

# PM Riskbedömning grundvatten

Norra Sunnersta DP  
Sunnersta 51:22  
Uppsala kommun



# PM Riskbedömning grundvatten

## Uppdragsnamn

Riskbedömning grundvatten  
Norra Sunnersta DP  
Sunnersta 51:22  
Uppsala kommun

## Uppdragsgivare

Uppsala Akademiförvaltning  
Torbjörn Axelsson

## Uppdragsansvarig

Hanna Olausson

## Teknikansvarig

Axel Herzog

My Ekelund

## Handläggare

Sheryl Ilao Åström

## Datum

2024-01-30

## Senast reviderad

2024-02-22

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Uppdrag .....</b>	<b>4</b>
	1.1 Bakgrund .....	5
	1.2 Syfte .....	6
<b>2</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Områdesbeskrivning &amp; befintlig markanvändning .....</b>	<b>7</b>
	3.1 Tidigare verksamheter .....	7
	3.2 Vattenskyddsområde .....	8
	3.3 Sårbarhetsklassning & känslighetszon .....	9
<b>4</b>	<b>Geologiska och hydrogeologiska förhållanden på platsen .....</b>	<b>12</b>
	4.1 Område A .....	12
	4.2 Område B .....	12
	4.3 Grundvattenrör – utredningsområdet .....	13
	4.4 Grundvattenobservationer .....	14
	4.5 Bedömd känslighetszon – utredningsområdet .....	16
<b>5</b>	<b>Område C .....</b>	<b>17</b>
	5.1 Bakgrund & syfte .....	17
	5.2 Områdesbeskrivning & befintlig markanvändning .....	17
	5.3 Tidigare verksamheter .....	18
	5.4 Vattenskyddsområde & känslighetszon – område C .....	19
	5.5 Geologiska och hydrologiska förhållanden – område C .....	20
	5.6 Grundvattenobservationer .....	21



5.7	Område C – förslag på ny känslighetsklassning .....	24
<b>6</b>	<b>Metod - riskbedömning .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Riskinventering .....</b>	<b>25</b>
7.1	Risker under byggtid .....	26
7.2	Risker under drifttid .....	27
<b>8</b>	<b>Risikanalys – instruktion för framtagande av riskbedömning ....</b>	<b>27</b>
8.1	Risk.....	28
<b>9</b>	<b>Risikanalys .....</b>	<b>29</b>
9.1	Tidigare verksamheter – befintliga risker .....	30
9.2	Risker under byggtid .....	32
9.3	Risker under drifttid .....	33
<b>10</b>	<b>Riskhantering .....</b>	<b>35</b>
10.1	Skyddsåtgärder planering och projekteringstid .....	35
10.2	Skyddsåtgärder under byggtid .....	36

## 1 Uppdrag

Bjerking AB (Bjerking) har på uppdrag av Uppsala Akademiförvaltning genomfört en utredning gällande riskbedömning för skydd av grundvatten inför detaljplanläggande av ett nytt bostadsområde på del av fastighet Sunnersta 51:22. Riskbedömningen utförs enligt Uppsala kommuns *Instruktion för framtagande av riskbedömning* (PBN-2019-0030)<sup>1</sup>, för att säkerställa en långsiktigt hållbar markanvändning ur grundvattensynpunkt. Syftet med den nya detaljplanen är att möjliggöra uppförande av ca 800 bostäder, minst 3 förskolor, 1 grundskola samt eventuella mindre serviceverksamheter inom utredningsområdet<sup>2</sup>, se Figur 1 för preliminär strukturskiss över planerad byggnation.

Bjerking har även utfört en geoteknisk markundersökning på del av fastighet Sunnersta 51:22 som redovisas i ett separat PM<sup>3</sup>. Resultat har inarbetats i föreliggande utredning.



**Figur 1.** Strukturskiss över planerad byggnation på del av fastighet Sunnersta 51:22. Bild erhållen från beställaren 2023-10-11.

<sup>1</sup> Instruktion för framtagande av riskbedömning. Diarienummer: 2019-12-18 PBN-2019-0030

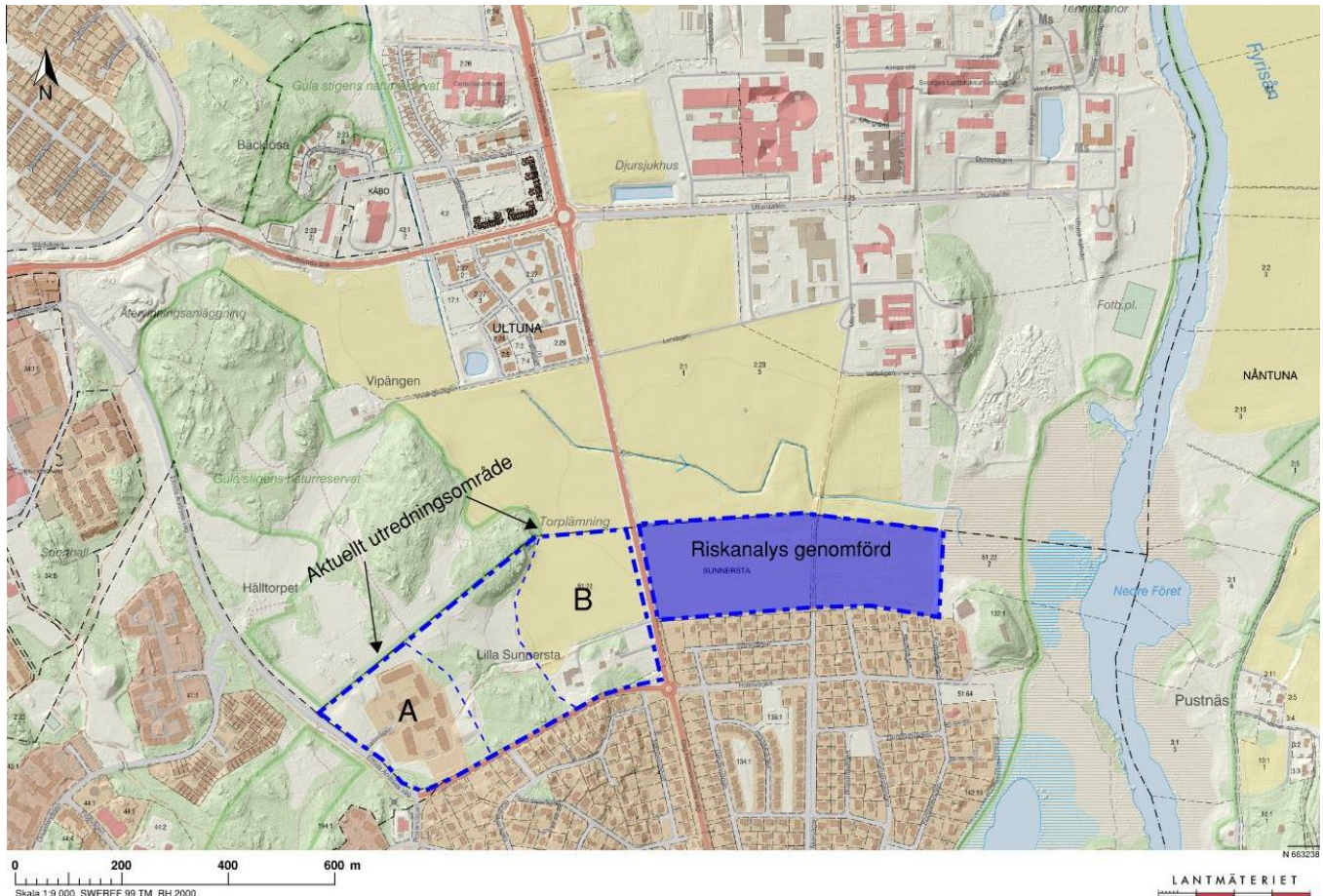
<sup>2</sup> Uppsala kommun - Planbesked Detaljplan för Norra Sunnersta, Sunnersta 51:22 m.fl. Diarienummer: PBN 2021-000258. Daterad 2022-10-03.

<sup>3</sup> Inledande PM Geoteknik. Norra Sunnersta DP, Sunnersta 51:2, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 23U1654, Bjerking AB, daterad 2024-01-19.

## 1.1 Bakgrund

Inom detta uppdrag utgörs utredningsområdet av de västra delarna av fastighet Sunnersta 51:22 (västra sidan av Dag Hammarskjölds väg), och har delats in i delområde A och B, se Figur 2. Utredningsområdet utgör cirka 16,8 ha mark. Enligt känslighetskartans klassning ligger utredningsområdet inom måttlig- till högkänslighetszon<sup>4</sup>, se mer under avsnitt 3.3.

