

PM Riskbedömning grundvatten

Södra Storsvreta 2:1
Ettapp 2.1, Uppsala kommun



PM Riskbedömning grundvatten

UppdragsnamnRiskbedömning grundvatten
Södra Storstvreta 2:1
Uppsala kommun**Uppdragsgivare**Uppsala kommun
Andreas Bjarnert**Uppdragsansvarig**

Marcus Länje

TeknikansvarigAxel Herzog
My Ekelund**Handläggare**

Sheryl Ilao Åström

Datum

2024-06-24

Senast reviderad

2024-09-05

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	4
	1.1 Bakgrund och syfte	4
	1.2 Förutsättningar	5
2	Underlag	5
3	Områdesbeskrivning	5
	3.1 Tidigare verksamheter	6
	3.2 Vattenskyddsområde & statusklassificering för recipient	8
4	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden på platsen.....	10
	4.1 Grundvattenobservationer	11
	4.2 Känslighetszon	12
5	Metod - riskbedömning	13
6	Riskenventering – Södra Storstvreta etapp 2:1.....	14
	6.1 Risker under byggtid	14
	6.2 Risker under drifttid	15
7	Risakanalys – instruktion för framtagande av riskbedömning.....	15
	7.1 Risk.....	17
8	Risakanalys – Södra Storstvreta etapp 2:1.....	18
	8.1 Risker under byggtid	19
	8.2 Risker under drifttid	20



9	Riskhantering – känslighetsklass hög	21
9.1	Riskreducerande åtgärder under planering & projektering	22
9.2	Riskreducerande åtgärder under byggtid	22
9.3	Riskreducerande åtgärder under drifttid.....	23
10	Skyddsåtgärder – känslighetsklass måttlig	24
11	Rekommenderade undersökningar	24

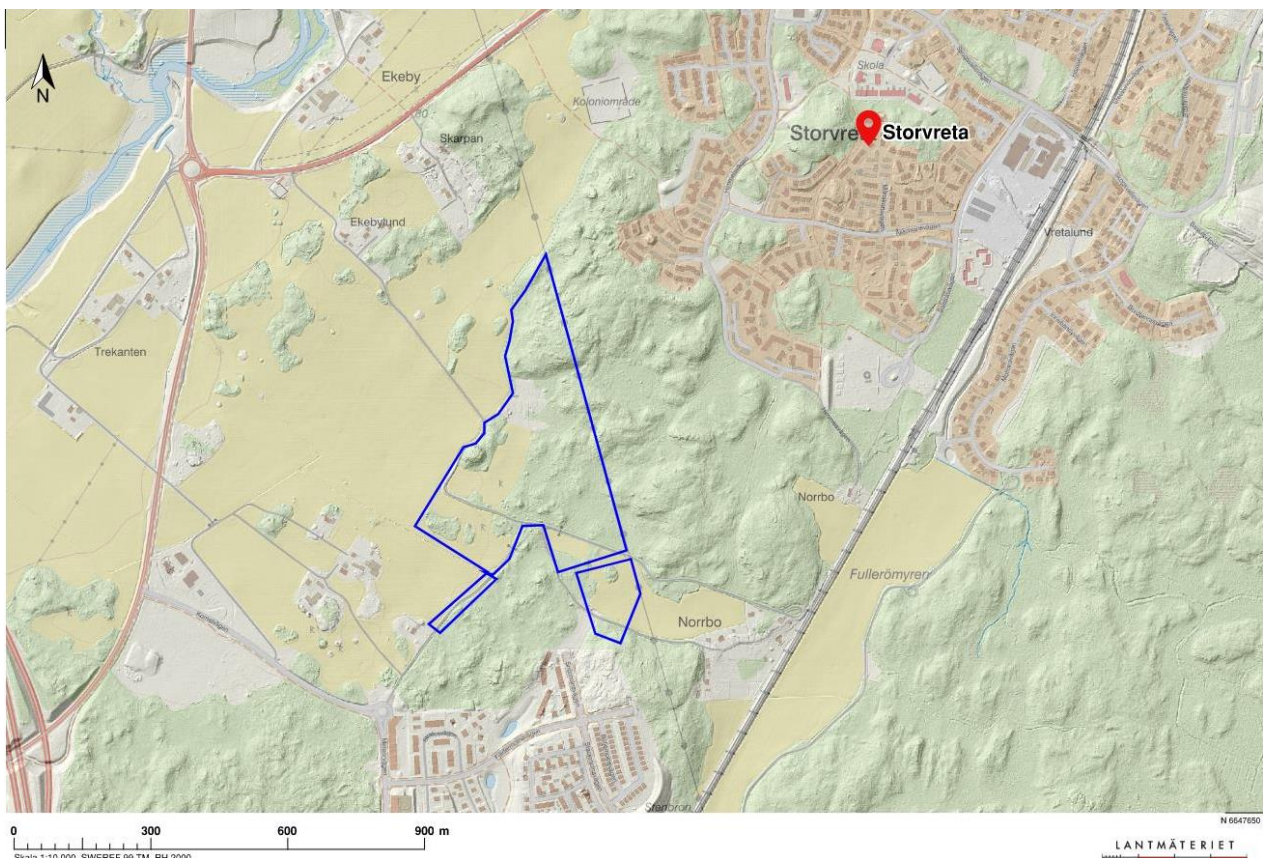
1 Uppdrag

Bjerking AB (Bjerking) har på uppdrag av Uppsala Kommun genomfört en utredning gällande riskbedömning för skydd av grundvatten inför detaljplan för Södra Storstvreta 2:1 i Uppsala kommun. Riskbedömningen utförs enligt Uppsala kommuns *Instruktion för framtagande av riskbedömning (PBN-2019-0030)*. Syftet med den nya detaljplanen är att möjliggöra bostadsbebyggelse¹.

1.1 Bakgrund och syfte

Utredningsområdet omfattar fastigheterna Fullerö 23:4 och 23:26 och ligger söder om Storstvreta i direkt anslutning till Södra Storstvreta etapp 1. Utredningsområdet ligger cirka 10 km norr om Uppsala centrum, se Figur 1. Flygfoton från 1960 och 1975 visar att marken inom området varit sig likt fram till idag och utgörs av skogs- och varierande ängsmark, vilken ska ersättas med rad- och parhus, friliggande småhus samt tillhörande gator och utemiljöer.

Syftet med utredningen är att beskriva vilka risker för negativ påverkan på grundvattnet som finns med den planerade markanvändningen. Syftet är också att vid behov, beskriva vilka relevanta skyddsåtgärder som behöver vidtas för att minska dessa risker i bygg- respektive driftskede



Figur 1. Översiktskarta över utredningsområdet. Aktuell planområde är markerad med blå polygon. Källa: Min karta, ©Lantmäteriet, 2024-04-16.

¹ Södra Storstvreta etapp 2:1. PBN 2022–001474, 2024-04-16.

1.2 Förutsättningar

Arbetet med föreliggande riskbedömning inför exploateringen av Södra Storstreta 2:1 har främst utgått från Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvatten och tillhörande riktlinjer för markanvändning. Bjerking har tidigare genomfört en miljö- och geoteknisk markundersökning inom en liten och begränsad del av området. Syftet med tidigare undersökning var att inhämta underlag inför projektering av ett nytt bostadsområde inom fastigheten Fullerö 23:26. Resultat från tidigare undersökningar har inarbetats i föreliggande utredning.

