
RAPPORT

BORÅS STAD

Miljöteknisk markutredning, del av Bergsäter 1:1, Borås

UPPDRAGSNUMMER 1301083000

MILJÖTEKNISK MARKUTREDNING



VERSION 1.0

REV. 2016-06-22

SWECO ENVIRONMENT AB
JÖNKÖPING VATTEN OCH MILJÖ

ANDREAS REHN
HANDLÄGGARE

MARTIN FRANSSON
UPPDRAGSLEDARE/GRANSKNING

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdrag	1
2	Undersökningsområdet	2
2.1	Lokalisering	2
2.2	Berggrund, jordarter och grundvatten	3
3	Utförda undersökningar	3
3.1	Metodik	3
3.2	Jord	4
3.3	Grundvatten	4
4	Bedömningsgrunder	5
5	Resultat av mätningar och analyser	5
5.1	Jord	5
5.2	Grundvatten	6
6	Risiklassning enligt MIFO	6
6.1	Föroreningarnas farlighet	6
6.2	Föroreningsnivå	6
6.3	Spridningsförutsättningar	7
6.4	Känslighet och skyddsvärde	7
6.5	Samlad bedömning	7
7	Slutsats	9

Bilagor

Bilaga 1. Situationsplan

Bilaga 2. Fältprotokoll provgropar

Bilaga 3. Fältprotokoll skruvborrning

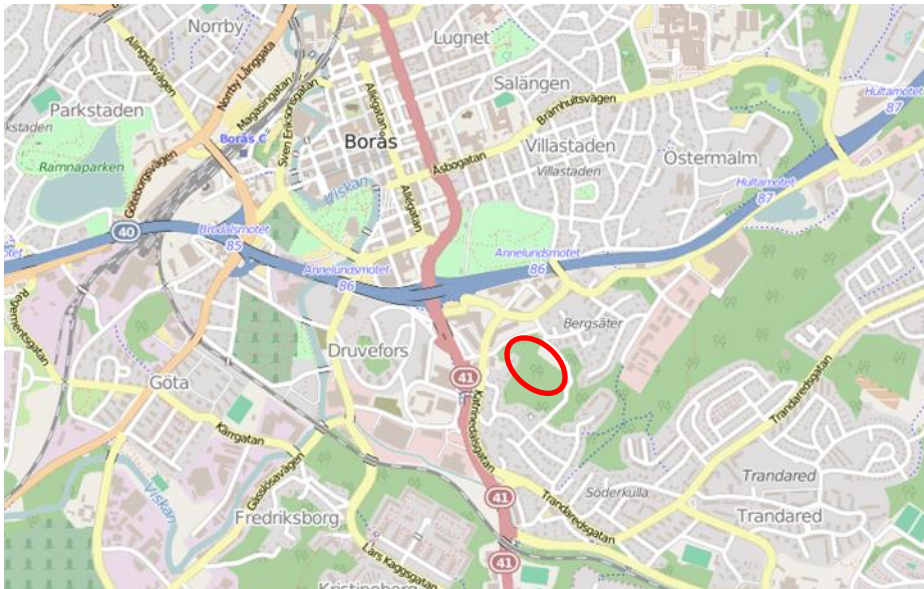
Bilaga 4. Sammanställning analysresultat

Bilaga 5. Analysprotokoll

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Samhällsbyggnadsförvaltningen i Borås stad arbetar med att ta fram en detaljplan för del av fastigheten Bergsåter 1:1 i Borås. Undersökningsområdet ligger ungefär 1 km söder om Väg 40, i centrala Borås, se figur 1.



Figur 1. Aktuellt undersökningsområde översiktligt markerat i rött. ©OpenStreetMaps bidragsgivare

Syftet med den kommande detaljplanen är att göra det möjligt att bygga en ny förskola med sex avdelningar. Detaljplanen ska även göra det möjligt att i framtiden använda tomten till annan skolverksamhet, bostäder eller vårdboende.