En riskanalys med avseende grundvattenpåverkan har tidigare genomförts för den östra delen av fastigheten<sup>5</sup> (blåmarkerad transparent polygon i Figur 2). Områdets östra delar (benämns i denna handling som område C) är belägen inom högkänslighetszon och angränsar områden med måttlig och extrem känslighetszon. Enligt riskanalysen var lerlagren betydligt mäktigare i de västra delarna dock avvattnas området fortfarande till områden med extrem känslighet varpå känslighetskartans klassning *hög* fortfarande bedömdes gälla.



**Figur 2.** Översiktskarta över fastighet Sunnersta 51:22. Aktuellt utredningsområde är indelat i delområde A och B och är ungefärlig markerad med blå-streckad transparent polygon. På östra sidan av fastighet Sunnersta 51:22 har en riskanalys redan genomförts. Källa: Min karta, ©Lantmäteriet, 2023-12-11.

<sup>4</sup> Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet, Uppsala kommun, 2018-04-23.

<sup>5</sup> Riskanalys avseende grundvattenskydd Sunnersta 51:22, Grap 21363, Geosigma, part of Rejlers, daterad 2022-03-23.

## 1.2 Syfte

Syftet med utredningen är att beskriva vilka risker som finns med den planerade markanvändningen och vid behov beskriva vilka relevanta skyddsåtgärder som behöver vidtas för att minska riskerna för påverkan av grundvattnet.

Vidare ska utredningen, utifrån den geotekniska markundersökningen, klarlägga om delar av utredningsområdet som är utpekade som högkänsligt område<sup>6</sup> är det i verkligheten eller om det finns delar av området som ligger i en annan känslighetszon med avseende på grundvattenpåverkan.

Utredningen har också som mål att klarlägga om den östra delen av området öster om Dag Hammarskjölds väg (benämnt område C), som är utpekad som extrem känslig zon, är det i verkligheten och om så är fallet försöka avgränsa området. I föreliggande handling behandlas och redovisas område C i avsnitt 5.

## 2 Underlag

Följande handlingar användes som underlag vid riskbedömningen:

- Situationsplan över planerad bebyggelse, erhållen genom *Planbesked Detaljplan för Norra Sunnersta, Sunnersta 51:22 m.fl.* PBN2021-000258, daterad 2022-10-03.
- *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.
- PM Revidering av känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområden, Grap 22337, Rejlers Sverige AB, daterad 2023-03-08.
- Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet inom områden med hög och extrem känslig mark, Uppsala Vatten och Avfall AB, diarienummer UVA-2021-01314, daterad 2021-12-09.
- Jordarts- och grundvattenmagasinkarta från SGU, 2023.
- Min karta, Lantmäteriet.se Översiktskarta och flygbilder från ca 1960 samt 1975, december 2023.
- Kartutdrag ur SGU:s karttjänst Grundvattnets sårbarhet, december 2023.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS) – Vattenkartan, december 2023.
- Forsök, Riksantikvarieämbetet, Forsök (raa.se), 2024-01-23.
- Länsstyrelsens WebbGIS, "Underlag för mark- och vattenanvändning – Uppsala län", 2023.
- Studentbostäder, Lilla Sunnersta, Sunnersta 15:22, Uppsala Kommun, PM Geoteknik Förprojekt 3210-01, Scandiakonsult Sverige AB, 195461, daterad 2003-05-27.
- Riskanalys avseende grundvattenskydd Sunnersta 51:22, Grap 21363, Geosigma part of Rejlers, daterad 2022-03-23.
- Inledande PM Geoteknik. Norra Sunnersta DP, Sunnersta 51:2, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 23U1654, Bjerkning AB, daterad 2024-01-19.

---

<sup>6</sup> Uppsala kommunkarta – Miljö; Känslighetskartan

### 3 Områdesbeskrivning & befintlig markanvändning

Marken inom utredningsområdet utgörs till stora delar av jordbruksmark. Område A utgörs av ett bostadsområde medan område B präglas av åkermark. Dessa områden åtskiljs av en korridor av lokalt kuperad skogsklädd mark med fläckvisa partier med berg i dagen, se Figur 3. Inom denna skogskorridor planeras inga byggnationer då det skall utgöra rekreationsområde och passage till Natura-2000 området Bäcklösa<sup>7</sup>.

Marknivån i inom område A varierar mellan +29,2 och +26,1 och marknivån i område B varierar mellan +16,6 och +10,2. I denna handling är höjder angivna i höjdsystem RH2000. Terrängen inom hela utredningsområdet sluttar österut från område A mot område B. Recipienten för utredningsområdet är Fyrisån som rinner i öst.



**Figur 3.** Utredningsområdet indelat i område A och B.

#### 3.1 Tidigare verksamheter

Bjerking har undersökt om det finns potentiellt förorenade områden registrerade i Länsstyrelsens databas över förorenade områden, det s.k. EBH-stödet<sup>8</sup>. Det finns inga potentiellt förorenade områden inom det aktuella undersökningsområdet. Det närmsta

<sup>7</sup> Planbesked Detaljplan för Norra Sunnersta, Sunnersta 51:22 m.fl. PBN2021-000258, daterad 2022-10-03.

<sup>8</sup> EBH-stödet – Länsstyrelsens handläggningsstöd för efterbehandling av förorenade områden

potentiellt förorenade området (ca 50 m från aktuellt område) utgörs av en verkstadsindustri (Id 148634) och har riskklass *E*, vilket är *Ej riskklassade*, se Figur 4.

Enligt Forsök (L2023:2906)<sup>9</sup> finns en möjlig fornlämning i form av husgrund och spisröse belägen i sydöstra delen i område B (Figur 4).



**Figur 4.** Utdrag ur EBH-kartan som visar potentiellt förorenade områden med riskklass "Ej riskklassade" (blå rund ring inom vit cirkel). Källa: EBH-kartan, Länsstyrelserna, 2024-01-23. I kartan är även fornlämning ungefärlig markerad (L2023:2906).

### 3.2 Vattenskyddsområde

Aktuellt utredningsområde är lokaliserad inom vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna och är belägen inom yttre skyddszon<sup>10,11</sup> för Uppsala kommuns dricksvattentäkter i Uppsalaåsen, se Figur 5. 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 dricksvatten<sup>12</sup>.

Enligt §9 i skyddsföreskrifterna för yttre skyddszon<sup>13</sup> får markarbeten inte ske djupare än 1 meter över högsta grundvattenyta utan dispens från Länsstyrelsen i Uppsala län. Vidare får inte fyllnads- eller avjämningsmassor läggas inom utredningsområdet om det

<sup>9</sup> Forsök - [Forsök \(raa.se\)](https://raa.se)

