

# RAPPORT

## Miljöteknisk markundersökning Sörsjö 3:1 m fl



 RAPPORT

Uppdragsansvarig:  
*Mats Hellman*  
[mats.hellman@bsv.se](mailto:mats.hellman@bsv.se)

Handläggare:  
*Mats Hellman*  
[mats.hellman@bsv.se](mailto:mats.hellman@bsv.se)

*Sofie Syren*  
[sofie.syren@bsv.se](mailto:sofie.syren@bsv.se)

Granskare:  
*Annacarin Holm*  
[annacarin.holm@bsv.se](mailto:annacarin.holm@bsv.se)

Datum:  
2022-07-06

Projektnummer:  
(21) 8884

bsv arkitekter & ingenjörer ab  
Järnvägsgatan 3, 331 37 Värnamo  
010-1300300  
[www.bsv.se](http://www.bsv.se)  
org.nr 556682-6573

## Innehållsförteckning

<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>
DETALJPLANEFÖRSLAG.....	5
<b>3. OMGIVNINGSFÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>6</b>
LÄGE.....	6
TOPOGRAFI OCH VÅTMARK.....	6
MARKFÖRHÅLLANDEN.....	7
JORDARTSBEDÖMNING .....	8
DAGVATTEN-YTVATTEN .....	9
VATTENRECIPIENTER .....	9
BRUNNAR FÖR GRUNDVATTEN, VATTENSKYDDSOMRÅDE .....	11
<b>4. MISSTÄNKT FÖRORENAD MARK.....</b>	<b>12</b>
PLATSENS HISTORIA .....	12
POTENTIELLT FÖRORENANDE OBJEKT .....	13
<b>5. UNDERSÖKNINGSMETODIK OCH STRATEGI .....</b>	<b>14</b>
<b>6. PROVPUNKTER .....</b>	<b>16</b>
INSTALLERADE GRUNDVATTENRÖR, INMÄTNING AV PROVPUNKTER .....	18
BORRHÅLSPROFILER .....	20
<b>7. FOTODOKUMENTATION FRÅN FÄLTARBETET .....</b>	<b>21</b>
<b>8. ANALYSPROGRAM.....</b>	<b>26</b>
KEMISKA LABORATORIEANALYSER JORD .....	26
KEMISKA LABORATORIEANALYSER GRUNDVATTEN OCH YTVATTEN .....	26
<b>9. TILLÄMPNING AV RIKTVÄRDEN FÖR MARK .....</b>	<b>26</b>
<b>10 ANALYSRESULTAT MARK .....</b>	<b>27</b>
KOMMENTARER, FÖRORENINGSNIVÅ I MARK/JORD .....	30
<b>11. ANALYSRESULTAT GRUNDVATTEN, YTVATTEN .....</b>	<b>31</b>
KOMMENTARER, STATUS I GRUNDVATTEN OCH YTVATTEN, FÖRORENINGSSPRIDNING .....	34
GRUNDVATTENNIVÅER .....	35
GRUNDVATTENRIKTNING .....	35
GRUNDVATTENGRADIENTER .....	36
<b>12. FÖRORENINGSSPRIDNING VIA GRUNDVATTEN .....</b>	<b>36</b>
<b>13. REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>37</b>
 <b>BILAGOR:</b>	
Bilaga 1. Provpunktkarta, borrhål jord samt inst. Grundvattenrör, provtagning dag-/ytvatten (A3)	
Bilaga 2. 15 Analysrapporter jord, Eurofins Enviromental Testing Sweden AB.....	40 sid.
Bilaga 3. 9 Analysrapporter grundvatten o. 2 dag-/ytvatten , Eurofins E.T.S.....	28 sid.

# Miljöteknisk markundersökning, Sörsjö 3:1 m fl, Värnamo

## 0. SAMMANFATTNING

Den miljötekniska undersökningen utgör utredning inom detaljplaneprocessen för del av fastigheten Sörsjö 3:1 m fl. Ett område i den sydvästra delen av Värnamo stad. Planerad markanvändning berör utökning av industriell verksamhet med produktion och lager. Omfattande zoner med torv förekommer i detaljplaneområdets centrala och östra delar, även berg i dagen.

Utredningen består av geoteknisk borrhning i ett tiotal provpunkter, jordprovtagning av olika djupniver, 15 st. jordanalyser samt 11 vattenanalyser varav från 9 installerade grundvattenrör och 2 dagvatten från markdiken.

Syftet har varit att kartlägga miljöstatus inom detaljplaeområdet; eventuell miljöskuld och bedömning av risk för förorenings spridning med potentiell påverkan på hälsoskydd och/eller miljöskydd i närområdet, nedströms liggande mark- och vattensystem etc.

*Generellt sett påvisar analysdata samt observationer under fältarbeten godkända förhållanden för en utökning av industrimark. Graden av påverkan på jord, grundvatten och ytvatten tycks vara låg till måttlig, med högst halter i områdets norra del, invid (nedströms) befintligt åkeri och industriella verksamheter.*

Kartläggningen av utvalda jordprover från misstänkt exponerade delar av undersökningsområdet indikerar låga till måttliga metallhalter samt spår av PAH:er/ polyaromatiska kolväten. Där oljeämnen har analyserats, har tyngre alifater påvisats – något som antas ha relation till smörjmedelsrester som avges från borrhutrustningen. I jorden förekommer inga oljeämnen i form av betexsubstanser eller fraktionerade aromatiska kolväten. Screening av 55 st. organiska lösningsmedel i jord, däribland klorerade kolväten, uppvisar genomgående nollvärden, likaså gör PCB-analyser. Slutsatsen blir ingen belastning av organiska föroreningar av betydelse.

Analysdata påvisar ett starkt samband mellan hög mullhalt/ torv och låga pH-värden. Metaller och PAH:er binds som regel i högre grad till mullrik jord.

Genomförda grundvattenanalyser tyder på viss metallspridning, något som bör kontrolleras med uppföljande provtagning-laboratorieanalyser. Grundvattendata påvisar i flera fall förhöjda metallhalter; i första hand zink och bly, därefter nickel följt av arsenik och kadmium. Enligt SGU:s klassificering upp till måttliga metallhalter. Avvikande hög zinkhalt noteras i grundvatten 2102 i väster, respektive hög blyhalt i grundvatten 2162 i nordost. Dock, enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Mifo-inventering karakteriseras alla metaller i den lägsta klassen "mindre allvarligt" (måttlig påverkan). Analyser av PAH:er och industrirelaterade kolväten uppvisar nollvärden. Resultaten indikerar en obetydlig spridning av organiska föroreningar i vattensystemen.

Kemiska analyser av ytvatten från markdiken i den norra respektive södra delen av detaljplaneområdet uppvisar låga respektive måttliga föroreningsnivåer. Det södra dagvattnet är tydligt mer metallpåverkat, något som bör följas upp, förslagsvis med hjälp av kartläggning av dikessediment.

Utredningen har inte påvisat några data som föranleder råd om vidare skyddsåtgärder, utöver vad i allmänhet gäller vid etablering eller utökning av industriområden. Undersökningar av mark grundvatten och dikesvatten stödjer förslaget om utformning av en dagvattendamm sydost om planerat exploateringsområde.

Vid markarbeten i närheten av industriområden i norr och nordost, bör särskild uppmärksamhet gälla vid eventuell inblandning av avfallsrester, avvikelser i lukt och/eller färg etc. Där större mängder torvjord byts ut av konstruktionsskäl, bör stickprovtagning göras för laboratorieanalyser. Syftet är att korrekt och kostnadseffektivt avfallsklassificera de massor som omhändertas.

## 1. UPPDRAG

Miljöteknisk undersökning av fastigheten Sörsjö 3:1 m fl, i den sydvästra delen av Värnamo stad har utförts på uppdrag av Garantell AB. Kontaktperson: Mikael Axelsson; [mikael@garantell.com](mailto:mikael@garantell.com).

Inför planeringen av undersökningen har beställaren samt handläggare vid Samhällsbyggnadsförvaltningen på Värnamo kommun informerats om principer för miljöutredningen.

Den miljötekniska undersökningen utgör underlag för genomförande av detaljplan för Sörsjö 3:1 m fl., Värnamo. Planförslaget syftar till att möjliggöra utveckling av befintlig industriverksamhet söderut. Strategi för kartläggning av jord, grundvatten och ytvatten har tagits fram efter miljöinventering på plats och därefter delgivits tillsynsmyndigheten/ miljöavdelningen vid Värnamo kommun. Principer för provtagningsplan samt frågor med anledning av undersökningarna finns beskriva i mail till miljöhandläggare under oktober och december månad 2021.

För att uppnå samordningsvinster har den miljötekniska undersökningen genomförts parallellt med geoteknisk undersökning (inklusive sticksondering) av utvalda delar av detaljplaneområdet. Borrningsarbeten samt installation av 9 grundvattenrör har utförts med geoborrsvagn av firma BGK AB i Huskvarna. Jordprovtagning från geoskruvar har genomförts i samarbete mellan BGK och miljöingenjör vid bsv ark. & ing. ab.

## 2. Syfte och upplägg på undersökningar

Syftet med den miljötekniska undersökningen har varit att översiktligt utreda markstatus inom detaljplaneområdet för del av fastigheten Sörsjö 3:1 m fl, i den sydvästra delen av Värnamo stad. Detaljplanen avser att möjliggöra utveckling av befintlig industriverksamhet söderut inom ett c:a 17 ha stort område. Se skiss/ situationsplan över preliminär/ möjlig placering av byggnader på följande sida. Den miljötekniska rapporten utgör underlag för en strategisk miljörådgivning i samband med kommande markarbeten vid exploatering i enlighet med detaljplanen.

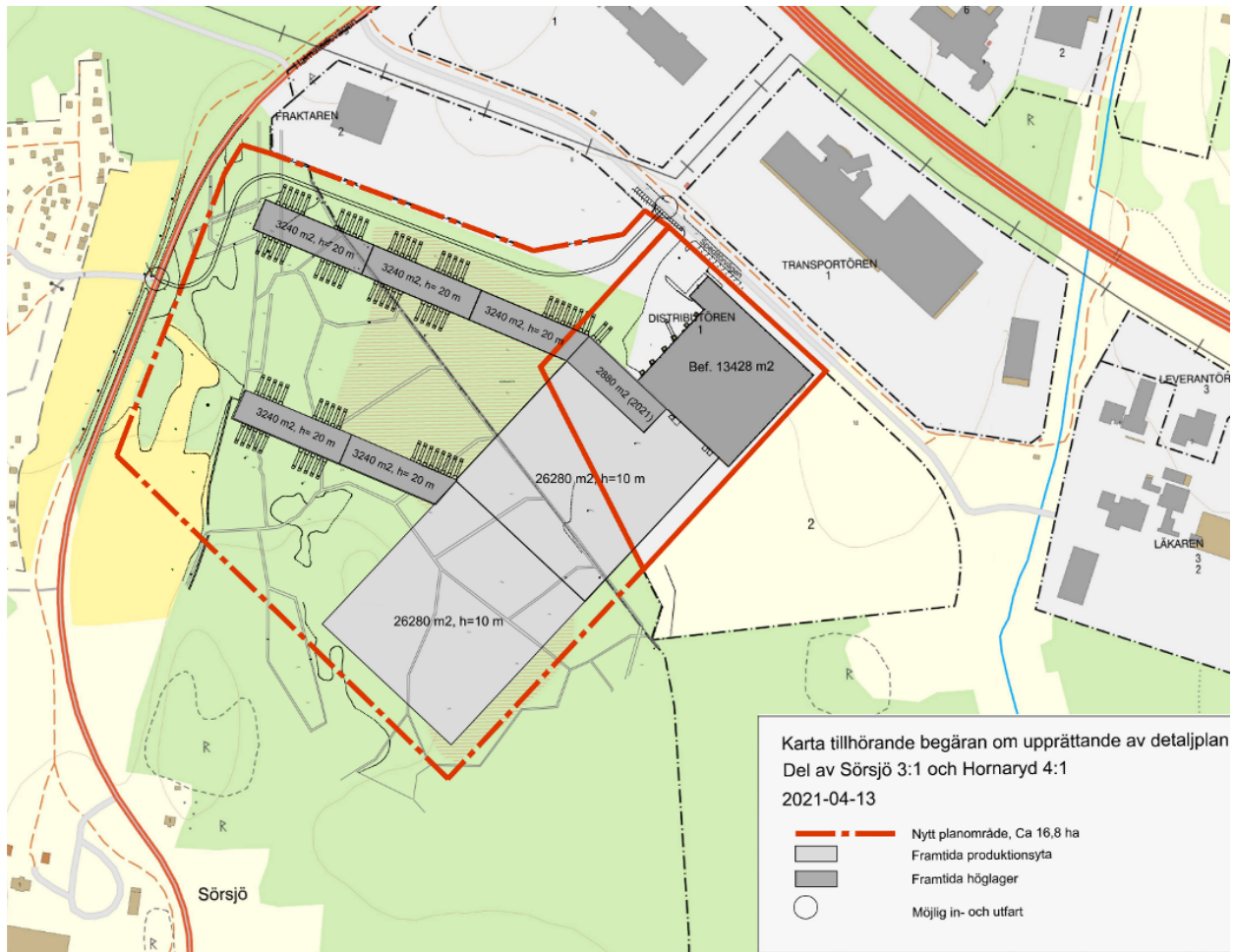
Den miljötekniska undersökningen omfattar totalt 10 provpunkter med laboratorieanalyser av jord och grundvatten, därtill två provpunkter för dag-/ytvatten. Med stöd av 15 jordanalyser och 11 vattenanalyser har målsättningen varit att övergripande påvisa eventuella behov av efterbehandling/ en strategisk marksanering, att säkerställa markens lämplighet för aktuellt ändamål vid gräv- och schaktningsarbeten, grundläggning samt byggnation av industri- och lagerlokaler etc. Utredningens slutsatser ger underlag för rådgivning avseende förebyggande skyddsåtgärder.

Den miljötekniska undersökningen besvarar följande frågeställningar:

- Om det förekommer markföroreningar av betydelse utifrån planerad markanvändning för industriändamål. Styrande är i första hand Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning; NV-MKM.
- Bedömd risk för människors hälsa och/eller risk för negativa miljöeffekter inom detaljplaneområdet samt inom närmast nedströms liggande mark- och vattenområden.
- Bedömd risk att mark- och grundvattenföroreningar medför uppstigande ångor av organiska lösningsmedel, att ta hänsyn till vid projektering av framtida byggnader.
- Bedömd risk för negativ ekologisk påverkan på nedströms liggande mark- och vattensystem.

## Detaljplaneförslag

Det finns ingen gällande detaljplan för huvuddelen av området idag. Gällande detaljplan finns för zoner som angränsar till det befintliga Sörsjö industriområde. En ny detaljplan ska tas fram med syfte att möjliggöra utveckling av befintlig industriverksamhet mot söder/sydväst. Planen är även tänkt att öppna för möjligheten till en ny in- och utfart mot Halmstadsvägen/ Sörsjövägen i väster.