Syftet med den miljötekniska markutredningen är att utreda om föroreningar i mark eller grundvatten förekommer inom området och hur dessa i så fall ska hanteras vid byggnation.

1.2 Uppdrag

Uppdraget har omfattat genomförande av miljöteknisk markundersökning och geoteknisk undersökning. Resultaten för den geotekniska undersökningen redovisas i separat rapport. Den miljötekniska undersökningen har även omfattat att sammanställa resultatet från undersökningen samt att genomföra förenklad riskbedömning med tillhörande riskklassning.

2 Undersökningsområdet

2.1 Lokalisering

Området är beläget i stadsdelen Bergsäter, ca 1 kilometer sydväst om Borås centrum. I närområdet finns både bostadsbebyggelse och verksamheter. Direkt söder om området ligger Bergsäterparken. Fastighetens storlek är ca 1,2 ha, och har kuperad terräng med dels träd och berg i dagen, men också stora grusade ytor och en belagd f.d. bollplan längs med Backadalstigen. Backadalstigen som är en bussgata går från sydost och norrut genom fastigheten. Nordöst om bussgatan är marken sumpig med ett mindre vattendrag/dike som rinner i nordvästlig riktning.

För länge sedan (>30 år?) har området använts som idrottsanläggning eller liknande. Inom området finns idag en större grusad yta, en mindre asfalterad yta samt en gammal gungställning vilket kan indikera att området använts till idrott och/eller lek. På senare år har området dock nyttjats för upplag av sten, grus och snö.

På genomfört platsbesök inför undersökningen observerades ett antal mindre högar med asfalt/tjära. Dessa var borttagna när undersökningen genomfördes. Vid undersökningen observerades att området användes frekvent för rastning av hundar.



Figur 2. Aktuellt undersökningsområde

2(10)

RAPPORT
 REV. 2016-06-22
 VERSION 1.0
 MILJÖTEKNISK MARKUTREDNING, DEL AV BERGSÄTER 1:1,
 BORÅS

2.2 Berggrund, jordarter och grundvatten

Jorden i undersökningsområdet består av sandig morän, kärrtorv samt urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän enligt SGU:s jordartskarta (Sveriges Geologiska Undersökning). Berggrunden består enligt SGU:s berggrundskarta av sura intrusivbergarter (t.ex. granit, granodiorit, monzonit m.m.) och bergytan uppskattas till mellan 0-5 m under markytan.

Provtagningarna visar att jordlagerföljden generellt består av ca 0,3 m med fyllnadsmassor i form av sand med varierande inslag/fraktioner av sten, grus och mulljord. Sandig grusig sten förekommer också. Därunder följer ungefär 0,6 m fyllnadsmassor av bergkross. Berg i dagen förekommer också inom området.

I områdets nordliga provpunkt består ytan av fyllnadsmaterial av sand med inslag av organisk grovjord ner till 0,6 m djup. Därunder följer sand som vid 1 m djup får höga halter av silt med inslag av sten och grus.

Nordöst om bussgatan består markytan av fyllnadsmassor i form av sandig siltig mulljord som övergår till organisk sandig silt vid 0,3 m djup. Från djupet 0,7-1,3 m består jorden av mellantorv/ högförmullnad torv/ växtdelar. Därunder följer något dyg grusig siltig sand som vid djupet 1,5 m under markytan övergår till något stenig grusig siltig sand.

Marken i punkt 1509 består av fyllmassor av sand som vid 0,5m djup innehåller sten och grus ner till 0,8 meters djup, därunder följer något lerig siltig sand. På djupet 2,1 m består marken av sandig morän ner till förmodat fast botten.

I provpunkterna 1511 – 1514 längs med områdets västra del förekom sten, block eller berg på mindre än 1 meters djup.

3 Utförda undersökningar

3.1 Metodik

Undersökningen har utförts genom provgropsgrävning med uttag av jordprover i sju punkter samt med hjälp av en geoteknisk borrhandsvagn i ytterligare tre punkter. Jordprovtagningen inklusive installation av tre grundvattenrör utfördes den 16 november 2015. Provtagning av grundvatten utfördes en dryg vecka senare, den 23 november 2015.