<sup>10</sup> SGU kartvisare – Grundvattenmagasin, 2022

<sup>11</sup> Vattenskyddsområden | Uppsala vatten

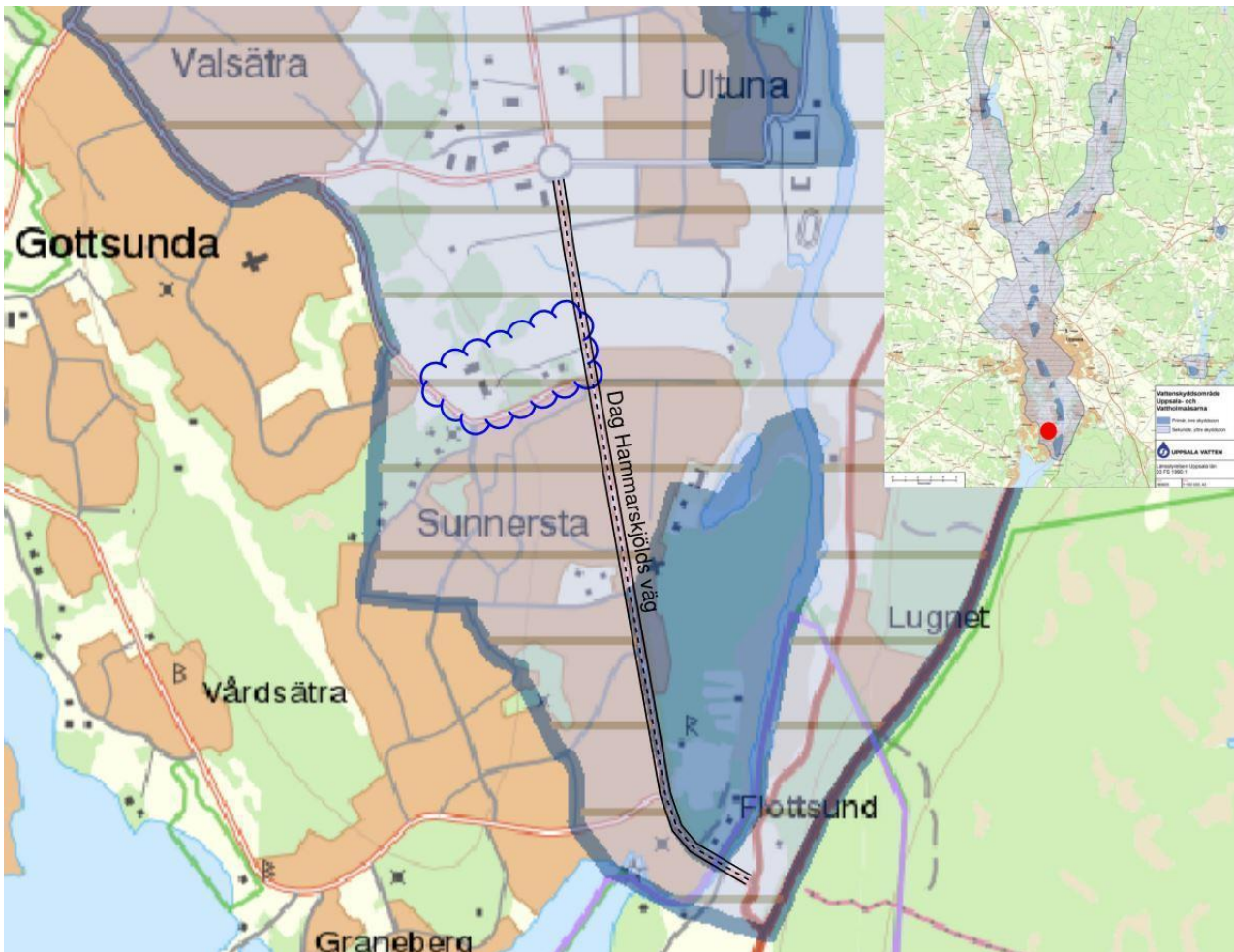
<sup>12</sup> Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Slutrapport Måsen Etapp 2–2017.

<sup>13</sup> 03FS 1990:1. Länsstyrelsen 1990.



innebär en potentiell försämring av grundvattnets kvalitet eller kan försvåra den naturliga grundvattenbildningen. Markarbeten får inte heller medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån utan tillstånd från miljödomstol.

I 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. Upplag av oljegrus eller vägsalt får inte heller förekomma inom yttre skyddszon för Uppsala kommuns dricksvattentäkter.

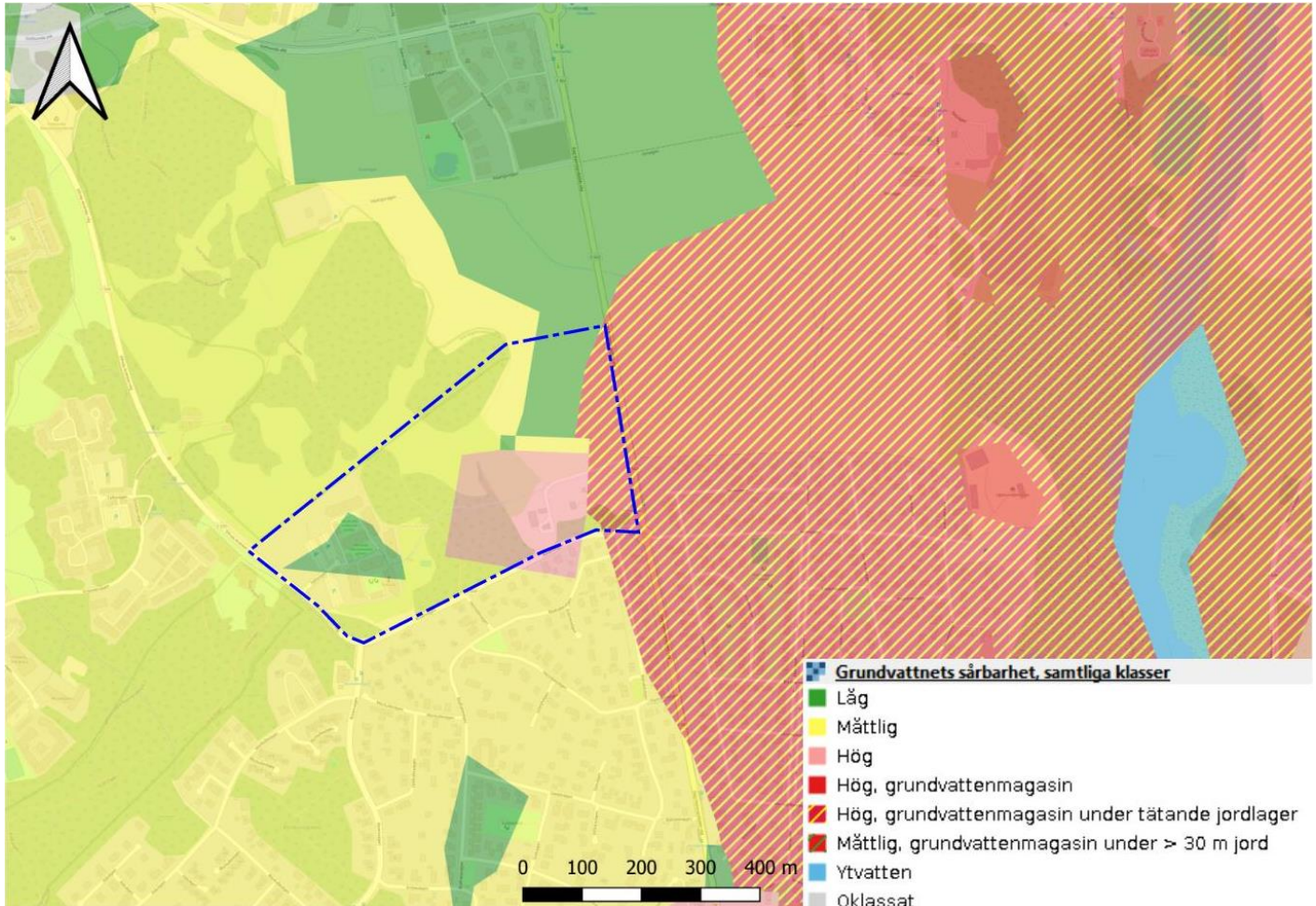


**Figur 5.** Karta med mindre översiktskarta som visar vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsa. Det ljusblåa området representerar yttre skyddszon medan de mörkare blå områdena representerar inre skyddszon. Aktuellt utredningsområde ligger inom yttre vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsa och är ungefärligt markerad inom blå moln-streckad polygon. Hämtad 2023-12-11.

### 3.3 Sårbarhetsklassning & känslighetszon

SGU och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram en karta som visar grundvattnets sårbarhet. Grundvattnets sårbarhet baseras på befintliga jordartskartor, jorddjup, grundvattenmagasin samt grundvattenförekomster. Kartorna visar hur stor risken är för att ett farligt ämne kan nå grundvattnet. Enligt SGU:s

sårbarhetskarta ligger utredningsområdet inom ett område med låg- till hög sårbarhet för påverkan på grundvattnet<sup>14</sup>, se Figur 6.



**Figur 6.** Aktuell utredningsområde ligger inom ett område med låg- till hög sårbarhet enligt SGU:s sårbarhetskarta och är markerad inom blåstreckad polygon. Hämtad 2023-12-11.