Figur 1: Föreslagen placering av ny bebyggelse inom området.

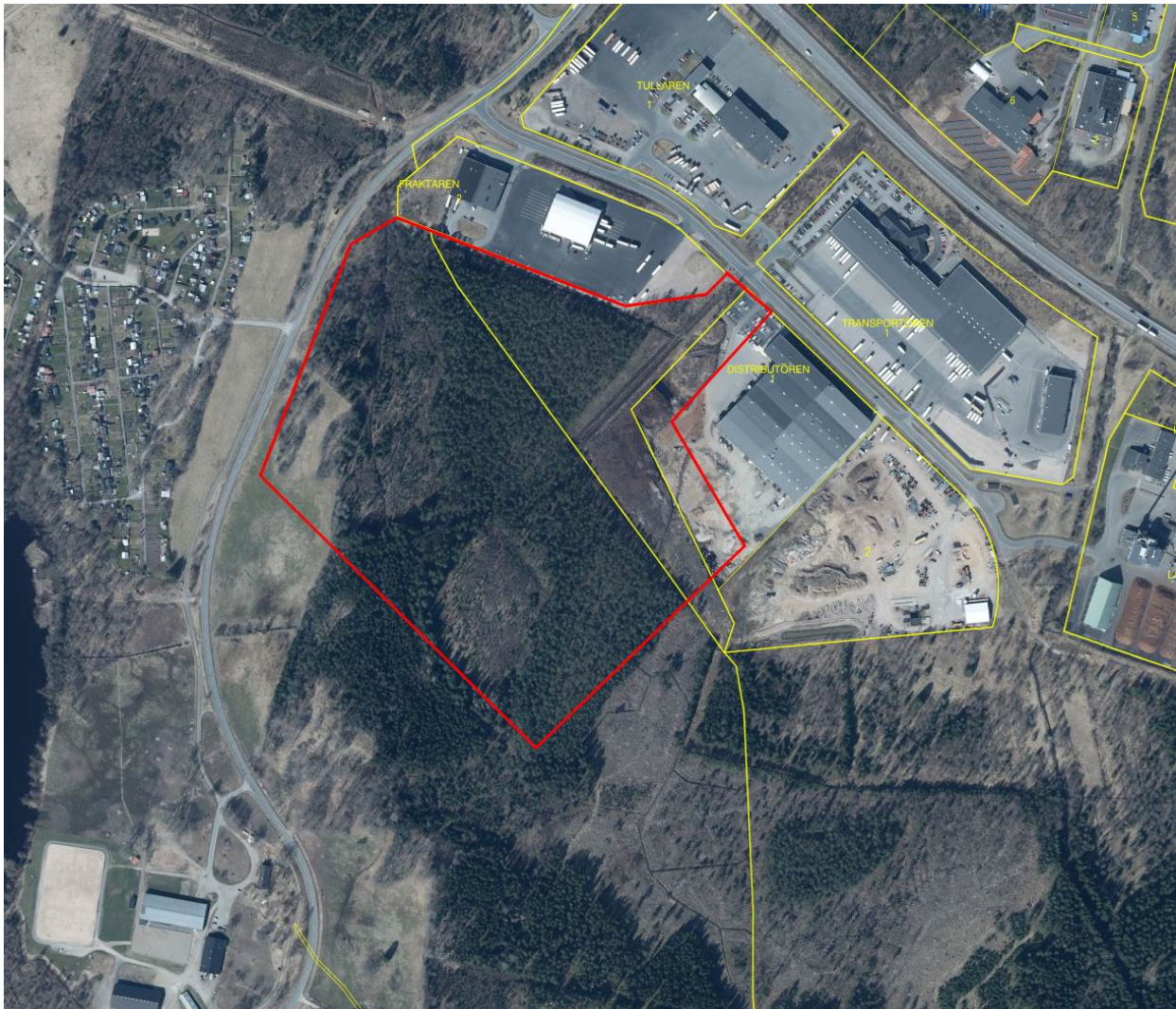
Öster om det aktuella området finns planer på miljömässigt omhändertagande av dagvatten. Utredningen tittar även på förutsättningarna för detta. Särskilda rapporter från den geotekniska utredningen finns för detta område; Markteknisk undersökningsrapport, MUR 2022-06-15 och PM 1 Geoteknik 2022-06-15.

Genomförd miljöteknisk utredning utgör underlag för den fortsatta planprocessen.

### 3. Omgivningsförhållanden

#### Läge

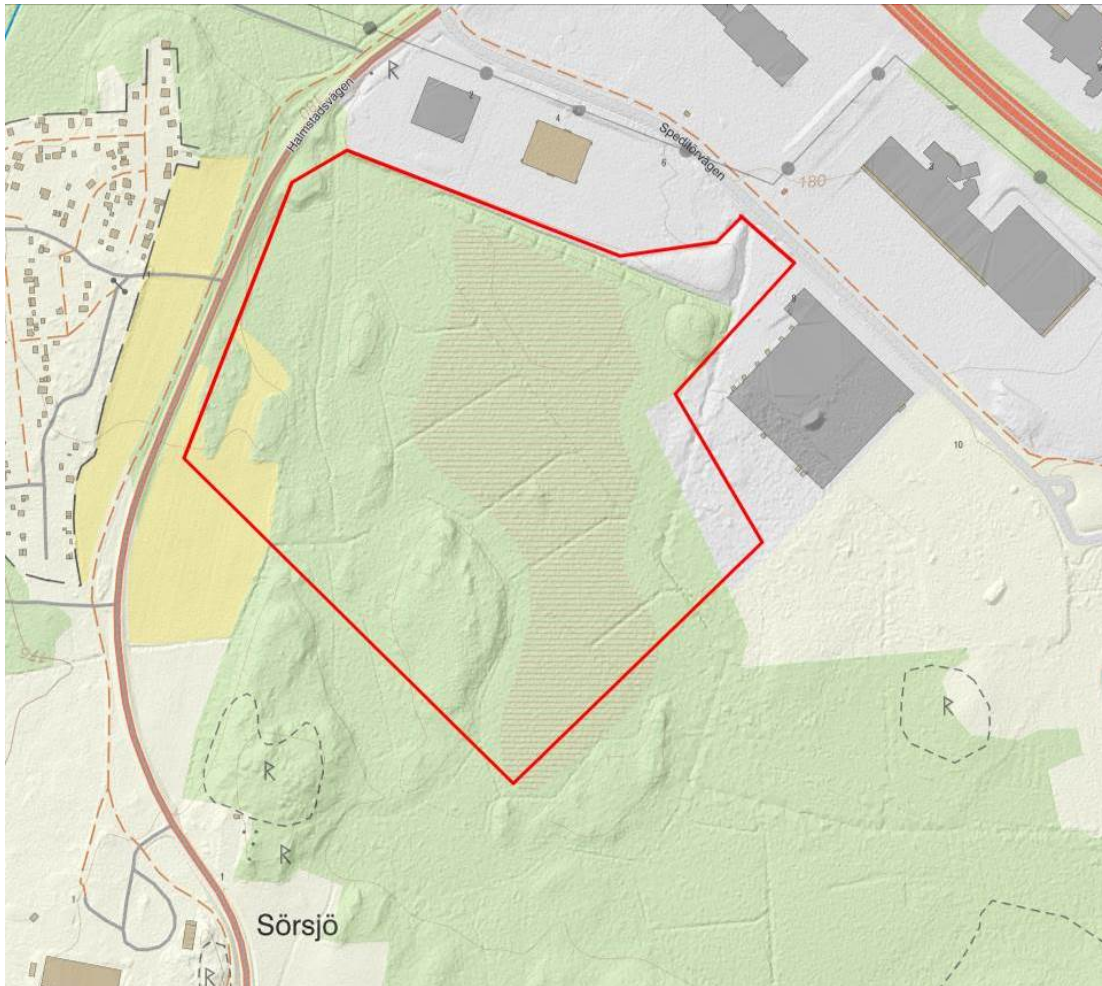
Undersökningsområdet ligger sydväst om Värnamo stad i anslutning till (söder-sydost om) Sörsjö industriområde. Området utgörs av barrskog och våtmarker samt mosse med varierande mäktighet med torv. Planområdet avgränsas i norr och nordost av befintliga åkeri- och industri- verksamheter, i väster av Sörsjövägen/ Halmstadsvägen samt i söder och öster av naturmark/ moss- och skogsmark. Undersökningsområdet utgör cirka 16,8 hektar, enligt flygbilden nedan.



**Figur 2: Ortofoto över området med omgivning, Ungefärlig avgränsning för undersökningsområdet markerat med rött.**  
Källa: Lantmäteriet.

#### Topografi och våtmark

Marken inom området ligger huvudsakligen omkring höjdnivån 178-180 m.ö.h., med övervägande sluttning från väster till öster och norr. Den omfattande arealen mossmark är i stort sett plan, med marknivå mellan 178-179 m.ö.h. I områdets sydvästra och södra del finns en höjdrygg, med en högsta höjd på 185 m.ö.h. Marknivån ligger lägre, omkring 177 m.ö.h. i den norra/ nord-östra delen av området vid dagvattendike. Även planområdets nordvästra delar ligger lägre.



**Figur 3:** Karta med terrängskuggning som visar höjdförhållanden. Ungefärlig avgränsning för undersökningsområdet markerat med rött.

## Markförhållanden

Utredningsområdet är generellt sett uppdelat på relativt grunda jordlager av morän-sand i väster och sydväst samt torv i öster och nordost, berg i dagen återfinns i sydväst.



**Figur 4a,b:** Markförhållanden enligt SGU:s jordartskarta.



Enligt geoteknisk utredning, utförd i januari 2022/ Markteknisk undersökningsrapport MUR (BGK 2022-06-15), består marken av mosse i den norra, centrala och östra delen. Övriga delar av undersökningsområdet mot väster och sydväst utgörs av skogsmark med huvudsakligen ett tunt jordlager på berg eller berg i dagen. *Se Rapporter Geoteknik (8 sid.) och Markteknisk undersökningsrapport (10 sid.), BGK 2022-06-15.*

## Jordartsbedömning

De olika provpunkternas/borrhålens lägen framgår av karta sidan 16.

Miljöteknisk markundersökning		
Skrubborr 22-01-12 till -13 och -22 Utförd av: John Karlsson, Janne Svensson och Sten Lundberg		
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">                     Fyllning kan i vissa fall vara svår att urskilja. Klassificeringen avseende gräns för fyllning och naturlig mark kan därför vara något osäker.                 </div>		
Borrp.	Djup m. u. m. y	Benämning
<b>2101</b>	0,0-1,1	brun Fyllning: sand, silt, inslag av mull
	1,1-1,25	ljusbrun Fyllning: sand
	1,25-2,0	brun Fyllning: sand, mull, inslag av torv, rötter
	2,0-3,0	mörkbrun Fyllning: sand, dy, rötter
	3,0-3,5	grå Fyllning: mull, silt, något sand, något grus
	3,5-4,0	grå högförmultnad Torv
	4,0-4,2	grå siltig Sand
	4,2-5,0	grå något grusig siltig sandig Morän
	5,0-6,0	tappat prov (grusig och stenigt)
<b>2102</b>	0,0-0,5	mörkbrun Silt / Dy / Torv
	0,5-1,0	brungrå Sand
	1,0-2,0	grå grusig SandMorän
	2,0-4,0	grå SandMorän
	4,0-5,0	gråbrun något grusig SandMorän
<b>2106</b>	0,0-0,4	Mull
	0,4-0,8	brun mellan- och finSand
	0,8-1,4	ljusbrun Silt
	1,4-1,7	gråbrun Gytja
	1,7-2,0	grå gytjig Silt
	2,0-3,0	brun grusig SandMorän
	3,0-4,0	brun siltig grusig SandMorän
<b>2161A</b>	0,0-0,8	brun/ mörkbrun lågförmultnad Torv
	0,8-1,0	mörkbrun mellanförmultnad Torv
<b>2161B</b>	0,0-1,0	mörkbrun mellan- och högförmultnad Torv
	1,0-2,1	mörkbrun mellan- och högförmultnad Torv
	2,1-3,2	gråbrun Sand med skikt av silt
	3,2-4,5	gråbrun Morän (blandkornig)
<b>2162</b>	0,0-1,0	mörkbrun mellanförmultnad Torv
	1,0-2,0	mörkbrun mellan- och högförmultnad Torv
	2,0-2,8	mörkbrun mellan- och högförmultnad Torv
	2,8-4,0	grå Sand
	4,0-5,0	grå Sand med skikt av lera och silt
<b>2164</b>	0,0-0,5	mörkbrun Fyllning: mull, sand
	0,5-1,0	mörkbrun mellanförmultnad Torv
	1,0-2,0	brun Morän
	2,0-2,6	tappat prov (mycket vatten)

**Tabell 1: Markförhållanden/klassificering av jordarter.** Karta över borrhållanden återfinns på sidan 16.

**Kommentarer:** Jordartskarteringen påvisar fyllnadsmassor ned till 3,5 m. djup vid provpunkt 2101 i nordväst, därunder en halvmeter torv ovan sandig morän. I väster vid provpunkt 2102, sandig morän, längre söderut varvade jordartsförhållanden. I norr vid provpunkterna 2164 och 2161B finns ett övre metertjockt torvlager ovan sandig morän. I nordost (nära Grantell) finns halvmeter-tjock fyllning och halvmeter torv ovan morän. I centrum-söder upptill flera meter tjockt torvlager.