Provtagningspunkternas placering framgår av situationsplanen, se bilaga 1.

En provgrop placerades i det område där mindre högar med asfalt/tjära observerades i samband med platsbesöket inför undersökningen. En punkt med installation av grundvattenrör placerades nordöst om bussgatan där marken är sumpig.

Övriga provgropar och provpunkter med skruvborr placerades jämnt fördelade över hela fastigheten med viss tyngdpunkt på den öppna grusade ytan som misstänks nyttjats för upplag av sten, grus och snö.

Provpunkternas placering vid undersökningen följde i stort föreslagna placeringar enligt provtagningsplanen. Grundvattenröret som planerades att installeras i provpunkt 1502 flyttades till 1509 (vars placering också flyttades närmare bussgatan) pga tunt jordtäckte i områdets sydvästra del.

Ett prov på asfalt från den belagda f.d. bollplanen för analys av PAH utfördes också för att kontrollera huruvida asfalten är s.k. tjärasfalt eller ej.

Undersökningen utfördes i tillämpbara delar enligt SGF:s standard som beskrivs i fälthandbok för miljötekniska markundersökningar rapport 1:2013.

Laboratorieanalyserna utfördes av Eurofins Environment Testing Sweden AB.

3.2 Jord

Provtagningen utfördes genom provgroppsgrävning med uttag av jordprover i sju punkter (1502, 1504-1508 & 1510) samt med skruvborr monterad på borrhandsvagn med uttag av jordprover i ytterligare tre punkter (1501, 1503 & 1509).

Prover uttogs i skikt beroende på jordlager och föroreningsindikationer, alternativt halvmetersvis om avvikande skikt inte noterades. Provgropar grävdes där det var möjligt till 1 meter under markytan och provtagning med skruvborr genomfördes ned till 3 meter under ytan där så var möjligt.

Lagerföljder noterades i fält för varje punkt, där även färg, eventuell lukt och provnivå för laboratorieanalys angavs, se bilaga 2 och 3. Proverna packades och förvarades i diffusionstäta plastpåsar.

I samtliga provpunkter analyserades ett jordprov. Utöver analyserna på jordprov analyserades även ett prov på asfalt.

3.3 Grundvatten

Grundvattenrör av typen PEH (50 mm & 40 mm i diameter) installerades i samband med jordprovtagningen i tre punkter (1501, 1503 & 1509). Filterdelen på rören placerades i nivå med grundvattenytan i samtliga provpunkter med en filterlängd på en eller två meter därunder. Rören i provpunkterna 1501 och 1509 rensumpades i samband med installationen.

Rör 1503 kunde inte installeras vid den miljötekniska undersökningen den 16 november på grund av borrhandsstopp med skruvborren på cirka 3 meter under markytan. Vid denna nivå hade grundvatten ännu inte påträffats. Ett 40 mm PEH rör installerades därför i denna punkt den 17 november i samband med den geotekniska undersökningen. Grundvatteninstallationen föregicks av slagborring ner till cirka 5,6 meter under markytan.

Provtagningen av grundvattnet utfördes efter det att vattnet omsatts. På grund av dålig tillrinning tömdes endast röret en gång och prov uttogs därefter på tillrinnande grundvatten. Provtagning av grundvatten utfördes med lågflödespump (peristaltisk pump)

4(10)

RAPPORT
REV. 2016-06-22
VERSION 1.0
MILJÖTEKNISK MARKUTREDNING, DEL AV BERGSÅTER 1:1,
BORÅS

och prover togs i av laboratoriet anvisade flaskor. Filtrering av proverna utfördes på anlitat analyslaboratorium.

Innan omsättning mättes grundvattenytorna in med ljud-/ljuslod.