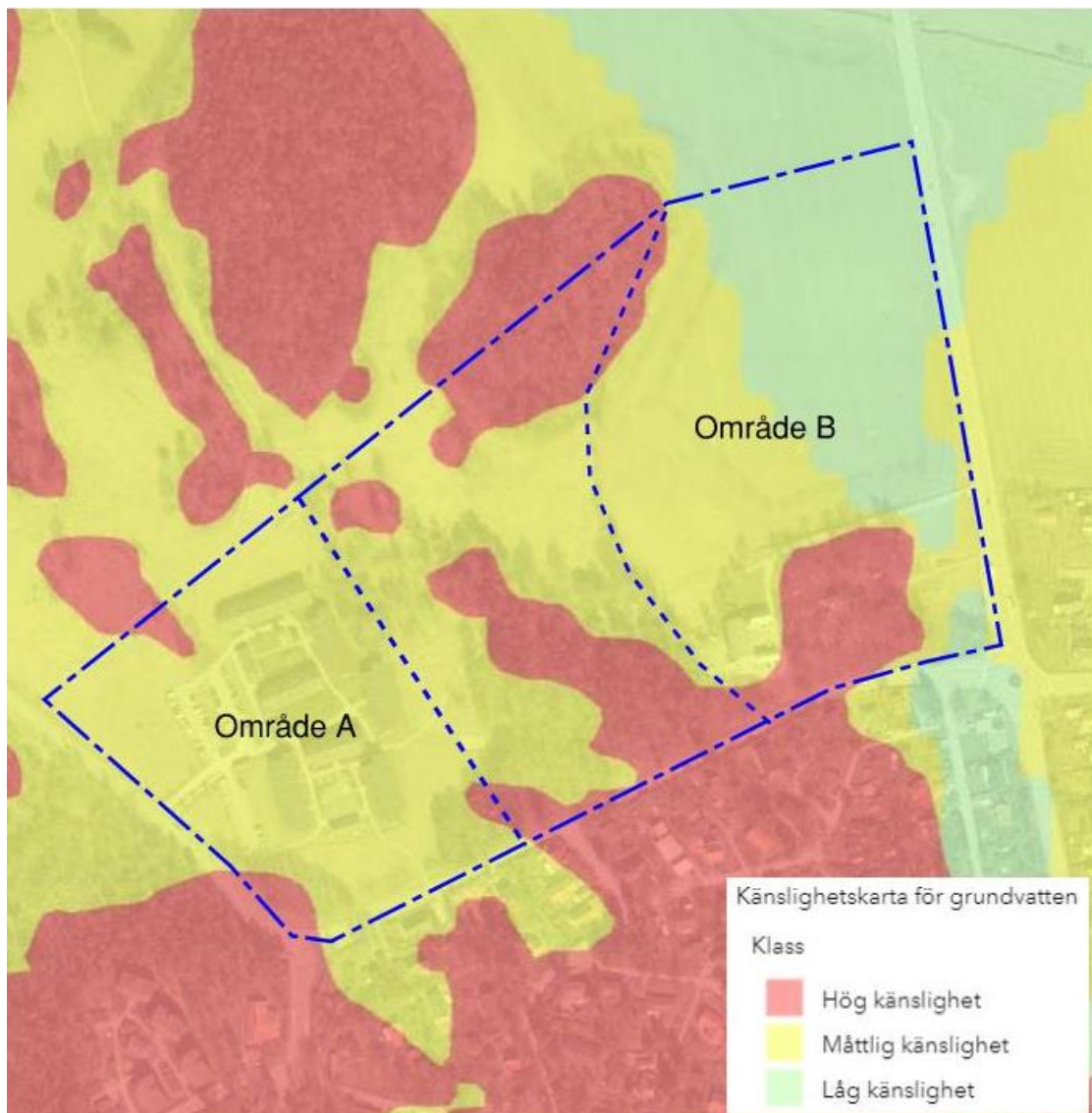
Under 2017–2018 genomfördes en riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområdet. Syftet var att ta fram riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet. Det resulterade delvis i framtagandet av en känslighetskarta för att bedöma känsligheten för ett specifikt område med avseende på grundvattenskydd. Med känslighet avses hur känslig en specifik plats är för att en förorening på markytan eller en marknära förorening, ska påverka grundvattnet i Uppsala- och Vattholmaåsarna så mycket att det inte kan användas som resurs för dricksvattenförsörjning<sup>15</sup>. Känslighetskartan hålls aktuell genom att den uppdateras och revideras utifrån senast kända kunskap om tillrinningsområdets geologi och hydrogeologi<sup>16</sup>. Senaste revideringen utfördes 2023-03-08.

<sup>14</sup> SGU karttjänst – <https://resource.sgu.se/service/wms/130/sarbarhet-grundvatten>

<sup>15</sup> Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet, Uppsala kommun, 2018-04-23

<sup>16</sup> PM Revidering av känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. GRAP 22337, Rejlers Sverige AB. Daterad 2023-03-08.

Enligt känslighetskartan för Uppsala och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ligger små delar av område A samt delar i sydöstra område B, på mark som klassas som hög känslighetzon<sup>17</sup> för grundvattenpåverkan, vilket definieras som "morän och bergsområde inom 1000 meter från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial med hydraulisk kontakt med isälvsmaterial" (Hd), enligt Markanvändning Åsen<sup>18</sup> (MÅsen), se rödmärkning i Figur 7. Stora delar av utredningsområdet är även belägen på mark med måttlig samt låg känslighet (nordöstra område B) med avseende på grundvattenpåverkan.



**Figur 7.** Aktuell utredningsområde är ungefärligt markerad inom blåstreckad polygon och är indelad i område A och B. Områden inom rött område ligger på mark som klassas som högkänslig zon medan områden i gult och grönt ligger inom måttlig- respektive låg känsligt zon. ©Uppsala kommunkarta, hämtad 2024-01-18.

<sup>17</sup> Epost från tillsynsmyndighet med ett urklipp över utredningsområdets känslighet, daterad 2023-06-19.

<sup>18,15</sup> Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Slutrapport Måsen etapp 2 Geosigma AB 2018-04-17.

## 4 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden på platsen

Stora delar av Uppsala stad, liksom utredningsområdet, är byggt och belägen på och längs med en rullstensås, de så kallade Uppsala- och Vattholmaåsarna. Den nederbörd som faller inom utredningsområdets genomsläppliga ytor (vegetationsbelagda ytor samt områden med sandig morän) bidrar sannolikt till grundvattenmagasinet och/eller upptas av växtlighet. Eventuell grundvattenbildning bedöms vara medelhög i områden med sandig morän pga den genomsläppliga marken. Ytvattenavrinning bedöms följa topografin och infiltreras i befintliga jordtyper och/eller avbördas inom eventuella äldre diken och låglänta områden, i riktning mot öst/nordöst inom utredningsområdet. Den huvudsakliga grundvattenströmningen i tillrinningsområdet bedöms vara riktad mot åsen, dvs österut.

### 4.1 Område A

Enligt SGU:s jordartskarta består marken av glacial lera, se Figur 8.

Bjerking har i samband med utredningen genomfört geotekniska marksonderingar.

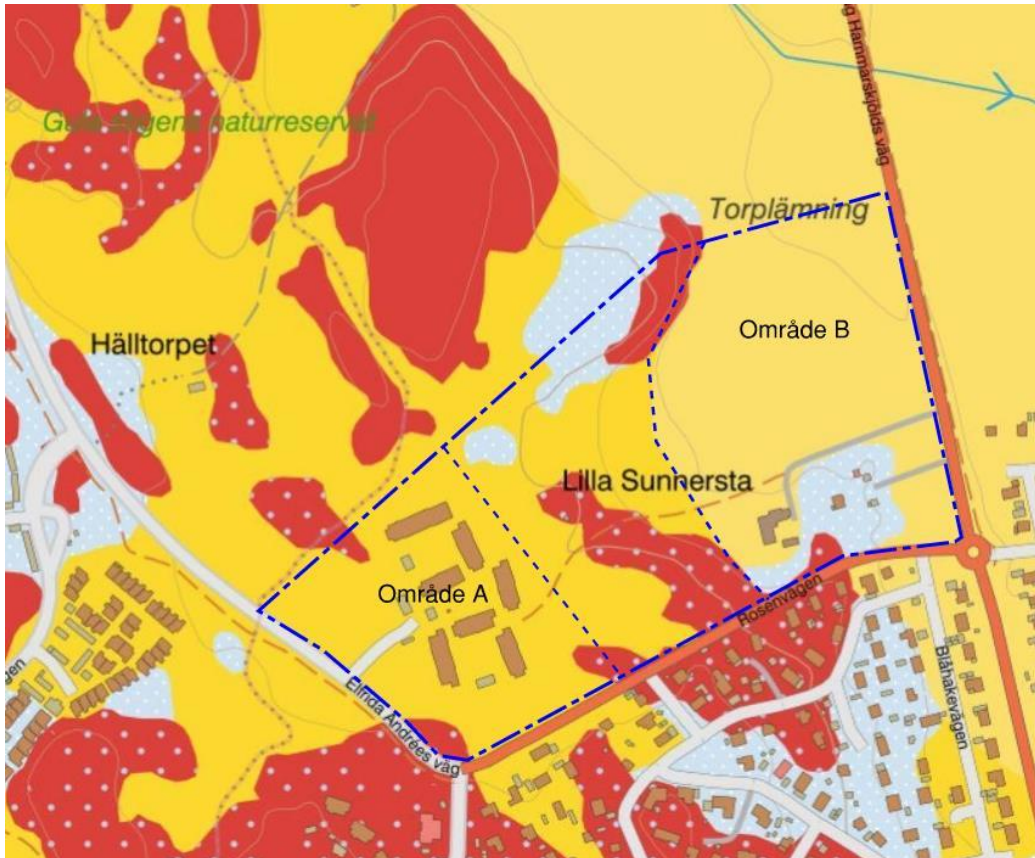
Från marksonderingar har lerans mäktighet bedömts variera mellan 0,6–8,1 m och har inslag av silt och sand. I de södra delarna har berg i sonderade punkter påträffats på ca 1,9 m under markytan (m u my). Marken under befintliga bostadshus utgörs av lera och är som mäktigast 11 m, enligt tidigare geoteknisk undersökning utförd av Scandiakonsult<sup>19</sup>.

