

# MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING

Kartläggning av föroreningar i mark och grundvatten  
m.a.a. detaljplan för Kråkered 1:9, Ubbhult, Marks k:n



|                                                           |                     |                     |              |               |           |          |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|-----------|----------|
| Projekt<br><b>Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan</b> | P Proj nr<br>849401 | Datum<br>2020-12-30 | Handl.<br>MH | Gransk<br>AcH | Sida<br>2 | Av<br>33 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|-----------|----------|

## Miljöteknisk undersökning. Kartläggning av föroreningar i mark och grundvatten m.a.a. detaljplan för Kråkered 1:9, Ubbhult, Marks kommun

### INNEHÅLL

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0. Sammanfattning</b>                                                                  | <b>3</b>  |
| <b>1. Uppdrag</b>                                                                         | <b>4</b>  |
| <b>2. Syfte och upplägg på undersökningar</b>                                             | <b>4</b>  |
| 2.1. Tidigare markundersökning                                                            | 4         |
| 2.2. Läge                                                                                 | 5         |
| 2.3. Aktuell detaljplan/ planförslag                                                      | 6         |
| <b>3. Platsens historia</b>                                                               | <b>7</b>  |
| <b>4. Omgivningsförhållanden</b>                                                          | <b>8</b>  |
| 4.1. Topografi                                                                            | 8         |
| 4.2. Markegenskaper; berg och jordarter                                                   | 9         |
| 4.3. Dagvatten -ytvatten                                                                  | 10        |
| <b>5. Undersökningsmetodik och strategi</b>                                               | <b>10</b> |
| 5.1. Jordprov och sediment                                                                | 11        |
| 5.2. Grundvattenprovtagning                                                               | 11        |
| <b>6. Provpunkter</b>                                                                     | <b>12</b> |
| <b>7. Analysprogram</b>                                                                   | <b>15</b> |
| 7.1. Kemiska laboratorieanalyser jord o sediment                                          | 15        |
| 7.2. Kemiska laboratorieanalyser grundvatten (o. ytvatten)                                | 15        |
| <b>8. Fotodokumentation/ kommentarer från fältarbete 2020-09-01</b>                       | <b>16</b> |
| <b>9. Analysresultat Mark</b>                                                             | <b>21</b> |
| 9.1. Metaller och PAH:er i jord och sediment                                              | 21        |
| Metaller i jord från borrhål KR00, KR01A, KR01B, KR02, KR07, KR08                         | 21        |
| Metaller i jord från olika djuplager, borrhål KR03, KR04abc                               | 21        |
| Metaller i jord och sediment; från borrhål KR06, markdike KR12, KR13                      | 22        |
| PAH:er i jord från borrhål KR00, KR01A, KR01B, KR02, KR07, KR08                           | 22        |
| Oljeämnen, PAH:er i jord från olika djuplager, borrhål KR03, KR04abc                      | 23        |
| PAH:er i jord och sediment; från borrhål KR06, markdike KR12, KR13, kontroll (tjär)asfalt | 24        |
| VOC/ flyktiga kolväten i jord, borrhål KR02, KR03                                         | 25        |
| 9:2. Kommentarer, föroreningsnivå i mark/ jord och sediment                               | 26        |
| <b>10. Grundvatten</b>                                                                    | <b>27</b> |
| 10.1. Grundvattennivåer                                                                   | 27        |
| 10.2. Grundvattenriktning och gradient                                                    | 27        |
| 10.3. Metaller och PAH:er i vatten                                                        | 28        |
| Metaller i grundvatten KR01, KR03, KR04C, KR06, vattentäkt och ytvatten                   | 28        |
| PAH:er i grundvatten KR01, KR03, KR04C, KR06, vattentäkt och ytvatten                     | 29        |
| VOC/ flyktiga kolväten i grundvatten KR03, egen vattentäkt                                | 30        |
| 10.4. Kommentarer påverkan av grundvatten, förorenings spridning                          | 31        |
| <b>11. Bedömning av exponering, åtgärdsbehov</b>                                          | <b>31</b> |
| 11.1. Utomhusmiljön, risk för exponering via ytjord, förorenade partiklar                 | 31        |
| 11.2. Grundvatten som skyddsvärd resurs                                                   | 32        |
| 11.3. Inomhusmiljön, påverkan av luftkvalitet                                             | 33        |
| 11.4. Nedströms ytvattensystem                                                            | 33        |

### BILAGOR

- Provpunktskarta;** borrhål jord, grundvattenrör, dikessediment, brunn o. ytvatten (mindre bäck); A3-format
- 2a Analysrapporter för jord, sediment o. asfalt;** Eurofins Environment Testing Swe, 37 sid.
- 2b Analysrapporter för grundvatten o. ytvatten;** Eurofins Environment Testing Swe, 22 sid.

## 0. Sammanfattning

Den miljötekniska undersökningen utgör utredning inom detaljplaneprocessen för Kråkered 1:9 m.fl. Ubbhult, Marks kommun. Marken har undersökts främst genom provtagning-kemisk analys av jord och grundvatten. Sammanlagt består utredningen av geoteknisk borrhning och jordprovtagning vid 11 positioner i sydväst, söder, öster och nordost på industritomten, grundvattenanalyser från 4 installerade rör, analys av brunnsvatten, ytvatten, 3 st. sediment-prover från markdiken. Rapporten baseras på sammanlagt 27 st. laboratorieanalyser. Syftet har varit att kartlägga miljöstatus inom detaljplaneområdet, eventuell (risk för) förorenings-spridning med potentiell påverkan på hälsoskydd och/eller miljöskydd i närområdet, nedströms liggande mark- och vattensystem etc. Följande slutsatser dras med anledning av analysdata samt observationer under fältarbeten:

Generellt förekommer låga föroreningshalter i analyserade jordprover, trots ställvis inblandning av byggavfall m.m. i olika lågzoner som tidigare har fyllts upp omkring verksamhetens byggnader. De högre kraven för bostadsändamål klaras, d.v.s. låga till måttliga halter av metaller och polyaromatiska kolväten/ PAH:er m.m. Med något undantag ligger halterna med god marginal under riktvärden för Känslig Mark, NV-KM. Positivt.

Vid provpunkt/ borrhål KR03 i den södra, uppfyllda delen av industritomten innehåller ytliga jordlager (0-0,2 m.u.my) en förhöjd zinkhalt, omkring riktvärde NV-KM. Då inga andra jordprov uppvisar förorening - varken djupare ner eller i de två borrhål som ligger närmast – bedöms ev. zinkpåverkan vara lokal och i detta skede inte relevant att kartlägga vidare. Stora delar av fyllnadsmassor i sydväst-söder-sydost och öster kommer att behöva bytas ut i samband med markarbeten för kommande byggnation. Inför borttagande av jordmassor utförs lämpligen klassificering-karakterisering som avgör hur avgående massor hanteras.

Grundvatten på fastigheten visar sig vara måttligt påverkat av metaller. I sydväst förekommer en högre halt zink och arsenik. Vid den första provtagnings-omgången noterades oförklarligt höga blyhalter i alla fyra grundvattenprover. Vid uppföljande (sannolikt mer representativa) provtagningen visade sig blyhalten vara låg. Hittills har ingen orsak till varierande metallhalter identifierats; ingen metallkontaminerad jord, metallspån eller slagg har påträffats.

En förhöjd halt av tunga polyaromatiska kolväten/ PAH-H noteras i ytliga dikessediment, strax nedanför den uppfyllda, södra slänten. Provpunkt KR12 ligger strax utanför industritomten och detaljplanområdet. Påverkan antas vara en följd av mindre förorenings-spridning från inblandning av material- och avfallsrester i fyllnadsmassor. Våtmarksområdet bör utredas vidare under torrperiod, förslagsvis efter det att markarbeten färdigställts på den aktuella fastigheten. Uppströms, vid bäcken i nordost, strax utanför tomten förekommer en förhöjd halt barium i ytsediment och i vägdiket i sydväst (KR13) uppmäts en förhöjd halt zink i ytsediment (halter mellan riktvärde KM och MKM). Zinkpåverkan är vanligt förekommande i dagvattendiken utmed vägar och i tätorter, en effekt av utlakning från zinkplåt, räcken etc. Analys av asfalt tyder på att det inte förekommer s.k. tjärasfalt med höga PAH-halter.

Fältinventering i samband med miljöundersökningen styrker rekommendationen om behovet av uppföljande jordprovtagning i samband med rivning av industribyggnader; miljökontroll med visuell besiktning kombinerat med provtagning-kemisk analys av jordlager närmast under grundplattan.

## 1. Uppdrag

Miljöteknisk undersökning av fastigheten Kråkered 1:9 i Ubbhult, Marks kommun har utförts på uppdrag av Kråkered Fastighetsförvaltning AB, kontaktperson Mikael Lenberg, [michael@hammarviken.com](mailto:michael@hammarviken.com), 073 8009317. Under utredningens gång har beställaren informerats via ML och Einar Christensen (styrelsemedlem i Hammarviken Företagsutveckling AB) samt Roger Elmerson, Hällingsjöhus AB.

Miljöutredningen utgör underlag för genomförande av ny detaljplan för industrifastigheten. Provtagningsplanen för undersökningen har tagits fram/reviderats i samråd med Miljöenheten Samhällsbyggnadsförvaltningen vid Marks kommun. Ansvarig handläggare: miljöinspektör Michael Fäldt. Se "Provtagningsplan för översiktlig miljöteknisk undersökning MTU..." daterad 20-03-06, rev 20-03-17, bsv ark. & ing. ab.

## 2. Syfte och upplägg på undersökningar

Fastigheten är klassad som industrimark, varvid mer generösa, högre riktvärden för jord avseende Mindre Känslig Mark (NV-MKM) har gällt under många decennier. Eftersom fastigheten planeras att övergå från industri- till bostadsändamål skärps kraven för accepterad föroreningsnivå – därav behov av miljötekniska undersökningar.

*Syftet med uppdraget har varit att översiktligt utreda markstatus inom det aktuella detaljplaneområdet för Kråkered 1:9, Ubbhult, Marks kommun.*

Fältundersökningar har genomförts med borrhandsvagn (firma BGK AB), samordnat med geoteknisk undersökning. Den miljötekniska undersökningen omfattar kemiska laboratorieanalyser av 13 utvalda jordprover (utökning i förhållande till provtagningsplanen), 3 sedimentprover, asfalt samt 9 st. analyser av grundvatten (inkl. kemisk kartläggning av egen dricksvattentäkt) och ytvatten uppströms undersökningsområdet.

Undersökningen besvarar följande frågeställningar

- Om det förekommer markföroreningar av betydelse utifrån planerad markanvändning för bostäder. Styrande riktvärden för känslig markanvändning; NV-KM.
- Bedömd risk för människors hälsa och/eller risk för negativa miljöeffekter inom detaljplaneområdet, inklusive närmast nedströms liggande markområden.