## Dagvatten-ytvatten

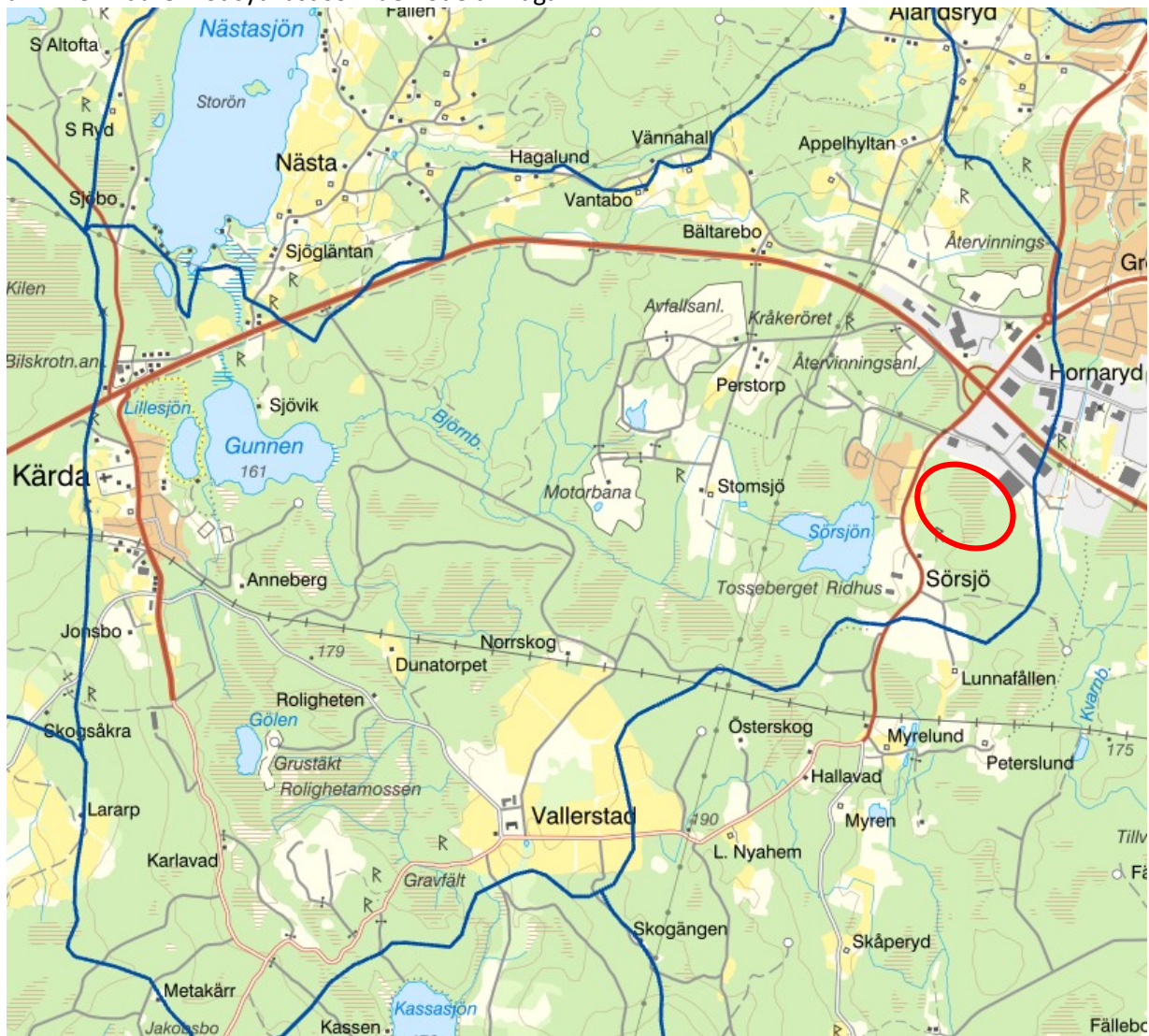
I den nordvästra delen rinner en bäck in i området som mynnar ut i mossen och mossdiken. En översvämmad zon formas under perioder med intensiva regn, vid snösmältning etc. I nordost finns ett dagvattendike.

Området är inte anslutet till det kommunala dagvattennätet, bortsett från gränzonen till den befintliga industrimarken som ingår i verksamhetsområden norr och nordost om aktuell fastighet. Bedömd grundvattenriktning inom skogs- och våtmarksområdet är söderut, i en central östlig zon med riktning mot sydväst. Se illustration över strömningsriktning Figur 12 och 13 som bygger på uppmätta grundvatten-nivådata

## Vattenrecipienter

Undersökningsområde Sörsjö 3:1 m.fl. ligger inom delavrinningsområde utlopp *Nästasjön*, delflöde inom huvudavrinningsområdet för ån *Lagan*. Marken direkt öster om fastigheten tillhör delavrinningsområdet *utlopp Vidöstern*.

Dagvattenavrinning samt avledning av ytligt grundvatten från Sörsjö 3:1 m.fl. sker mot sydväst, till Sörsjön, därefter via bäckar västerut, toill Gunnen, därefter norrut till Nästasjön, vars vatten avrinner vidare mot sydväst som delflöde till Lagan



**Figur 5** Karta över avrinningsområdet Sörsjön-Gunnen. Undersökningsområdet Sörsjö 3:1 m.fl. (röd cirkel) ingår i delavrinningsområde utlopp Nästasjön, markerat med blå heldragen linje.

**Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) har vattenförekomsten/ aktuell ytvattenrecipient Nätasjön följande status-klassning för Miljö:**

**Statusklassning**

- Ekologisk status Måttlig
- Kemisk status Uppnår ej god
- Tillkomst/härkomst Naturlig

[- Ekologisk status](#) Måttlig ?

2019-09-06 07:59 - Måttlig - Förvaltningscykel 3 (2017 - 2021)
Kontakta ansvarig länsstyrelse

Parameter	Klassificering	Tillförlitlighetsklassning
- Ekologisk status	Måttlig	1 - Låg

**Motivering och metod för bedömningen**

Nätasjön bedöms ha Måttlig ekologisk status, med låg tillförlitlighet. Ingen betydande påverkanskälla har identifierats men samtidigt visar resultatet från provfisket 2013, att mörtens längdfördelning antyder att rekryteringen har varit störd och indikation på låga syrehalter. Det bedöms inte finnas någon försurningspåverkan på sjön. statusen behöver följas upp för att ta reda på om nån påverkan föreligger.

▼ Ekologisk status - Ytvatten
Osäkert

Det finns en risk att god ekologisk status inte uppnås 2027 för de miljökonsekvenstyper nedan som fått bedömningen "Risk". Det finns en osäker risk att god ekologisk status inte uppnås 2027 för de miljökonsekvenstyper nedan som fått bedömningen "Osäkert".

Nätasjön bedöms ha Måttlig ekologisk status, med låg tillförlitlighet. Ingen betydande påverkanskälla har identifierats men samtidigt visar resultatet från provfisket 2013, att mörtens längdfördelning antyder att rekryteringen har varit störd och indikation på låga syrehalter. Det bedöms inte finnas någon försurningspåverkan på sjön. statusen behöver följas upp för att ta reda på om nån påverkan föreligger.

[Syrefattiga förhållanden p.g.a. belastning av organiska ämnen](#) Osäkert

Betydande påverkan	Kvalitetsfaktor	Parameter	Status	Tillförlitlighet	Förväntad utv	Risk
Okänd signifikant påverkan	Fisk		Måttlig	1 - Låg	Oförändrat	Osäkert

[- Kemisk status](#) Uppnår ej god ?

2020-03-27 14:03 - Uppnår ej god - Förvaltningscykel 3 (2017 - 2021)
Kontakta ansvarig länsstyrelse

Parameter	Klassificering	Tillförlitlighetsklassning
- Kemisk status	Uppnår ej god	2 - Medel

**Motivering och metod för bedömningen**

Vattenförekomsten bedöms ej uppnå god kemisk status. Bedömningen bygger på en nationell extrapolering av mätdata för kvicksilver och PBDE. Statusen sätts till Uppnår ej God med medel tillförlitlighet. Information om analyserade ämnen, antal provtagningar och dataunderlag finns under ämnesrubrikerna.

**Diffusa källor - Urban markanvändning: Nätasjön**

**Klassificering:** Ej klassad **Version:** Arbetsmaterial

**Motivering och metod för bedömningen**

Diffusa källor - Urban markanvändning var utpekad i Vattenmyndigheternas påverkansanalys men vattenförekomsten visar ej tecken på betydande påverkan av näringsämnen.

**Diffusa källor - Jordbruk: Nätasjön**

**Klassificering:** Ej klassad **Version:** Arbetsmaterial

**Motivering och metod för bedömningen**

Diffusa källor - Jordbruk var utpekad i Vattenmyndigheternas påverkansanalys men vattenförekomsten visar ej tecken på betydande påverkan av näringsämnen.

**Diffusa källor - Enskilda avlopp: Nätasjön**

**Klassificering:** Ej klassad **Version:** Arbetsmaterial

**Motivering och metod för bedömningen**

Diffusa källor - Enskilda avlopp var utpekad i Vattenmyndigheternas påverkansanalys men vattenförekomsten visar ej tecken på betydande påverkan av näringsämnen.

### Klassificering

Betydande påverkan

### Motivering och metod för bedömningen

Vattenförekomsten bedöms ha betydande påverkan från atmosfärisk deposition med avseende på Kvicksilver och Bromerade difenyletrar (PBDE). I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) anges gränsvärdet för kvicksilver i biota till 20 mikrogram per kilogram våtvikt (ug/kg vv) och för PBDE till 0,0085 (ug/kg vv). Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av kvicksilver och PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen.

### Risk för miljöproblem

Miljögifter

### Risk för sänkt status

Kvicksilver och kvicksilverföreningar  
Bromerad difenyleter

### Förbättringsbehov

Förbättringsbehoven anger den effekt som behöver uppnås för att miljö kvalitetsnormen för en vattenförekomst skall kunna följas. Där det finns kunskap om vilka miljöproblem samt vilken påverkan som orsakat den försämrade statusen anges även dessa. För att uppnå förbättringsbehovet behöver åtgärder genomföras men förbättringsbehovet anger inte vilken åtgärd som är lämpligast.

ID	Parameter	Storlek	Miljöproblem	Påverkan
VISSIMPROVEMENT0037220	Totalfosfor	31 kg	Övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen	

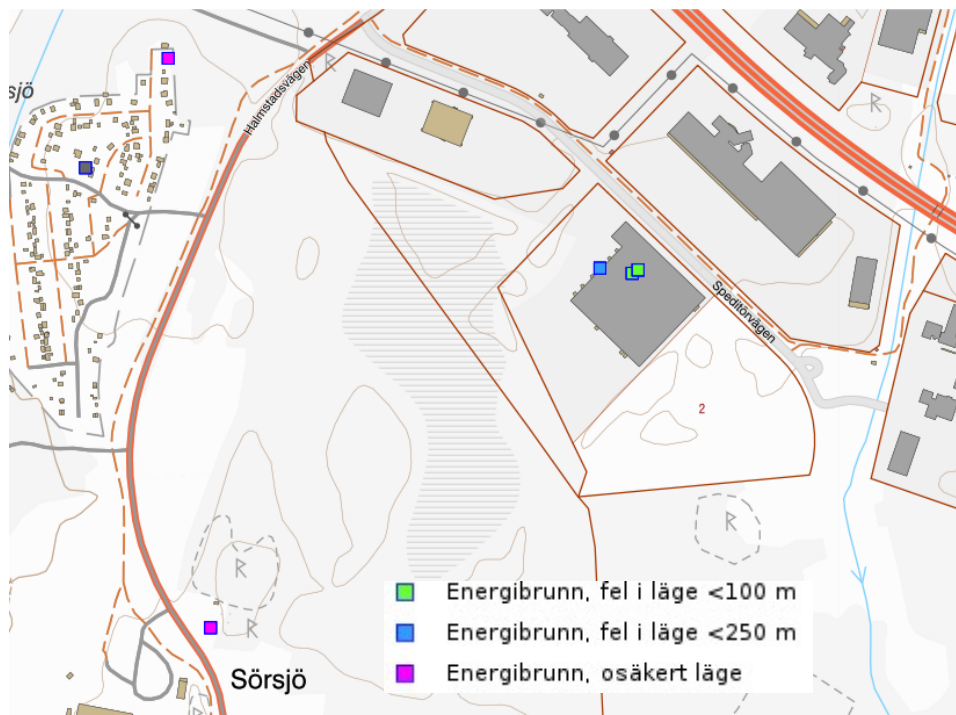
Förslag på åtgärder som är möjliga att genomföra eller skulle behöva genomföras för att nå god vattenstatus.

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter
Anpassade skydds zoner på åkermark vid SE634342-138677	Anpassade skydds zoner på åkermark	Nästasjön	Minskning Totalfosfor till hav (inkl. retention) 2 kg/år Minskning Totalkväve till hav (inkl. retention) 1 kg/år

## Brunnar för grundvatten, vattenskyddsområde

Detaljplanområdet omfattas inte av något vattenskyddsområde.

Närmaste vattentäkter finns i sydväst, resp. norr om undersökningsområdet och utgörs av energi-brunnar, d.v.s. vatten för energiuttag/ bergvärmeanläggningar. Referens: SGU:s brunnregister.

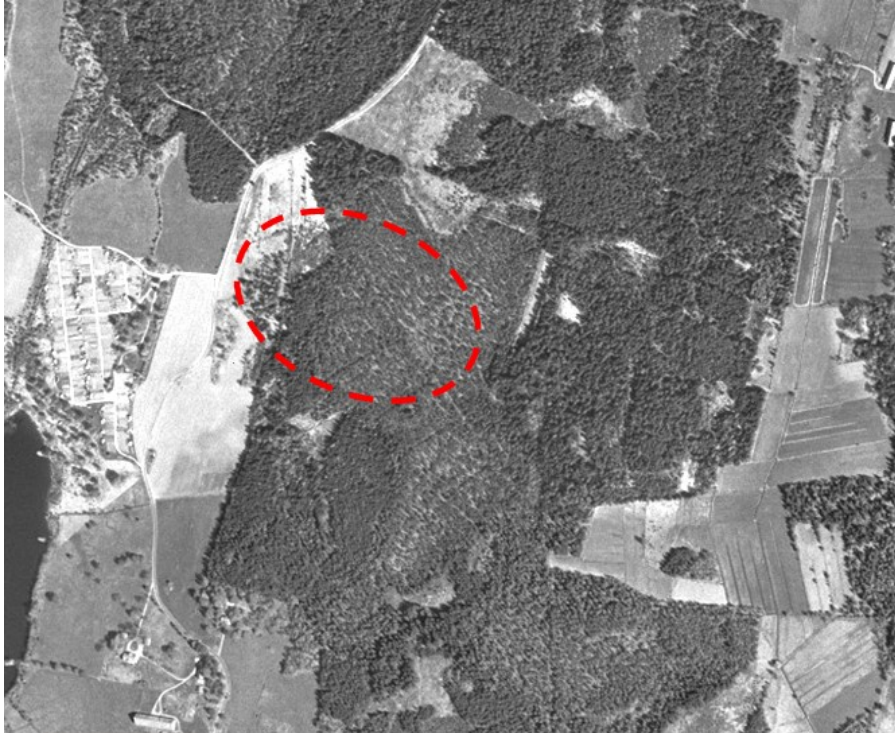


Figur 6: Position på kända vattentäkter inom detaljplaneområdet samt nedströms närområde. Utdrag ur SGU:s kartvisare med brunnar.