### 4.2 Område B

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs område B av åkermark med postglacial lera samt ett upphöjt område i sydöst med sandig morän, se Figur 8. Lerdjupet i området varierar mellan 1,8–15,7 m. Lerans mäktighet är som störst i nordöstra delen av utredningsområdet. Leran i området underlagras av friktionsjord som i sin tur är beläget ovanpå berg.

---

<sup>19</sup> Studentbostäder, Lilla Sunnersta, Sunnersta 15:22, Uppsala Kommun, PM Geoteknik Förprojekt 3210–01, Scandiakonsult Sverige AB, 195461, daterad 2003-05-27.



**Figur 8.** Jordartskarta från SGU:s karttjänst, 2024-01-11, ©SGU. Utredningsområdet utgörs av område A och B och presenteras inom det högra och det vänstra blå-streckade området (ej mellanliggande blå-streckat område). Enligt SGU utgörs marken i utredningsområdet av glacial- och postglacial lera (gult område) med sandig morän (blå område med vita prickar) som lagras ovanpå berg (röd).

Sammanfattningsvis, utifrån utförda marksonderingar bedöms bergets överyta ligga som högst i de östra delarna av område A vid borrhypunkt 23B05. Från denna punkt ökar lermäktigheten mot väst inom område A (0,6–8,1 m) och mot område B (1,8–15,7 m) i öst, där lermäktigheten är som störst i de nordöstra delarna vid borrhypunkt 23B10.

Inga sonderingar har utförts i skogskorridoren (även den blåstreckad i Figur 8 ovan) mellan område A och B då området inte ska bebyggas och ingår därmed inte i denna utredning.

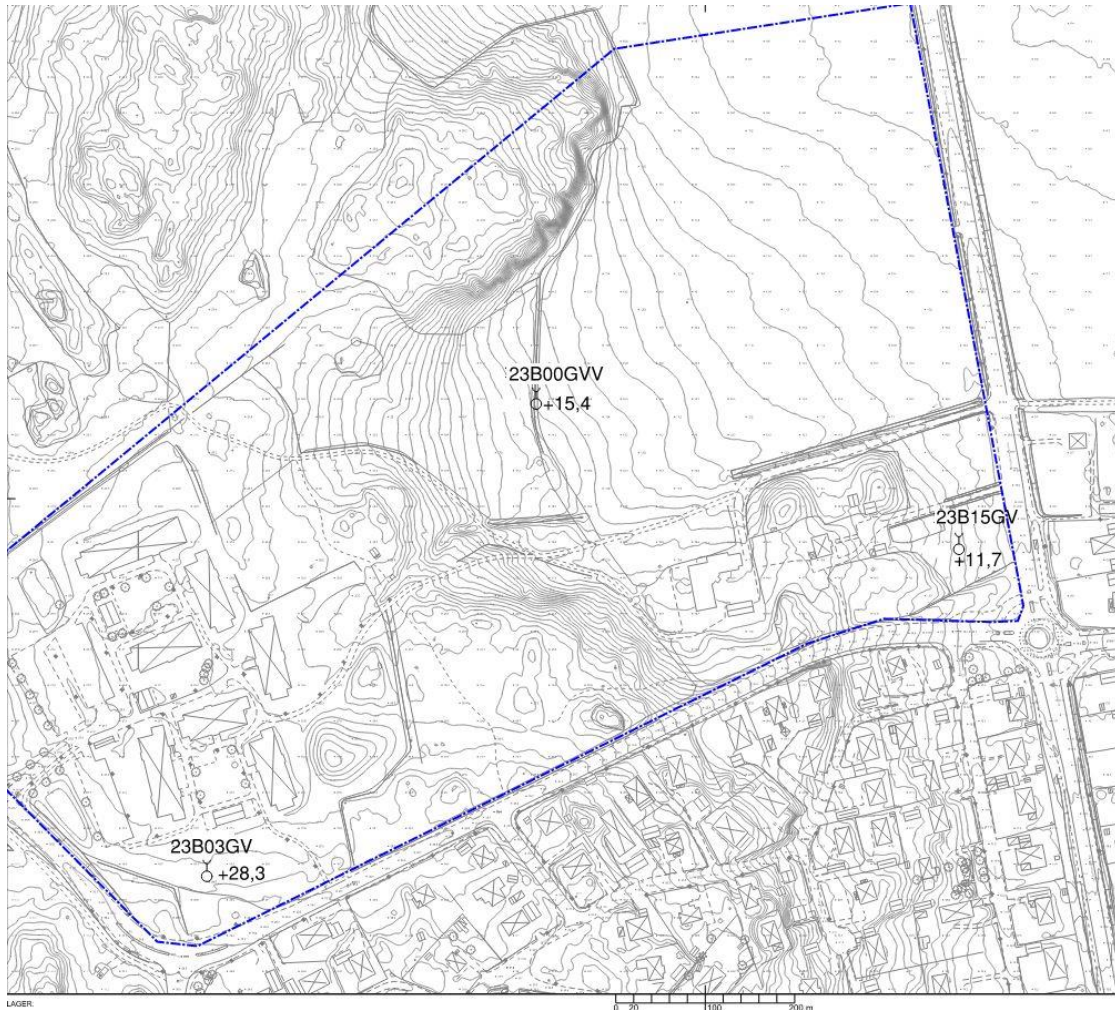
Placering av samtliga borrhypunkter redovisas i planritning i G-10.1-0.

### 4.3 Grundvattenrör – utredningsområdet

Inom ramen för denna utredning har 3 st grundvattenrör installerats inom utredningsområdet och dessa benämns 23B03GV, 23B00GVV och 23B15GV. Grundvattenrörens filterdel är belägen inom friktionsmaterial som är genomsläpplig. Ett grundvattenrör, 23B03GV, installerades inom område A medan 2 st grundvattenrör, 23B00GVV och 23B15GV, installerades inom område B.

Tre fältbesök har genomförts mellan 2023-11-15 – 2023-12-04 av Sheryl Ilao Åström, anställd av Bjerking. Grundvattennivåerna i samtliga grundvattenrör har mätts in under fältbesöken.

Placering av samtliga grundvattenrör redovisas i Figur 9.



**Figur 9.** Grundvattenrörens placering inom utredningsområdet. I ritningen anges även marknivån där röret är placerat.

#### 4.4 Grundvattenobservationer

Under fältbesök mättes grundvattennivåerna i samtliga grundvattenrör.

Registrerade grundvattenobservationer inom område A visar att grundvattennivån ligger mellan +26,3 och +27,3 motsvarande 1–2 m u my. Tidigare undersökning från 2003<sup>20</sup> var redovisade grundvattennivåer på mellan +26,4 och +25,5 (RH2000).

Grundvattennivån i område B varierar mellan ca +8,4 och +1,5, dvs ca 7 till 10,2 m u my. Under fältbesöket 2023-12-19 noterades ingen grundvattennivå i 23B00GVV då den var

<sup>20</sup> Studentbostäder, Lilla Sunnersta, Sunnersta 15:22, Uppsala Kommun, PM Geoteknik Förprojekt 3210-01, Scandiakonsult Sverige AB, 195461, daterad 2003-05-27.

torr. Ytterligare ett fältbesök, 2023-01-24, genomfördes för att mäta in grundvattennivå i rör 23B00GVV och även då var röret torrt.

Samtliga grundvattenrörs specifikationer inom utredningsområdet och dess höjdläge redovisas i Tabell 1 medan grundvattennivån under fältbesök redovisas i Tabell 2.