Vid kompletterande provtagning av rör 1501 den 20 april 2016 var tillrinningen måttlig. Två nya grundvattenprov uttogs ur röret, dels med filtrering i fält och dels ofiltrerat för filtrering på anlitat analyslaboratorium (som vid ursprunglig provtagning). Mätning av konduktivitet, pH, temperatur, syrehalt och redoxpotential utfördes med flödescell i samband med den kompletterande provtagningen.

4 Bedömningsgrunder

Resultaten från laboratorieanalyserna avseende jord och grundvatten jämförs mot bedömningsgrunderna i Naturvårdsverkets rapport 4918 – Metodik för Inventering av Förorenade Områden (MIFO, NV 1999). Halterna bedöms utifrån tillståndsklassning (bilaga 4) och jämförs även med avvikelserna mot bakgrundshalter (bilaga 5) i NV4918.

Resultaten från laboratorieanalyser avseende jord jämförs även med riktvärden som Naturvårdsverket tagit fram under 2008-2009 och som presenteras i rapport 5976 "Riktvärden för förorenad mark". Riktvärdena är i NV 5976 uppdelade med hänsyn till markanvändning:

- Känslig markanvändning (KM), t.ex. bostadsområden.
- Mindre känslig markanvändning (MKM), t.ex. kontor, industrier och vägar.

Uppmätta halter i grundvatten har också jämförts med av Sveriges Geologiska Undersökningars (SGU) framtagna tillståndsklasser enligt bedömningsgrunder för grundvatten, rapport 2013:01 samt för petroleumkolväten med Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SPBI) riktvärden.

5 Resultat av mätningar och analyser

I detta kapitel redovisas resultaten av utförda mätningar och analyser. En sammanställning av analysresultat för jord och grundvatten finns i bilaga 4.

5.1 Jord

Jordprov uttogs i tio punkter (1501-1510). Provpunkternas lägen visas i situationsplan, bilaga 1. Sammanlagt har 10 jordprover, från punkterna 1501-1510 analyserats på laboratorium. Samtliga prover har analyserats med avseende på alifater, aromater, BTEX, PAH och metaller.

Metaller har generellt uppmätts i låga halter i nivåer under KM förutom i provpunkterna 1502 och 1505 där kvicksilver respektive bly överskrider KM. I provpunkt 1508 har PAH-M och PAH-H uppmätts i halter överstigande KM.

Asfalt från provpunkt 1504 analyserades också med avseende på PAH. Uppmätta halter visar att det inte rör sig om tjärasfalt.

5.2 Grundvatten

Grundvattenprov för analys togs ut i de tre installerade grundvattenrören och proverna analyserades med avseende på alifater, aromater, BTEX, PAH och metaller.

Nickel har i grundvattenrör 1501 uppmätts i halt som motsvarar mycket hög halt och i rör 1503 i måttlig halt i jämförelse med SGU:s bedömningsgrunder. Bly har uppmätts i rör 1509 i halt som motsvarar hög halt. Zink har uppmätts i måttlig halt i rören 1501 och 1503. Övriga parametrar har uppmätts i låga eller mycket låga halter.

Vid den kompletterande provtagningen av rör 1501 filtrerades proverna dels i fält och dels på analyslaboratoriet, som vid den första provtagningen. Nickelhalterna i de bägge prover som togs i den kompletterande provtagningen är lägre än vid den första provtagningen men fortfarande i mycket hög halt. Zink uppmättes i måttlig halt som vid den första provtagningen. Övriga metaller i låga eller mycket låga halter. Vid jämförelse mellan filtrering i fält och filtrering på lab är halterna till övervägande del lägre i det prov som filtrerats på lab. Fältmätningar med flödescell indikerar oxiderande förhållanden i grundvattnet. De lägre halterna i det prov som filtrerats på lab jämfört med det som filtrerades i fält skulle kunna bero på oxidation av metaller som fälls ut som partiklar och därmed filtreras bort på laboratoriet.