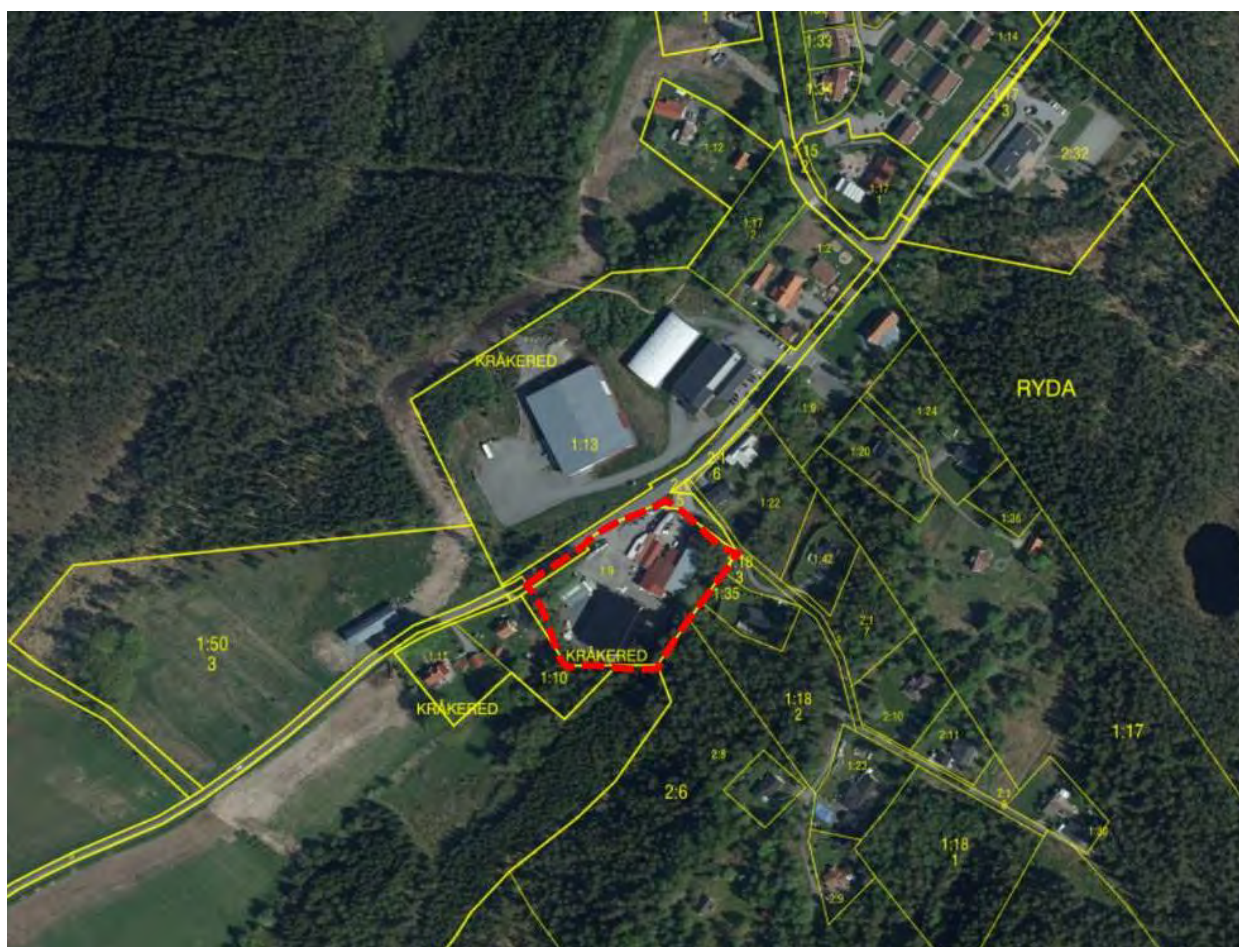
### 2.1. Tidigare markundersökning

Under 2016 genomfördes, på uppdrag av Hällingsjöhus AB, en enklare markundersökning på fastigheten Kråkered 1:9 (firma *Miljökontroll i västra Götaland, 2016-06-21*). Den knapphändiga undersökningen inriktades på föroreningar som misstänktes ha uppkommit från den verksamhet som bedrivits på fastigheten. Jordprover uttogs enbart på ytliga jordlager i fyra punkter (punkt A, B, C, E) samt på sediment i sänkan i sydöst (D). Resultaten visade på mest föroreningar vid motsvarande provpunkt KR04a,b,c; koppar och barium över riktvärde MKM samt zink, vanadin, oljeämnen/ alifater och PAH-H över riktvärde KM. Vi position motsvarande mellan provpunkt KR02 och KR03 noterades halt PAH-H över riktvärde KM.

| Projekt                                 | P Proj nr | Datum      | Handl. | Gransk | Sida | Av |
|-----------------------------------------|-----------|------------|--------|--------|------|----|
| Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan | 849401    | 2020-12-30 | MH     | AcH    | 5    | 33 |

## 2.2. Läge

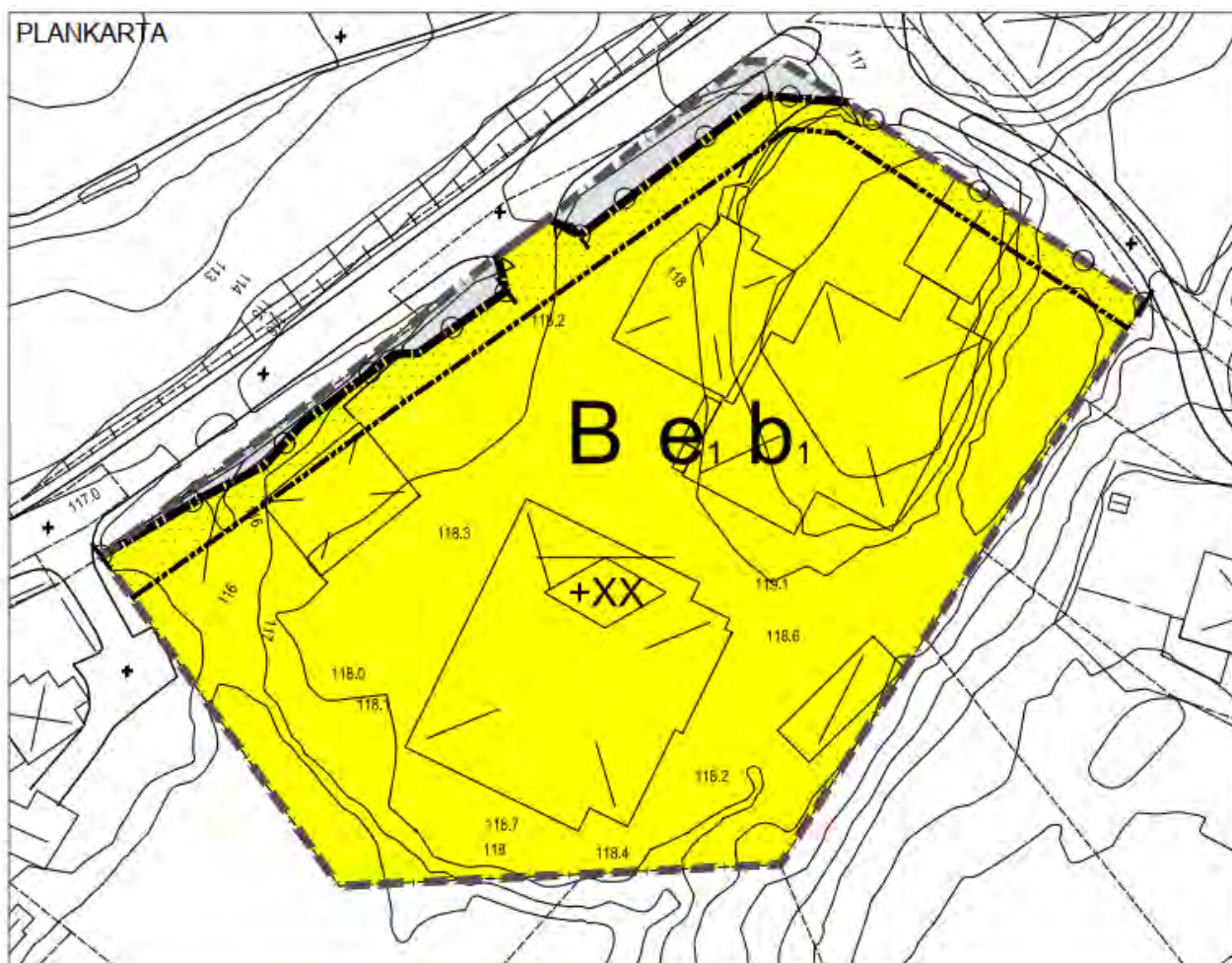
Detaljplane-/ undersökningsområdet ligger i Kråkered/ Ubbhult i den nordvästra delen av Marks kommun. Industrifastigheten är idag till huvuddelen exploaterad med byggnader och hårdgjorda asfaltsytor.



Ortofoto med aktuellt område Kråkered 1:9 markerat med röd streckad linje.

### 2.3. Aktuell detaljplan/ planförslag

I gällande detaljplan från 1989 är området utlagt för s.k. industriändamål. Det nya planförslagets syftet är att möjliggöra bostadsbebyggelse; villor, parhus och/eller mindre flerbostadshus.



*Preliminärt planförslag; Detaljplan för Kråkered 1:9 m fl, utkast samrådshandling.*

Projekt

Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr

849401

Datum

2020-12-30

Handl.

MH

Gransk

AcH

Sida

7

Av

33

### 3. Platsens historia

På fastigheten har det sedan 1970-talet bedrivits någon form av hustillverkning och byggvaruhandel. Någon tidigare (industriell) verksamhet med hantering av kemikalier eller avfall inom området är inte känd.



*Ortofoto från mitten av 70-talet. Inom undersökningsområdet fanns flera byggnader i nordost. Utredningsområdets ungefärliga omfattning markerat med vit streckad linje.*



Projekt  
Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr

849401

Datum

2020-12-30

Handl.

MH

Gransk

AcH

Sida

9

Av

33

## 4.2. Markegenskaper; berg och jordarter

Enligt den geotekniska utredningen (BGK) består marken inom undersökningsområdet av fyllnadsmassor med inblandning av silt och sand ovanpå morän som vilar på berg. Inom den östliga delen finns en zon med kärrtorv mellan fyllnadsmassor och finsandig silt.

| Borpp. | Djup m.u.m.y | Benämning                                                             |
|--------|--------------|-----------------------------------------------------------------------|
| KR00   | 0,0-1,5      | brun Fyllning: bergkross, sten                                        |
| KR01A  | 0,0-1,0      | brun Fyllning: sand, grus, silt, sten, tegelrester                    |
|        | 1,0-2,0      | brun Fyllning: sand, grus, silt, tegelrester, sten, armeringsjärn     |
| KR01B  | 0,0-1,0      | brun/mörkbrun Fyllning: silt, sand, något grus, något mull            |
|        | 1,0-2,4      | brun/mörkbrun Fyllning: silt, sand, något grus, något mull            |
| KR02   | 0,0-0,2      | tappat prov                                                           |
|        | 0,2-1,0      | brun Fyllning: sand, sten                                             |
|        | 0,2-1,1      | brun Fyllning: sand, grus, mull, sten (stopp mot sten)                |
| KR03   | 0,0-0,2      | mörkbrun Fyllning: mull, sand, grus, växtdeklar                       |
|        | 0,2-0,7      | brun Fyllning: sand, grus, något silt, moränmassor                    |
|        | 0,7-1,0      | brun/mörkbrun Fyllning: sand, silt, grus, mull, vedbitar              |
|        | 1,0-1,3      | brun/mörkbrun Fyllning: sand, silt, grus, mull, vedbitar              |
|        | 1,3-2,2      | mörkbrun Fyllning: mull, dy, sand, växtdeklar (ev. naturlig dyg torv) |

| Borpp. | Djup m.u.m.y | Benämning                                                       |
|--------|--------------|-----------------------------------------------------------------|
| KR04A  | 0,0-0,7      | brun Fyllning: bergkross                                        |
|        | 0,7-1,0      | mörkbrun Mull (gammal markyta)                                  |
| KR04B  | 0,0-0,4      | brun Fyllning: bergkross                                        |
|        | 0,4-0,95     | mörkbrun Mull                                                   |
|        | 0,95-1,0     | brun något finsandig Silt                                       |
| KR04C  | 0,0-0,7      | brun Fyllning: bergkross                                        |
|        | 0,7-1,0      | mörkbrun Mull med något inblandning av sand                     |
| KR06   | 0,0-0,2      | mörkbrun Mull med växtdeklar                                    |
|        | 0,2-0,6      | mörkbrun något sandig Mull med växtdeklar                       |
|        | 0,6-0,8      | gråbrun siltig Sand                                             |
|        | 0,8-1,0      | gråbrun något sandig Silt                                       |
|        | 1,0-1,5      | ljusgrå Silt                                                    |
|        | 1,5-2,0      | grå/brun mellan- och finSand                                    |
| KR07   | 0,0-0,2      | brun Fyllning: sand                                             |
|        | 0,2-0,5      | brun/mörkbrun Fyllning: mull, sand, något grus (stopp mot sten) |
| KR08   | 0,0-0,4      | brun Fyllning: sand, grus                                       |
|        | 0,4-1,0      | brun siltig Sand ev. Fyllning (stopp mot block eller berg)      |

**Tabell 1: markförhållanden/ klassificering av jordarter. Karta över borrhållanden återfinns på sidan 12.**

Delar av fyllningen består av inblandat material i form av material-/ avfallsrester såsom trä, tegel, metall och plast, vilket framgår av bildokumentation.