2 Underlag

Följande handlingar användes som underlag vid riskbedömningen:

- Instruktion för framtagande av riskbedömning. Diarienummer: 2019-12-18 PBN-2019-0030
- Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Slutrapport Måsen etapp 2 Geosigma AB, daterad 2018-04-17
- Känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde, Uppsala kommun, 2023
- Jordarts- och grundvattenmagasinkarta från SGU, 2024
- Min karta, Lantmäteriet.se Översiktskarta och flygbilder från ca 1960 samt 1975, juni-juli 2023
- Kartutdrag ur SGU:s karttjänst Grundvattnets sårbarhet, april 2024
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS) – Vattenkartan, april 2024
- Fornsök, Riksantikvarieämbetet, Fornsök (raa.se), april 2024
- Länsstyrelsens WebbGIS, "Underlag för mark- och vattenanvändning – Uppsala län", 2024.
- Översiktligt PM Geoteknik. Fullerö 23:26, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 20U2130, Bjerking AB, daterad 2020-10-22
- Projekterings PM miljöteknik, Fullerö 23:26, Fullerö, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 20U2130, Bjerking AB, daterad 2020-11-30, senast reviderad 2021-01-12
- Dagvattenutredning, Södra Storstreta 2:1, etapp 2.1, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 24U0097, Bjerking AB. Arbetas fram i skrivande stund

Ett fältbesök i området har genomförts, 2024-04-24, av Sheryl Ilao Åström, anställd av Bjerking. Bjerking har tidigare installerat 1 st grundvattenrör inom aktuellt utredningsområde. Ingen grundvattenyta kunde mätas in vid fältbesöket då grundvattenröret var tomt.

3 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet består idag av skogsmark, åkermark och ängsmark. En mindre grusväg går igenom området.

Marknivåer inom utredningsområdet varierar från ca +31 till +47 m, med de högsta nivåerna i norr. Utredningsområdets topografi sluttar i sydvästlig riktning, se Figur 2.

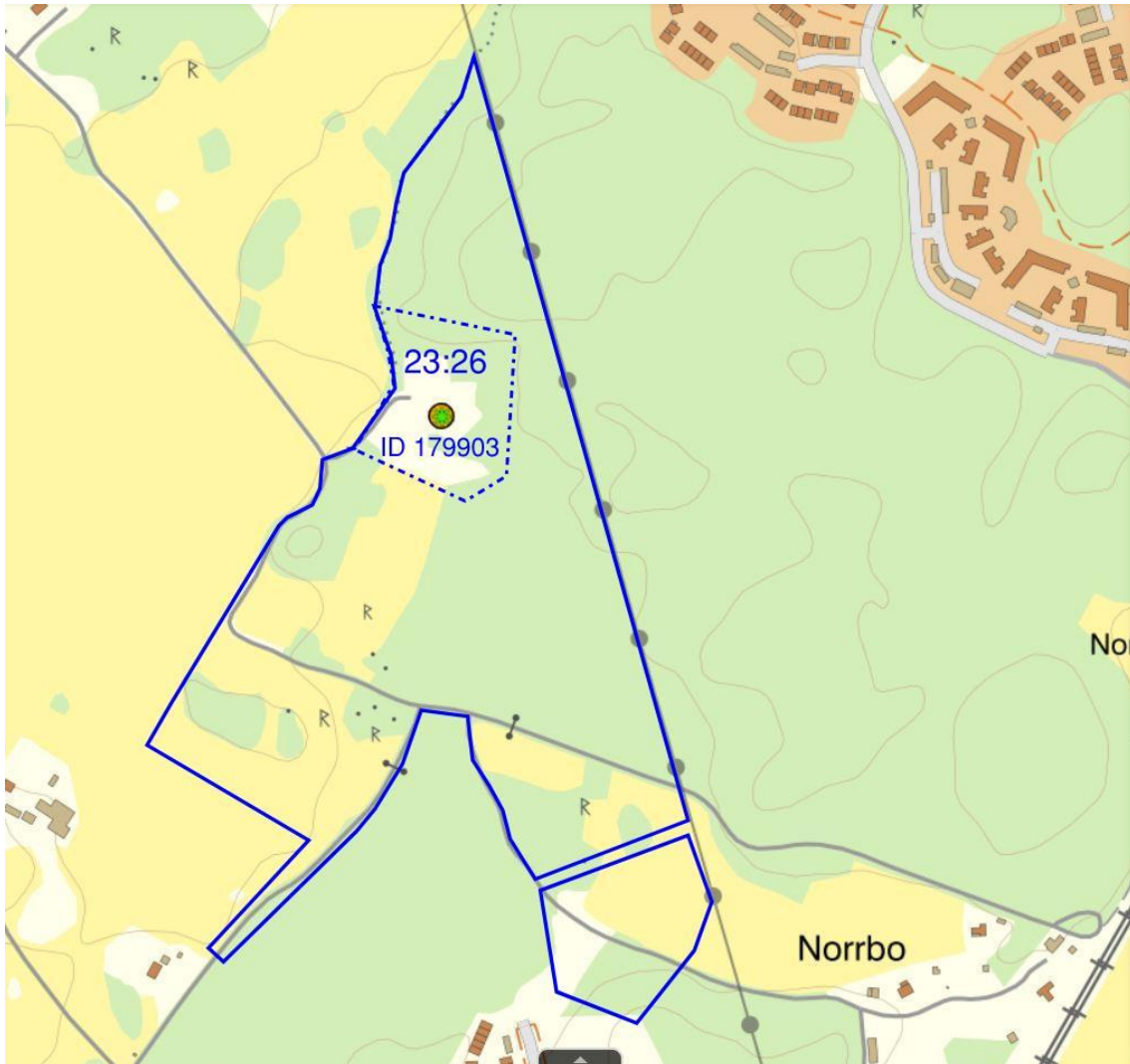


Figur 2. Utredningsområdet representerad inom det blåstreckade polygonen. Marken i området sluttar i sydvästlig riktning.

3.1 Tidigare verksamheter

Bjerking har undersökt om det finns potentiellt förorenade områden registrerade i Länsstyrelsens databas över förorenade områden, det s.k. EBH-stödet². Det finns ett identifierat objekt (ID 179903) som har primär bransch plantskola och är klassad till riskklass 2 (stor risk) efter en förstudie (MIFO fas 1). Enligt MIFO fas 1-undersökningen framgår att det funnits ett trädgårdsmästeri inom fastighet Fullerö 23:26, se Figur 3. Verksamheten finns dokumenterad från 1950-talet och fram till 1973. Därefter har växthusen och byggnaderna inom fastigheten övergivits och tillåtits att förfalla. Odling har skett i flera växthus samt på friland inom fastigheten.

² EBH-stödet – Länsstyrelsens handläggningsstöd för efterbehandling av förorenade områden



Figur 3. Utdrag ur EBH-kartan som visar potentiellt förorenade områden. Inom fastighet 23:26 finns ett identifierat objekt (med objekt Id 179903, grön och orange rund ring) med riskklass 2, "Stor risk". Källa: EBH-kartan, Länsstyrelserna. Hämtad 2024-04-19.

Bjerking har tidigare genomfört en miljö- och geoteknisk markundersökning vid den gamla plantskolan, som underlag för projektering av nytt bostadsområde. I två områden i anslutning till plantskolan hittades rester av avfallshögar innehållande tegel, plast, glas, metallskrot, färgburkar och dylikt. Analysresultaten av provtaget material från avfallshögarna påvisade halter av barium och PCB överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM) samt halter av alifater, PAH, koppar och zink överskridande de generella riktvärdena för känslig markanvändning (KM). Vidare analyserades prover för pesticider och insekticider och analysresultaten visade att halter av DDT och pentachloroaniline/quintozene påträffades i halter underskridande riktvärdet för KM samt att halter av HCH, hexachlorobenzene, pentachloroaniline och pentachlorobenzene även detekterades i låga halter³. I samband med markarbeten rekommenderade Bjerking att en

³ Bilaga 3 i Projekterings PM miljöteknik, Fullerö 23:26, Fullerö, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 20U2130, Bjerking AB, daterad 2020-11-30, senast reviderad 2021-01-12

sanering skulle utföras i området vid avfallshögarna där analysresultaten påvisat halter över riktvärdet för KM. Enligt beslut och föreläggande om försiktighetsåtgärder vid efterbehandling⁴ ska efterbehandlingen ske innan marken tas i anspråk/börjar bebyggas. Förorenad mark/grundvatten ska efterbehandlas till Naturvårdverkets generella riktvärden för känslig markanvändning inom hela efterbehandlingsområdet. Miljöförvaltningen i Uppsala kommun har inte fått mer information om efterbehandling/sanering efter föreläggandet.

3.2 Vattenskyddsområde & statusklassificering för recipient

Aktuell utredningsområde är lokaliserad inom vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna⁵ och är belägen inom yttre skyddszon⁶ för Uppsala kommuns dricksvattentäkter i Uppsalaåsen, se Figur 4. Detta medför att flera skyddsföreskrifter måste beaktas och/eller sökas dispens för vid arbete i mark. Dispens ansöks hos Länsstyrelsen i Uppsala län och ges när det finns särskilda skäl och syftet med vattenskyddsområdet inte motverkas.