## 4. Misstänkt förorenad mark

### Platsens historia

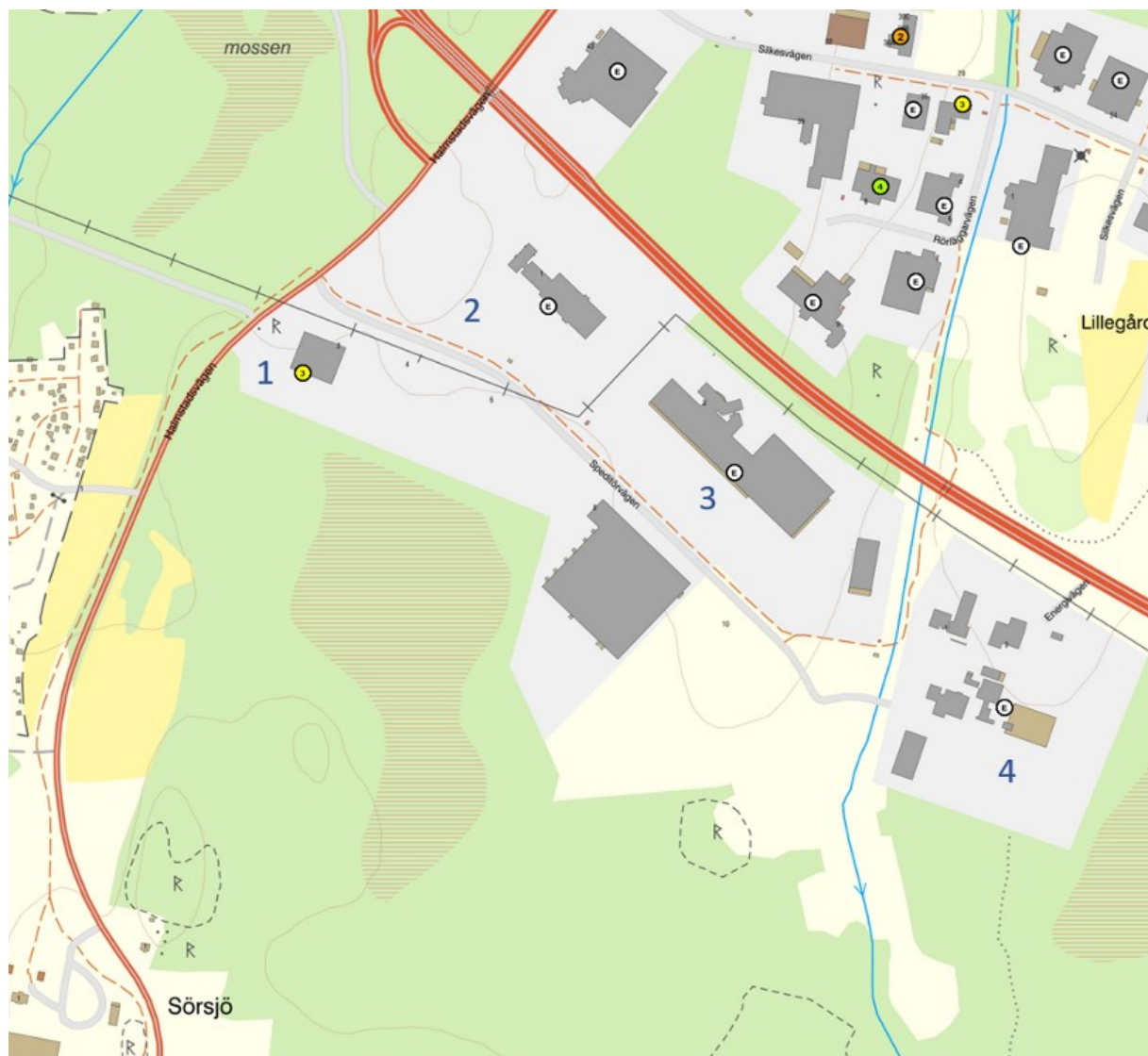
Tidigare flygfoton från omkring 1960 och 1975 visar att marken inom undersökningsområdet är obebyggd vid de båda tillfällena och till större del utgörs av skogsmark. Verksamhetsområdet som ligger i anslutning till/ norr/nordost om undersökningsområdet tillkom på 1980-talet.



**Figurer 7a,b.** Flygbild från omkring 1960 respektive 1975, Ned till väster syns del av Sörsjön. Ungefärligt läge för undersökningsomr markerat med cirkel. Källa: Lantmäteriet.

## Potentiellt förorenade objekt

Strax norr om och uppströms detaljplaneområdet, söder om väg 27, finns fyra potentiellt förorenade objekt, beskrivna i Länsstyrelsens EBH-register/ karta över misstänkt eller konstaterat förorenade områden. Även norr om väg 27 finns potentiellt förorenade områden.



**Figur 8 . Förorenade områden omkring undersökningsområdet, enligt Länsstyrelsens EBH-karta.**

Följande framgår enligt EBH-register, Länsstyrelsen i Jönköpings län, gällande de fyra potentiellt förorenade objekt/ markområden som närmast bedöms beröra det aktuella detaljplaneområdet:

1. I nordnordväst. Primär bransch: Järn- och lättmetallgjuteri. Riskklass: 3. Inventering gjord.
2. I norr. Primär bransch: Drivmedelshantering. Sekundär bransch: bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkeri. Ej riskklassad. Delåtgärd vidtagen.
3. I nordnordost. Primär bransch: Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkeri. Ej riskklassad.
4. Öster. Primär bransch: Förbränningsanläggning., kommunalt kraftvärmeverk. Ej riskklassad.

## 5. Undersökningsmetodik och strategi

Fältarbeten med geotekniska undersökningar, sticksonderingar och miljöprovtagningar, installation av grundvattenrör m.m. genomfördes under två veckor i januari 2022 av firma BGK, Gunnar Karlsson Geokonstruktioner AB, i nära samarbete med bsv arkitekter & ingenjörer ab. Borrning utfördes med geoteknisk borrarbandvagn i totalt 7 punkter, och grundvattenrör installerades i 9 punkter. I tre av nio provpunkter där det förekommer torvjord har grundvattenrör tryckts ned med manuell kraft istället för installation med bandvagnen. Anledningen var svårigheter med bärigheten för tyngre maskiner.

Fältarbete har utförts enligt branchmässiga anvisningar/tillämpliga delar av:

- SGF rapport 1:2004, Fälthandbok – Miljötekniska undersökningar.
- SGF rapport 3:2011, Hantering av 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

Notering i fältprotokoll av jordarter/textur, inblandning av fyllnadsmassor, avfallsrester, organiskt material, avvikande färg och lukt. Förekomst av markförhållanden, fyllnadsmassor åskådliggörs i geotekniska borrskisser, sidan 19.

I bsv:s jordlaboratorie har hundratalet jord-/delprover granskats: för de flesta provpunkter har delprover poolats till samlingsprover för kemiska laboratorieanalyser. Alternativt har ett specifikt intressant jordlager valts ut. För jordprover med svagt avvikande lukt har genomförts mätning av flyktiga kolväten med PID-detektor.

Delprover som inte analyserats i etapp 1 har sparats för ev. utökade analyser i etapp 2.

### **Jordprovtagning och inventering**

Jordprover har uttagits med hjälp av skruvborr kopplad till geoteknisk borrarvagn, ett samarbete mellan miljöingenjör från bsv och fältpersonal från geoteknikfirma BKG. Vid varje provpunkt har provtagning utförts halvmetersvis, i vissa fall med anpassning till jordlager/indelning efter övergångar mellan olika jordarter.

Utifrån fältdata/observerade markförhållanden har utförts bedömning av infiltrationsegenskaper, hydrologisk konduktivitet etc. Se separat Geoteknisk rapport, BGK 2022-06-15

### **Grundvattenrör och provtagning grundvatten**

Installation av vita PEHD-rör med 50 mm diameter, rörspets samt 1-2 meters filterdelar för representativt grundvattenintag. Efter installation tillsattes filtersand nedtill och tätning med betong i hålets övre del. Syftet har varit att minimera direktpåverkan av ytvatten.

Grundvatten har uttagits med hjälp av provbailer efter mer än en veckas tid (tillrinning och stabilisering av grundvattenzonen). Efter omsättning av 3-5 rörvolymmer försiktig provtagning följt av överföring av prover i specialkärl, efter anvisning från anlitat laboratorium. Analyser av tungmetaller sker på filtrerat vatten (0,45 µm). Provtagning för flyktiga kolväten sker i anpassade glasflaskor.

### **Inmätning och provtagning grundvatten**

Grundvattenprovtagning och mätning av grundvattennivåer genomfördes 2022-04-29

### **Provtagning av ytvatten**

Ytvatten har provtagits vid två provpunkter; markdike i nordväst utmed den norra fastighetsgränsen (nära befintligt industriområde) samt markdike i den centrala södra delen av detaljplaneområdet. Se karta över provpunkter, sidan 16 samt bilaga 1.

### Provhantering av jord och grundvattenprover

Hantering av jordprover har skett i enlighet med föreskrifter från ackrediterat laboratorie; Eurofins Environment Swe AB i Lidköping.



### Utvärdering och platspecifik riskbedömning

Då markanvändningen inom detaljplaneområdet avser utökning av industriverksamhet sker värdering av föroreningsnivå utifrån Naturvårdsverkets kriterier för mindre känslig markanvändning, MKM-NV.

Aktuella skyddsobjekt och potentiella exponeringsvägar berör följande:

**Grundvatten som skyddsvärd resurs;** miljöbalkens krav på god hushållning av naturresurser.

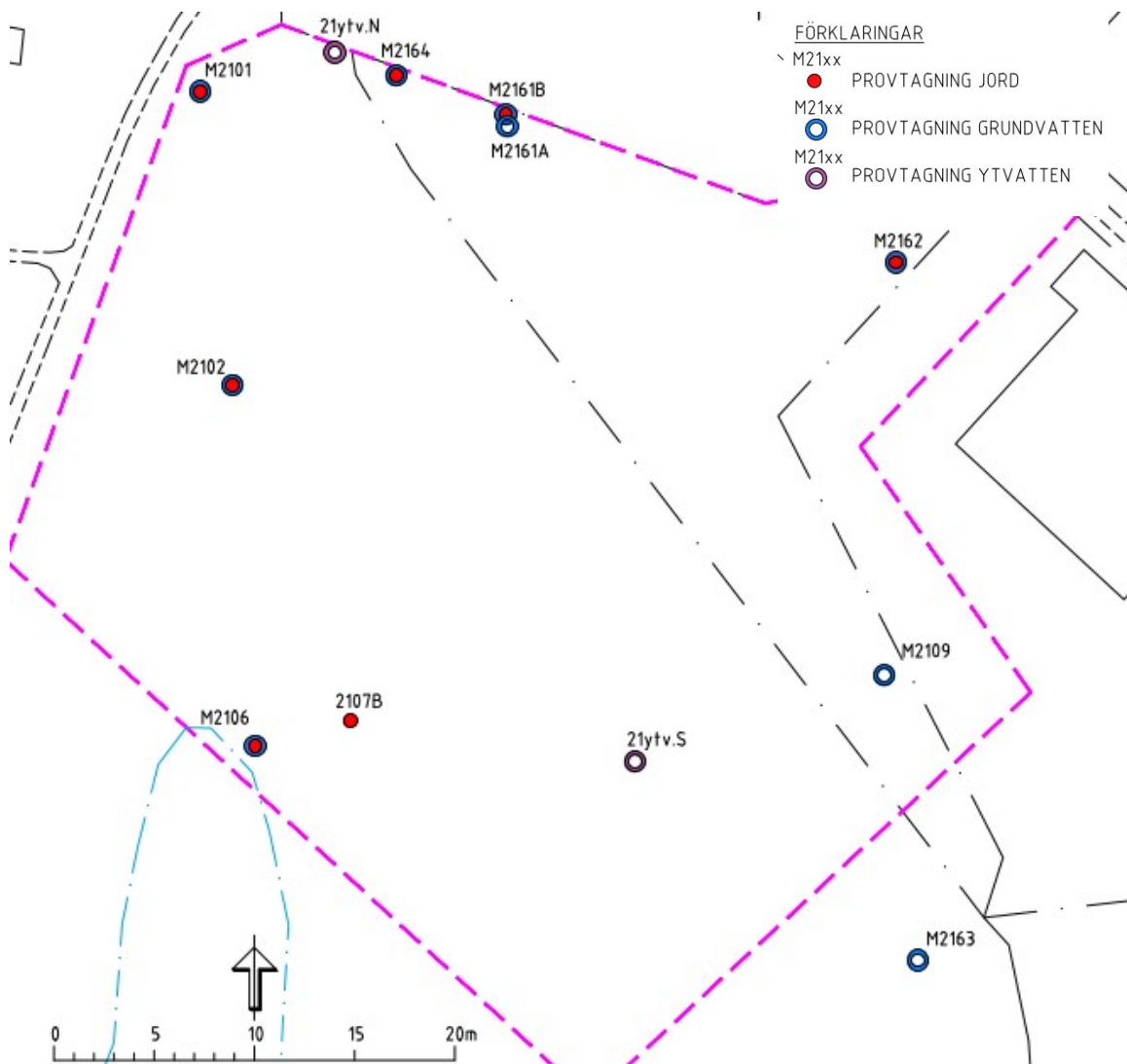
**Ytvattenrecipient,** nedströms liggande vattensystem; **Sörsjön-Gunnen-Nästasjön** på rinnavstånd omkring knappt 10 km från undersökningsområdet.

**Utomhusmiljön;** potentiell risk för exponering av föroreningar via yttjord, eventuell inandning av kontaminerade partiklar etc. Avser personal vid industrin, chaufförer med transporter och hantering av gods samt besökare till fastigheten. Berörda utomhusytor blir till stor del hårdgjorda, produktion lager och kontorsverksamhet bedrivs inom inhägnat industriområde, med tillträdesförbud för allmänheten.

**Inomhusmiljön,** arbetsmiljöaspekter; personer som vistas i de lokaler som uppförs. Potentiell risk för påverkan av luftkvalitet genom uppstigande ångor via markgaser, flyktiga kolväten/ organiska lösningsmedel.



## 6. Provpunkter



Figur 9: Karta över provpunkter; borrhål för jordprovtagning m. skruvborr, installerade grundvattenrör (grundvattenprover) samt provpunkter i markdiken för dag-/ytvatten

Detaljplaneområdet har undersökts med hjälp av 7 geotekniska borrhål med jordprovtagning och 9 installerade grundvattenrör av modell PEH 50 mm med grundvattenprovtagning, enligt följande:

### Norra och nordvästra delen av detaljplaneområdet:

**2101; borrhål och grundvattenrör** i den nordvästra delen av undersökningsområdet. Provpunkten är förlagd i skogsmark

**2164; borrhål och grundvattenrör** i den norra delen av undersökningsområdet. Provpunkten är förlagd vid gränsen till den befintliga åkerifastigheten norrut, i naturmark intill asfaltyta

**2161B; borrhål och grundvattenrör** i den norra delen av undersökningsområdet. Provpunkten är förlagd vid gränsen till den befintliga åkerifastigheten norrut, i naturmark intill asfaltyta

**2161A; grundvattenrör** som har tryckts ned i i den norra delen av undersökningsområdet.

Provpunkten är förlagd i kanten av skogsområdet vid litet dike, fem meter från 2161B.

*Skillnaden emellan provpunkterna är att -B är påverkat av dagvatten norrifrån och -A söderifrån.*

**2102; borrhål och grundvattenrör** i den västra delen av undersökningsområdet. Provpunkten är förlagd i skogsmark.

### Östra och södra delen av detaljplaneområdet:

**2162; borrhål och grundvattenrör** i den nordöstra delen av undersökningsområdet. Provpunkten är förlagd i blött naturmark med torv.