**Foto: I slänten mot sydost/öster och söder syns spår av bl a plast och metall i fyllningen.**

|                                                           |                     |                     |              |               |            |          |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|
| Projekt<br><b>Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan</b> | P Proj nr<br>849401 | Datum<br>2020-12-30 | Handl.<br>MH | Gransk<br>AcH | Sida<br>10 | Av<br>33 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|

#### 4.3. Dagvatten- ytvatten

Fastigheten är inte ansluten till kommunala dagvattenledningar. Dagvatten rinner från industritomten mot väg och markdike samt angränsande fastigheter i öster och söder. Ytvattenrecipient är en mindre bäck som löper i riktning sydväst och mynnar ut i Stora Öresjön.

### 5. Undersökningsmetodik och strategi

Fältarbetet genomförs 2020-09-01 parallellt med den geotekniska undersökningen och i samarbete med BGK, Gunnar Karlsson Geokonstruktioner AB. Grundvattenprovtagning och mätning av grundvattennivåer genomförs 2020-09-04 samt 2020-10-24.

**Borrning** utfördes med geoteknisk borrhandsvagn i totalt 11 provpunkter (utökning i förhållande till provtagningsplanen) av firma BGK, Bygg och Geo-konstruktioner AB i Huskvarna. I 4 av borrhandspunkterna installeras grundvattenrör; punkt KR01B, KR03, KR04c, KR06. Se karta över provpunkter, sidan 12 samt Bilaga 1.

Fältarbetet har utförts enligt branschmässiga anvisningar/ tillämpliga delar av:

- SGF rapport 1:2004 "Fälthandbok - Miljötekniska undersökningar.
- SGF rapport 3:2011 "Hantering och analys av prover från förorenade områden – osäkerheter och felkällor".
- SGF rapport 2:2013 "Fälthandbok – Undersökningar av förorenade områden" (Tabell 5 avser minimering av felkällor vid grundvattenprovtagning m.m.)
- SNV rapporter 4310 o. 4311 "Vägledning för miljötekniska markundersökningar",

Då markanvändningen inom detaljplaneområdet avser byggnation av bostadshus sker värdering av föroreningsnivå i första hand utifrån Naturvårdsverkets kriterier för känslig markanvändning, NV-KM. Efter specifik riskanalys och ev. framtagande av platsspecifika rikt-/ målvärden, kan något högre föroreningshalter komma att accepteras t.ex. för djupare markskikt, efter godkännande från tillsynsmyndigheten. Faktorer som vägs in i översiktlig riskbedömning är markförhållanden och aktuella exponeringsvägar.

Som skyddsobjekt bedöms:

- 1) användning av grundvatten nedströms detaljplaneområdet. Sannolikt berörs ingen av de närliggande vattentäkterna, sydväst respektive nordost om fastigheten Kråkered 1:9, då de ligger i uppströms rinnriktning för (yt- och) grundvatten.
- 2) hälsoförhållanden vid utevistelse inom olika delar av detaljplaneområdet, med fokus på barn Potentiell exponering av jordpartiklar/ damm genom inandning, hudkontakt och/eller intag genom munnen, eventuell risk för exponering via intag av eget odlade köksgrön-saker m.m. Riskbedömningen avser främst de jordlager som blir kvar, inte bebyggs eller blir täckta av asfalt etc.
- 3) inomhusmiljön; de personer som kommer att vistas i de boendemiljöer som uppförs.

|                                                           |                     |                     |              |               |            |          |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|
| Projekt<br><b>Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan</b> | P Proj nr<br>849401 | Datum<br>2020-12-30 | Handl.<br>MH | Gransk<br>AcH | Sida<br>11 | Av<br>33 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|

### Provhantering av jord och grundvattenprover

Hantering av jordprover har skett i enlighet med föreskrifter från ackrediterat laboratorium; Eurofins Environment Swe AB (jord) och Pegasuslab.-Eurofins (porgas).

Jordprover uttas av fältpersonal med provtagar-utbildning, med iakttagande av "erforderlig provhygien"/ utan risk för korskontaminering. Delprover förvaras kyllda i diffusionstäta påsar, för ev. senare tilläggsanalyser.

## 5.1. Jordprov och sediment

Vid 11 provpunkter; KR00, KR01A, KR01B, KR02, KR03, KR04A, KR04B, KR04C, KR06, KR07 samt KR08 har jordprover uttagits med anpassning till förekommande jordlager. Jordprover har uttagits enligt SGF:s anvisningar med hjälp av skruvborr kopplad till geoteknisk borrhvagn. Ansvariga är firma BGK i Huskvarna, med mycket gedigen erfarenhet inom alla typer av geoborringar. Sedimentprov har tagits i 3 provpunkter; KR11, KR12 och KR13. Se karta över provtagningspunkter på följande sida.

Kemiska analyser har genomförts av sediment, yttjord, misstänkta jordlager samt samlingsprover/poolade prover med olika mäktighet, bestående av ett antal delprover. Noggrann granskning och registrering har genomförts för samtliga enskilda delprover; jordartssammansättning/ textur, inblandning av fyllnadsmassor, ev. avfallsrester, färg, lukt etc.

## 5.2. Grundvattenprovtagning

Vid fyra av provpunkterna; KR01B, KR03, KR04C samt KR06 har grundvattenrör installerats. Se karta över provtagningspunkter på följande sida. Provtagning av grundvatten har, efter att vattnet i rören omsatts, skett vid två olika tillfällen. Dels i samband med fältarbetet i början av september och dels vid ytterligare ett besök i fält under senare delen av oktober.

Provtagning av grundvatten har även skett från egen vattentäkt centralt belägen i den norra delen av fastigheten, därtill har uppströms ytvatten kontrollerats, iform av provanalys vid provpunkt KR11 i nordost.

Projekt  
**Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan**

P Proj nr

849401

Datum

2020-12-30

Handl.

MH

Gransk

AcH

Sida

12

Av

33

## 6. Provpunkter

### Karta över provpunkter; borrhål för jordprovtagning med skruvborr samt punkter för installation av grundvattenrör/ provtagning av grundvatten vid två tillfällen

Industrifastigheten Kråkered 1:9 har undersökts med hjälp av 11 st. geotekniska borrhål med jordprovtagning, 4 st. installerade grundvattenrör med grundvattenprovtagning (i sydväst, söder, sydost och nordost), dessutom provtagning av 3 st. dikessediment, ytvatten och grundvatten från egen brunn/ dricksvattentäkt.

Markytor som inte har kartlagts är högre belägna och asfalterade delar i fastighetens centrala och nordvästra delar.



Projekt  
Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
13

Av  
33

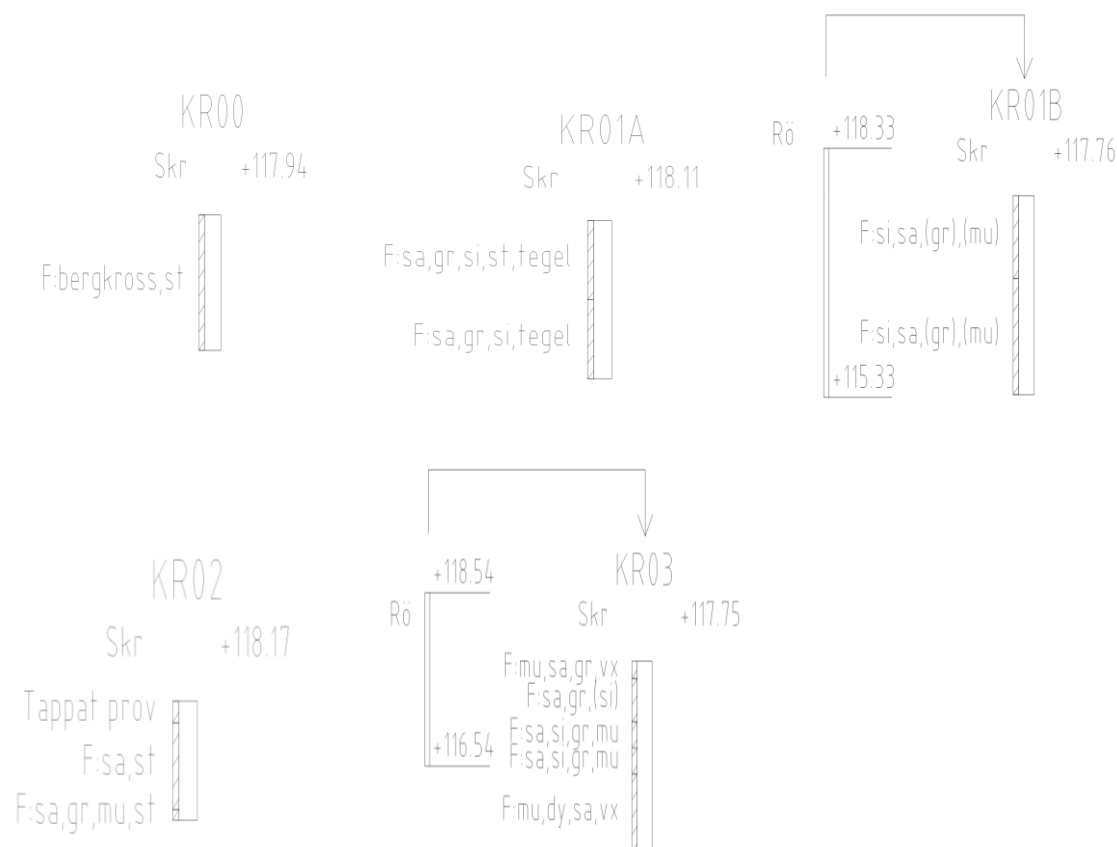
Från dokument Geoteknisk rapport, BGK:

Miljöprovtagningspunkter

| Punkt | X                                                            | Y          | Z          | Metod            |
|-------|--------------------------------------------------------------|------------|------------|------------------|
| KR00  | 6385723.562                                                  | 172521.258 | 117.944    | Slb, Skr         |
| KR01A | 6385713.490                                                  | 172519.933 | 118.110    | Skr              |
| KR01B | 6385702.875                                                  | 172526.318 | 117.756    | Skr              |
| KR02  | 6385683.415                                                  | 172559.047 | 118.171    | Skr              |
| KR04  | 6385690.718                                                  | 172579.984 | 117.747    | Skr              |
| KR04A | 6385710.559                                                  | 172595.200 | 118.451    | Skr              |
| KR04B | 6385711.996                                                  | 172601.224 | 119.694    | Skr              |
| KR04C | 6385717.656                                                  | 172596.818 | 118.379    | Slb, Tr, Vm, Skr |
| KR06  | 6385775.668                                                  | 172632.060 | ingen höjd | Skr              |
| KR07  | Inomhus. Inte inmätt, se ungefärlig placering på ritning G1. |            |            | Skr              |
| KR08  | Inomhus. Inte inmätt, se ungefärlig placering på ritning G1. |            |            | Skr              |

**Tabell 2: data över provpunkter**

**Borhållsskisser**



Grundvattenrör installerade i KR01B, KR03

Projekt

Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr

849401

Datum

2020-12-30

Handl.

