	1,28	6,42
Ba	mg/kg TS						168	119	741
Cd	mg/kg TS	0,25	2,6	15	140	>140	0,209	0,14	<0,2
Co	mg/kg TS						19,4	15,5	16,4
Cr	mg/kg TS	70	560	5900	59000	>59000	64,4	46,4	56,2
Cu	mg/kg TS	31	51	55	220	>220	39,2	30,8	33,6
Hg	mg/kg TS	0,15	0,63	0,86	1,6	>1,6	<0,3	<0,20	<0,3
Mo	mg/kg TS						-	<0,4	-
Ni	mg/kg TS	30	46	120	840	>840	48,8	28,1	34,1
Pb	mg/kg TS	30	83	100	720	>720	23,5	29,9	21,7
Sn	mg/kg TS						-	<0,1	-
V	mg/kg TS						72,6	55,9	64,3
Zn	mg/kg TS	150	360	590	4500	>4500	133	79,4	118
alifater >C5-C8	mg/kg TS						<10,0	<10,0	<10,0
alifater >C8-C10	mg/kg TS						<10,0	<10,0	<10,0
alifater >C10-C12	mg/kg TS						<20	<20	<20
alifater >C12-C16	mg/kg TS						<20	<20	<20
alifater >C5-C16	mg/kg TS						<30	<30	<30
alifater >C16-C35	mg/kg TS						<20	20	<20
PAH, summa 16	mg/kg TS	0,3	2	6	20	>20	<0,72	<0,64	<0,72
PAH, summa L	mg/kg TS						<0,15	<0,12	<0,15
PAH, summa M	mg/kg TS						<0,25	<0,20	<0,25
PAH, summa H	mg/kg TS						<0,32	<0,32	<0,32
diklormetan	mg/kg TS						-	<0,800	-
1,1-dikloretan	mg/kg TS						-	<0,010	-
1,2-dikloretan	mg/kg TS						-	<0,100	-
1,2-diklorpropan	mg/kg TS						-	<0,10	-
triklormetan	mg/kg TS						-	<0,030	-
tetraklormetan	mg/kg TS						-	<0,010	-
1,1,1-trikloretan	mg/kg TS						-	<0,010	-
1,1,2-trikloretan	mg/kg TS						-	<0,040	-
hexakloretan	mg/kg TS						-	<0,010	-
cis-1,2-dikloretan	mg/kg TS						-	<0,0200	-
trans-1,2-dikloretan	mg/kg TS						-	<0,0100	-
trikloretan	mg/kg TS						-	<0,010	-
tetrakloretan	mg/kg TS						-	<0,020	-
vinylklorid	mg/kg TS						-	<0,100	-
monoklorbensen	mg/kg TS						-	<0,010	-
1,2-diklorbensen	mg/kg TS						-	<0,020	-
1,3-diklorbensen	mg/kg TS						-	<0,020	-
1,4-diklorbensen	mg/kg TS						-	<0,020	-
1,2,3-triklorbensen	mg/kg TS						-	<0,020	-
1,2,4-triklorbensen	mg/kg TS						-	<0,030	-
1,3,5-triklorbensen	mg/kg TS						-	<0,050	-
triklorbensener, summa	mg/kg TS						-	<0,050	-
1234-tetraklorbensen	mg/kg TS						-	<0,010	-
1235/1245-tetraklorbensen	mg/kg TS		0,046	0,7	1,4	>1,4	-	<0,020	-
pentaklorbensen	mg/kg TS		0,4	0,8	4	>4	-	<0,010	-
tetra- och pentaklorbensener, summa	mg/kg TS						-	<0,020	-
hexaklorbensen (HCB)	mg/kg TS	0,0005	0,017	0,061	0,61	>0,61	-	<0,0050	-
pentaklorfenol	mg/kg TS		0,012	0,034	0,068	>0,068	-	<0,020	-
klorfenoler, summa	mg/kg TS						-	<0,19	-
bensen	mg/kg TS						<0,010	<0,0200	<0,010
toluen	mg/kg TS						<0,050	<0,100	<0,050
etylbenzen	mg/kg TS						<0,050	<0,020	<0,050
xylen, summa	mg/kg TS						<0,050	<0,020	<0,050
styren	mg/kg TS						-	<0,040	-
MTBE	mg/kg TS						-	<0,050	-
PCB, summa 7	mg/kg TS	0,005	0,017	0,19	1,9	<1,9	<0,0070	<0,011	<0,0070
summa DDT	mg/kg TS		0,02	0,49	4,9	>4,9	-	<0,010	-
aldrin	mg/kg TS						-	<0,010	-
dieldrin	mg/kg TS						-	<0,010	-
endrin	mg/kg TS						-	<0,010	-
isodrin	mg/kg TS						-	<0,010	-
telodrin	mg/kg TS						-	<0,010	-
gamma-HCH (lindan)	mg/kg TS		0,0011	0,0022	0,011	>0,011	-	<0,0100	-
summa HCH (alfa+gamma)	mg/kg TS						-	<0,010	-
heptaklor	mg/kg TS						-	<0,010	-
cis-heptakloreoxid	mg/kg TS						-	<0,010	-
trans-heptakloreoxid	mg/kg TS						-	<0,010	-
alfa-endosulfan	mg/kg TS						-	<0,010	-

BILAGA 8 – FOTOLOGG



Bild 1. Provtagning vid F2.



Bild 2. Provtagning vid BH18.



Bild 3. Provtagning vid C5.



Bild 4. Provtagning vid D2.



Bild 5. D2 1,0-2,0 m.



Bild 6. Provtagning vid A3.



Bild 7. D1.



Bild 8. Sedimentprov från Sediment 2.