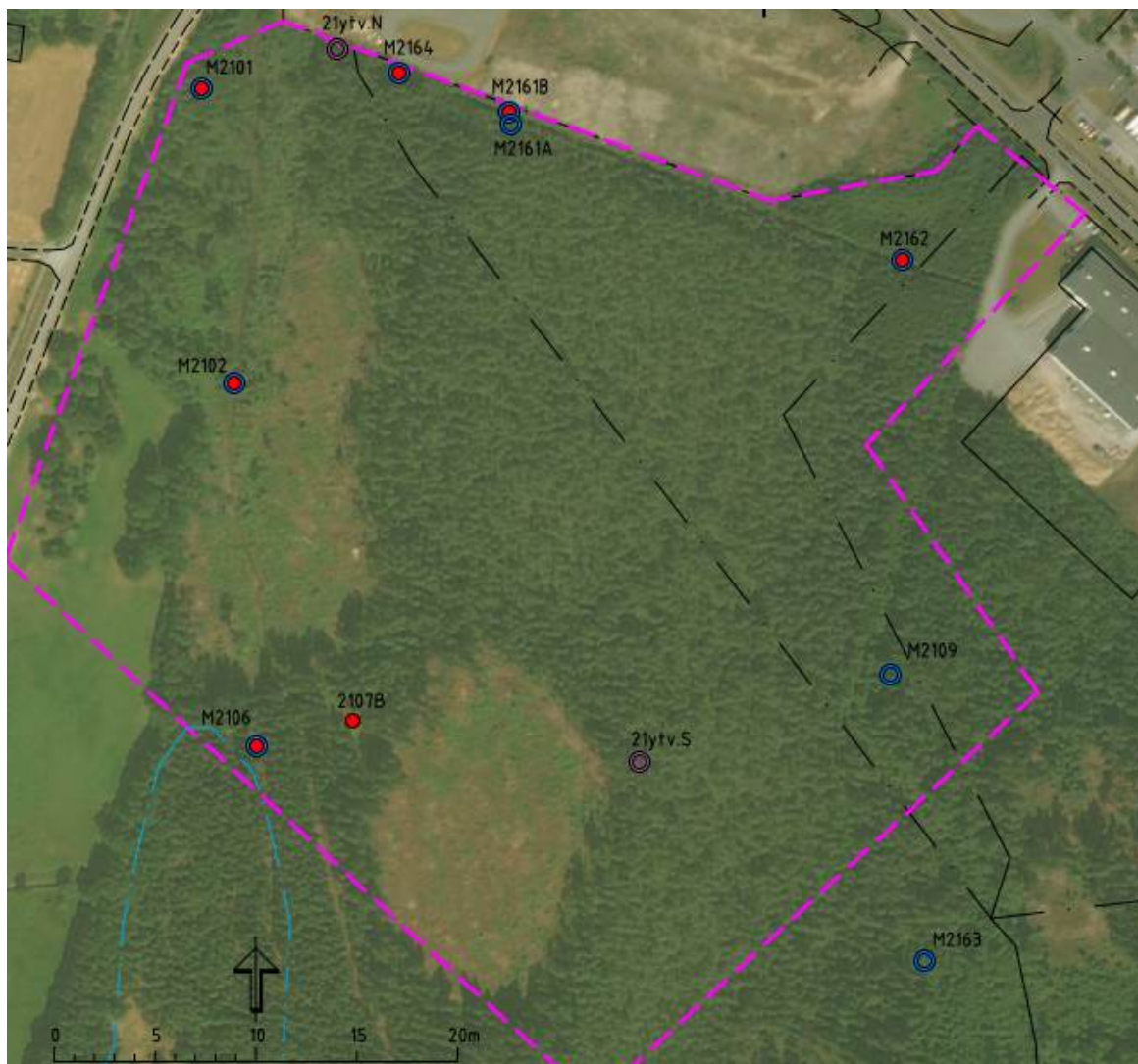
**2107B; borrhål** (för jordprovtagning) i den sydvästra delen av undersökningsområdet; avsikten var att bilda "triangel" 2102-2107-2106. Inget grundvattenrör installerat eftersom avståndet till berg hindrat tillgång till grundvatten. Provpunkten är förlagd i skogsmark.

Initialt borrhål 2107A flyttades ett tiotal meter mot sydväst, p.g.a. borrhåstekniska svårigheter.

**2106; borrhål och grundvattenrör** i den sydvästra delen av undersökningsområdet. Provpunkten är förlagd i skogsmark, nära gräns till grannfastighet i sydväst.

**2109; grundvattenrör** som har tryckts ned i den östra-sydöstra delen av undersökningsområdet. Provpunkten är förlagd i mossmark/ torvjord.

**2163; grundvattenrör** som har tryckts ned längre mot sydost, i nedströms flödesriktning flödesriktning, utanför detaljplaneområdet. Provpunkten är förlagd i mossmark/ torvjord.



**Figur 10: Karta över provpunkter ortofoto.** Skogsbeståndet har en mörkare grön färg (huvuddelen på mossmark). I den östra delen av området var träden avverkade i jan.-22, tillfället för miljöundersökningar i fält.

## Installerade grundvattenrör, inmätning av provpunkter

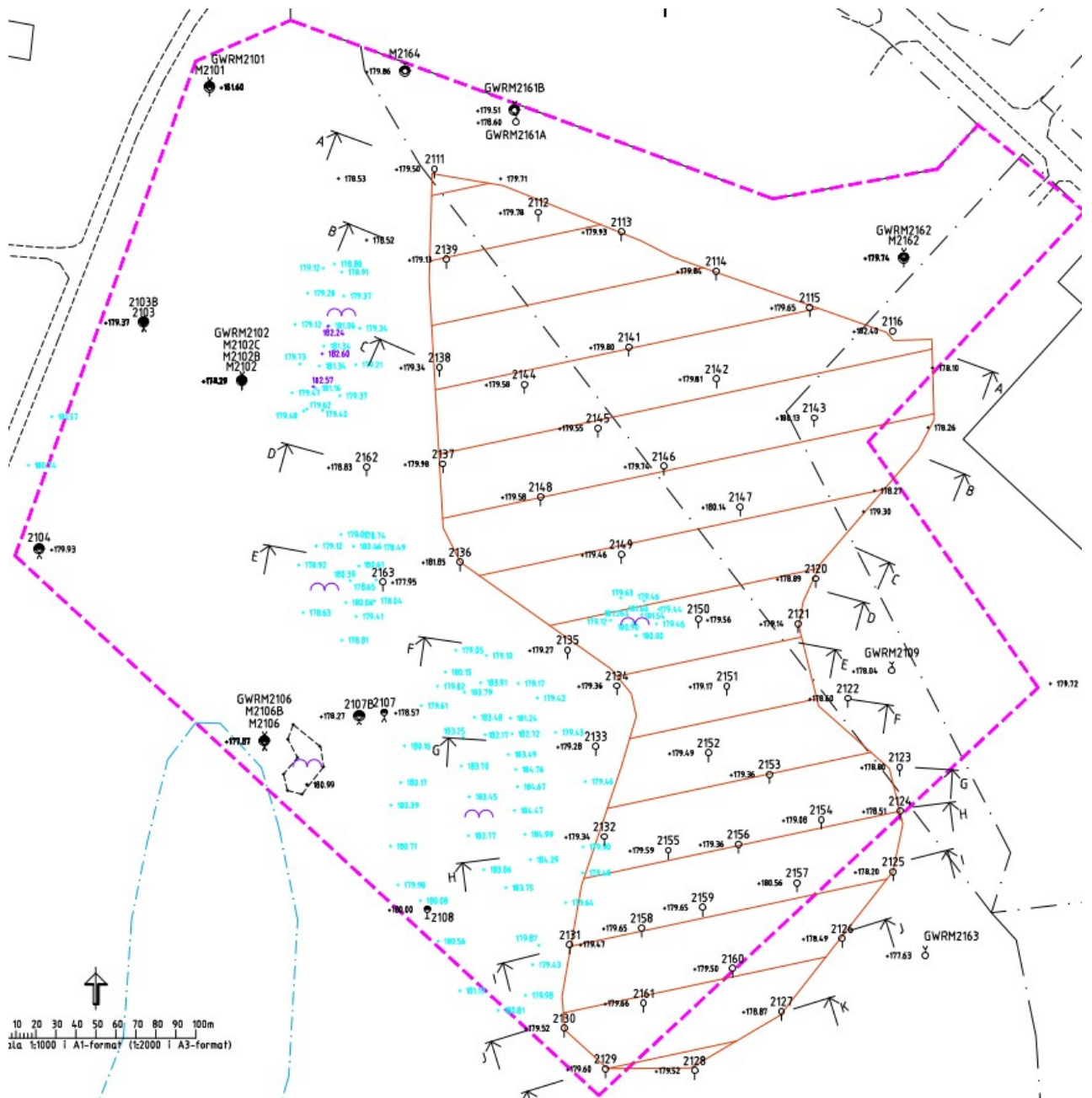
### Grundvatt PEH Ø50 mm

Punkt Nr	Förläng- ningsrör meter	Filterrör meter	Bort- kapat meter	Total längd meter	Nivå markyta RH2000	Nivå rörtopp RH2000	Nivå rör- spets RH2000
M2101	3,00	3,00	0,02	5,98	181,60	182,00	176,02
M2102	1,00	2,00	0,02	2,98	178,29	179,18	176,20
M2106	1,00	3,00	0,05	3,95	177,87	178,37	174,42
M2109	1,00	1,00	0,00	2,00	178,04	179,20	177,20
M2161A	2,00	2,00	0,00	4,00	178,60	179,33	175,33
M2161B	3,00	2,00	0,00	5,00	179,51	180,88	175,88
M2162	3,00	2,00	0,00	5,00	179,74	180,16	175,16
M2163	1,00	1,00	0,00	2,00	177,64	178,76	176,76
M2164	2,00	1,00	0,00	3,00	179,86	180,53	177,53

Tabell 2: Data över installerade grundvattenrör

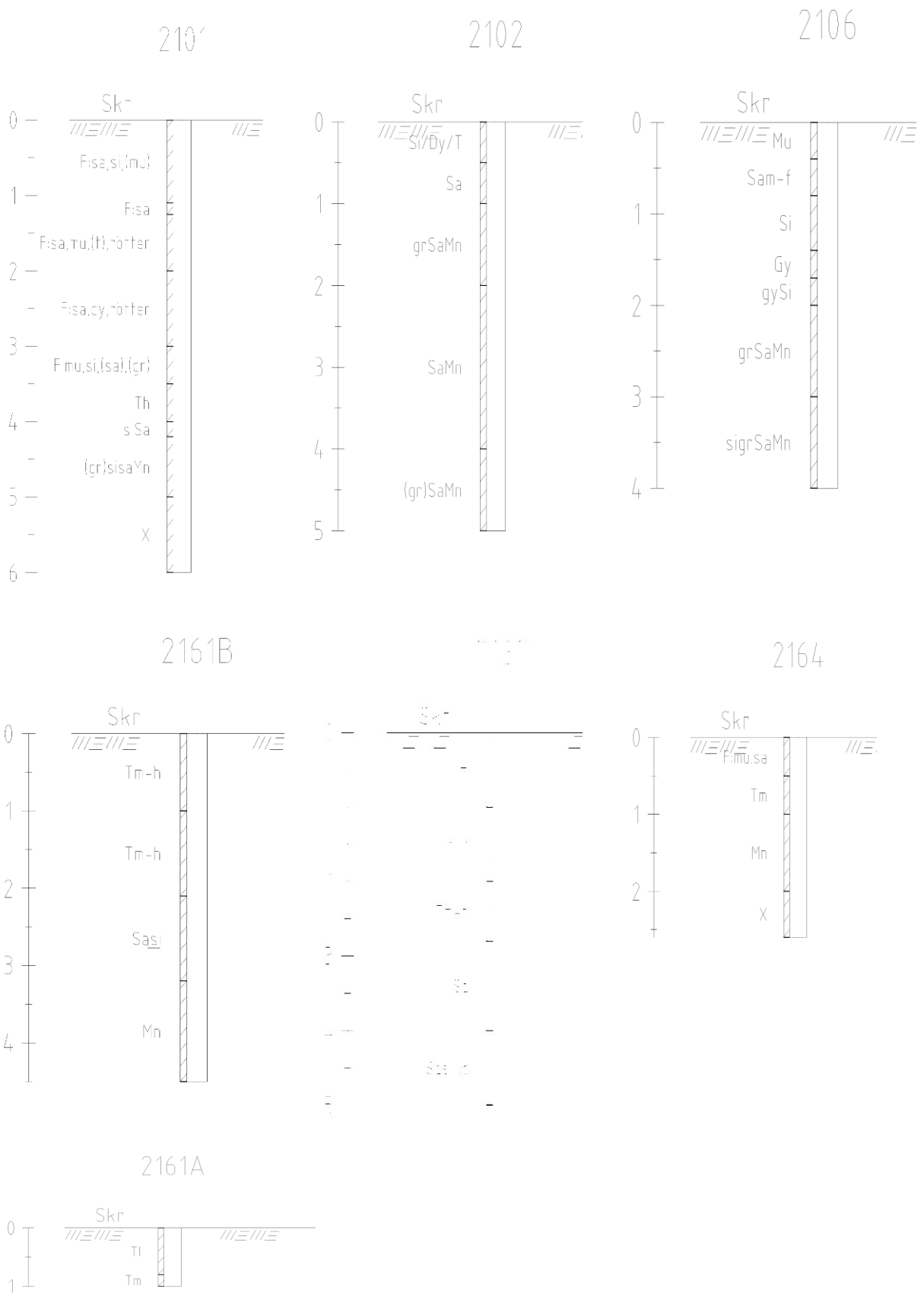
Punkt	X	Y	Z	Metod
M2101	6339439.431	180009.720	181.601	Jb2, Skr, GWR
M2102	6339292.820	180025.841	178.291	Jb2, Vim, Skr, GWR
2103	6339322.015	179976.738	179.367	Tr, Jb2, Skr
2104	6339208.743	179924.560	179.930	Jb2, Skr
M2106	6339112.938	180037.171	177.870	Jb2, Skr, GWR
2107	6339127.269	180097.121	178.571	Jb2
2107B	6339125.484	180084.517	178.268	Jb2, Skr
2108	6339028.945	180118.558	180.005	Jb2
GWRM2109	6339148.116	180350.960	178.036	GWR
GWRM2161A	6339421.936	180162.953	178.600	GWR, Sp
GWRM2161B	6339427.893	180162.163	179.511	Skr, GWR
M2162	6339354.183	180356.855	179.736	Tr, Skr, GWR
GWRM2163	6339005.973	180367.697	177.635	GWR
GWRM2164	6339447.387	180107.461	179.859	Skr, GWR

Tabell 3: Provpunktkoordinater, data från GPS-inmätning av provpunkter, BGK.