MH

Gransk

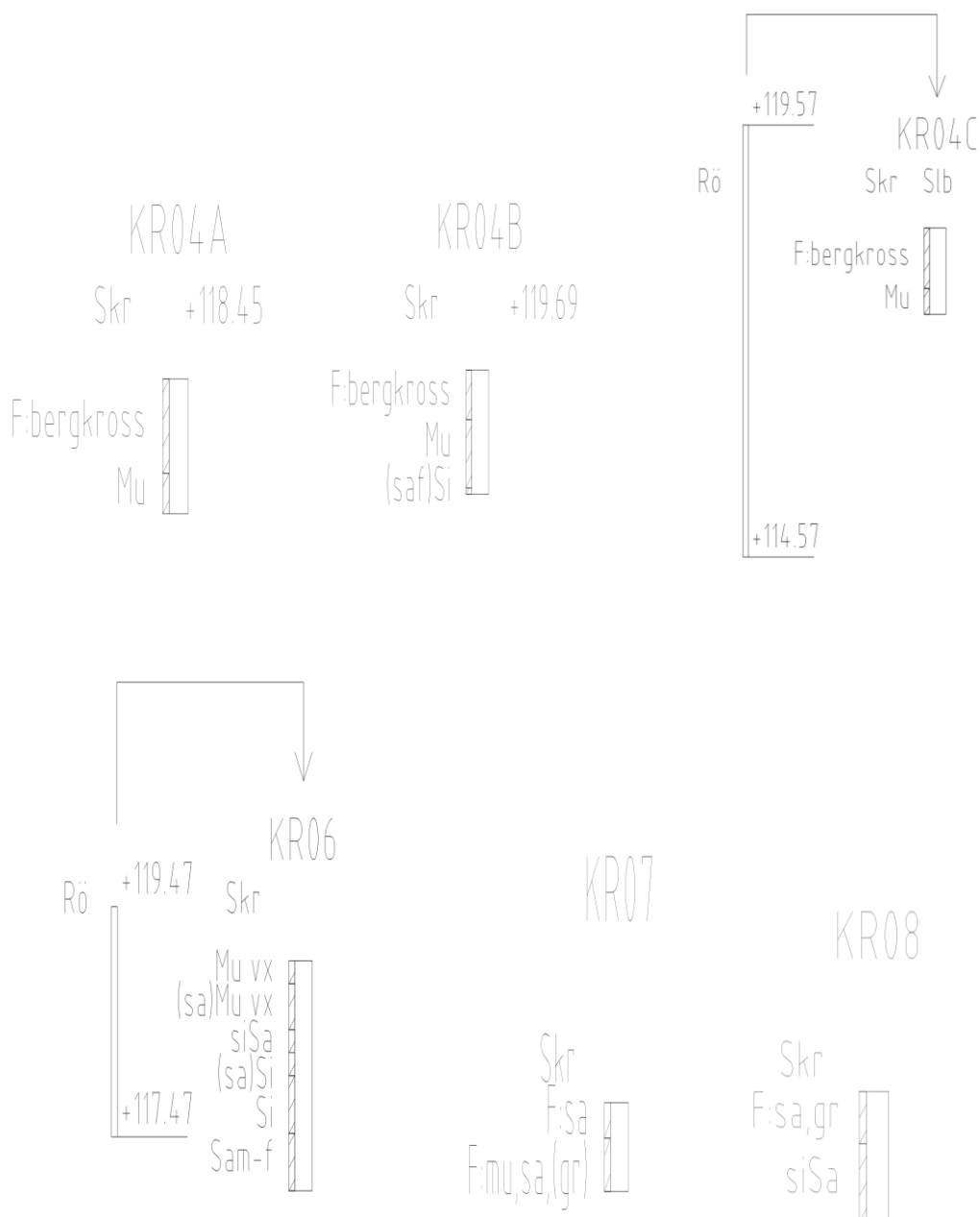
AcH

Sida

14

Av

33



Grundvattenrör installerade i KR04C och KR06

|                                                           |                     |                     |              |               |            |          |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|
| Projekt<br><b>Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan</b> | P Proj nr<br>849401 | Datum<br>2020-12-30 | Handl.<br>MH | Gransk<br>AcH | Sida<br>15 | Av<br>33 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|

## 7. Analysprogram

Prover för kemisk analys av jord-, sediment, yt- och grundvattenprover skickas till ackrediterat laboratorie, Eurofins Environment AB i Lidköping.

### 7.1 Kemiska laboratorieanalyser jord o sediment

totalt 13 kemiska analyser av jord, fördelade på:

- 6 analyser på yttjord 0- 0,2/0,5 (-0,8) m.u.my,
- 3 analyser i mellanintervallet 0,5-1,0 m-u.my
- 3 analyser samlingsprover till 2,0 (2,5)
- 1 analys för djupare jordlager, 0,7-2,5 m.u.my

3 st. analyser av ytliga dikessediment 0-0,15 m

#### Analysparametrar

- glödningsrest (TOC/ mullhalt/ org. substans) och pH-värde
- metaller (10 st.); *arsenik As, barium Ba, bly Pb, kadmium Cd, kobolt Co, koppar Cu, krom Cr, nickel Ni, vanadin V, zink Zn.*
- PAH:er/ polyaromatiska kolväten (PAH 16 alt. PAH20, inkl. s.k. kreosotsubstanser).

tillägg oljeämnen (betex, alifater, aromater) för prov KR03 0,2-0,7:

tillägg p.g.a. viss lukt för jordprover KR02 0,2-2,0sp samt KR03 0,2-0,7:

- VOC-EPA ett femtiotal ämnen, däribland aromatiska och halogenerade kolväten,

1 asfaltprov (samlingsprov av bitar från fem ytor med äldre asfalt); analys PAH-16

### 7.2 Kemiska laboratorieanalyser grundvatten (o. ytvatten):

totalt 10 kemiska analyser av vatten, fördelade på:

- 2 st. provtagningsomgångar för grundvatten från 4 st. installerade grundvattenrör.
- 1 st. analys från provtagning från grävd brunn
- 1 st. analys ytvatten, från uppströms belägen dagvattendamm.

#### Analysparametrar

- pH-värde och konduktivitet/ salthalt
- metaller (10 st.); *arsenik As, barium Ba, bly Pb, kadmium Cd, kobolt Co, koppar Cu, krom Cr, nickel Ni, vanadin V, zink Zn.*
- PAH:er/ polyaromatiska kolväten (PAH 16 alt. PAH20, inkl. s.k. kreosotsubstanser).

tillägg för prover KR03 (nedströms grundvatten) samt KKM Brunn (eget dricksvatten)

- VOC-EPA ett femtiotal ämnen, däribland aromatiska och halogenerade kolväten.

|                                                    |                     |                     |              |               |            |          |
|----------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|
| Projekt<br>Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan | P Proj nr<br>849401 | Datum<br>2020-12-30 | Handl.<br>MH | Gransk<br>AcH | Sida<br>16 | Av<br>33 |
|----------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|

## 8. Fotodokumentation/ kommentarer från fältarbete 2020-09-01

### Borrhål/ provpunkt KR00



### Borrhål/ provpunkt KR01, installerat grundvattenrör



Projekt

Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr

849401

Datum

2020-12-30

Handl.

MH

Gransk

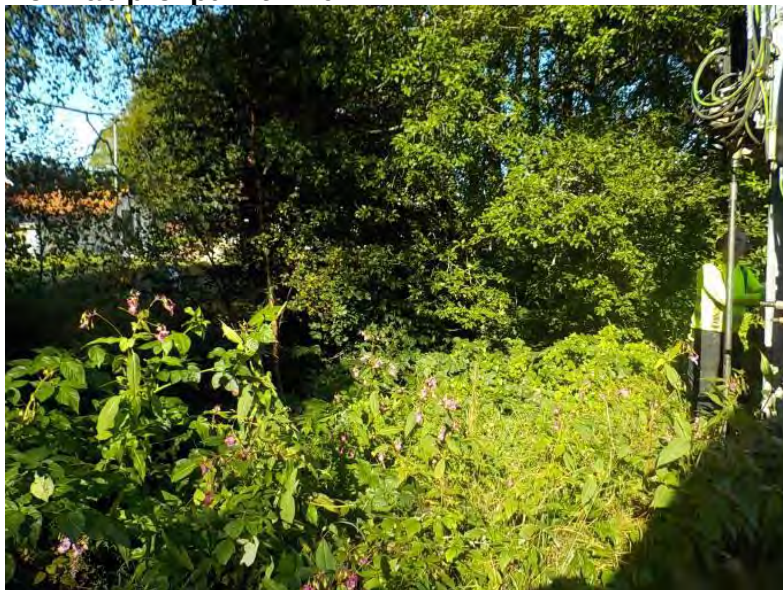
AcH

Sida

17

Av

33

**Borrhål/ provpunkt KR02****Borrhål/ provpunkt KR03**

Projekt

Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr  
849401Datum  
2020-12-30Handl.  
MHGransk  
AcHSida  
18Av  
33**Borrhål/ provpunkt KR04 A-C****Borrhål/ provpunkt KR06**

Projekt

Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

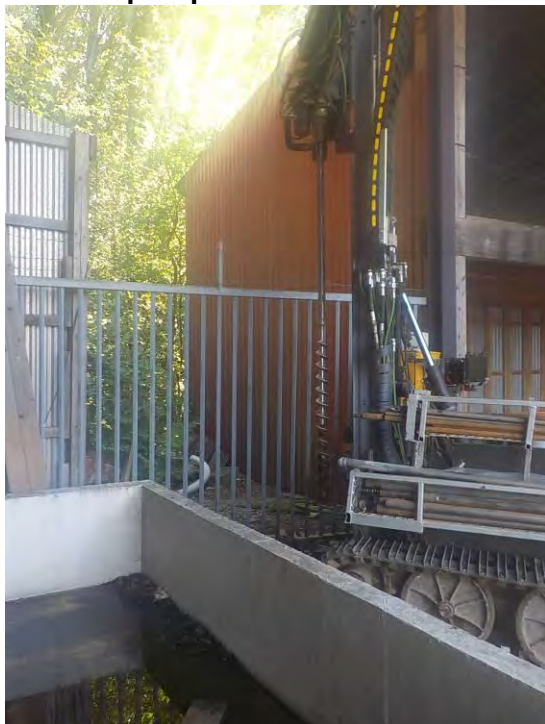
Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
19

Av  
33

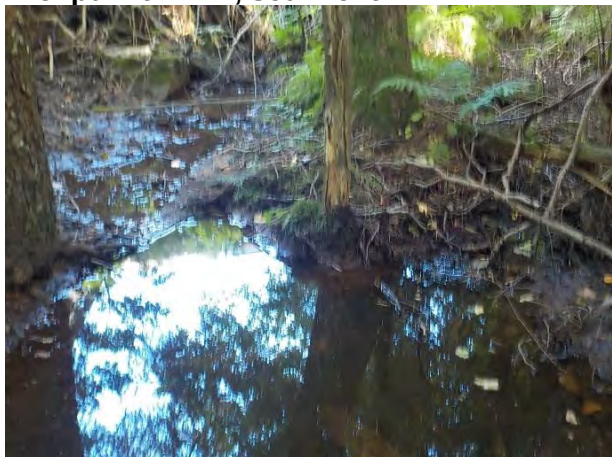
### Borrhål/ provpunkt KR07



### Provpunkt KR Brunn



|                                                           |                     |                     |              |               |            |          |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|
| Projekt<br><b>Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan</b> | P Proj nr<br>849401 | Datum<br>2020-12-30 | Handl.<br>MH | Gransk<br>AcH | Sida<br>20 | Av<br>33 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|

**Provpunkt KR11, sediment och ytvatten****Provpunkt KR12, sediment****Provpunkt KR13, sediment**

Projekt  
Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
21

Av  
33

## 9. Analysresultat Mark

### 9.1. Metaller och PAH:er i jord och sediment

Markens innehåll av (tung)metaller och polyaromatiska kolväten/ PAH:er har kartlagts i totalt 10 st. borrhål för jordprover och i tre provpunkter för sediment. Provpunkterna framgår av till rapporten bifogad karta.