Uppsala- och Vattholmaåsarna utgör en av Sveriges viktigaste grundvattenförekomster och förser stora delar av befolkningen i Uppsala kommun med dricksvatten, och har en mycket stor potential att långsiktigt försörja Uppsalas växande befolkning med dricksvatten⁷. Enligt §9 i skyddsföreskrifterna⁸ för yttre skyddszon i Uppsala- och Vattholmaåsarna får markarbeten inte ske djupare än 1 meter över högsta grundvattenyta utan dispens.

Vidare får ej fyllnads- eller avjämningsmassor läggas inom utredningsområdet om det innebär en potentiell försämring av grundvattnets kvalitet eller kan försvåra den naturliga grundvattenbildningen. Markarbeten får ej heller medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån utan tillstånd från miljödomstol. Enligt skyddsföreskrifterna framkommer också att anläggning för markuppvärmning eller utvinning av energi ur mark eller grundvatten samt värmelager i grundvatten inte får utföras utan miljö- och hälsoskyddsnämndens tillstånd. Vidare får ej upplag av oljegrus eller vägsalt förekomma inom yttre skyddszon för grundvattnet⁹.

⁴ Miljöförvaltningen – Beslut om försiktighetsåtgärder, diarienummer 2021000235-MI, 2021-01-21

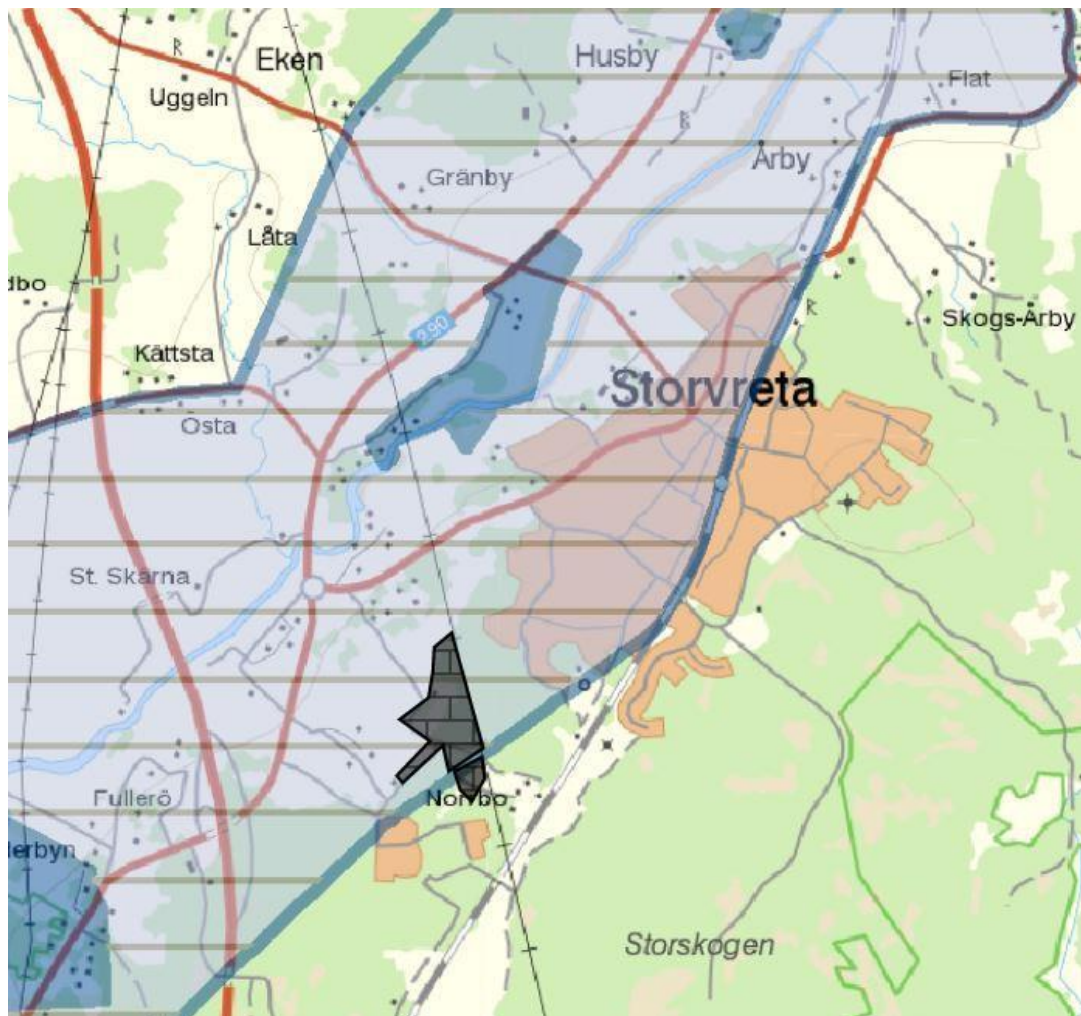
⁵ SGU kartvisare – Grundvattenmagasin, 2022

⁶ Vattenskyddsområden | Uppsala vatten

⁷ Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Slutrapport Måsen Etapp 2–2017.

⁸ 03FS 1990:1. Länsstyrelsen 1990.

⁹ 03FS 1990:1. Länsstyrelsen 1990.



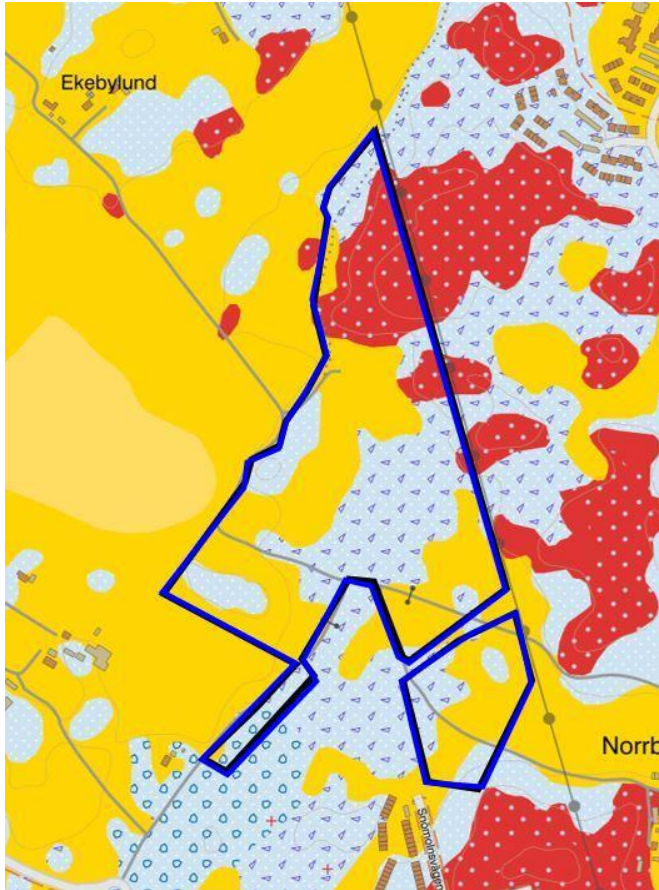
Figur 4. Karta med mindre översiktskarta (t.v.) som visar vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Det ljusblå området representerar yttre skyddszon medan de mörkare blå områdena representerar inre skyddszon. Utredningsområdet är markerad inom svart-streckad polygon.

Närmsta ytvattenförekomst är *Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån*¹⁰ och är belägen cirka 1 km väster om utredningsområdet. Enligt VISS¹¹ har vattendraget klassats till *Måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*. Påverkanskällor för vattendraget är bland annat punktkällor i form av förorenade områden, som har en betydande påverkan då risk finns att branschtypiska föroreningar från de förorenade områdena (plantskolor, betning av säd) kan spridas till vattendraget i så stora mängder att miljökvalitetsnormerna (MKN) överskrids. Även jordbruk samt transport och infrastruktur har en betydande påverkan på vattendraget.