Figur 11: Karta geoteknisk undersökning, inmätning av berg i dagen (blått) och sonderingspunkter i mossen, centrum-öster.

# Borrhålsprofiler



Figurer 12 a-g Borrhålsskisser för 7 provpunkter med jordprovtagning från skruv.

## 7. Fotodokumentation från fältarbetet



*Grundvattenrör 2101, undersökningsområdets nordvästra del.*



*Grundvattenrör 2164, undersökningsområdets norra del.*





*Grundvattenrör 2164*



*Dikesvatten/ dagvatten i undersökningsområdets nordvästra del/ provpunkt "ytvatten norr".*



*Dikesvatten/ dagvatten i undersökningsområdets norra del*



*Grv-rör 2161A i förgrunden (2161B i bakgrunden) Grv-rör 2161B intill befintligt industriområde norr om u-området.*

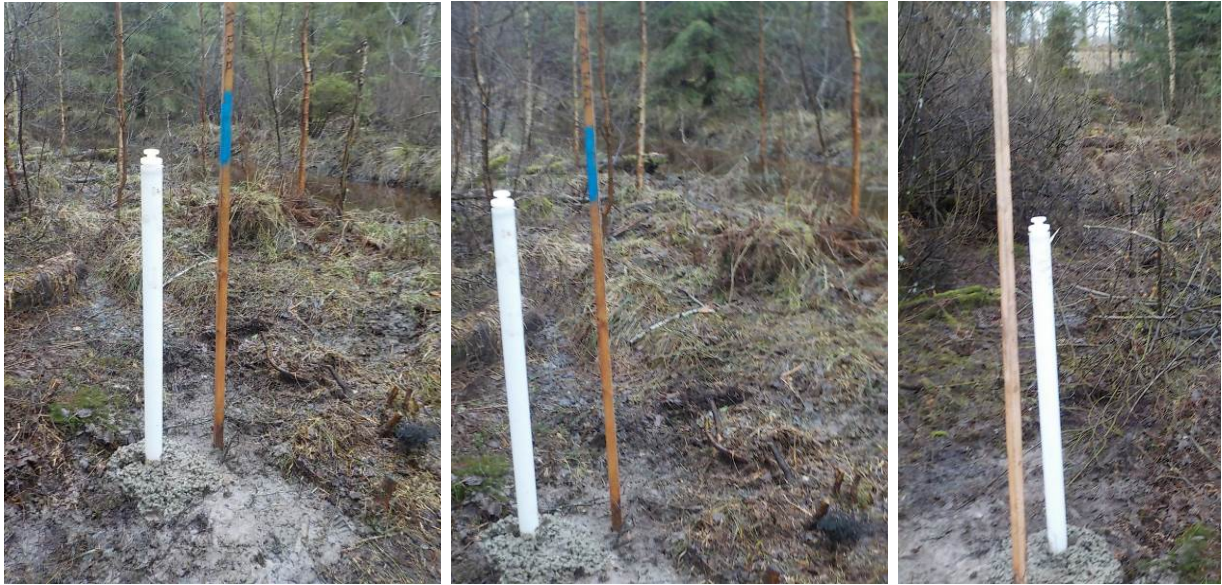


*Markdiken vid Grv-rör 2161A; vattenförande från öster till väster respektive vanligen torrlagt fåra mot söder*



*Markdikesom löper från norr till söder, position strax öster om provpunkt/ grv-rör 2102*





*Grundvattenrör 2102*



*Grundvattenrör 2162 i undersökningsområdets nordöstra del, vid Garantell.*



*Grundvattenrör 2106, detaljplaneområdets sydvästra del.*



Provpunkt/ borrhål **2107B** i den centrala västra delen av undersökningsområdet.



Grundvattenrör **2109** i undersökningsområdets sydöstra del.



Grundvattenrör **2163**, sydost om detaljplaneområdet.



## 8. Analysprogram

### Kemiska laboratorieanalyser jord

- 15 st. jordanalyser av glödningsrest/ mullhalt samt pH-värde
- 15 st. jordanalyser av metaller ("10-paketet")
- 15 st. jordanalyser av polyaromatiska kolväten/ PAH:er
  - 4 st. jordanalyser av oljeämnen (betex, fraktionerade alifater, fraktionerade aromater)
  - 4 st. jordanalyser av PCB
  - 6 st. jordanalyser av flyktiga kolväten (VOC-EPA 55 subst.)/ organiska lösningsmedel.

### Kemiska laboratorieanalyser grundvatten och ytvatten

- 7 grundvatten och 2 ytvatten; salthalt/konduktivitet och pH-värde
- 7 grundvatten och 2 ytvatten; analyser av metaller ("10-paketet")
- 7 grundvatten och 2 ytvatten; analyser av polyaromatiska kolväten/ PAH:er
- 2 grundvatten och 1 ytvatten; flyktiga kolväten (VOC-EPA 55 subst.)/ organiska lösningsmedel

## 9. Tillämpning av riktvärden för mark

Då markanvändningen inom detaljplaneområdet avser utveckling av industriverksamhet, sker utvärdering av föroreningsnivån i första hand utifrån Naturvårdsverkets kriterier för Mindre Känslig Markanvändning, NV-MKM.

Samtliga data från 15 jordanalyser uppvisar värden/ föroreningshalter som med marginal understiger gällande riktvärden NV-MKM.

Vid miljökontroll/ provtagning av eventuellt misstänkt jord (avvikande lukt o/e synintryck) samt vid avfallskaraktärisering av torv eller andra massor som byts ut vid grundläggning tillämpas riktvärden NV-MKM. I vissa fall kan en något högre föroreningsnivå accepteras i kvarvarande jordlager baserat på platsspecifik riskbedömning. Exempelvis kan metallhalter över MKM tillåtas ligga kvar i jord som blir täckta av asfalt och samtidigt ligger ovanför grundvattennivån på den aktuella platsen. Föroreningsspredning

## 10 Analysresultat Mark

### Metaller i jord från borrhål 2101, -64, -61B, -62 (norra delen av undersökningsområdet)

parameter jordlager mg/kg TS	2101 0-1,0 sp	2101 1,0-2,0 (luft)	2101 2,0-4,0 sp	2164 0-1,0 sp org.	2164 1,0-2,0 sp	2161B 0-1,0 sp org.	2161B 1,0-2,0 sp org.	2161B 2,0-3,0 sp	2162 0-2,8,0 sp org.	Riktvärde NV-KM	Riktvärde NV-MKM
mullhalt %	5,4	6,5	7,2	23,6	1,0	92	83,4	0,6	89,6		
pH-värde	5,2	5,8	6,3	4,2	5,5	3,8	4,2	5,5	4,3		
Arsenik As	<2,3	<2,3	<2,4	3,5	2,2	<8,6	<12	<2,2	<11	10	25
Barium Ba	19	27	29	38	21	16	40	23	34	200	300
Bly Pb	12	14	11	25	4,8	26	<5,6	3,4	8,4	50	400
Kadmium Cd	<0,20	<0,20	<0,20	0,24	<0,20	<0,48	<0,62	<0,20	<0,61	0,8	12
Kobolt Co	2,8	3,0	2,7	2,7	2,7	<2,2	<2,8	1,7	<2,8	15	35
Koppar Cu	2,5	2,0	6,1	5,1	2,0	2,5	6,0	1,0	<2,8	80	200
Krom Cr	3,6	3,7	5,9	3,5	3,6	<2,2	<2,8	2,4	<2,8	80	150
Nickel Ni	1,9	1,5	2,8	2,7	2,5	<2,2	<2,8	1,3	<2,8	40	120
Vanadin V	14	14	13	13	13	<8,6	<12	7,1	<11	100	200
Zink Zn	26	42	27	42	37	19	<12	23	<11	250	500

Tabell 4a: Halter av metaller i jord, samlingsprover

xx halt över riktvärde Känslig Mark

xx halt över riktvärde Mindre Känslig Mark

avvikande värden anges med blått.

### Metaller i jord från borrhål K2102, -06, -07B, -06+07B (västra delen av undersökningsområdet)

parameter jordlager mg/kg TS	2102 0-0,5	2102 0,5-4,0sp	2106 1,0-3,0sp	2107B 1,0-1,8sp	2106+07B 0-0,35 sp org.	2106+07B 0,35-1,0sp	Riktvärde NV-KM	Riktvärde NV-MKM
mullhalt %	16,3	0,4	0,6	0,4	75,9	1,0		
pH-värde	5,1	6,2	5,5	6,2	4,3	5,0		
Arsenik As	<3,3	<2,1	<2,1	2,5	7,3	<2,2	10	25
Barium Ba	45	21	25	31	73	24	200	300
Bly Pb	11	2,9	3,1	4,6	28	3,3	50	400
Kadmium Cd	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,39	<0,20	0,8	12
Kobolt Co	1,7	1,9	2,3	3,3	<1,8	1,6	15	35
Koppar Cu	3,6	4,2	3,8	7,2	44	2,9	80	200
Krom Cr	3,8	2,1	6,5	3,7	8,8	4,0	80	150
Nickel Ni	1,6	1,7	3,5	3,0	5,6	2,1	40	120
Vanadin V	10	7,2	7,5	8,4	16	7,5	100	200
Zink Zn	7,7	20	21	40	<7,0	17	250	500

Tabell 4b: Halter av metaller i jord, samlingsprover

xx halt över riktvärde Känslig Mark

xx halt över riktvärde Mindre Känslig Mark

avvikande värden anges med blått.

**PAH:er i jord från borrhål 2101, -64, -61B, -62 respektive 2102, -06, -07B, -06+07B**

parameter jordlager mg/kg TS	2101 0-1,0 sp	2101 1,0-2,0 sp	2101 2,0-4,0 sp	2164 0-1,0 sp org.	2164 1,0-2,0 sp org.	2161B 0-1,0 sp org.	2161B 1,0-2,0 sp org.	2161B 2,0-3,0 sp	2162 0-2,8 sp org.	Riktvärde NV-KM	Riktvärde NV-MKM
Benso(a)antracen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Krysen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Benso(b,k)fluoranter	<0,030	<0,030	<0,030	0,14	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Benso(a)pyren	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Indeno(x)pyren	<0,030	<0,030	<0,030	0,034	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Dibenso(a,h)antracene	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Naftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Acenaftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Acenaftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Fluoren	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Fenantren	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Antracen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Fluoranten	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Pyren	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Benzo(g,h,i)perylene	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
PAH-16	<0,23	<0,23	<0,23	0,37	<0,23	<3,6	<0,56	<0,23	<0,54		
S:a cancerogena PAH	<0,090	<0,090	<0,090	0,23	<0,090	<1,5	<0,23	<0,090	<0,22		
S:a övriga PAH	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<2,2	<0,34	<0,14	<0,33		
PAH med låg mol.vikt	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,72	<0,12	<0,045	<0,11	3,0	15
PAH medelhög mol.vikt	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<1,2	<0,19	<0,075	<0,18	3,5	20
PAH hög mol.vikt	<0,11	<0,11	<0,11	0,25	<0,11	<1,7	<0,26	<0,11	<0,26	1,0	10
1-Metylnaftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
2-Metylnaftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Dibenzo(b,d)furan	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		
Karbazol	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,48	<0,074	<0,030	<0,072		

parameter jordlager mg/kg TS	2102 0-0,5 sp	2102 0,5-4,0 sp	2106 1,0-3,0 sp	2107B 1,0-1,8 sp	2106+07B 0-0,35 sp org.	2106+07B 0,35-1,0sp	Riktvärde NV-KM	Riktvärde NV-MKM
Benso(a)antracen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Krysen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Benso(b,k)fluoranter	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,078	<0,030		
Benso(a)pyren	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Indeno(x)pyren	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,12	<0,030		
Dibenso(a,h)antracene	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Naftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Acenaftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Acenaftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Fluoren	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Fenantren	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Antracen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Fluoranten	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Pyren	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Benzo(g,h,i)perylene	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
PAH-16	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	0,50	<0,23		
S:a cancerogena PAH	<0,090	<0,090	<0,090	<0,090	0,29	<0,090		
S:a övriga PAH	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,22	<0,14		
PAH med låg mol.vikt	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,071	<0,045	3,0	15
PAH medelhög mol.vikt	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,12	<0,075	3,5	20
PAH hög mol.vikt	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	0,32	<0,11	1,0	10
1-Metylnaftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
2-Metylnaftalen	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Dibenzo(b,d)furan	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		
Karbazol	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,047	<0,030		

Tabell 5a,b : Halter av polyaromatiska kolväten/PAH:er i jord, samlingsprover

## VOC/flyktiga kolväten i jord,

Analys mg/kg Ts	2101 1,0-2,0 sp	2164 0-1,0sp org.	2161B 1,0-2,0sp org.	2162 0-2,8sp org.	2102 0,5-4,0sp	2107B 1,0-1,8sp	Riktvärden fr. Holland, VRO Ingen påverkan, kraftig påve
1,1,1,2-Tetrakloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,1,1-Trikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,07 15
1,1,2-Trikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,4 10
1,1,2-Trikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,1 60
1,1-Dikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,02 15
1,1-Dikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,1 0,3
1,1-Diklorpropen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,2,3-Triklorpropan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,2,3-Triklorbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,2,4-Triklorbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,2,4-Trimetylbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,2-Dibrometan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,2-Diklorbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,2-Dikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,02 4
1,2-Diklorpropan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,002 2
1,3,5-Trimetylbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,3-Diklorbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,3-Diklorpropan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,002 2
1,3-Diklorpropen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
1,4-Diklorbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
2,2-Diklorpropan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,002 2
2-Klortoluen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
4-Klortoluen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Brombensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Bromdiklorometan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Bromklorometan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
cis-1,2-Dikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,2 1,0
Dibromklorometan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Dibrommetan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Diklorometan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Etylbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,03 50
Fluorotriklorometan CFC11	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Hexachlorobutadiene HCB	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
iso-Propylbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Klorbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Tetrakloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,002 4
Tetraklorometan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,4 1,0
trans-1,2-Dikloretan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,2 1,0
trans-1,3-Diklorpropen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Tribrommetan	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
Triklormetan/ Kloroform	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,02 10
Vinylklorid	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,01 0,1
Bensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,01 1,0
Propylbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
n-Butylbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
sec-Butylbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
tert-Butylbensen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	
m/p-Xylen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,1 25
o-Xylen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,1 25
Toluen	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,0067	< 0,0050	< 0,0050	0,01 130
p-Isopropyltoluen	0,0053	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	

Tabell 6: Analysdata för VOC-EPA i jord (55 subst. org. lösningsmedel, däribland halogenerade, klorerande kolväten)

avvikande värden anges med blått.