**Metaller i jord från borrhål KR00, KR01A, KR01B, KR02, KR07, KR08**

| jordlager<br>parameter mg/kg TS | KR00<br>0,5-1,0 | KR01A<br>0,2-2,0sp | KR01B<br>1,4-2,4sp | KR02<br>0,2-2,0sp | KR07<br>0 -0,5 | KR08<br>0,2-1,0 | Riktvärd<br>NV KM | Riktvärd<br>NV MKM |
|---------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| mullhalt %                      | 1,0             | 1,8                | 1,5                | 3,2               | 3,7            | 2,0             |                   |                    |
| pH-värde                        | 7,6             | 6,9                | 7,8                | 6,1               | 6,2            | 6,8             |                   |                    |
| Arsenik As                      | <2,0            | 3,4                | 5,9                | <2,2              | <2,2           | <2,0            | 10                | 25                 |
| Barium Ba                       | 59              | 36                 | 36                 | 40                | 21             | 35              | 200               | 300                |
| Bly Pb                          | 5,3             | 10                 | 3,7                | 6,2               | 4,5            | 6,8             | 50                | 400                |
| Kadmium Cd                      | <0,20           | <0,20              | <0,20              | <0,20             | <0,20          | <0,20           | 0,8               | 12                 |
| Kobolt Co                       | 11              | 6,2                | 5,0                | 7,3               | 4,3            | 5,6             | 15                | 35                 |
| Koppar Cu                       | 16              | 21                 | 30                 | 20                | 18             | 13              | 80                | 200                |
| Krom Cr                         | 24              | 15                 | 11                 | 14                | 7,6            | 12              | 80                | 150                |
| Nickel Ni                       | 14              | 8,6                | 5,9                | 6,9               | 5,6            | 6,2             | 40                | 120                |
| Vanadin V                       | 31              | 18                 | 17                 | 25                | 20             | 21              | 100               | 200                |
| Zink Zn                         | 40              | 54                 | 130                | 46                | 34             | 41              | 250               | 500                |

**Tabell 3a: Halter av metaller i jord, samlingsprover**

xx halt över riktvärde Känslig Mark

xx halt över riktvärde Mindre Känslig Mark

**Metaller i jord från olika djuplager, borrhål KR03, KR04abc**

| jordlager<br>parameter mg/kg TS | KR03<br>0 -0,2 | KR03<br>0,2-0,7 * | KR03<br>0,7-2,5sp | KR04abc<br>0 -0,2 | KR04abc<br>0,2-0,5 | KR04abc<br>0,5-1,0 | Riktvärd<br>NV KM | Riktvärd<br>NV MKM |
|---------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| mullhalt %                      | 5,0            | 1,4               | 7,3               | 0,8               | 2,8                | 9,9                |                   |                    |
| pH-värde                        | 5,2            | 5,3               | 5,5               | 6,2               | 5,5                | 5,4                |                   |                    |
| Arsenik As                      | <2,2           | <2,1              | <2,7              | <1,9              | <2,0               | <2,4               | 10                | 25                 |
| Barium Ba                       | 120            | 17                | 37                | 110               | 53                 | 54                 | 200               | 300                |
| Bly Pb                          | 23             | 2,3               | 14                | 5,2               | 6,9                | 18                 | 50                | 400                |
| Kadmium Cd                      | <0,20          | <0,20             | <0,20             | <0,20             | <0,20              | <0,20              | 0,8               | 12                 |
| Kobolt Co                       | 12             | 4,1               | 6,0               | 8,9               | 7,8                | 7,1                | 15                | 35                 |
| Koppar Cu                       | 83             | 9,1               | 16                | 29                | 24                 | 22                 | 80                | 200                |
| Krom Cr                         | 19             | 13                | 12                | 14                | 16                 | 13                 | 80                | 150                |
| Nickel Ni                       | 11             | 8,3               | 7,2               | 6,5               | 7,6                | 6,5                | 40                | 120                |
| Vanadin V                       | 39             | 14                | 26                | 31                | 29                 | 26                 | 100               | 200                |
| Zink Zn                         | 79             | 16                | 47                | 39                | 39                 | 40                 | 250               | 500                |
| Kvicksilver Hg                  | 0,013          |                   |                   |                   | <0,010             |                    | 0,25              | 2,5                |

**Tabell 3b: Halter av metaller i jord, samlingsprover**

xx halt över riktvärde Känslig Mark

xx halt över riktvärde Mindre Känslig Mark

Projekt  
Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
22

Av  
33

### Metaller i jord och sediment; från borrhål KR06, markdike KR12, KR13

| jordlager<br>parameter mg/kg TS | KR06<br>0 -0,8sp | KR11<br>0 -0,15 sed. | KR12<br>0 -0,1 sed. | KR13<br>0 -0,15 sed. | Riktvärde<br>NV KM | Riktvärde<br>NV MKM |
|---------------------------------|------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| mullhalt %                      | 8,2              | 6,4                  | 19,5                | 7,8                  |                    |                     |
| pH-värde                        | 5,2              | 7,1                  | 6,0                 | 6,3                  |                    |                     |
| <b>metaller</b>                 |                  |                      |                     |                      |                    |                     |
| Arsenik As                      | <2,7             | <2,8                 | <4,8                | 4,7                  | 10                 | 25                  |
| Barium Ba                       | 31               | 270                  | 94                  | 56                   | 200                | 300                 |
| Bly Pb                          | 18               | <1,4                 | 36                  | 18                   | 50                 | 400                 |
| Kadmium Cd                      | <0,20            | <0,20                | 0,32                | 0,59                 | 0,8                | 12                  |
| Kobolt Co                       | 5,7              | 12                   | 7,3                 | 5,4                  | 15                 | 35                  |
| Koppar Cu                       | 18               | 18                   | 20                  | 39                   | 80                 | 200                 |
| Krom Cr                         | 9,9              | 9,0                  | 10                  | 11                   | 80                 | 150                 |
| Nickel Ni                       | 7,0              | 6,9                  | 6,8                 | 8,1                  | 40                 | 120                 |
| Vanadin V                       | 25               | 52                   | 25                  | 26                   | 100                | 200                 |
| Zink Zn                         | 33               | 51                   | 110                 | 270                  | 250                | 500                 |

**Tabell 3c: Halter av metaller i jord, samlingsprover**

xx halt över riktvärde Känslig Mark

xx halt över riktvärde Mindre Känslig Mark

### PAH:er i jord från borrhål KR00, KR01A, KR01B, KR02, KR07, KR08

| jordlager<br>parameter mg/kg TS | KR00<br>0,5-1,0 | KR01A<br>0,2-2,0sp | KR01B<br>1,4-2,4sp | KR02<br>0,2-2,0sp | KR07<br>0 -0,5 | KR08<br>0,2-1,0 |  | Riktvärde<br>NV KM | Riktvärd<br>NV MKM |
|---------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------|-----------------|--|--------------------|--------------------|
| Benso(a)antracen                | <0,030          | 0,051              | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Krysen                          | <0,030          | 0,036              | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Benso(b,k)fluoranten            | <0,030          | 0,083              | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Benso(a)pyren                   | <0,030          | 0,039              | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Dibenso(a,h)antracen            | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Naftalen                        | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Acenaftylen                     | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Acenaften                       | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Fluoren                         | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Fenantren                       | <0,030          | 0,036              | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Antracen                        | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Fluoranten                      | <0,030          | 0,088              | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Pyren                           | <0,030          | 0,070              | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Benzo(g,h,i)perylene            | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| PAH-16                          | <0,23           | 0,52               | <0,23              | <0,23             | <0,23          | <0,23           |  |                    |                    |
| S:a cancerogena PAH             | <0,09           | 0,24               | <0,09              | <0,09             | <0,09          | <0,09           |  |                    |                    |
| S:a övriga PAH                  | <0,14           | 0,28               | <0,14              | <0,14             | <0,14          | <0,14           |  |                    |                    |
| PAH med låg mol.vikt            | <0,045          | <0,045             | <0,045             | <0,045            | <0,045         | <0,045          |  | 3                  | 15                 |
| PAH medelhög mol.v.             | <0,075          | 0,22               | <0,075             | <0,075            | <0,075         | <0,075          |  | 3,5                | 20                 |
| PAH hög mol.vikt                | <0,110          | 0,25               | <0,110             | <0,110            | <0,110         | <0,110          |  | 1                  | 10                 |
| 1-Metylnaftalen                 | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| 2-Metylnaftalen                 | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Dibenzo(b,d)furan               | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |
| Karbazol                        | <0,030          | <0,030             | <0,030             | <0,030            | <0,030         | <0,030          |  |                    |                    |

**Tabell 4a: Halter av polyaromatiska kolväten/ PAH:er i jord, samlingsprover**

xx halt över riktvärde Känslig Mark

xx halt över riktvärde Mindre Känslig Mark

Projekt  
**Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan**

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
23

Av  
33

### Oljeämnen, PAH:er i jord från olika djuplager, borrhål KR03, KR04abc

| jordlager<br>parameter               | mg/kg TS | KR03<br>0 -0,2 | KR03<br>0,2-0,7 * | KR03<br>0,7-2,5sp | KR04abc<br>0 -0,2 | KR04abc<br>0,2-0,5 | KR04abc<br>0,5-1,0 | Riktvärde<br>NV KM | Riktvärde<br>NV MKM |
|--------------------------------------|----------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Bensen                               |          | -              | <0,035            | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Toulén                               |          | -              | <0,10             | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Etylbensen                           |          | -              | <0,10             | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| M/P/O-Xylen                          |          | -              | <0,10             | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Summa TEX                            |          | -              | <0,20             | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Alifater >C5-C8                      |          | -              | <5,0              | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Alifater >C8-C10                     |          | -              | <3,0              | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Alifater >C10-C12                    |          | -              | <5,0              | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Alifater >C12-C16                    |          | -              | <5,0              | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Alifater >C5-C16                     |          | -              | <9,0              | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Alifater >C16-C35                    |          | -              | <10               | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Aromater >C8-C10                     |          | -              | <4,0              | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Aromater >C10-C16                    |          | -              | <0,90             | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Aromater >C16-C35                    |          | -              | <0,50             | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Oljetyp                              |          | -              | -ingen            | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Metylkrysener/benzo(a)<br>antracener |          |                | <0,50             | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Metylpyren/fluoranener               |          |                | <0,50             | -                 | -                 | -                  | -                  |                    |                     |
| Benzo(a)antracen                     | 0,077    | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Krysen                               | 0,090    | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Benzo(b,k)fluoranten                 | 0,24     | <0,030         | 0,069             | 0,034             | <0,030            | 0,11               |                    |                    |                     |
| Benzo(a)pyren                        | 0,057    | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren                | 0,066    | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | 0,041              |                    |                    |                     |
| Dibenzo(a,h)antracen                 | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Naftalen                             | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Acenafylen                           | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Acenaften                            | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Fluoren                              | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Fenantren                            | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Antracen                             | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Fluoranten                           | 0,16     | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Pyren                                | 0,15     | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             | <0,030             |                    |                     |
| Benzo(g,h,i)perylene                 | 0,075    | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | 0,036              |                    |                    |                     |
| PAH-16                               | 1,0      | <0,23          | 0,28              | 0,24              | <0,23             | 0,37               |                    |                    |                     |
| S:a cancerogena PAH                  | 0,55     | <0,09          | 0,14              | 0,11              | <0,09             | 0,21               |                    |                    |                     |
| S:a övriga PAH                       | 0,48     | <0,14          | <0,14             | <0,14             | <0,14             | 0,16               |                    |                    |                     |
| <b>PAH med låg mol.vikt</b>          | <0,045   | <0,045         | <0,045            | <0,045            | <0,045            | <0,045             | 3                  | 15                 |                     |
| <b>PAH medelhög mol.v.</b>           | 0,36     | <0,075         | <0,075            | <0,075            | <0,075            | <0,075             | 3,5                | 20                 |                     |
| <b>PAH hög mol.vikt</b>              | 0,62     | <0,110         | 0,16              | 0,12              | <0,110            | 0,25               | 1                  | 10                 |                     |
| 1-Metylnaftalen                      | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             |                    |                    |                     |
| 2-Metylnaftalen                      | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             |                    |                    |                     |
| Dibenzo(b,d)furan                    | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             |                    |                    |                     |
| Karbazol                             | <0,030   | <0,030         | <0,030            | <0,030            | <0,030            | <0,030             |                    |                    |                     |
| PCB 28                               |          | <0,0020        |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                     |
| PCB 52                               |          | <0,0020        |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                     |
| PCB101                               |          | <0,0020        |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                     |
| PCB118                               |          | <0,0020        |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                     |
| PCB138                               |          | <0,0020        |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                     |
| PCB153                               |          | <0,0020        |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                     |
| PCB180                               |          | <0,0020        |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                     |
| S:a PCB-7                            |          | <0,0070        |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                     |