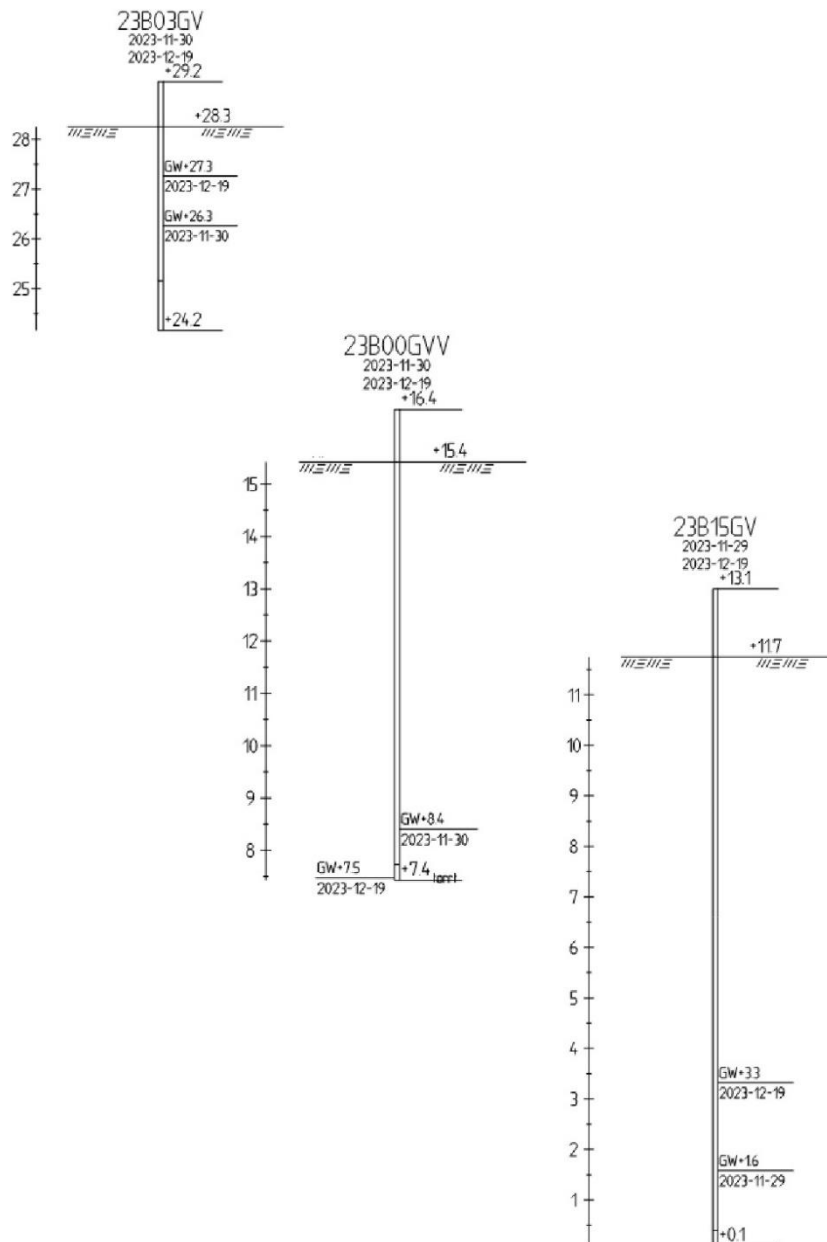
**Tabell 1.** Grundvattenrörens specifikationer och höjdläge.

GV-rör	Marknivå	Rörtopp (RH2000)	Rörlängd inkl. filter [m]	Spetsnivå	Anmärkning
23B03GV	+28,26	+29,2	5	+24,2	
23B00GVV	15,42	+16,4	9	+7,4	
23B15GV	+11,75	+13,1	13	+0,1	Filterspetsen står ner i förmodat berg

**Tabell 2.** Registrerade grundvattenobservationer. Nivåer angivna i höjdsystem RH 2000.

Grundvattenrör	Marknivå	Datum	Nivå GVY	Anmärkning
23B03GV	+28,26	2023-11-30	+26,26	
		2023-12-19	+27,26	
23B00GVV	+15,42	2023-11-30	+8,40	
		2023-12-19	Torrt	Röret torrt
		2023-01-24	Torrt	Röret torrt
23B15GV	+11,75	2023-11-29	+1,58	
		2023-12-19	+3,32	

Sammanfattningsvis skiljer sig grundvattennivån åt mellan de två områdena (A och B) och påträffas ytligt, ca 1–2 m u my i område A och på djupare nivå inom område B, mellan 7–10,2 m u my, se Figur 10.



Figur 10. Grundvattennivå inom utredningsområdet. Höjdsystem i RH2000.

#### 4.5 Bedömd känslighetszon – utredningsområdet

Utifrån föreliggande geoteknisk markundersökning bedöms delar av utredningsområdet som är utpekade som högkänsligt zon, sannolikt är högkänsligt område, dvs känslighetskartans klassning bedöms gälla, med undantag för området vid borrhpunkt 23B15, som också bedöms ligga på mark med hög känslighet med avseende på grundvattenpåverkan.

Stora delar av utredningsområdet ligger inom måttlig känslighetzon (*Mb* och *Mc*), definierad som ett område med "Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar morän och som avvattnas mot klass hög" (*Mb*) respektive "Lera med mäktighet mindre än 5 m



som överlagrar morän som inte avvattnas mot områden i klass *extrem*<sup>21</sup> (Mc). De östra/nordöstra delarna av område B bedöms ligga inom mark med låg känslighet.

Placering av samtliga borrhöjningar redovisas i planritning i G-10.1-0.

Enligt grundvattenobservationer i föreliggande utredning kan de höga grundvattennivåerna (1–2 m u my) inom område A:s sydvästra delar försvåra framtida schakt- och markarbeten. Det bedöms i aktuellt fall komma att gälla för schaktning, pålning och spontning samt eventuellt nedläggning av dag- och spillvattenledningar djupare än 1 m. Notera att en ansökan om dispens enligt §9 från Länsstyrelsen i Uppsala län kan komma krävas.

## 5 Område C

### 5.1 Bakgrund & syfte

Inom föreliggande handling representerar område C de östra delarna av området på östra sidan av Dag Hammarskjölds väg. En del av utredningens syfte var att klargöra om område C är belägen inom *extrem* känslighetszon enligt känslighetskartan<sup>2223</sup> och om så, försöka avgränsa området.

Bjerkings har i samband med utredningen genomfört 3 geotekniska marksonderingar och 3 fältbesök i området.

### 5.2 Områdesbeskrivning & befintlig markanvändning

Området utgörs av åkermark och avgränsas, enligt planerad bebyggelse (preliminär), av en grusad stig (stig), i norrgående sträckning i linje med Konvaljevägen, se Figur 11. På en höjd öst/sydväst om området finns Liljekonvaljholmen, en folkpark med dansbana.

---

<sup>22</sup> Epost från tillsynsmyndighet med ett urklipp över utredningsområdets känslighet, daterad 2023-06-19.

<sup>23</sup> Riskanalys avseende grundvattenskydd Sunnersta 51:22, Grap 21363, Geosigma part of Rejlers, daterad 2022-03-23.



**Figur 11.** Område C är ungefärligt markerad inom blåstreckad linje. Källa: Min karta, ©Lantmäteriet, 2024-01-23.

### 5.3 Tidigare verksamheter

Bjerking har undersökt om det finns potentiellt förorenade områden registrerade i Länsstyrelsens databas över förorenade områden, det s.k. EBH-stödet<sup>24</sup>. Det finns inga potentiellt förorenade områden inom det aktuella undersökningsområdet.

De finns dock 3 potentiellt förorenade områden ca 200 m söder om område C som utgörs av verkstadsindustri (Id: 14832 & 14835) samt plantskola (Id 149372) som primär bransch. I Figur 12 presenteras de potentiellt förorenade områdena tillsammans med och i förhållande till undersökningsområdet ( A och B) samt område C.

<sup>24</sup> EBH-stödet – Länsstyrelsens handläggningsstöd för efterbehandling av förorenade områden



**Figur 12.** Utdrag ur EBH-kartan som visar potentiellt förorenade områden med riskklass "Ej riskklassade" (blå rund ring inom vit cirkel). Källa: EBH-kartan, Länsstyrelserna, 2024-01-23.

#### 5.4 Vattenskyddsområde & känslighetszon – område C

Område C är liksom utredningsområdet (A och B) lokaliserad inom vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna och är belägen inom yttre skyddszon<sup>25,26</sup> för Uppsala kommuns dricksvattentäkter i Uppsalaåsen, se Figur 13.