## Oljeämnen och PCB-7 i jord från borrhål 2101, -64, -61B, -62

parameter jordlager	mg/kg TS	2101 1,0-2,0sp	2164 0-1,0sp org.	2161B 1,0 -2,0sp org	2162 0-2,8sp org.	Riktvärde NV-KM	Riktvärde NV-MKM
mullhalt %		6,5	23,6	83,4	89,6		
Bensen		<0,0035	<0,0035	<0,0088	<0,0088	0,012	0,04
Toulen		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	10	40
Etylbensen		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	10	50
M/P/O-Xylen		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	10	50
<b>Summa TEX</b>		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		
Alifater C5-C8		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	12	80
Alifater C8-C10		<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	20	120
Alifater C10-C12		<5,0	<5,0	<12	<12	100	500
Alifater C12-C16		<5,0	<5,0	<12	<12	100	500
Alifater C5-C16		<9,0	<9,0	<16	<16	100	500
<b>Alifater C16-C35</b>		20	32	130	64	100	1000
Aromater C8-C10		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	10	50
Aromater C10-C16		<0,90	<0,90	<2,2	<2,2	3	15
Aromater C16-C35		<0,50	<0,50	<1,2	<1,2	10	30
metylkryserer/metylbenzo(a)antracener		<0,50	<0,50	<1,2	<1,2		
metylpyren/metylfluoranener		<0,50	<0,50	<1,2	<1,2		
PCB 28		<0,0020	<0,0020	<0,0049	<0,0048		
PCB 52		<0,0020	<0,0020	<0,0049	<0,0048		
PCB101		<0,0020	<0,0020	<0,0049	<0,0048		
PCB118		<0,0020	<0,0020	<0,0049	<0,0048		
PCB138		<0,0020	<0,0020	<0,0049	<0,0048		
PCB153		<0,0020	<0,0020	<0,0049	<0,0048		
PCB180		<0,0020	<0,0020	<0,0049	<0,0048		
<b>Summa PCB-7</b>		<0,0070	<0,0070	<0,018	<0,017	0,008	0,20

Tabell 7: Halter av oljeämnen PCB-7 i jord

xx halt över riktvärde Känslig Mark

xx halt över riktvärde Mindre Känslig Mark

avvikande värden anges med blått.

## Kommentarer, föroreningsnivå i mark/jord

De jordprover som består mest av mull/ huvuddelen organiskt material är även surast/ uppvisar lägst pH-värden. pH-nivån ligger under 4,5 i fem av femton analyserade prover. Samtliga består av torvjord med mullhalter mellan 75% -92% (jord från borrhål i den norra-nordöstra kanten av undersökningsområdet). Relationen mull och lägre pH-värde är vanligt förekommande. Jorden vid provpunkt 2161B (mot åkeriet) har låga pH-värden ner till c:a 2 meters djup där det finns en skarp gräns till mineraljord. Vid provpunkt 2162 i nordost uppmäts sura förhållanden (åtmintone) ned till 2,8 m. djup. Även i ytjorden sammanslaget prov 2106+ 2107B påvisar ett avvikande lågt pH-värde.

Beträffande metallhalter/ det s.k. 10-paketet, uppvisar samtliga ämnen låga halter. Förutom arsenik och barium där vissa värden är måttliga, ligger metallhalterna lägre än 10% av gällande riktvärden MKM, Mindre Känslig Markanvändning/ industrimark. I ett fall uppmäts en förhöjd kopparhalt – ytjord (0 -0,35 m), samlingsprov 2106 och 2107B i sydväst. Uppmätt halt motsvarar 22% av MKM. Arsenikhalten i samma prov motsvarar 29% av MKM och halten barium 24% av MKM.

I endast två av femton analyserade jordprover påträffades PAH:er/ polyaromatiska kolväten och då i låga halter; jordprov 2164, 0 -1,0 m. samt ytjorden (0 -0,35 m), samlingsprov 2106 + 2107B.

I screeningen av organiska lösningsmedel, ex. klorerade kolväten, har inga sibsatsner sprats.

I de jordprover som även har analyserats med avseende på oljeämnen identifierades tunga alifater C16-C35 som antas bero på viss påverkan från smörjmedel som använts vid geoborrningen. Prov 2161B 1,0-2,0 m. uppvisar halt motsv. 13% av riktvärde MKM. Inga andra oljeämnen föreligger.

## 11. Analysresultat Grundvatten, ytvatten

### Metaller i grundvatten norra delen av undersökningsområdet; 2101, -64, -61A, -61B, -62

Grv.rör parameter	2101 (jan -22)	2164 (jan -22)	2161A påv.söderifrån (jan -22)	2161B påv.norrifrån (jan -22)	K2162 (jan -22)	21ytv.N (jan -22)
pH-värde	6,2	5,1	3,8	5,8	5,8	6,4
Konduktivitet mS/m	140	33	9,6	56	25	3,4
Filtrerade prover enhet: µg/l						
Arsenik As	2,8	0,56	0,73	0,98	2,2	0,11
Barium Ba	180	110	17	41	130	1,9
Bly Pb	0,36	0,060	0,94	1,8	6,5	0,018
Kadmium Cd	0,040	0,46	0,040	0,77	0,11	0,0040
Kobolt Co	0,016	3,4	0,24	3,6	0,98	0,019
Koppar Cu	0,76	1,6	1,1	7,5	11	1,5
Krom Cr	2,0	0,72	0,36	0,15	3,8	< 0,050
Nickel Ni	4,3	7,4	0,47	3,6	4,3	0,16
Vanadin V	4,1	0,39	1,6	0,021	12	2,0
Zink Zn	5,6	86	20	26	23	22

Tabell 8a: Analysdata metaller i grundvatten

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

gulmarkerat = klass3 måttlig halt (enligt SGU)

orange = klass4 hög halt (enligt SGU)

rödmarkerat = klass5 mkt hög halt (enligt SGU)

SGU:s bedömningsgrunder för nickel kan i vissa fall markera måttligt-hög klass utan konstaterad påverkan.

### Metaller i grundvatten västra och södra delen av undersökningsområdet; 2102, -06, -09, -63

Grv.rör parameter	2102 (jan -22)	2106 (jan -22)	2109 (jan -22)	2161B (jan -22)	21ytv.S (jan -22)	Riktvärden SLU, sjöar vattendrag; opåverkat Risk för neg. effekter
pH-värde	5,6	5,5	4,5	5,6	7,3	
Konduktivitet mS/m	17	15	8,8	15	50	
Filtrerade prover enhet: µg/l						
Arsenik As	1,1	1,9	2,3	1,8	0,21	<0,2 > 5,0
Barium Ba	36	73	110	70	47	
Bly Pb	1,5	1,1	1,5	1,2	0,20	<0,005 > 1,0
Kadmium Cd	0,096	0,093	0,051	0,095	0,013	<0,005 > 0,1
Kobolt Co	0,024	2,7	1,0	2,7	0,066	
Koppar Cu	21	13	3,2	14	1,1	<1,0 > 3,0
Krom Cr	0,96	1,8	2,7	2,0	0,19	<0,2 > 5,0
Nickel Ni	4,4	4,7	1,8	4,8	8,2	<0,5 > 15
Vanadin V	3,3	4,1	35	4,2	0,21	
Zink Zn	690	12	24	15	5,7	<3,0 > 20

Tabell 8b: Analysdata metaller i grundvatten

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

gulmarkerat = klass3 måttlig halt (enligt SGU)

orange = klass4 hög halt (enligt SGU)

rödmarkerat = klass5 mkt hög halt (enligt SGU)

Obs.: Jämförelse mellan aktuella halter och Naturvårdsverkets äldre Bedömningsgrunder för hälsobaserade riktvärden för grundvatten (NV rapport 4918), medför för arsenik, bly, kadmium, nickel en lägre bedömningsklass motsvarande vitt el. "grönt/mindre allvarligt"/ måttlig påverkan. Se referenstabeller på följande sida:



metall	µg/l	Klass1 mkt låg halt	Klass2 låg halt	Klass3 måttlig halt	Klass 4 Hög halt	Klass5 mkt hög halt
Arsenik		<1	1-2	2-5	5-10	>10
Bly		<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10
Kadmium		<0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-5	>5
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
Zink		<5	5-10	10-100	100-1000	>1 000
Grad av påverkan		Ingen el. obetydlig	Måttlig	Påtaglig	Stark	Mycket stark

Tabell 8c: Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU 2013-1. Enhet: µg/l

	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 8d: Bedömningsgrunder för grundvatten, NV 4918. Enhet: mg/l

### PAH:er i grundvatten norra delen av undersökningsområdet; 2101, -64, -61A, -61B, -62

Grv.rör parameter enhet: µg/l	2101 (jan -22)	2164 (jan -22)	K2161A (jan -22)	K2161B (jan -22)	K2162 (jan -22)	Riktvärden f. grv SPI; dricksvatten, ytvatten, risk f. ångor i byggnader	21ytv.N (jan -22)
Naftalen	< 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
Krysen	< 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
Benso(a)pyren	< 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
Dibens(a,h)antracen	< 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
Acenaften	< 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
Fenantren	< 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
Fluoranten	< 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
Benso(g,h,i)perylen	< 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
S:a övriga	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30		< 0,30
PAH låg mol.vikt	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	10 - 120 - 2.000	< 0,040
PAH medelhög mol.vikt	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	2 - 5 - 10	< 0,040
PAH hög mol.vikt	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	0,05 - 0,5 - 300	< 0,040
1-Metylnaftalen	< 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
Dibenzo(b,d)furan	< 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

Tabell 9a: Analysdata för polyaromatiska kolväten/PAH:er i grundvatten

## PAH:er i grundvatten västra och södra delen av undersökningsområdet; 2102, -06, -09, -63

Grv.rör parameter enhet: µg/l	2102 (jan -22)	2106 (jan -22)	2109 (jan -22)	2163 (jan -22)	Riktvärden f. grv SPI; dricksvatten, ytvatten, risk f.ångor i byggnader	21ytv.S (jan -22)
Naftalen	0,12	< 0,020	< 0,020	< 0,020		< 0,020
Bens(a)antarcen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,010
Krysen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,010
Benso(b,k)fluoranten	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020		< 0,020
Benso(a)pyren	< 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
Dibens(a,h)antracen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,010
Acenaftylen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,010
Acenaften	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,010
Fluoren	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,010
Fenantren	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,010
Antracen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,010
Fluoranten	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,010
Pyren	< 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
S:a cancerogena PAH	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20		< 0,20
S:a övriga	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30		< 0,30
<b>PAH låg mol.vikt</b>	0,13	< 0,040	< 0,040	< 0,040	10 - 120 - 2.000	< 0,040
<b>PAH medelhög mol.vikt</b>	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	2 - 5 - 10	< 0,040
<b>PAH hög mol.vikt</b>	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	0,05 - 0,5 - 300	< 0,040
1-Metylnaftalen	0,067	< 0,020	< 0,020	< 0,020		< 0,020
1-Metylnaftalen	0,12	< 0,020	< 0,020	< 0,020		< 0,020
Dibenzo(b,d)furan	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020		< 0,020
Karbazol	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020		< 0,020

Tabell 9b: Analysdata för polyaromatiska kolväten/PAH:er i grundvatten

## VOC/flyktiga kolväten i grundvatten

Grv.rör parameter enhet: µg/l	2164 (jan -22)	K2106 (jan -22)	Riktvärden grundvatten SPI-RV, hälsa-miljö	Riktvärden VROM Ingen påverkan, kraftig påverkan	21ytv.S (jan -22)
Bensen	< 0,20	< 0,20	0,0005- 0,50	0,2 - 30	< 0,20
Propylbensen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
n-Butylbensen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
sec-Butylbensen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
tert-Butylbensen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
m/p-Xylen	< 1,0	< 1,0	0,25-0,50	0,2 - 70	< 1,0
o-Xylen	< 1,0	< 1,0		0,2 - 70	< 1,0
Toluen	< 1,0	< 1,0	0,04-0,50	7 - 1000	< 1,0
p-Isopropyltoluen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
1,1,1,2-Tetrakloreten	< 1,0	< 1,0			< 1,0
1,1,1-Trikloreten	< 1,0	< 1,0		0,01 - 300	< 1,0
1,1,2-Trikloreten	< 1,0	< 1,0		0,01 - 130	< 1,0
1,1,2-Trikloreten	< 1,0	< 1,0		24 - 500	< 1,0
1,1-Dikloreten	< 1,0	< 1,0		7 - 900	< 1,0
1,1-Dikloreten	< 1,0	< 1,0		0,01 - 10	< 1,0
1,1-Diklorpropen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
1,2,3-Triklorpropan	< 1,0	< 1,0			< 1,0
1,2,3-Triklorbensen	< 1,0	< 1,0		0,01 - 10	< 1,0
1,2,4-Triklorbensen	< 1,0	< 1,0		0,01 - 10	< 1,0
1,2,4-Trimetylbensen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
1,2-Dibrometan	< 1,0	< 1,0			< 1,0
1,2-Diklorbensen	< 1,0	< 1,0		3 - 50	< 1,0

1,2-Dikloreten	< 1,0	< 1,0		7 - 400	< 1,0
1,2-Diklorpropan	< 1,0	< 1,0		0,8 - 80	< 1,0
1,3,5-Trimetylbenzen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
1,3-Diklorbenzen	< 1,0	< 1,0		3 - 50	< 1,0
1,3-Diklorpropan	< 1,0	< 1,0		0,8 - 80	< 1,0
1,3-Diklorpropen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
1,4-Diklorbenzen	< 1,0	< 1,0		3 - 50	< 1,0
2,2-Diklorpropan	< 1,0	< 1,0		0,8 - 80	< 1,0
2-Klortoluen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
4-Klortoluen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
Brombenzen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
Bromdiklorometan	< 1,0	< 1,0			< 1,0
Bromklorometan	< 1,0	< 1,0			< 1,0
cis-1,2-Dikloreten	< 1,0	< 1,0		s:a DC 0,01 - 20	< 1,0
Dibromklorometan	< 1,0	< 1,0			< 1,0
Dibrommetan	< 1,0	< 1,0			< 1,0
Diklorometan	< 1,0	< 1,0		0,01 - 1000	< 1,0
Etylbenzen	< 1,0	< 1,0	0,03- 0,50	4 150	< 1,0
Fluorotriklorometan CFC11	< 1,0	< 1,0			< 1,0
Hexachlorobutadiene HCBD	< 1,0	< 1,0			< 1,0
iso-Propylbenzen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
Klorbenzen	< 1,0	< 1,0		7 - 180	< 1,0
Tetrakloreten	< 1,0	< 1,0		0,01 - 40	< 1,0
Tetraklorometan	< 1,0	< 1,0		0,01 - 10	< 1,0
trans-1,2-Dikloreten	< 1,0	< 1,0		s:a DC 0,01 - 20	< 1,0
trans-1,3-Diklorpropen	< 1,0	< 1,0			< 1,0
Tribrommetan	< 1,0	< 1,0			< 1,0
Triklorometan/ Kloroform	< 1,0	< 1,0		6 - 400	< 1,0
Vinylklorid	< 0,10	< 0,10		0,01 - 5,0	< 0,5

**Tabell 10: Analysdata för VOC-EPA (50 subst., däribland betex och klorerande kolväten)**

## Kommentarer, status i grundvatten och ytvatten, förorenings spridning

Grundvatten 2161A avviker med mycket sura förhållanden/ pH-värde under 4 (lokal påverkan av något försurande utsläpp?). I övriga grundvatten uppmäts pH-värde 5,1-6,2. Grundvatten 2101 visar betydligt högre salthalt/ konduktivitet jämfört med andra grundvatten. Ytvatten/ dagvatten i söder uppvisade relativt högt pH-värde och 15 gånger högre konduktivitet än ytvatten norr.