**Tabell 4b: Halter av oljeämnen, polyaromatiska kolväten/ PAH:er och PCB i jord, samlingsprover**

xx halt över riktvärde Känslig Mark

xx halt över riktvärde Mindre Känslig Mark

Projekt  
Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
24

Av  
33

### PAH:er i jord och sediment; från borrhål KR06, markdike KR12, KR13, kontroll (tjär)asfalt

| jordlager<br>parameter | mg/kg TS | KR06<br>0 -0,8sp | KR11<br>0 -0,15 sed. | KR12<br>0 -0,1 sed. | KR13<br>0 -0,15 sed. | Riktvärde<br>NV KM | Riktvärde<br>NV MKM | KR Asfalt  |
|------------------------|----------|------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Benso(a)antracen       |          | <0,030           | <0,030               | 0,21                | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Krysen                 |          | <0,030           | <0,030               | 0,17                | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Benso(b,k)fluoranten   |          | 0,070            | <0,030               | 0,56                | 0,067                |                    |                     | 0,36       |
| Benso(a)pyren          |          | <0,030           | <0,030               | 0,22                | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren  |          | <0,030           | <0,030               | 0,17                | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Dibenso(a,h)antracen   |          | <0,030           | <0,030               | 0,047               | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Naftalen               |          | <0,030           | <0,030               | <0,032              | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Acenaftylen            |          | <0,030           | <0,030               | <0,032              | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Acenaften              |          | <0,030           | <0,030               | <0,032              | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Fluoren                |          | <0,030           | <0,030               | <0,032              | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Fenantren              |          | <0,030           | <0,030               | 0,075               | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Antracen               |          | <0,030           | <0,030               | <0,032              | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Fluoranten             |          | <0,030           | <0,030               | 0,38                | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Pyren                  |          | <0,030           | <0,030               | 0,27                | <0,030               |                    |                     | <0,25      |
| Benzo(g,h,i)perylene   |          | <0,030           | <0,030               | 0,17                | 0,034                |                    |                     | <0,25      |
| PAH-16                 |          | 0,28             | <0,23                | 2,4                 | 0,30                 |                    |                     | <b>2,1</b> |
| S:a cancerogena PAH    |          | 0,15             | <0,09                | 1,4                 | 0,14                 |                    |                     | 0,99       |
| S:a övriga PAH         |          | <0,14            | <0,14                | 0,98                | 0,15                 |                    |                     | <1,2       |
| PAH med låg mol.vikt   |          | <0,045           | <0,045               | <0,048              | <0,045               | 3,0                | 15                  | <0,38      |
| PAH medelhög mol.v.    |          | <0,075           | <0,075               | 0,76                | <0,075               | 3,5                | 20                  | <0,63      |
| PAH hög mol.vikt       |          | 0,16             | <0,110               | <b>1,5</b>          | 0,18                 | 1,0                | 10                  | 1,1 **     |
| 1-Metylnaftalen        |          | <0,030           | <0,030               | <0,032              | <0,030               |                    |                     |            |
| 2-Metylnaftalen        |          | <0,030           | <0,030               | <0,032              | <0,030               |                    |                     |            |
| Dibenzo(b,d)furan      |          | <0,030           | <0,030               | <0,032              | <0,030               |                    |                     |            |
| Karbazol               |          | <0,030           | <0,030               | <0,032              | <0,030               |                    |                     |            |

**Tabell 4c: Halter av polyaromatiska kolväten/ PAH:er i jord, samlingsprover, PAH-halt i asfalt**

xx halt över riktvärde Känslig Mark

xx halt över riktvärde Mindre Känslig Mark

\*\* vid totalhalt PAH-16 understigande 70 mg/kg ts betraktas massorna som fria från stenkoltjära och kan återanvändas fritt, dvs både som slitlager och bärlager. Referens: Vägverket, Publikation 2004:90 Hantering av tjärhaltiga beläggningar.

Projekt  
Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
25

Av  
33

## VOC/ flyktiga kolväten i jord, borrhål KR02, KR03

| Analys                    | mg/kg Ts | KR02<br>0,2-2,0sp | KR03<br>0,2-0,7 * | Riktvärden fr.<br>Holland, VROM<br>Ingen påverkan,<br>kraftig påverkan |
|---------------------------|----------|-------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1,1,1,2-Tetrakloreten     |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,1,1-Trikloreten         |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,1,2-Trikloreten         |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,1,2-Trikloreten         |          | < 0,0050          | < 0,0050          | 24 - 500                                                               |
| 1,1-Dikloreten            |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,1-Dikloreten            |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,1-Diklorpropen          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,2,3-Triklorpropan       |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,2,3-Triklorbensen       |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,2,4-Triklorbensen       |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,2,4-Trimetylbensen      |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,2-Dibrometan            |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,2-Diklorbensen          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,2-Dikloreten            |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,2-Diklorpropan          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,3,5-Trimetylbensen      |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,3-Diklorbensen          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,3-Diklorpropan          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,3-Diklorpropen          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 1,4-Diklorbensen          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 2,2-Diklorpropan          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 2-Klortoluen              |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| 4-Klortoluen              |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Brombensen                |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Bromdiklormetan           |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Bromklormetan             |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| cis-1,2-Dikloreten        |          | < 0,0050          | < 0,0050          | s:a DC 0,01 - 20                                                       |
| Dibromklormetan           |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Dibrommetan               |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Diklormetan               |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Etylbensen                |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Fluorotriklorometan CFC11 |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Hexachlorobutadiene HCBD  |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| iso-Propylbensen          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Klorbensen                |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Tetrakloreten             |          | < 0,0050          | < 0,0050          | 0,01 – 10                                                              |
| Tetraklormetan            |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| trans-1,2-Dikloreten      |          | < 0,0050          | < 0,0050          | s:a DC 0,01 - 20                                                       |
| trans-1,3-Diklorpropen    |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Tribrommetan              |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Triklormetan/ Kloroform   |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Vinylklorid               |          | < 0,0050          | < 0,0050          | 0,01 - 5                                                               |
| Bensen                    |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Propylbensen              |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| n-Butylbensen             |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| sec-Butylbensen           |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| tert-Butylbensen          |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| m/p-Xylen                 |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| o-Xylen                   |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| Toluen                    |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |
| p-Isopropyltoluen         |          | < 0,0050          | < 0,0050          |                                                                        |

**Tabell 5: Analysdata för VOC-EPA i jord (50 subst. org. lösningsmedel, däribland klorerade kolväten)**

### Slutsats:

Inga substanser förekom med halter över den låga detektions-/ rapporteringsnivån för analysmetoden.

## 9:2. Kommentarer, föroreningsnivå i mark/ jord och sediment

Undersökningen påvisar låga till, i ett fall, måttliga metallhalter i jord. Analysdata ligger med marginal under det lägre gällande riktvärdet NV-KM för känslig markanvändning/ bostadsändamål m.m. Ytjord vid provpunkt KR03 i den södra delen av tomten (jordlager 0-0,2 m.u.my) uppvisar en kopparhalt omkring/strax över riktvärde NV-KM. (Det förhöjda värdet ligger inom felmarginalen för laboratorieanalysen.) Den eventuella och i så fall *utspädda koppar-föroreningen är sannolikt begränsad*. Jordprover från borrhål 20 m. väster om samt c:a 30 m. nordost om KR03 uppvisar relativt låga värden. Ytjord i zonen KR04a,b,c (0-0,2 m.u.my) har en kopparhalt som är nästan tre gånger lägre än vid KR03, med marginal under riktvärde NV-KM. Analys av jorden närmast under ytskiktet i KR03 (lager 0,2-0,7 m.u.my) indikerar att *påverkan inte förekommer djupare i vertikalled*.

Utredningen bedömer att det "ljusgrå läget" inte motiverar vidare undersökningar i detta läge. *Geotekniska undersökningar påvisar behov av att byta ut övre jordlager inom de många delområden som har påförts fyllnadsmassor*. Närmare kartläggning av massor, t.ex. m.a.p. kopparhalt, sker lämpligen i samband med borttransport av överblivna massor, karakterisering för nyttjande som s.k. IFA-massor. Bedömning sker om massor klarar kraven för Mindre Känslig Mark, Känslig Mark KM eller t.o.m. klarar den stränga gränsen för Mindre än Ringa Risk/ MRR och därmed nyttjas fritt. Vid halter över riktvärde MRR/ KM ska hanteringen anmälas till tillsynsmyndigheten, i enlighet med miljöbalken.

Halten polyaromatiska kolväten/ PAH:er är genomgående låg i jord. I samtliga jordprover uppmäts s.k. nollvärden/ under detektionsnivån, alternativt låga halter som ligger under riktvärde NV-KM. Screening av organiska lösningsmedel (VOC-EPA) indikerar inte någon förekomst av klorerade kolväten etc. Resultaten tyder på viss, mindre påverkan till följd av hantering av material och byggavfall på markytor i sydväst, söder och sydost.

Beträffande kemiska analysvärden för sediment konstateras förhöjd halt barium i ytliga lager (0-0,15 m.) vid provpunkt KR11 i nordost, i den lilla bäcken strax utanför fastigheten. Sediment från punkt KR12 i söder uppvisar positivt låga metallhalter. Sediment KR13 från markdike i väster, relativt nära landsvägen uppvisar förhöjd halt zink. Måttliga zinkhalter är allmänt förekommande i dagvatten i urbana områden, i industriområden, utmed vägar etc. Anledningen kan i detta fall vara påverkan till följd av utlakning från zinkplåt, räcken m.m.

Analysvärde för KR12 indikerar möjlig påverkan till följd av utlakning och avrinning från industrifastigheten. En måttlig halt tunga PAH:er uppmäts i ytliga sediment i det lilla våtmarks-området strax söder om/ tioalet meter nedanför slutningen (strax söder om KR02). Värdet motsvarar 50% mer än gränsen för riktvärde NV-KM. Halten medeltunga PAH:er ligger på mindre än ¼ av riktvärdet och halten lätta PAH:er är mycket låg. Kompletterande provtagning-kemisk analys rekommenderas i senare skede med syfte att klarlägga i vilken omfattning det rör sig om en förorening som motiverar efterbehandling.

Vid bedömning av insatsbehov bör beaktas att polyaromatiska kolväten utgör substanser som med tiden genomgår naturlig mikrobiell nedbrytning, särskilt vid god syretillgång. En ev. mindre sanering ska samrådas med tillsynsmyndigheten (anmälan om efterhjälpandeåtgärd) och informeras fastighetsägaren. Insatsen genomförs lämpligen efter det att större markarbeten med jordskiftning och anläggning har avslutats och under tørtid.

Projekt  
Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr

849401

Datum

2020-12-30

Handl.

MH

Gransk

AcH

Sida

27

Av

33

## 10. Grundvatten

### 10.1. Grundvattennivåer

Grundvattennivån har mätts upp och grundvattenprover har uttagits vid två tillfällen, den 11 september respektive den 23 oktober 2020. Mätningarna visar på relativt stora variationer i nivåer, se följande tabell

| Punkt | Installerat datum | Observation datum        | Djup under markytan | Nivå               |
|-------|-------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|
| KR01B | 2020-09-01        | 2020-09-11<br>2020-10-23 | 2,32 m<br>1,37 m    | +115,44<br>+116,39 |
| KR03  | 2020-09-01        | 2020-09-11<br>2020-10-23 | 1,81 m<br>1,20 m    | +115,94<br>+116,55 |
| KR04C | 2020-09-01        | 2020-09-11<br>2020-10-23 | 1,84 m<br>1,50 m    | +116,54<br>+116,88 |
| KR06  | 2020-09-01        | 2020-09-11<br>2020-10-23 | 0,40 m<br>0,27 m    | +118,60<br>+118,73 |

Tabell 6: Grundvattennivåer

Fotnot: Nivåmätningen i senare delen av oktober bedöms vara mer representativ för förhållandet emellan de aktuella punkterna -det beror på att det hydrologiska systemet fått mer tid på sig att stabilisera sig. (Den första mätningen i september utfördes kort efter installation av grundvattenrören.)