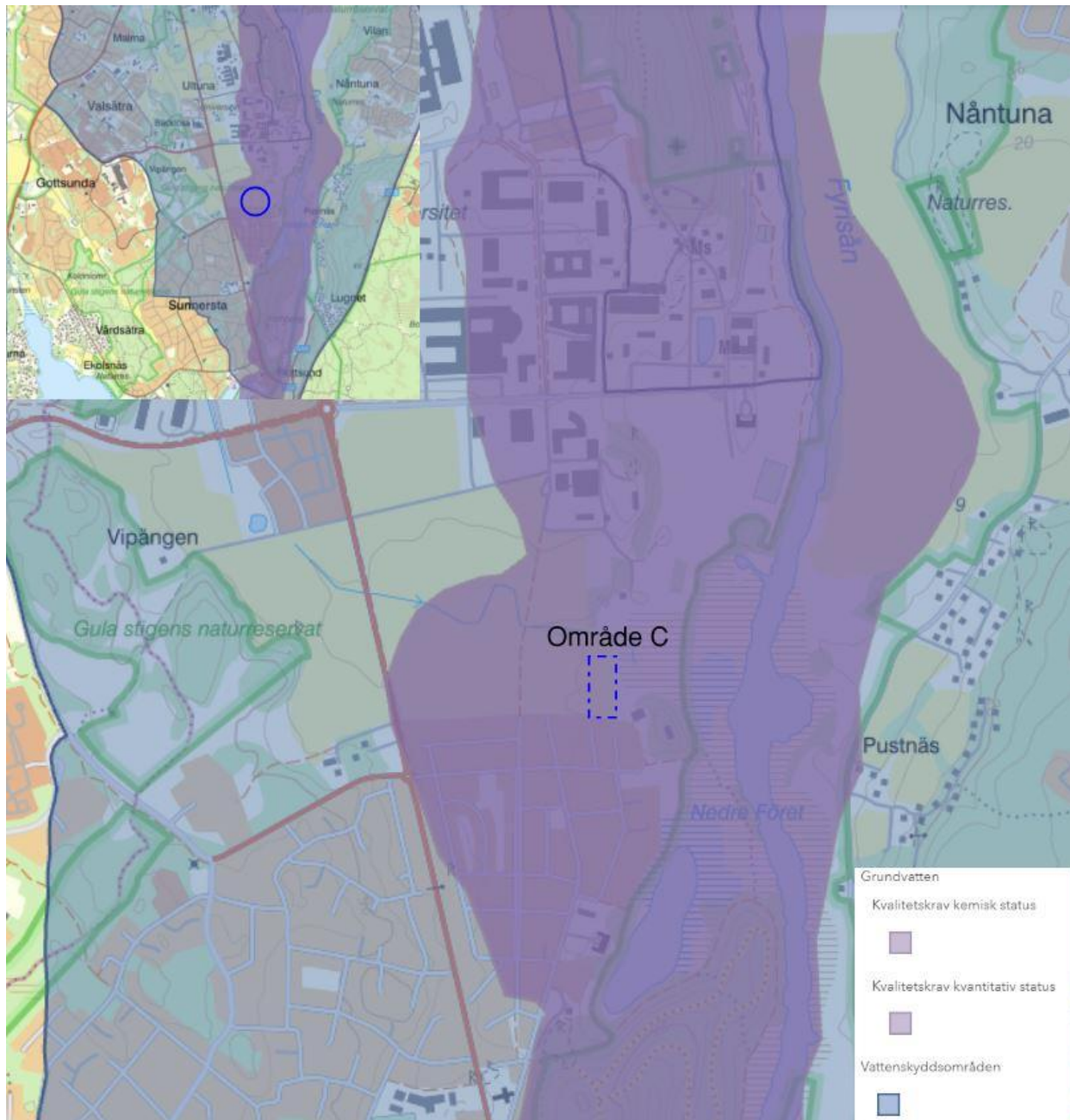
Enligt VISS<sup>27</sup> ligger område C också inom grundvattenförekomst Uppsalaåsen-Uppsala och berörs av miljökvalitetsnormer (MKN) och ett antal kvalitetskrav såsom god kvantitativ status och har kvalitetskrav enligt dricksvattenföreskrifter med undantag. Den kvantitativa statusen för grundvattenförekomsten har klassificerats till *god* (risk för sänkt status) medan den kemiska statusen uppnår *ej god*, och har otillfredsställande status med avseende på PFAS-11 och BAM (1,2-diklorbensamid) som har uppmätts i halter över gällande rikt/gränsvärden.

Östra delarna av område C är utpekad som *extrem* känslighetszon enligt känslighetskartan.

<sup>25</sup> SGU kartvisare – Grundvattenmagasin, 2022

<sup>26</sup> Vattenskyddsområden | Uppsala vatten

<sup>27</sup> Vatteninformationssystem Sverige. [Uppsalaåsen-Uppsala - Grundvatten - VISS - VattenInformationssystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/upp/uppalaasen-ppsala-grundvatten-viss-vatteninformationsystem-for-sverige)



**Figur 13.** Karta med mindre översiktskarta som visar vattenskyddsområde & område för grundvattenförekomst som berörs av miljökvalitetsnormer (MKN) för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Det ljusblå området representerar yttre skyddszon medan lila representerar området för grundvattenförekomst enligt VISS. Område C är ungefärligt markerad inom blå-streckad polygon.

## 5.5 Geologiska och hydrologiska förhållanden – område C

Enligt SGU:s jordartskarta består marken av glacial- och postglacial lera, se Figur 14. Marknivån i sonderade borrhål 23B31 och 23B33 varierar mellan +3,7 och +3,9 och marken fortsätter slutta österut. En extra punkt, 23B34, borrhålades på östra sidan stigen i anslutning till område C:s östra gräns (Figur 11). Jordlagerföljderna i nämnda borrhål utgörs generellt av 1–1,5 m torrskorpelera som underlagras av lera som varvas med

0,05–0,1 m sandskikt ner till mellan ca 2–4 m u my och efterföljs av sand ner till 5 m u my.



**Figur 14.** Jordartskarta från SGU:s karttjänst, 2024-01-29, ©SGU. Marken i område C består främst av postglacial lera (gult) och glaciallera (mörkare gult) och presenteras inom det blå-streckade området. Marken vid Liljekonvaljholmen utgörs av isälvmaterial (grönt) invid svåmsediment av silt- och ler. Öster om Fyrisån påträffas även postglacial sand (orange med prickar), enligt SGU:s jordartskarta.

## 5.6 Grundvattenobservationer

Ett grundvattenrör, 23B33GV, installerades inom området. I anslutning till område C fanns installerade rör (GW1, GW2 och GW3) från tidigare undersökningar på fastigheten, där mättes grundvattennivåerna in. I samband med fältbesöket noterades att rör ovan mark för GW2 var väldigt sned/krökt. Ny marknivå samt höjd på rörtopp mättes in i samband med den geotekniska markundersökningen.

Samtliga grundvattenrörs specifikationer och dess höjdläge redovisas i Tabell 3 och grundvattennivåer från undersökningar och fältbesök redovisas i Tabell 4.

**Tabell 3.** Grundvattenrörens specifikationer och höjdläge.

GV-rör	Marknivå	Rörtopp (RH2000)	Rörlängd inkl. filter [m]	Spetsnivå	Anmärkning
23B33GV	+3,7	+4,7	9	-4,3	
GW1*	+8,81	+9,86	26,5	-16,5	Rör ovan mark är lite sned
GW2*	+7,55	+8,7	17,5	-8,77	Rör ovan mark är väldigt sned/krökt
GW3*	+6,05	+7,04	10,51	-3,41	

\*Ny marknivå har mätts in under den geotekniska markundersökningen. Grundvattenrörens (GW1–GW3) specifikationer är hämtade från Riskanalys avseende grundvattenskydd Sunnersta 51:22, Grap 21363, Geosigma, part of Rejlers, daterad 2022-03-23.