^{10,9} Vatteninformationssystem Sverige. Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån - Vattendrag - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige (lansstyrelsen.se)

4 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden på platsen

Det aktuella utredningsområdet omfattar cirka 13,2 ha mark. Storvreta är byggt längs med/i närheten Vattholmaåsen-Storvreta. Enligt SGU¹² utgörs utredningsområdet idag av glacial lera och områden med berg i dagen samt av fastmarksområde som till ytan är blockrika och underlagras av sandiga moränjordar, se Figur 5.



Figur 5. Jordartskarta från SGU:s karttjänst, 2024-04-16, ©SGU. Utredningsområdet presenteras inom det blå-streckade området. Marken i utredningsområdet utgörs av underliggande glaciallera (gult område) med sandig morän (blå område med triangler som representerar blockrik yta). Det röda med vita prickar representerar urberg med ovanliggande tunt lager av morän.

Den nederbörd som faller inom områdets genomsläppliga ytor (vegetationsbelagda ytor samt områden med sandig morän) bidrar sannolikt till grundvattenmagasinet eller upptas av växtlighet. Eventuell grundvattenbildning bedöms vara medelhög i områden med sandig morän pga den genomsläppliga marken. Den huvudsakliga grundvattenströmningen i tillrinningsområdet bedöms vara riktad mot åsen, dvs västerut från utredningsområdet.

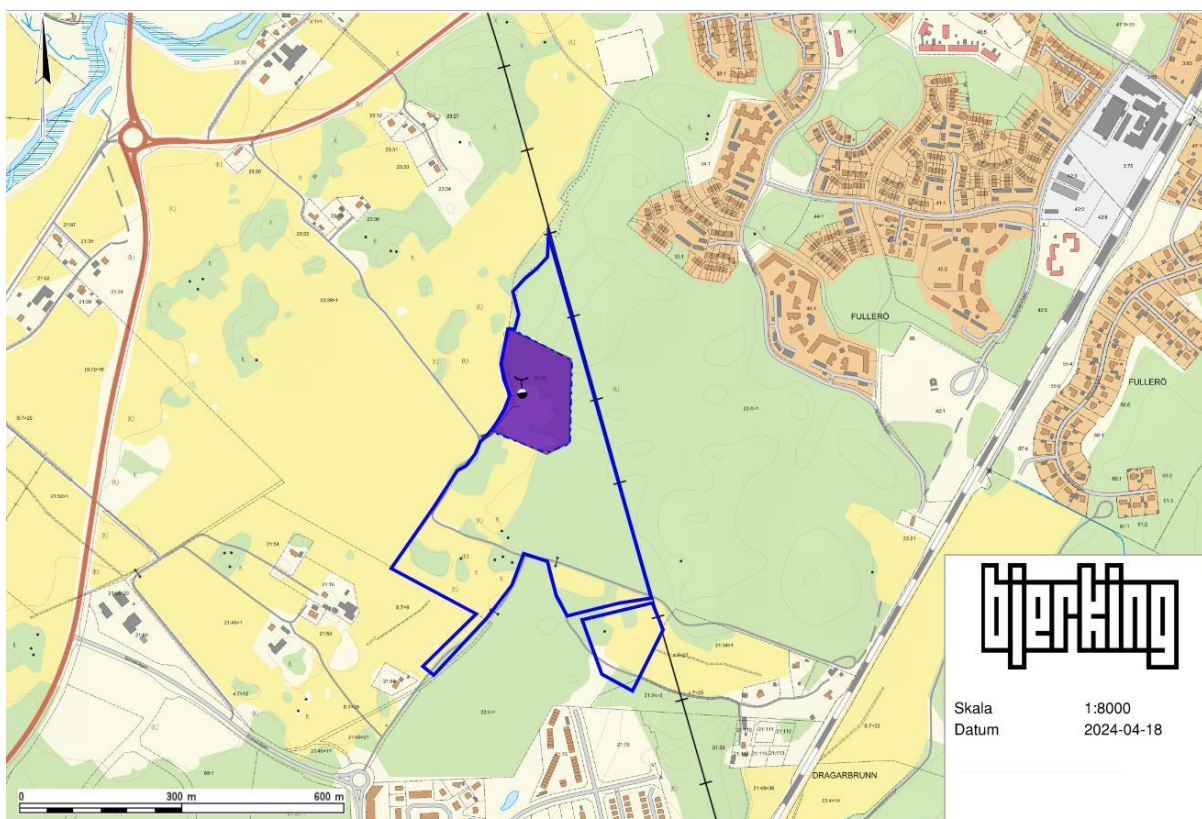
Ytvatten sjunker normalt ner i fyllning, mulljordslager och friktionsjord eller avbördas via eventuella diken. Vid riklig nederbörd eller tjälade förhållanden kan även ytavrinning ske i terrängens lutningsriktning.

¹² SGU, 2024. Jordarts- och grundvattenmagasinkarta från SGU.

4.1 Grundvattenobservationer

Inom ramen för tidigare geo- och miljötekniska markundersökningar inom fastighet Fullerö 23:26 har ett grundvattenrör installerats inom utredningsområdet och benämns GW20002¹³, se Figur 6 för placering av grundvattenrör. Grundvattnets trycknivå bedömdes ligga på mer än 5,9 m under markytan då inget grundvatten påträffades (rörets filterspets var belägen på cirka +24, RH2000). Det skall dock nämnas att grundvattnets trycknivå kan variera lokalt, dvs variera utmed bergets överyta inom området.

Enligt SGU:s brunnarkiv¹⁴ finns det flertal energi- och vattenbrunnar söder om utredningsområdet där grundvattennivåerna observerats och varierar mellan 2 – 9 m under markytan, se Figur 7.



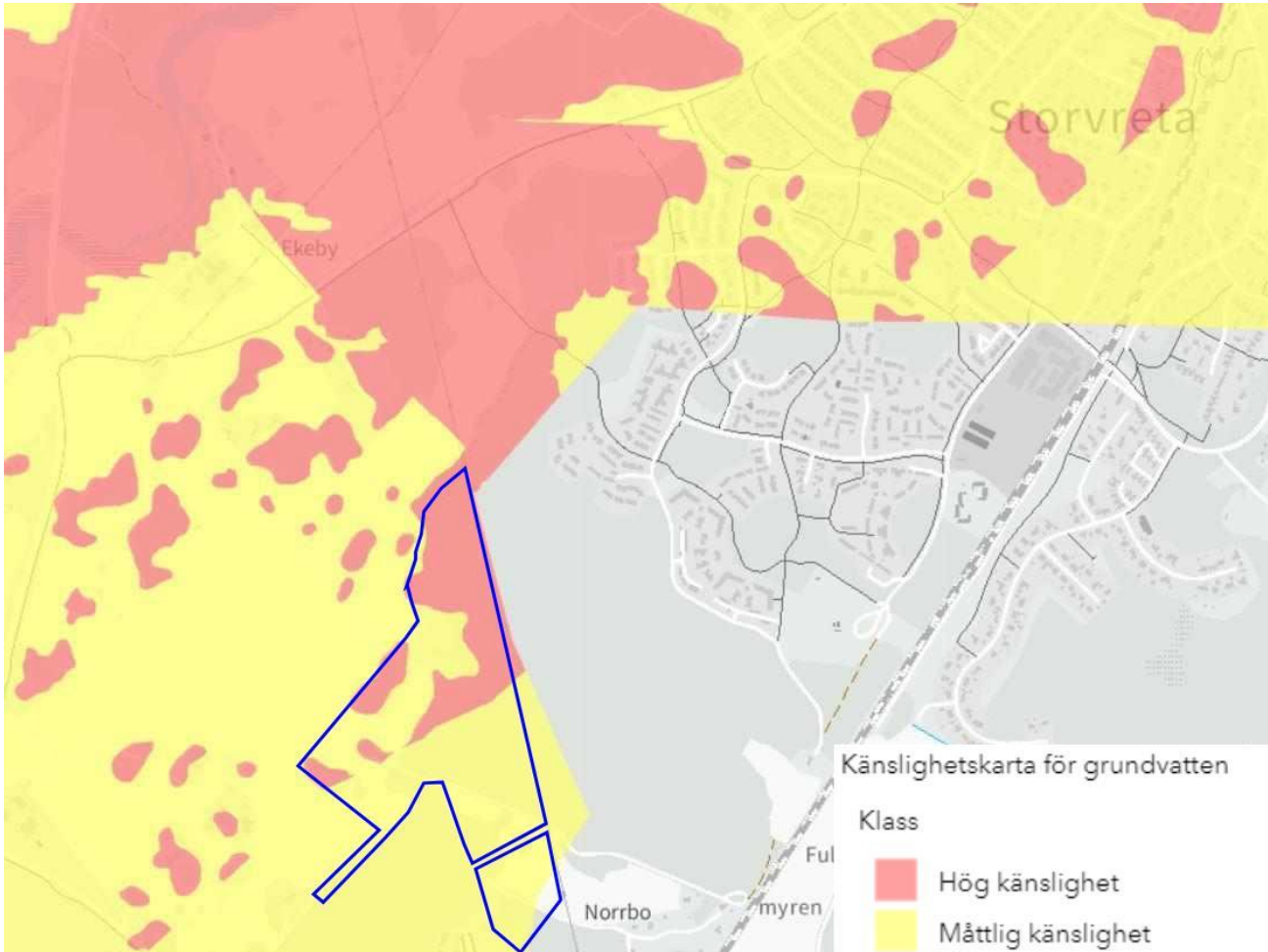
Figur 6. Fastighet Fullerö 23:26 är markerad inom lila polygon. Grundvattenrörets ungefärliga placering inom utredningsområdet är markerad med SGF symbol.