6 Riskklassning enligt MIFO

6.1 Föroreningarnas farlighet

Utifrån tabell 3 i Naturvårdsverkets rapport 4918 har påträffade föroreningars farlighet bedömts. Påträffade föroreningar i form av PAH, bly och kvicksilver har mycket hög farlighet. Nickel har hög farlighet.

6.2 Föroreningsnivå

Uppmätt maxhalt av bly och kvicksilver i jord innebär ett allvarligt respektive måttligt allvarligt tillstånd i jämförelse med tabell 1 bilaga 4 i MIFO-rapport 4918. Maxhalt av PAH-M och PAH-H innebär måttligt allvarligt respektive mycket allvarligt tillstånd enligt de principer för indelning av tillstånd som redovisas i tabell 4 i MIFO-rapport 4918. Övriga detekterade halter innebär ett mindre allvarligt tillstånd (lägsta klassindelningen).

De uppmätta halterna av bly och kvicksilver bedöms innebära stor påverkan av punktkälla respektive trolig påverkan av punktkälla vid jämförelse med tabell 2 i bilaga 5 i MIFO-rapport 4918.

I grundvatten har nickel i rör 1501 uppmätts i halt som motsvarar ett måttligt allvarligt tillstånd i jämförelse med tabell 3 bilaga 4 i MIFO-rapport 4918. Övriga detekterade halter innebär ett mindre allvarligt tillstånd (lägsta klassindelningen). Vid förnyad provtagning uppmättes fortfarande nickel i halt som motsvarar måttligt allvarligt tillstånd.

Utifrån tabell 6 i Naturvårdsverkets rapport 4918 har också mängden och volymen förorening bedömts.

6(10)

RAPPORT
REV. 2016-06-22
VERSION 1.0
MILJÖTEKNISK MARKUTREDNING, DEL AV BERGSÄTER 1:1,
BORÅS

Mängden förorening i jord bedöms enligt tabell i MIFO-metodiken som måttlig trots att endast låga halter i enstaka punkter uppmätts, detta eftersom förorening med mycket hög farlighet påträffats. Volymen förorenade massor bedöms dock som liten och den sammanvägda föroreningsnivån i mark bedöms därför, utifrån uppmätta halter och bedömd mängd och volym som liten.

6.3 Spridningsförutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta består jordlagren i undersökningsområdet av sandig morän, kärrtorv samt urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän enligt SGU:s jordartskarta (Sveriges Geologiska Undersökning)

Provtagningarna visar att jordlagerföljden generellt består av fyllnadsmassor i form av sand med varierande inslag/fraktioner av sten, grus och mulljord. Sandig grusig sten och berg i dagen samt fyllnadsmassor i form av bergkross förekommer också.

Jordarterna inom området bedöms vara genomsläppliga med en hydraulisk konduktivitet på cirka 10^{-4} - 10^{-6} m/s. Grundvattenströmningen i jordlagren bedöms utifrån inmätta grundvattennivåer huvudsakligen vara riktad åt norr till nordöst och lutningen på grundvattnet bedöms vara brant på cirka 3-4 %.

Strömningshastigheten i det mest genomsläppliga lagret bedöms med en antagen hydraulisk konduktivitet på 10^{-4} - 10^{-6} m/s och med en lutning på 3 % till mellan 3 och 300 m/år. Diket nordöst om bussgatan ligger på ett avstånd av cirka 50 meter från de delar av undersökningsområdet som nyttjats som upplag. Undersökningsområdet ligger cirka 1000 meter från Viskan. Spridningstiden till diket bedöms vara kort mellan några månader till <10 år beroende på markens hydrauliska konduktivitet.

6.4 Känslighet och skyddsvärde

En bedömning av känslighet hos människa och skyddsvärdet hos arter eller ekosystem inom området har gjorts utifrån tabell 8 och tabell 9 i MIFO-rapport 4918. Det aktuella undersökningsområdet är idag obebyggt och bedöms användas sparsamt men i viss utsträckning av närboende för rastning av hundar.