Uppmätta metallhalter i grundvatten motsvarar låga halter, i en del fall måttliga halter enligt SGU:s bedömningsgrunder. Förhöjda metaller, med indikation på möjligt industriell påverkan, är följande:

**Zink Zn:** i 7 fall av 9 noteras måttliga zinkhalter, i grundvatten 2102 hög halt.

**Bly Pb:** i 5 fall av 9 noteras måttliga blyhalter, i grundvatten 2162 hög halt.

**Nickel Ni:** i 7 fall av 9 noteras måttliga halter,

**Arsenik As:** i 3 fall av 9 måttliga halter,

**Kadmium Cd:** i 2 fall av 9 måttliga halter.

Utifrån Naturvårdsverkets äldre bedömningsgrunder för grundvatten (som dricksvatten) visar sig samtliga metallvärden medföra den lägsta klassen "mindre allvarligt" (det saknas klasser för zink).

Slutsatsen är att provtagningen uppvisar en potentiell påverkan med viss metallspridning.

I det södra ytvattenprovet uppmäts måttligt höga metallhalter, i det norra låga metallhalter.

Metallbelastningen i dagvatten föreslås följas upp under exploateringsperioden

I ett av nio grundvatten uppmäts naftalen, substans med låg molekylvikt, inga andra PAH:er uppmäts i grundvatten eller i de två ytvattenprover som har analyserats. Screeninganalyser av kolväten (VOC-EPA) i två utvalda grundvatten och ytvatten söder uppvisar genomgående nollvärden, d.v.s. lägre halter än den låga rapporterings-/ detektionsnivån för analysmetoden. Utredningen rekommenderar uppföljande grundvattenprovtagning-analys med avseende på oljeämnen/ tunga alifater. Det avvikande låga pH-värdet för grundvatten 2161A bör kontrolleras.

## Grundvattennivåer

Grundvattennivån har mätts upp av BGK samt kontrollerats av bsv i samband med vattenprovtagning för kemiska laboratorieanalyser. Mätningar visar **variationer** i nivåer inom undersökningsområdet med högsta nivån i nordväst och lägsta i söder, se följande tabeller.

**Grundvatt**

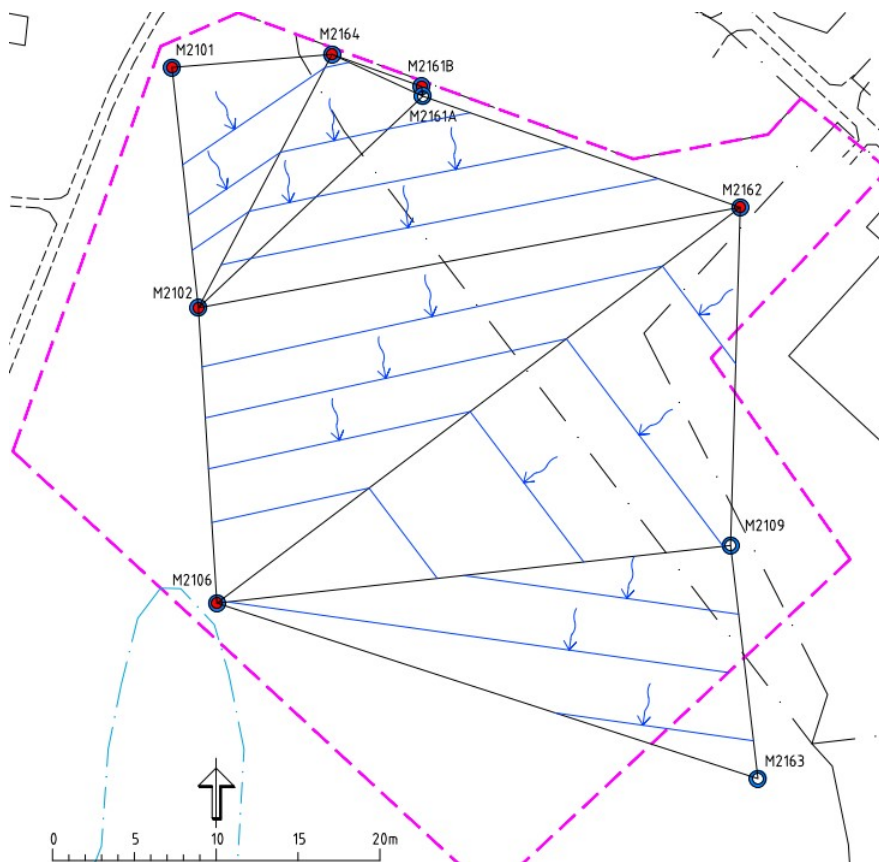
Punkt Nr	GW Datum	GW m.u.my	GW Nivå
M2101	2022-04-29	2,58	179,02
M2102	2022-04-29	0,61	177,68
M2106	2022-04-29	0,52	177,35
M2109	2022-04-29	0,48	177,56
M2161A	2022-04-29	0,31	178,29
M2161B	2022-04-29	1,33	178,18
M2162	2022-04-29	2,08	177,66
M2163	2022-04-29	0,45	177,19
M2164	2022-04-29	1,34	178,52

**Tabell 11: Inmätning av grundvattennivåer april-22**

punkt	nivå		punkt	nivå	L, m	%
2164	178,52	-	2102	177,68	174,683	0,481
2164	178,52	-	2106	177,35	341,755	0,342
2164	178,52	-	2162	177,66	266,241	0,323
2164	178,52	-	2109	177,56	385,817	0,249
2162	177,66	-	2102	177,68	336,631	0,006
2162	177,66	-	2106	177,35	400,496	0,077
2162	177,66	-	2109	177,56	206,151	0,049
2109	177,56	-	2106	177,35	315,755	0,067
2109	177,56	-	2102	177,68	355,918	0,034
2109	177,56	-	2163	177,18	143,125	0,266

**Tabell 12: Beräknade grundvattengradienter; lutning i procent**

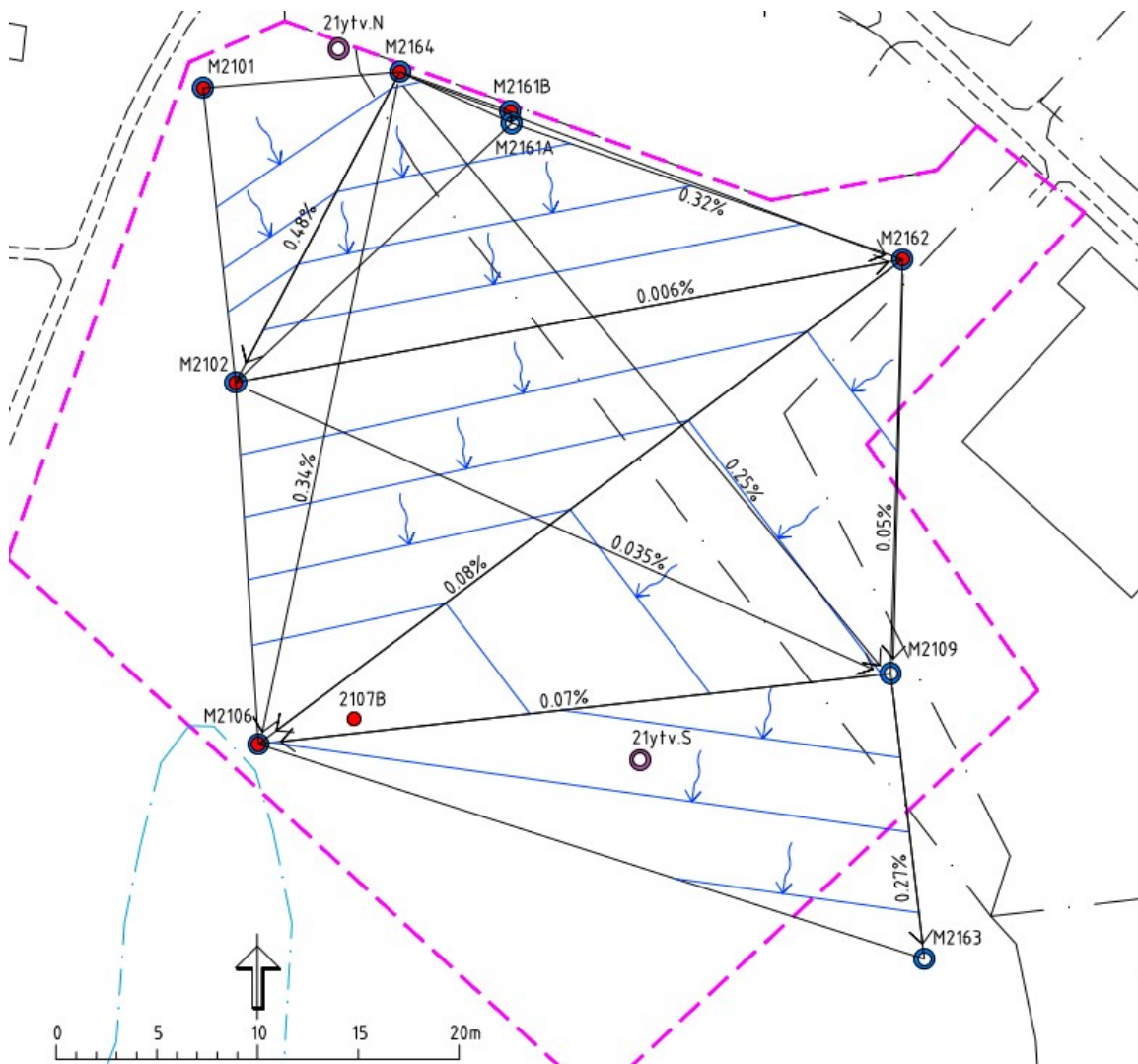
## Grundvattenriktning



**Figur 13: Karta över strömningsriktning för grundvatten.**

Huvudsakligen sydlig grundvattenriktning, i den östra delen noteras riktning västsydväst.

## Grundvattengradienter



Figur 14: Karta över grundvattengradient enligt nivåmätningar april 2022.

## 12. Föroreningsspredning via grundvatten

Förekommande grundvattenlutningar är små till måttliga. I kombination med att stora delar av centrala och östra delar utgörs av våtmark blir bedömningen en låg grundvattenströmning.

Eftersom ingen jordanalys påvisat avvikande höga föroreningsnivåer (ens in närheten av gällande riktvärden för industrimark), bedöms det mindre sannolikt att mer omfattande föroreningspredning förekommer inom undersökningsområdet. Analyserade grundvattenprover från olika delområden indikerar en relativt låg föroreningspredning för metaller och obetydlig gällande organiska föreningar såsom PAH:er/ polyaromatiska kolväten och olika former av komplexa aromatiska kolväten samt halogenerade, kolväten, klorerade kolväten etc.

Utifrån SGU:s bedömningskriterier förekommer en del metaller i måttliga halter som tyder på "påtaglig påverkan" och viss föroreningspredning; zink, bly, nickel, arsenik, kadmium.

Vid provtagningen i januari 2022 förekom zink i hög halt/ stark metallpåverkan i grundvatten 2102 i den västra delen av undersökningsområdet respektive bly i hög halt i grundvatten 2162 nordost, nära den industriverksamhet som planerar utbyggnad.

Beaktat andra bedömningskriterier, t.ex. Naturvårdsverkets äldre bedömningsklasser för grundvatten som drickvattenresurs, visar sig samliga metaller ligga på en låg till måttlig nivå, enligt betyget "mindre allvarligt". (I NV:s matris saknas grundvatten-klassificering för zink.)

Undersökningar av mark, grundvatten och dikesvatten stödjer förslaget om utformning av en dagvattendamm sydost om planerat exploateringsområde. Se vidare uppgifter i Markteknisk undersökningsrapport och PM Geoteknik, BGK 2022-06-15 (5 respektive 4 sidor).

## 13. Rekommendationer

Utredningen noterar godkända miljövärden inom tillämpliga riktvärden för jord och grundvatten. Analysdata har inte påvisat något som föranleder råd om vidare skyddsåtgärder, utöver vad i allmänhet gäller vid etablering eller utökning av industriområden. Utifrån fältobservationer och analysresultat som föreligger för jord, grundvatten och ytvatten resulterar den miljötekniska undersökningen i följande rekommendationer:

- Om område för detaljplanen skulle komma att utökas, bör kompletterande miljötekniska undersökningar utföras även inom dessa markzoner.
- Vid markarbeten i närheten av befintliga industriområden bör särskilt uppmärksamhet gälla vid eventuell inblandning av avfallsrester, avvikelser i lukt och/eller färg etc. I förekommande fall kontaktas sakkunnig miljöingenjör och tillsynsmyndigheten, för värdering av behov avseende provtagning och kemiska analyser.
- Där större mängder torvjord byts ut av konstruktionsskäl, bör stickprovtagning genomföras för laboratorieanalyser/ kontroll av föroreningsstatus. En strategisk miljökontroll säkerställer en korrekt och kostnadseffektiv avfallsklassificering av de massor som behöver omhändertas.
- Mot bakgrund av förhöjd halt tunga alifater (C16-C35) i enskilt jordprov 2161B 1,0-2,0 m., kan omkringliggande djupnivåer/ delprover kontrolleras med avseende på oljeämnen. (Sparade jordprover skickas in till laboratorie.)
- Installerade 9 st. grundvattenrör utgör en resurs att i framtiden följa förändringar i grundvattenstatus, omfattning av föroreningsspridning. Rören bör tydligt märkas upp och skyddas så att de inte skadas under olika skeden av exploateringen, vid mark- och anläggningsarbeten. Endast då byggnation sker direkt ovan provpunkten behöver grundvattenröret tas bort.
- Eftersom ett grundvatten påvisat misstänkt påverkan av kemiska syror och i flera fall förhöjda metallhalter (t.ex. av zink och bly), rekommenderas kompletterande uppföljande av grundvattenanalyser under kvartal 3-4:2022. Syftet är att övervaka ev. ökad föroreningsspridning. I analysprogram för grundvattenprover söder om befintligt industriområde, bör även ingå kontroll av oljeämnen. Det avvikande låga pH-värdet för grundvatten 2161A bör kontrolleras.
- Det södra dagvattnet är tydligt mer metallpåverkat, något som bör följas upp, förslagsvis med hjälp av kartläggning av dikessediment vid s.k. ackumulationsbottnar. (Sedimentanalyser påvisar längre tids exponering i dagvattensystemen.)

Rapport upprättad i maj-juni 2022 av bsv arkitekter & ingenjörer ab, på uppdrag av Garantell AB

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