¹³ Översiktligt PM Geoteknik. Fullerö 23:26, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 20U2130, Bjerking AB, daterad 2020-10-22

¹⁴ SGU:s Kartvisare -

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisarebrunnar.html?zoom=648805.8206029997,6647998.896606397,651089.2251698087,6649082.498773601>

isälvsmaterial med hydraulisk kontakt med isälvsmaterial¹⁸, enligt Markanvändning Åsen¹⁸ (MÅsen), se rödmarkering inom blålinjerad polygon i Figur 8. Stora delar av utredningsområdet är även belägen på mark med måttlig känslighet med avseende på grundvattenpåverkan.



Figur 8. Känslighetskarta över aktuell utredningsområde, som är markerad inom blåstreckad polygon. De norra delarna av området ligger till stor del inom mark som klassas som högkänsligt (rött område). Stora delar ligger även inom måttlig känsligt zon (gult område). Det gråa området är inte klassad. ©Uppsala kommunkarta, hämtad 2024-04-18.

5 Metod - riskbedömning

I framtagandet av detaljplaner inom zoner med hög känslighet för påverkan på grundvattnet ska en riskbedömning tas fram som svarar på vilka risker som finns med planerad markanvändning och vilka möjliga skadehändelser som kan uppstå i bygg- och driftskede. Om riskbedömningen visar på höga risker ska bedömningen inkludera relevanta skyddsåtgärder som behöver vidtas för att minska risken¹⁹.

^{18,15} Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Slutrapport Måsen etapp 2 Geosigma AB 2018-04-17.

¹⁹ Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet, Uppsala kommun, 2018-04-23.

Stadsbyggnadsförvaltningen har tagit fram en instruktion för framtagande av riskbedömning (PBN-2019-0030, daterad 2019-12-18). Utgångspunkten för utvecklingen i staden är att miljö kvalitetsnormerna (MKN) för grundvattenförekomsten Uppsalaåsen-Uppsala och riktvärdena i Livsmedelsverkets dricksvattenföreskrifter inte ska överskridas. För att minska risken för negativ påverkan på grundvattnet har kommunfullmäktige beslutat om riktlinjer för markanvändningen inom tillrinningsområdet för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Syftet är att åstadkomma en tryggare markanvändning genom ett långsiktigt arbete. Genom tillämpning av riktlinjerna ska de åtgärder som förändrar dagens markanvändning därför inte medföra en ökad risk för negativ påverkan av grundvattnet.

I korthet ska en riskbedömning innehålla en beskrivning av geotekniska och hydrogeologiska förhållanden på platsen, riskinventering utifrån befintlig och planerad markanvändning, riskanalys (sannolikhet och konsekvens av en skadehändelse) samt en riskhanteringsdel med förslag till skyddsåtgärder. Riskreducerande åtgärder ska vidtas om risken är måttlig eller större.

6 Riskinventering – Södra Störvreta etapp 2:1

Riskinventeringen tar i punktform upp identifierade eller tänkbara risker med dagens- respektive framtida situationer inom utredningsområdet. Följande riskanalys utgår från känslighetsklass hög.

Eftersom planerad markanvändning är nytt bostadsområde där alla grupper av människor kommer att vistas permanent bör utredningsområdets markanvändningsscenario fastställas till känslig markanvändning (KM). Detta medför att vid framtida miljötekniska markundersökningar bör påträffade föroreningar överskridande Naturvårdsverkets riktvärden för KM^{20,21} åtgärdas ned till underskridande riktvärdet för KM. Om Uppsala specifika riktvärden fastslås innan utökad miljöteknisk markundersökning utförs ska föreslagen markanvändningsscenario beaktas och omvärderas till lämplig markanvändningsscenario och tillhörande åtgärds mål. Åtgärds mål beslutas normalt av tillsynsmyndighet.

Identifierade eller tänkbara risker i dagsläget:

- Eventuella markföroreningar från föregående verksamheter, exempel från den nedlagda plantskolan (utlakning till grundvatten)
- Brandbekämpning – släckvattenhantering vid skogsbrand
- Diffusa utsläpp från åkermark – spridning och spill av eventuella bekämpnings- och gödningsmedel
- Olycka biltrafik/transporter – drivmedels- eller oljeläckage från små vägar

6.1 Risker under byggtid

Platsbesök och tidigare undersökningar visar att berg påträffas ytligt och det förekommer en del berg i dagen. Sprängning i berg för framtida spill- och dagvattenledning bedöms sannolikt.

²⁰ <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/berakning-riktvarden/generella-riktvarden-20160707.pdf>. Nedladdad 2016-08-16.

²¹ Naturvårdsverket rapport 5976, 2009.

Identifierade eller tänkbara risker som kan påverka grundvattnet negativt:

- Efterbehandling – urschaktning av eventuellt nyupptäckta/okända markföroreningar
- Markarbeten och schakt/eventuell sprängning för spill- och dagvattenledningar
- Utsläpp av hydraulolja och/eller drivmedel från fordon och arbetsmaskiner
- Brand - släckvattenhantering vid brand i byggnader under konstruktion, fordonsbrand & skogsbrand
- Länshållningsvatten
- Utsläpp i samband med olyckor där biltrafik med farligt gods är inblandade. Konsekvens beror på mängd och kemikalier/drivmedel som släpps ut

6.2 Risker under drifttid

Identifierade eller tänkbara risker vid framtida bostäder och eventuell verksamhetsutövning:

- Diffust läckage och brott på spill- och dagvattenledning
- Biltrafik/transporter – drivmedels- eller oljeläckage från parkeringsplatser och vägar
- Brand – släckvattenhantering vid brand i byggnad, fordonsbrand & skogsbrand
- Mindre renoverings- och underhållsarbeten
- Olycka med halkbekämpningsfordon som orsakar spridning av salt till grundvattnet
- Utsläpp i samband med olyckor där biltrafik med farligt gods är inblandade. Konsekvens beror på mängd och kemikalier som släpps ut
- Minskad grundvattenbildning p.g.a. ökande andel hårdgjorda ytor

7 Riskanalys – instruktion för framtagande av riskbedömning

Riskerna med skadehändelserna beräknas genom en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. Sannolikheter bestäms utifrån statistiska data eller expertbedömningar och med hänsyn till markanvändning. Konsekvenser bedöms utifrån mängd och farlighet hos den aktuella föroreningen och med hänsyn till områdets känslighet (i detta fall sårbarhet).

De generella sannolikheterna baseras så långt som möjligt på statistiska beräkningar utifrån dataunderlag inom tillrinningsområdet. Där underlagsdata inte finns tillgängligt görs kvalitativa bedömningar. Sannolikheterna klassificeras i enlighet med Tabell 1 där en indelning i sannolikhetsklass (1–5) görs utifrån skadehändelsernas frekvens.