Känsligheten för människor som vistas på platsen för föroreningar i mark bedöms i nuläget som stor. I framtiden då området eventuellt bebyggs med förskola så bedöms känsligheten som mycket stor. Känsligheten för exponering av föroreningar i grundvatten bedöms som liten då grundvatten inte används som dricksvatten.

Skyddsvärdet för mark och grundvatten bedöms som måttligt. Skyddsvärdet bedöms kvarstå även vid eventuell kommande exploatering.

6.5 Samlad bedömning

Föroreningar i form av PAH, bly och kvicksilver har påträffats i jord i nivåer överskridande KM. Uppmätta nivåer innebär att tillståndet enligt MIFO-metodiken betecknas som måttligt allvarligt till allvarligt.

De styrande exponeringsvägarna för påträffade föroreningar vid markanvändning motsvarande KM är följande (hämtade ur Naturvårdsverkets beräkningsmodell):

Tabell1. Styrande exponeringsvägar för riktvärdet, KM

Parameter	Styrande för riktvärdet, KM
Kvicksilver	Inandning ånga + exp. andra källor
Bly	Intag av jord + exp. andra källor
PAH-M	Inandning av ånga
PAH-H	Intag av växter

Med nuvarande markanvändning bedöms de uppmätta föroreningarna i jord inte innebära någon risk för vare sig människor som vistas på platsen eller för miljön. Detta eftersom att vistelsetiden med nuvarande markanvändning bedöms vara avsevärt mindre än den antagna vid markanvändning enligt Naturvårdsverkets scenario för KM. I Naturvårdsverkets scenario för KM så antas vistelsen på platsen ske inomhus. All vistelse på platsen sker dock i nuläget utomhus så exponeringsvägen inandning av ångor blir i detta fall i det närmaste försumbar på grund av utspädning i utomhusluften. Om området exploateras och bebyggs med verksamheter som motsvarar KM kan dock inte oacceptabel exponering av PAH, bly och kvicksilver fullt ut uteslutas.

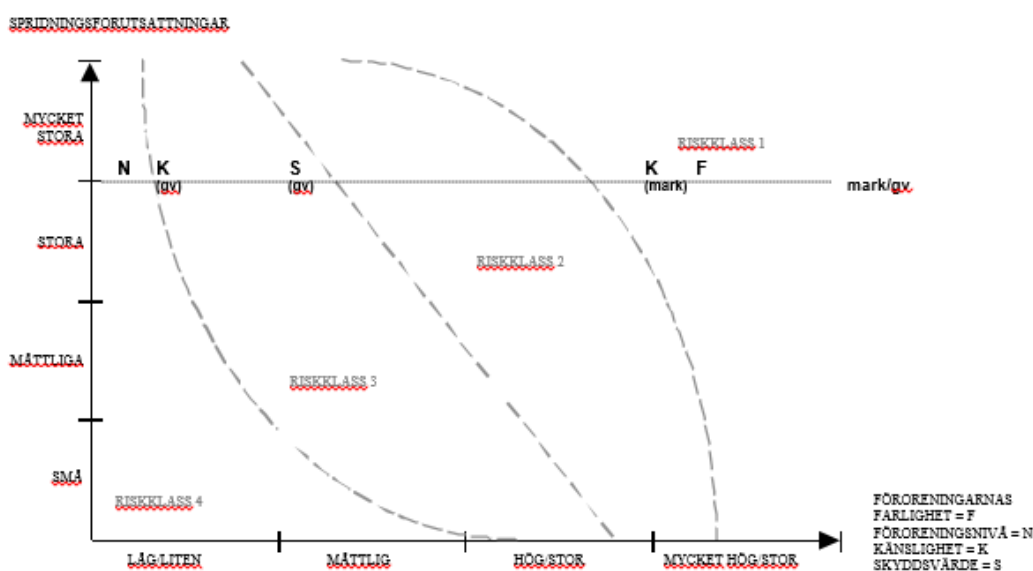
Generellt sett har låga halter av föroreningar uppmätts i grundvattnet förutom för nickel. De teoretiska spridningsförutsättningarna bedöms som mycket stora i mark och grundvatten och till ytvatten baserat på de geologiska förutsättningarna. Dock visar de uppmätta halterna i grundvatten generellt sett på låga halter (förutom nickel i ett av rören) och i praktiken bedöms spridningen av föroreningar i grundvatten som begränsad.