### 10.2. Grundvattenriktning och gradient



Karta: Grundvattengradient 2020-09-11



Karta: Grundvattengradient 2020-10-23

**Kommentarer:** Genomförda nivåmätningar av grundvatten indikerar en huvudsaklig strömningsriktning mot sydväst till västsydväst. Grundvattennivån ligger som lägst i det sydvästra hörnet av undersökningsområdet. Gradienten över hela tomten motsvarar i medeltal 2-2,5 %. Som följd av variation i topografi inom olika sektorer av fastigheten, antas lokala skiftningar i grundvattenriktning. Gradienten är högre i den norra/ nordöstra delen av fastigheten jämfört med längre söderut/ i sydost.

Projekt  
Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
28

Av  
33

### 10.3. Metaller och PAH:er i vatten

#### Metaller i grundvatten KR01, KR03, KR04C, KR06, vattentäkt och ytvatten

| Analys                                 | KR01B<br>sept-20 | KR01B<br>okt-20       | KR03<br>sept-20 | KR03<br>okt-20       | KR04C<br>sept-20 | KR04C<br>okt-20       | KR06<br>sept-20 | KR06<br>okt-20        | KR Brunn<br>sept-20 | KR ytv.<br>okt.-20    |
|----------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| pH-värde                               | 7,2              | 7,1                   | 6,4             | 6,4                  | 6,2              | 6,3                   | 6,3             | 6,4                   | 7,4                 | 6,2                   |
| Konduktivitet<br>mS/m                  | 62               | 6,6                   | 9,0             | 5,1                  | 17               | 14                    | 16              | 28                    | 27                  | 7,8                   |
| Metaller: mg/l<br>Uppslutet, Filtrerat |                  |                       |                 |                      |                  |                       |                 |                       |                     |                       |
| Arsenik As                             | 0,0057           | 0,0034<br>0,0022      | 0,0012          | 0,00270<br>0,00056   | 0,00081          | 0,00120<br>0,00026    | 0,00093         | 0,00120<br>0,00027    | 0,000044            | 0,00041<br>0,00032    |
| Barium Ba                              | 0,084            | 0,0300<br>0,022       | 0,018           | 0,0680<br>0,0073     | 0,022            | 0,030<br>0,017        | 0,023           | 0,047<br>0,026        | 0,096               | 0,018<br>0,017        |
| Bly Pb                                 | 0,018            | 0,00087<br>0,00016    | 0,0047          | 0,00690<br><0,00001  | 0,0020           | 0,00280<br><0,00001   | 0,0026          | 0,00400<br><0,00001   | < 0,000010          | 0,00054<br>0,00033    |
| Kadmium Cd                             | 0,00013          | <0,000100<br>0,000015 | 0,00013         | 0,000120<br>0,000057 | 0,000050         | <0,000100<br>0,000070 | 0,000047        | <0,000100<br>0,000017 | < 0,000004          | <0,000100<br>0,000060 |
| Kobolt Co                              | 0,0017           | 0,00042<br>0,000066   | 0,00092         | 0,01200<br>0,00097   | 0,0010           | 0,0035<br>0,0016      | 0,0010          | 0,0120<br>0,0081      | < 0,000010          | 0,000620<br>0,000062  |
| Koppar Cu                              | 0,120            | 0,0067<br>0,0031      | 0,016           | 0,0300<br>0,0094     | 0,014            | 0,0079<br>0,0024      | 0,015           | 0,0120<br>0,0019      | 0,00084             | 0,0027<br>0,0021      |
| Krom Cr                                | 0,0041           | 0,00160<br>0,00058    | 0,0026          | 0,01500<br>0,00036   | 0,0014           | 0,00360<br>0,00081    | 0,0015          | 0,00540<br>0,00042    | 0,00010             | <0,00050<br>0,00033   |
| Nickel Ni                              | 0,0066           | 0,0053<br>0,0042      | 0,0020          | 0,0280<br>0,0047     | 0,0012           | 0,0046<br>0,0018      | 0,0013          | 0,0081<br>0,0029      | 0,00011             | 0,00120<br>0,00093    |
| Vanadin V                              | 0,028            | 0,00210<br>0,00072    | 0,0066          | 0,03400<br>0,00073   | 0,0041           | 0,00710<br>0,00045    | 0,0052          | 0,00860<br>0,00021    | < 0,000020          | 0,00079<br>0,00071    |
| Zink Zn                                | 0,170            | 0,700<br>0,510        | 0,021           | 0,130<br>0,037       | 0,0076           | 0,077<br>0,042        | 0,0082          | 0,072<br>0,034        | 0,00077             | 0,020<br>0,018        |

**Tabell 7a: Analysdata metaller i grundvatten**

Fotnot: avvikande förhöjda värden markeras med blått – exklusive SGU:s bedömningsgrund, enligt nedan.

gulmarkerat = klass3 måttlig halt

orange = klass4 hög halt

rödmarkera = klass5 mkt hög halt - sannolikt är detta ej representativt

| metall           | µg/l                | Klass1<br>mkt låg halt | Klass2<br>låg halt | Klass3<br>måttlig halt | Klass 4<br>Hög halt | Klass5<br>mkt hög halt |
|------------------|---------------------|------------------------|--------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| Arsenik          | <1                  | 1-2                    | 2-5                | 5-10                   | >10                 |                        |
| Barium           |                     |                        |                    |                        |                     |                        |
| Bly              | <0,5                | 0,5-1                  | 1-2                | 2-10                   | >10                 |                        |
| Kadmium          | <0,1                | 0,1-0,5                | 0,5-1              | 1-5                    | >5                  |                        |
| Kobolt           |                     |                        |                    |                        |                     |                        |
| Koppar           | <20                 | 20-200                 | 200-1000           | 1 000-2000             | >2 000              |                        |
| Krom             | <0,5                | 0,5-5                  | 5-10               | 10-50                  | >50                 |                        |
| Nickel           | <0,5                | 0,5-2                  | 2-10               | 10-20                  | >20                 |                        |
| Vanadin          |                     |                        |                    |                        |                     |                        |
| Zink             | <5                  | 5-10                   | 10-100             | 100-1000               | >1 000              |                        |
| Grad av påverkan | Ingen el. obetydlig | Måttlig                | Påtaglig           | Stark                  | Mycket stark        |                        |

**Tabell 7b: Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU 2013-1.**

Fotnot: Vid tillämpning av SGU:s bedömningsgrunder visar sig ofta nickel uppvisa klass 3-4, även i de fall där det inte förekommit någon metallbelastning från industriell verksamhet eller som resultat av urban markanvändning etc.

Projekt  
**Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan**

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
29

Av  
33

Observera: Jämförelse mellan aktuella metallhalter och Naturvårdsverkets äldre Bedömningsgrunder, indelning enligt hälsobaserade riktvärden för grundvatten, *NV rapport 4918 innebär i flera fall en lägre bedömningsklass:*

Arsenik: samtliga halter "mindre allvarligt"/grön klass, utom provomgång1 KR01B "måttligt allvarligt

Bly: samtliga halter "mindre allvarligt"/grön klass, utom provomgång1 KR01B "måttligt allvarligt

Kadmium, Koppar, Krom, Nickel: samtliga halter "mindre allvarligt"/grön klass

|                 | Mindre allvarligt                                         | Måttligt allvarligt | Allvarligt | Mycket allvarligt |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|------------|-------------------|
| <b>METALLER</b> | Indelning enl. hälsobaserade gränsvärden för dricksvatten |                     |            |                   |
| Arsenik As      | <0,05                                                     | 0,050               | 0,15       | 0,50              |
| Barium Ba       |                                                           |                     |            |                   |
| Bly Pb          | <0,01                                                     | 0,01                | 0,03       | 0,1               |
| Kadmium Cd      | <0,005                                                    | 0,005               | 0,015      | 0,05              |
| Kobolt Co       |                                                           |                     |            |                   |
| Koppar Cu       | <2                                                        | 2                   | 6          | 20                |
| Krom Cr         | <0,05                                                     | 0,05                | 0,15       | 0,5               |
| Kviksilver Hg   | <0,001                                                    | 0,001               | 0,003      | 0,01              |
| Nickel Ni       | <0,05                                                     | 0,05                | 0,15       | 0,5               |
| Vanadin V       |                                                           |                     |            |                   |
| Zink Zn         |                                                           |                     |            |                   |

Tabell 7c: Bedömningsgrunder för grundvatten, NV 4918

## PAH:er i grundvatten KR01, KR03, KR04C, KR06, vattentäkt och ytvatten

| Analys<br>µg/l        | KR01B<br>sept-20 | KR01B<br>okt.-20 | KR03<br>sept-20 | KR04C<br>sept-20 | KR06<br>sept-20 | KR Brunn<br>sept-20 | KR ytv.<br>okt.-20 | Riktvärden |
|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------|
| Naftalen              | < 0,020          | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020             | < 0,020            |            |
| Bens(a)antarcen       | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Krysen                | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Benso(b,k)fluoranten  | < 0,020          | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020             | < 0,020            |            |
| Benso(a)pyren         | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Ideno(1,2,3-cd)pyren  | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Dibens(a,h)antracen   | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Acenaftylen           | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Acenaften             | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Fluoren               | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Fenantren             | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Antracen              | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Fluoranten            | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Pyren                 | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| Benso(g,h,i)perylene  | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010          | < 0,010         | < 0,010             | < 0,010            |            |
| S:a cancerogena PAH   | < 0,20           | < 0,20           | < 0,20          | < 0,20           | < 0,20          | < 0,20              | < 0,20             |            |
| S:a övriga            | < 0,30           | < 0,30           | < 0,30          | < 0,30           | < 0,30          | < 0,30              | < 0,30             |            |
| PAH låg mol.vikt      | < 0,20           | < 0,20           | < 0,20          | < 0,20           | < 0,20          | < 0,20              | < 0,20             |            |
| PAH medelhög mol.vikt | < 0,30           | < 0,30           | < 0,30          | < 0,30           | < 0,30          | < 0,30              | < 0,30             |            |
| PAH hög mol.vikt      | < 0,30           | < 0,30           | < 0,30          | < 0,30           | < 0,30          | < 0,30              | < 0,30             |            |
| 1-Metylnaftalen       | < 0,020          | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020             | < 0,020            |            |
| 1-Metylnaftalen       | < 0,020          | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020             | < 0,020            |            |
| Dibenzo(b,d)furan     | < 0,020          | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020             | < 0,020            |            |
| Karbazol              | < 0,020          | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020          | < 0,020         | < 0,020             | < 0,020            |            |

Tabell 8: Analysdata för polyaromatiska kolväten/ PAH:er i grundvatten

Projekt  
Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan

P Proj nr  
849401

Datum  
2020-12-30

Handl.  
MH

Gransk  
AcH

Sida  
30

Av  
33

### VOC/ flyktiga kolväten i grundvatten KR03, egen vattentäkt

| Analys<br>µg/l            | KR03<br>sept-20 | KKM Brunn<br>sept-20 | Riktvärden fr.<br>Holland, VROM<br>Ingen påverkan,<br>kraftig påverkan |
|---------------------------|-----------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Bensen                    | < 0,20          | < 0,20               |                                                                        |
| Propylbensen              | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| n-Butylbensen             | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| sec-Butylbensen           | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| tert-Butylbensen          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| m/p-Xylen                 | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| o-Xylen                   | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Toluen                    | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| p-Isopropyltoluen         | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,1,1,2-Tetrakloreten     | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,1,1-Trikloreten         | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,1,2-Trikloreten         | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,1,2-Trikloreten         | < 1,0           | < 1,0                | 24 - 500                                                               |
| 1,1-Dikloreten            | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,1-Dikloreten            | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Vinylklorid               | < 1,0           | < 1,0                | 0,01 - 5                                                               |
| 1,1-Diklorpropen          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,2,3-Triklorpropan       | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,2,3-Triklorbensen       | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,2,4-Triklorbensen       | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,2,4-Trimetylbenzen      | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,2-Dibrometan            | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,2-Diklorbensen          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,2-Dikloreten            | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,2-Diklorpropan          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,3,5-Trimetylbenzen      | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,3-Diklorbensen          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,3-Diklorpropan          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,3-Diklorpropen          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 1,4-Diklorbensen          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 2,2-Diklorpropan          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 2-Klortoluen              | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| 4-Klortoluen              | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Brombensen                | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Bromdiklormetan           | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Bromklormetan             | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| cis-1,2-Dikloreten        | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Dibromklormetan           | < 1,0           | < 1,0                | s:a DC 0,01 - 20                                                       |
| Dibrommetan               | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Diklormetan               | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Etylbensen                | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Fluorotriklorometan CFC11 | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Hexachlorobutadiene HCB   | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| iso-Propylbensen          | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Klorbensen                | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Tetrakloreten             | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Tetraklormetan            | < 1,0           | < 1,0                | 0,01 – 10                                                              |
| trans-1,2-Dikloreten      | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| trans-1,3-Diklorpropen    | < 1,0           | < 1,0                | s:a DC 0,01 - 20                                                       |
| Tribrommetan              | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Triklormetan/ Kloroform   | < 1,0           | < 1,0                |                                                                        |
| Vinylklorid               | < 0,50          | < 0,50               | 0,01 - 5                                                               |

**Tabell 9: Analysdata för VOC-EPA (50 subst., däribland betex och klorerade kolväten)**

#### Slutsats:

Inga substanser förekom med halter över den låga detektions-/ rapporteringsnivån för analysmetoden.