Tabell 1. Generella sannolikheter utifrån skadehändelsernas frekvens.

Frekvens	Sannolikhet
> 1 gång per dag – 1 månad	5
1 gång per månad – 1 år	4
1 gång per 1 år – 10 år	3
1 gång per 10 år – 100 år	2
1 gång per 100 år – 1000 år	1

De generella konsekvenserna av skadehändelserna avgörs genom en bedömning av skadehändelsernas påverkan på möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN), Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten och de föreslagna gränsvärdena för PFAS-ämnen. I ett första steg görs en bedömning av mängden och farligheten hos den aktuella föroreningen som en skadehändelse ger upphov till. Mängd och farlighet bedöms specifikt för respektive skadehändelse med hjälp av mängdfarlighetsmatrisen i Figur 9. Färgkodning redovisas i Tabell 2. Genom användande av denna matris tas hänsyn till att vissa föroreningar är farliga redan i mycket små mängder eller låga halter, medan andra blir farliga först i stora mängder. Med ett ämnes farlighet avses här en sammanvägd bedömning utifrån ämnets toxicitet, persistens och vattenlöslighet.

Mängd/Farlighet		Känslighet			
		Låg	Måttlig	Hög	Extrem
Mycket stor					
Stor					
Måttlig					
Liten					

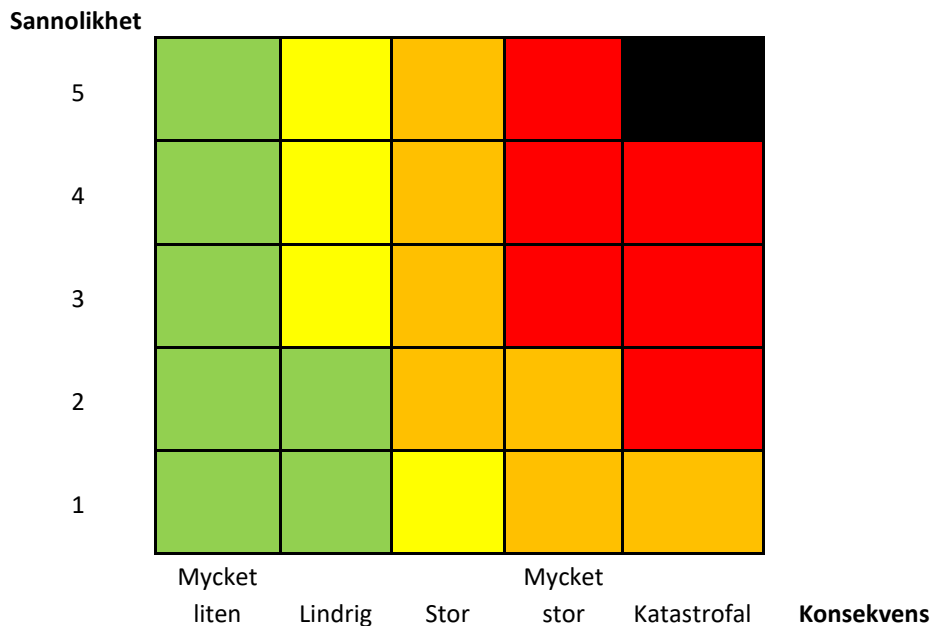
Figur 9. Konsekvensmatris med fem klasser enligt färgkodning i Tabell 2.

Tabell 2. Indelning av konsekvenser utifrån skadehändelsernas bedömda påverkan på möjligheten att uppnå MKN/gränsvärden enligt hänsynskraven.

Påverkan	Konsekvens
Lokalt överskridande av MKN/gränsvärde, irreversibel	Katastrofal
Lokalt kraftigt överskridande av MKN/gränsvärde, reversibel	Mycket stor
Lokalt lindrigt överskridande av MKN/gränsvärde, reversibel	Stor
Liten men mätbar haltökning	Lindrig
Ej mätbar haltökning	Mycket liten

7.1 Risk

Riskerna för skadehändelserna bestäms genom en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens enligt riskmatrisen i Figur 10. I matrisen har en viktning gjorts så att konsekvensen värderas något högre än sannolikheten. Därigenom motiveras riskreducerande åtgärder alltid där konsekvensen är mycket stor eller katastrofal, trots att sannolikheten är liten.



Figur 10. Riskmatris, färgkodning enligt riskklasser beskrivs nedan.

Riskklasser:

- A. Mycket stor risk (svart)
Grundvattenförekomst obrukbar. Negativ påverkan på grundvattnet är irreversibel.
- B. Stor risk (röd)
Grundvattenförekomst obrukbar. Negativ påverkan på grundvattnet är reversibel. Långtgående förebyggande, riskreducerande åtgärder är motiverade.
- C. Måttlig risk (orange)
Grundvattenförekomst temporärt obrukbar men kan ersättas med befintlig reservvattenkapacitet. Förebyggande, riskreducerande åtgärder bör vidtas, omfattande åtgärder kan i vissa fall vara motiverade.
- D. Förhöjd risk (gul)
Grundvattenförekomst brukbar men med temporärt något försämrad kvalitet. Förutsättningarna för efterbehandlingsåtgärder är goda. Smärre förebyggande, riskreducerande åtgärder kan vara motiverade.
- E. Liten risk (grön)
Grundvattenförekomst brukbar. Förebyggande, riskreducerande åtgärder (utöver vad som normalt tillämpas) är inte motiverade.

8 Riskanalys – Södra Störvreta etapp 2:1

I riskmatriserna nedan har identifierade risker för utredningsområdet (från avsnitt 6) placerats in, utifrån frekvens, konsekvens och sannolikhet. Numreringarna är endast löpnummer, de är inte numrerade utifrån risk utan risken utläses utifrån färg i matrisen. Följande riskanalys utgår från känslighetsklassen *hög*.

Tidigare verksamheter – befintliga risker

1. Eventuella markföroreningar från föregående verksamheter, exempel från den nedlagda plantskolan (utlakning till grundvatten)
2. Brandbekämpning – släckvattenhantering vid skogsbrand
3. Diffusa utsläpp från åkermark – spridning och spill av eventuella bekämpnings- och gödningsmedel
4. Olycka biltrafik/transporter – drivmedels- eller oljeläckage från små vägar

Sannolikhet

5					
4					
3	3	1			
2			4		
1			2		
	Mycket liten	Lindrig	Stor	Mycket stor	Katastrofal
					Konsekvens

De verksamheter eller faktorer som bedöms medföra störst risk att förorena grundvattenmagasinet utgörs av drivmedels- eller oljeläckage vid eventuella olyckor (4) där drivmedel sprids och infiltrerar i diken vid vägar i delområden med högkänslighet och riskklassas som måttlig (orange). Med utgångspunkt i att marken inom utredningsområdet till stora delar består av lättgenomsläpplig jord (morän) bedöms spridningsförutsättningen i mark och grundvatten vara måttliga och eventuella föroreningar från föregående verksamheter (1) kan öka risken att påverka grundvattnet negativt och riskklassas därmed som förhöjd (gul). Riskerna vid släckvattenhantering vid skogsbrand (2) bedöms i dagsläget ha en förhöjd risk (gul) för grundvattnet med avseende på eventuella föroreningar från föregående verksamheter som riskerar att infiltrera och/eller transporteras till grundvattnet. Diffusa utsläpp från åkermark (3) bedöms som liten risk (grön) då ingen påverkan på grundvattenmagasinet uppmärksammats

i området, i dagsläget. Riskklass bör omvärderas om ändring i klassificering av påverkans källa *jordbruk* ändras till klass *betydande påverkan* i VISS²².

8.1 Risker under byggtid

Platsbesök och tidigare undersökningar visar att berg påträffas ytligt och det förekommer en del berg i dagen. Sprängning i berg för framtida spill- och dagvattenledningar bedöms sannolikt. Risker nedan utgår från och klassas utifrån scenarion utan riskreducerande åtgärder i projekterings- och/eller byggskede.