Den påträffade halten av nickel i rör 1501 bedöms som mycket hög halt i jämförelse med SGU: s bedömningsgrunder. Gränsen för mycket hög halt nickel sammanfaller med Livsmedelsverkets dricksvattennorm på 20 µg/l. Inget uttag av dricksvatten förekommer inom området och kommer inte heller att bli aktuellt i framtiden eftersom det vid en kommande exploatering förutsätts att kommunalt vatten ansluts. Detta gör att det inte bedöms finnas några hälsorisker med uppmätt halt nickel.

Viss osäkerhet finns dock rörande de uppmätta halterna nickel. I rör 1501 där mycket hög halt nickel, i jämförelse med SGU: s bedömningsgrunder, uppmätts utfördes vid den första provtagningen bristfällig omsättningspumpning på grund av dålig tillrinning. Detta har förmodligen inneburit stor mängd kvarvarande partiklar i grundvattenröret som därmed möjligen påverkat resultatet. Vid den kompletterande provtagningen kunde dock omsättningspumpning genomföras och de uppmätta halterna är något lägre men fortfarande mycket höga. Någon förklaring till den höga nickelhalten har inte hittats. Förhöjda halter av nickel i jorden inom området har inte påträffats och det finns inte heller någon annan verksamhet i närområdet som bedöms kunna påverka undersökt fastighet. Möjligen kan de snöupplag som förekommit på platsen ha medfört viss påverkan av

metaller. Rör 1501 sitter dock inte i anslutning där snö bedömts ha lagrats. Kopplingen mellan snöupplag och förhöjd halt nickel får därmed anses som mycket långsökt. Diskussion har också förts kring möjligheten att slagborrningen i sig kunnat påverka provet genom sonderingsstålets materialsammansättning men detta bedöms som osannolikt.

En viss osäkerhet föreligger kring utbredningen av de uppmätta föroreningarna i jord och de uppmätta halterna av nickel i grundvattnet. Detta tillsammans med objektets spridningsförutsättningar samt skyddsobjektens känslighet och skyddsvärde, gör att objektet föreslås placeras i riskklass 3, måttlig risk



Figur 3. Riskklassificeringsdiagram enligt MIFO

7 Slutsats

PAH, bly och kvicksilver har påträffats i halt överstigande KM. Inga risker bedöms finnas vid nuvarande markanvändning men det går inte fullt ut att utesluta oacceptabla risker vid planerad framtida markanvändning. Viktigt att poängtera är dock att respektive parameter endast uppmätts i halter över KM i en provpunkt vardera. Någon utbredd förorening i jord finns sannolikt inte men detta bör säkerställas innan exploatering av området sker. Därför föreslås att en kompletterande provtagning utförs i anslutning till de provpunkter där förhöjda halter påträffats.

Visst omhändertagande av massor i anslutning till de punkter där halter över KM uppmätts kan inte uteslutas. Omfattningen av omhändertagande bestäms utifrån resultaten av kompletterande undersökning.

Mycket hög halt av nickel har uppmätts i ett av rören. Uppmätt halt bedöms inte innebära några oacceptabla risker för människor vid nuvarande och kommande markanvändning.

Vid förnyad provtagning i rör 1501 visade proverna fortfarande på mycket hög halt nickel i grundvattnet. Någon trolig förklaring till detta har inte gått att påvisa.

10(10)

RAPPORT
REV. 2016-06-22
VERSION 1.0
MILJÖTEKNISK MARKUTREDNING, DEL AV BERGSÄTER 1:1,
BORÅS