#### 10:4. Kommentarer påverkan av grundvatten, föroreningsspridning

Vid omgång ett av grundvattenprovtagningen (några dygn efter installation av grundvattenrör) konstaterades oförklarligt höga blyhalter i analyserat grundvatten. Nivån var högst vid provpunkt/ grundvattenrör KR01B i den sydvästra delen av fastigheten, men även förhöjd i andra grundvatten; vid KR03 (söder), KR04c (sydost), KR06 (nordost). I grundvatten KR01B uppmättes en hög zinkhalt, medan halten var måttligt hög i de övriga grundvattenproven. Dessutom förekom en förhöjd arsenikhalt i detta grundvatten.

Vid omprovtagning 1,5 månad senare (2020-10-24) valde utredningen att analysera metallhalten både i uppslutna prover (för totalhalt metaller, inklusive innehållet i mikro-partiklar) samt filtrerade prover (halt lösliga metaller) –den metod som vanligen gäller vid analys av metaller i grundvatten. Provtagningsomgång två uppvisade genomgående låga blyhalter, vilket tyder på att tidigare observandum (tecken på föroreningsspridning av bly) sannolikt varit missvisande. Oktober-data bedöms vara mer tillförlitliga och representativa.

Zinkhalterna ökade vid den andra provtagningen, jämfört med vid provtagning ett. Grundvatten vid rör KR01B i sydväst klassificeras med stark påverkan (enligt SGU:s bedömningsgrunder), medan övriga grundvatten i söder, sydost och nordost klassificeras som (måttlig till) påtaglig påverkan/ klass 3. I ytvattenprov uttaget i den lilla bäcken, strax uppströms fastigheten låg halten lösligt zink omkring hälften av halten i de östra grundvattenmagasinen.

Utifrån SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten, innebär analysdata även förhöjda nivåer av nickel i grundvatten -något som är vanligt förekommande vid tillämpning av SGU:s kriterier och därmed inte bedöms som avvikande.

Metallhalterna visar sig var mycket låga i analyserat grundvatten provtaget från den egna vattentäkten, centralt belägen mellan byggnader i den norra delen av fastigheten. I detta vatten spåras inga PAH:er eller andra organiska lösningsmedel, vilket är en viktig markör på icke industriell påverkan av grundvattenmagasin.

Analys av polyaromatiska kolväten/ PAH:er i grundvatten och ytvatten gav genomgående nollvärden, d.v.s. så låga halter att de understeg detektionsnivån för samtliga substanser.

### 11. Bedömning av exponering, åtgärdsbehov

Fyra skyddsobjekt har identifierats avseende befintliga och framtida verksamheter inom detaljplaneområdet. Bedömningar baseras på utredningens analysresultat i kombination med förslag på framtida markanvändning och byggnation, i enlighet med ny detaljplan för fastigheten där området övergår från industri- till bostadsändamål.

#### 11.1. Utomhusmiljön, risk för exponering via yttjord, förorenade partiklar

Riskbedömning avser potentiell exponering av jordpartiklar/ damm, negativ påverkan genom inandning, hudkontakt och/eller intag genom munnen samt mer indirekt risk för exponering via intag av växter/ odling av köksväxter. Bedömningen baseras på föroreningsstatus i de övre jordlager som inte byts ut i samband med byggnationen eller blir täckta av asfalt, byggnader, grönytor med buskar etc.

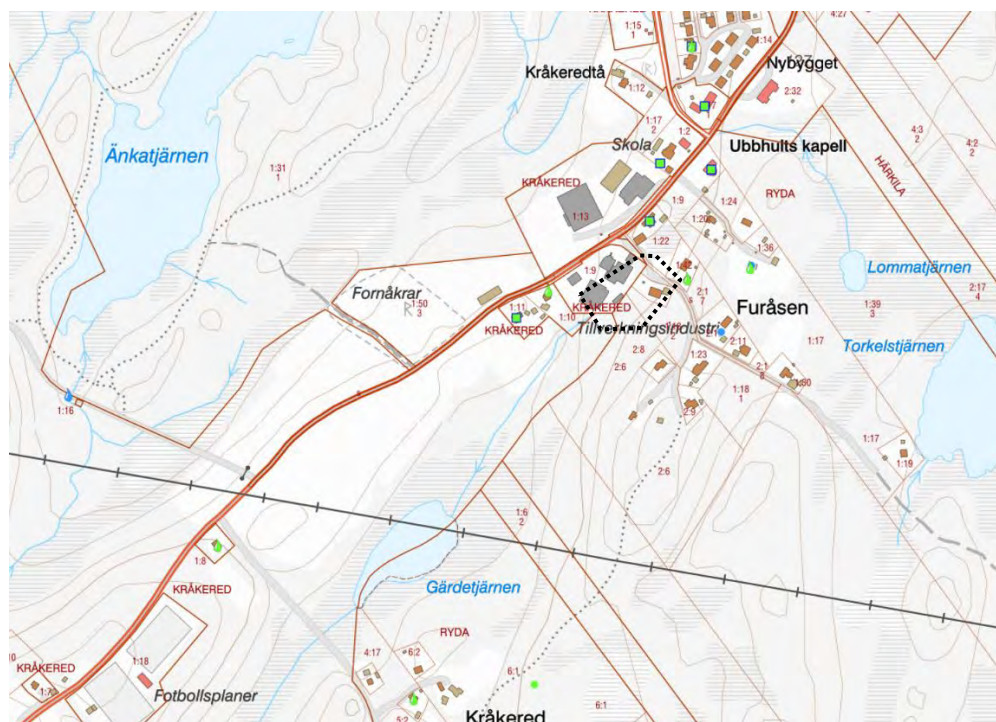
|                                         |           |            |        |        |      |    |
|-----------------------------------------|-----------|------------|--------|--------|------|----|
| Projekt                                 | P Proj nr | Datum      | Handl. | Gransk | Sida | Av |
| Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan | 849401    | 2020-12-30 | MH     | AcH    | 32   | 33 |

### Slutsats och rekommendation:

Utredningen utgår ifrån att *huvuddelen av ytjorden byts ut inom de delar som tidigare har tillförts fyllnadsmassor* och som varit i fokus inom denna miljötekniska undersökning.

I och med att nya, dokumenterat rena jordmassor påförs (grus-sand), blir eventuella restmängder av metallpåverkad jord och utspädda föroreningar icke åtkomliga för någon form av exponering. Mark för odling av grönsaker och köksväxter bör förläggas i de zoner där det genomförs en djupare jordskiftning, inklusive påförsel av ren matjord.

## 11.2. Grundvatten som skyddsvärd resurs



**Karta över brunnar/ vattentäkter i närområdet.** Källa: SGU:s brunnsdatabas  
Planområdet markerat med svart streckad linje. I zonen 100-200 m nordost (uppströms) finns  
brunnar som inte berörs. Brunnar/ vattentäkter på grannfastigheten i sydväst antas inte heller  
kunna påverkas. Närmaste brunnar nedströms ligger c:a 700 m. från undersökningsområdet.

Brunnar anger med **gröna** kvadrater

Söder om undersökningsområdet ligger en mindre våtmark samt grönytor i form av buskar, sly, träd etc. Grönområdena utgör "naturliga filter och barriärer" som reducerar eventuell föroreningsspridning från aktuell industrimark/ detaljplaneområdet.

### Slutsats och rekommendation:

Brunnar på grannfastigheter Kråkered 1:10, 1:11 antas inte kunna påverkas, då grundvattnet avleds i zonen omkring den mindre bäcken som ligger 50-100 m. österut.

De förhöjda metallhalter som konstateras i grundvattenmagasin, framförallt i den södra delen av fastigheten, bedöms påverka nedströms grundvatten i begränsad omfattning. Halten zink och ev. arsenik är sannolikt lokalt förekommande och fastläggs efterhand genom markinfiltration och mikrobiella processer.

|                                                           |                     |                     |              |               |            |          |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|
| Projekt<br><b>Kråkered 1:9, Ubbhult/ MTU i detaljplan</b> | P Proj nr<br>849401 | Datum<br>2020-12-30 | Handl.<br>MH | Gransk<br>AcH | Sida<br>33 | Av<br>33 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------|------------|----------|

Installerade grundvattenrör utgör en resurs för uppföljande grundvattenkontroll.

Utredningen rekommenderar att grundvattenrören, om möjligt sparas, i förekommande fall skyddas under metallock (alternativt tas bort vid markytor som bebyggs). Kontroll av grundvattenstatus rekommenderas i anslutning till/ närmast efter större markarbeten.

### 11.3. Inomhusmiljön, påverkan av luftkvalitet

Riskbedömning avser personer som (stadigvarande) vistas i de boendemiljöer och allmänna lokaler som uppförs i planerade flerbostadshus. Det har under undersökningens gång inte identifierats tecken på förorening av oljor eller organiska lösningsmedel. Möjlighet till närmare kontroll/ provtagning-kemisk analys finns och rekommenderas i samband med kommande rivningsarbeten, borttagande av grundplatta under de olika byggnaderna där det förekommit tillverkning, viss kemikalie-hantering och lagring av behandlade produkter etc.

#### **Slutsats och rekommendation:**

Planerade byggnader uppförs med s.k. radon- och gasskyddande byggnadssätt: evakuerings slangar under tät grundplatta med hög betongkvalitet, få och kontrollerade genomföringar. Skyddsåtgärden bedöms vara till fördel för att minimera risken för inläckage av markgaser/ radon samt ev. spårrester av alifatiska och aromatiska kolväten. I händelse av förhöjda nivåer i inomhusluften ansluts frånluftsfläkt som sänker övertrycket under grundplattan.

### 11.4. Nedströms ytvattensystem

Det finns inget som tyder på att nedströms vattensystem har påverkats negativt av den tidigare verksamheten på industrifastigheten. Området söder och sydväst om fastigheten Kråkered 1:9 utgör en naturlig reningszon för eventuellt påverkat dagvatten.

#### **Slutsats:**

Avståndet är stort till nedströms ytvattenrecipient. Ett mindre läckage av oljeämnen, alifater, aromater eller PAH:er bedöms på längre sikt brytas ned via markmikrobiella processer etc. Metaller fastläggs i organiska jordlager i den mindre våtmarken, närmast söder om planområdet.

Rapport upprättad i december 2020, på uppdrag av Kråkered Fastighetsförvaltning AB

**bsv arkitekter & ingenjörer ab,**

Mats Hellman, miljöing.MSc., [mats.hellman@bsv.se](mailto:mats.hellman@bsv.se), 070-6208793

Annacarin Holm, planarkitekt, [annacarin.holm@bsv.se](mailto:annacarin.holm@bsv.se)