Identifierade eller tänkbara risker vid framtida bostäder och eventuell verksamhetsutövning:

1. Efterbehandling - urschaktning av eventuellt nyupptäckta/okända markföroreningar
2. Markarbeten och schakt/eventuell sprängning för spill- och dagvattenledningar
3. Utsläpp av hydraulolja och/eller drivmedel från fordon och arbetsmaskiner
4. Brand – släckvattenhantering vid brand i byggnad, fordonsbrand & skogsbrand
5. Länshållningsvatten
6. Utsläpp i samband med olyckor där biltrafik med farligt gods är inblandade. Konsekvens beror på mängd och kemikalier/drivmedel som släpps ut

Sannolikhet

5					
4	5	2			
3	1				
2				3, 4, 6	
1					
	Mycket liten	Lindrig	Stor	Mycket stor	Katastrofal
					Konsekvens

De verksamheter eller faktorer som medför störst risk att förorena grundvattenmagasinet utgörs av utsläpp av drivmedel från arbetsmaskiner (3), släckvattenhantering vid brand (4) samt utsläpp i samband med olyckor där biltrafik med farligt gods är inblandade (6). Företag kan eventuellt ta med farligt gods (större mängder drivmedel, gaser, kemikalier) till och från bygg- eller anläggningsplatser för att kunna utföra ett arbete i samband med mätningar, reparationer eller underhållsarbete. Konsekvenserna bedöms öka om farliga ämnen eller drivmedel infiltrerar ner i eventuella öppna schakt samt via omkringliggande diken och riskklassas som en måttlig

²² Vattholmaåsen-Storvreta - Grundvatten - VISS - VattenInformationssystem för Sverige (lansstyrelsen.se)

risk (orange). Konsekvensen bedöms vara mycket stor, om inga förberedande och riskreducerande åtgärder vidtas.

Risk **1** och **5** bedöms utgöra en liten risk (grön). Vid eventuell sprängning för schakt för framtida spill- och dagvattenledningar (**2**) bedöms risken öka och riskklassas till förhöjd (gul) på grund av att sannolikheten att sprickor i berg bildas, ökar.

8.2 Risker under drifttid

Under driftskedet bedöms ställda krav med avseende på implementering av riskreducerande åtgärder från myndigheter och UVAB ha genomförts och riskerna för att påverka grundvattnet minskar. De identifierade eller tänkbara skadehändelserna och konsekvenserna vid framtida bostäder och verksamhetsutövning redovisas samt utvärderas nedan:

1. Diffust läckage och brott på spill- och dagvattenledning
2. Biltrafik/transporter – drivmedels- eller oljeläckage från parkeringsplatser och vägar
3. Brand – släckvattenhantering vid brand i byggnad, fordonsbrand & skogsbrand
4. Mindre renoverings- och underhållsarbeten
5. Olycka med halkbekämpningsfordon som orsakar spridning av salt till grundvattnet
6. Utsläpp i samband med olyckor på vägar där biltrafik med farligt gods är inblandade. Konsekvens beror på mängd och kemikalier/farligt gods som släpps ut
7. Minskad grundvattenbildning p.g.a. ökande andel hårdgjorda ytor

Sannolikhet

5					
4					
3		1, 7			
2		2, 3, 4, 5		6	
1					
	Mycket liten	Lindrig	Stor	Mycket stor	Katastrofal
					Konsekvens

Under drifttid är den faktor som medför störst risk att förorena grundvattenmagasinet kopplad till utsläpp i samband med olyckor på vägar med farligt gods involverade (**6**) och riskklassas som måttlig (orange). Om biltrafiken i framtiden ökar och vägarna blir större med högre hastigheter kan olyckor med farligt gods ge upphov till och medföra mycket stora konsekvenser, då farliga

ämnen eller drivmedel riskerar att infiltrera ner i marken via omkringliggande diken/jord i anslutning till utredningsområdets högkänsliga delar. Denna risk är en oberoende faktor och inte kopplad till, eller styrd av, detaljplanläggningen av utredningsområdet.

I och med att nya spill- och dagvattenledningar (1) läggs kommer det att ställas krav på implementering av exempel dagvattenlösningar som genom fördröjning och rening ska reducera föroreningshalterna. Riskerna bedöms förhöjda (gul) baserat på den diffusa vardagsbelastningen trots den ändrade markanvändningen. Detta är pga risker med dag- och spillvattensystem härstammar ur läckage, som blir mer vanligt med tiden. Risker vid minskad grundvattenbildning (7) bedöms ha en förhöjd risk (gul) för grundvattnet då andel hårdgjorda ytor sannolikt kommer öka i området. Skadehändelserna vid drivmedels- eller oljeläckage från parkeringsplatser (2) och brand (3) riskklassas som låg (grön) med förutsättningen att implementering av riskreducerande åtgärder genomförs. Vid släckvattenhantering kan riskerna och konsekvenserna komma öka om befintliga byggnader/verksamheter lagrar farliga ämnen och/eller kemikalier som potentiellt kan spridas av en brand.

Mindre renoveringsarbete (4) och olycka med halkbekämpningsfordon (5) under drifttid bedöms som en liten risk (grön) om riskreducerande åtgärder planeras och utförs.

Under projekteringskedet bör frågor kring brandskydd, dagvattenhantering, grundvattenskydd samt klimatologiska faktorer (torka och översvämningar) noggrant belysas. Då planerad bebyggelse bedöms utgöras av mindre tät bostadsbebyggelse bedöms dagvatten från exempelvis tak, inte utgöra samma risk (föroreningsgrad) som i en tätbebyggd stadsmiljö. Rutin för släckvattenhantering inom området behöver tas fram i samband med projektering. Se rekommendationer gällande dag- samt släckvattenhantering i kommande Dagvattenutredning som arbetas fram i skrivande stund.

9 Riskhantering – känslighetsklass hög

Enligt Uppsala kommuns Instruktion för framtagande av riskbedömning (PBN-2019-0030) ska relevanta skyddsåtgärder vidtas om planerad markanvändning visar på påtagliga konsekvenser. Vid beskrivandet av åtgärder används bland annat UVAB:s riktlinjer för riskreducerande åtgärder (UVA-2021-01314). Området ligger även inom yttre skyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna, vilket medför att skyddsföreskrifter kopplat till skydd av grundvatten i området (Uppsala Läns författningssamling, 03FS 1990:1) skall följas, alternativt söka dispens från dessa föreskrifter vid behov. Dispens kan ges om det finns särskilda skäl och om syftet med vattenskyddsområdet inte motverkas. Utgångspunkten ska vara att all typ av exploatering på hög känslig mark ska utföras med stora försiktighetsmått²³.

Bjerking bedömer att det vid planerad markanvändning finns liten till måttliga risker med lindriga till mycket stora konsekvenser för grundvattenpåverkan eftersom utredningsområdet delvis ligger inom hög känslighetszon. Vid högkänsliga zoner saknas tillräckligt med naturligt skyddande lerlager och försiktighetsåtgärder behöver vidtas.

²³ Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet, Uppsala kommun, 2018-04-23

9.1 Riskreducerande åtgärder under planering & projektering

Planering och utförande av bebyggelse inom utredningsområdet ska ske i enlighet med de krav som miljöförvaltningen, Länsstyrelsen och Uppsala vatten och avfall AB ställer.

Nedan listas föreslagna riskreducerande (skadeförebyggande eller skadebegränsande) åtgärder inför byggnation:

- Ställ krav på att entreprenörer utbildade i de risker som är förknippade med att arbeta i ett vattenskyddsområde samt i områden med hög känslighet att förorena grundvattnet. Samtliga på arbetsplatsen ska vara insatta i de rutiner och vilka säkerhetsföreskrifter som gäller (*skadeförebyggande åtgärd*)
- Ställ krav på daglig kontroll av slangar och kopplingar vid upphandling av entreprenader (*skadeförebyggande åtgärd*)
- Området ska höjdsättas rätt för att bevara potentiellt skyddande lerlager. Detta för att undvika att områden ska riskera att omklassas till högre känslighet än befintlig klass och minimera risker för föroreningspåverkan (*skadebegränsande åtgärd*)
- Rutin för släckvattenhantering inom området behöver tas fram i samband med projektering. Se rekommendationer gällande dag- samt släckvatten i kommande Dagvattenutredning Södra Störvreta 2:1 som arbetas fram i skrivande stund. För att säkerställa att rekommendationerna fungerar i praktiken och är i samklang med hur räddningstjänsten arbetar behöver en dialog föras med nämnd instans (*skadebegränsande åtgärd*)
- För rekommendationer gällande hantering av dagvatten, se kommande Dagvattenutredning, uppdragsnummer 24U0097, Bjerking AB (*skadebegränsande åtgärd*)
- Vid byggnation rekommenderas även att om möjligt, välja material som vid slitage samt eventuell brand inte ger upphov till miljöfarliga ämnen (*skadeförebyggande åtgärd*)
- Kontrollprogram för grundvattennivåer och grundvattenkemi ska finnas på plats vid risk för påverkan på grundvattnet. Kontrollprogrammet bör startas i god tid innan markarbetenas start för att kunna upprätta en baslinje över halter och grundvattenflöden samt nivåer (*skadeförebyggande åtgärd*)
- Eventuella våningsplan under mark ska byggas tätt och utan genomföringar i golv (UVAB) (*skadebegränsande åtgärd*).

Hårdgörning av ytor och bortledning av dagvatten bidrar till att skydda grundvatten mot kvalitativa försämringar från föroreningar, men minskar samtidigt grundvattnets kvantitet på sikt, genom att det bortledda vattnet inte bildar nytt grundvatten. Mer vatten än nödvändigt bör där med inte ledas bort, för att säkerställa både en god **kvalitet** och **kvantitet** på grundvattnet. Genom föreslagna åtgärder och utbildning av personal kan risker kontrolleras.

9.2 Riskreducerande åtgärder under byggtid

Inför start av varje arbetsdag ska en kontroll utföras avseende täthet och läckagerisk från bränsle- och hydrauloljesystem på maskiner såsom borrhandsvagn, grävmaskin, lastmaskin etc. En kontroll ska även utföras för att säkerställa att absorptionsmedel (Absol eller motsvarande)

är tillgängligt för snabb hantering vid händelse av läckage. Skyddsåtgärder och egenkontroll under drifttid bör planeras in i arbetsmiljöplan.

Nedan listas riskreducerande förslag under byggtid:

- Inför markarbeten behöver entreprenörerna informeras om att avbryta arbetena och tillkalla miljökontrollant vid misstanke (lukt, färg, avvikande material) om eventuell förorening. Detta gäller även om tidigare utförda provtagningar inte påvisat föroreningsförekomst (*skadebegränsande*)
- Uppställning av arbetsfordon under byggtid som ska ske på tät platta/mark eller liknande som förhindrar eventuella spill eller läckage att infiltrera till grundvattnet. Tankning av arbetsfordon ska i möjligaste mån ske på tät platta så att allt eventuellt spill förhindras att infiltrera ner i marken och vidare ner i grundvattnet (*skadeförebyggande åtgärd*)
- Diesel och hydrauloljor i arbetsfordon och maskiner bör vara miljöanpassade (*skadeförebyggande*)
- Vid ett läckage av petroleumprodukter eller kemikalier ska hela volymen förhindras tränga ned i marken (03FS 1990:1 §3). Det rekommenderas att storleken på drivmedelstankar för entreprenadmaskiner minimeras. Samtliga tankar ställs upp så att tankning kan ske utan risk för att spill når grundvattnet (*skadeförebyggande*)
- Markarbeten får inte ske djupare än till 1 meter över högsta grundvattenyta. Kontrollprogram med avseende på grundvattennivå & kemi rekommenderas (*skadeförebyggande*)
- Släpp av orenat schakt/byggvatten till diken eller direkt infiltration av schakt/byggvatten inom områden med hög känslighet är inte vara tillåtet. Vid schaktning ska miljöförvaltningen och/eller Uppsala Vatten godkänna länsvattenhantering från schakten, samt ske enligt Uppsala vattens riktlinjer (*skadeförebyggande*)
- Vid eventuell sprängning och schakt för spill- och dagvattenledningar rekommenderas att schaktet inspekteras för potentiella sprickbildningar i berg. Spillvattenledningar ska inte heller läggas direkt i lera utan ledningsgraven bör vara utformad så att sättningar undviks (*skadebegränsande*)
- Hanteringen av byggavfall ska godkännas av miljöförvaltningen (*skadeförebyggande*)

9.3 Riskreducerande åtgärder under drifttid

Förvaltningsorganisationen skall vara informerad om områdets känslighet med avseende på grundvattnet och att fastigheten ligger inom högkänslig zon. Förvaltningsorganisationen bör även ha egenkontroll under drifttid för att tillse att spill- och dagvattenhanteringens funktioner upprätthålls genom ett allmänt gott underhåll. Särskilt dagvatten från bilparkering utgör en risk, då detta vatten kan innehålla drivmedel och metaller från bilar. Risker med dag- och spillvattensystem är kopplade till läckage som blir mer vanligt med tiden. Små läckage är normalt svåra att upptäcka i dessa system och ett gott underhåll och kontroll av funktion är därför särskilt viktigt för dessa verksamhetsområden. Vid större renoveringsarbeten av byggnader samt dag- och spillvattensystem bör en ny (revidering) riskbedömning genomföras.

10 Skyddsåtgärder – känslighetsklass måttlig

Utgångspunkten för byggnation inom områden med måttlig känslighet är att exploateringar ska utföras med vissa försiktighetsmått och krav på framtida verksamheter, infrastruktur och entreprenader ska vara utformade²⁴.

Nedan listas riskreducerande åtgärder:

- Risker som är kopplade med läckage av farliga ämnen och släckvattenhantering ska uppmärksammas
- Dagvattenhanteringen ska inte utföras så den riskerar att bidra till infiltration av farliga ämnen i samband med läckage
- Markarbeten ska föregås av miljöteknisk provtagning inför byggnation. Vid behov genomförs efterbehandling av förorenad mark
- Inför markarbeten behöver entreprenörerna informeras om att avbryta arbetena och tillkalla miljökontrollant vid misstanke (lukt, färg, avvikande material) om eventuell förorening. Detta gäller även om tidigare utförda provtagningar inte påvisat föroreningsförekomst
- Anlitade entreprenörer ska ha en intern miljöplan där bland annat hantering av byggdagsvatten redovisas. Samtliga på arbetsplatsen ska vara insatta i de rutiner som gäller

Observera att befintliga områden med skyddande lerlager riskerar att omklassas till högre känslighet om det skyddande lerlagret schaktas bort, exempel vid byggnation av underjordsgarage eller källare. Om källare och/eller underjordsgarage skall anläggas/byggas bör en ny riskbedömning genomföras.

11 Rekommenderade undersökningar

I kommande projektskede rekommenderar Bjerking att utföra kompletterande geo- och miljötekniska markundersökningar för att undersöka hela området förutsättningar för byggnation samt för att utreda om det på plats finns potentiella markföroreningar som ej upptäckts tidigare. Vid behov genomförs efterbehandlingsåtgärder av förorenad mark. En markundersökning skulle också klargöra om områden som är utpekade som högkänsligt område²⁵ är det i verkligheten eller om det finns delar av området som ligger i en annan känslighetszon med avseende på grundvattenpåverkan. Vidare rekommenderar Bjerking att i samband med undersökningen också genomföra geofysiska mätningar. Geofysiska mätmetoder är värdefulla att använda i olika skeden inom infrastrukturprojekt. Genom att kombinera både geofysiska och geotekniska undersökningsmetoder ökar noggrannheten i detaljeringsgraden och bidrar till data med bättre kvalitet. Geofysiska undersökningar används till exempel för att ta fram en kontinuerlig bild på bergnivåer och jordlagerföljder under markytan

²⁴ Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet, Uppsala kommun, 2018-04-23

²⁵ Uppsala kommunkarta – Miljö; Känslighetskartan



och är framför allt effektiv vid val av lämpliga borrhullspunkter inför geoteknisk undersökning samt kartläggning av sprickzoner, vilket kan vara särskilt viktigt vid eventuell sprängning i området.

Bjerking AB

Granskad av

Sheryl Ilao Åström

Axel Herzog

010-211 83 32

010 – 211 81 58

sheryl.astrom@bjerking.se

axel.herzog@bjerking.se

My Ekelund

010 – 211 84 17

my.ekelund@bjerking.se