**Tabell 4.** Registrerade grundvattenobservationer. Nivåer angivna i höjdsystem RH 2000.

Grundvattenrör	Marknivå	Datum	Nivå GVY	Anmärkning
23B33GV	+3,65	2023-12-04	+1,6	
		2023-12-19	+1,25	
GW1	+8,81	2022-03-04	+2,20	Rör ovan mark är lite sned
		2022-03-24	+2,38	
		2023-11-30	+3,10	
		2023-12-19	+3,14	
GW2	+7,55	2022-03-04	+1,36	Rör ovan mark är väldigt sned/krökt
		2022-03-24	+1,36	
		2023-11-30	+2,02	
		2023-12-19	+2,0	
GW3	+6,05	2022-03-04	+0,93	
		2022-03-24	+0,95	
		2023-11-30	+1,4	
		2023-12-19	+1,37	

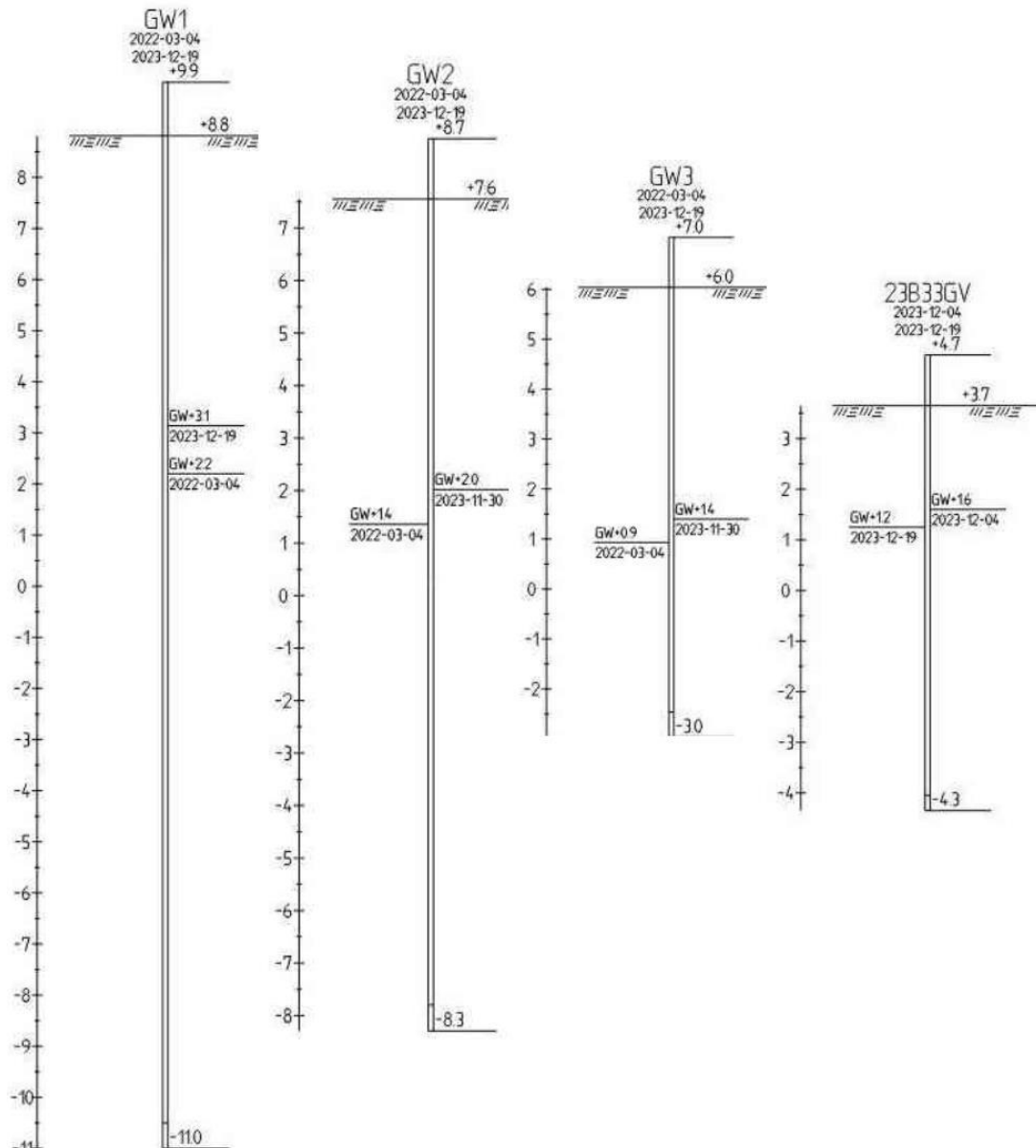
Vidare har Uppsala vatten och Avfall (UVAB) 2 st grundvattenrör som är belägna cirka 220 m sydöst om område C. Grundvattenrören sticker upp ca 1 m ovanför befintlig markyta. Registrerade grundvattenobservationer mellan år 1998–2021 visar att grundvattennivån varierar mellan ca 0,78 m u my och 0,02 m ovanför markytan, enligt UVAB<sup>28</sup>. Grundvattennivådata från dessa två grundvattenrör presenteras i Tabell 5.

<sup>28</sup> Data mottaget via mejl 2023-11-16, Uppsala Vatten och Avfall AB

**Tabell 5.** Registrerade grundvattenobservationer sedan år 1998 (UVAB). Nivåer angivna i höjdsystem RH2000.

Grundvattenrör	Rörtopp	Datum	Nivå GVV
RB9803	+2,2	1998-01-26	+1,075
		2007-04-16	+0,93
		2013-07-23	+0,42
		2019-04-23	+1,02
		2019-06-30	+0,66
		2019-06-30	+0,66
		2019-07-15	+0,84
		2019-07-15	+0,84
		2020-01-13	+1,22
		2020-07-16	+0,82
		2021-03-26	+0,83
		2021-07-13	+0,79
		RB9805	+2,2
2013-07-23	+0,61		
2018-07-05	+0,92		
2019-06-30	+0,83		
2019-06-30	+0,83		
2019-07-15	+0,81		
2019-07-15	+0,81		
2020-01-13	+1,24		
2020-04-15	+0,98		
2020-07-16	+0,73		

Registrerade grundvattenobservationer visar att grundvattennivån ligger mellan +3,14 och +1,22 (RH2000) dvs ca 5,7 m u my och 0,02 m ovanför markytan. Grundvattennivåerna redovisas även i Figur 15.



**Figur 15.** Grundvattennivå inom område C inklusive östra sidan av fastighet Sunnersta 51:22. Höjdsystem i RH2000.

Marken i område C bedöms låg- till måttlig genomsläpplig pga ytlagret är sprucken och torr i ytan och har delvis luftfyllda porer (torrskorpelera). Den huvudsakliga grundvattenströmningen i tillrinningsområdet sker generellt från randområdena och in mot åsarna och fortsätter söderut i åsarna. Ytvattenavrinning bedöms ske i topografins riktning och infiltreras i befintliga jordtytor och/eller avbördas inom eventuella äldre diken och låglänta områden, i riktning mot Fyrisån.

## 5.7 Område C – förslag på ny känslighetsklassning

Känslighetsklasserna utgår från de geo- och hydrogeologiska förutsättningarna och är en geografisk distribuerad egenskap och ligger till grund för bedömning om förorening på markytan ska påverka grundvattnet till den grad att det inte kan användas till



dricksvattenförsörjning.

Del av område C är utpekad som extrem känslighetszon med definitionen ”*Isälvsmaterial i dagen (grönt) på jordartskartan + 50 m osäkerhetsmarginal (baserat på SGU:s rekommendationer m.a.p. generaliseringar och onoggrannhet i kartgränser).*”

Utifrån föreliggande utredning bedöms område C inte ligga inom extrem känslighetszon då isälvsmaterial i dagen inte har påträffats/observerats under fältbesöken. Isälvsmaterial i dagen påträffas invid dansbanan, där åsen sannolikt höjer sig ovan mark (inhägnat område), belägen ca 20–30 m i öst från område C (Liljekonvaljholmen).

Med hänvisning till den nu utförda geotekniska markundersökningen och jordlagerföljderna i området bedöms område C snarare ligga inom högkänslighetszon, *Ha*, vilket enligt MÅsen är ”*Lera med mäktighet mindre än 5 m som överlagrar isälvsmaterial*”. Bedömningen baseras på jordlagerföljderna i sonderade borrhull som består av ca 1,5 m siltig torrskorpelera ovanpå lera varvad med sandskikt ner till 4 m djup och underlagras sedan av sand ner till 5 m u my.

## 6 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. Om riskbedömningen visar på höga risker ska bedömningen inkludera relevanta skyddsåtgärder som behöver vidtas för att minska risken<sup>29</sup>.

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.

## 7 Riskinventering

Riskinventeringen tar i punktform upp identifierade eller tänkbara risker med dagens- respektive framtida situationer inom utredningsområdet.

---

<sup>29</sup> Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet, Uppsala kommun, 2018-04-23.

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<sup>30,31</sup> saneras ned till underskridande riktvärdet för KM.

Identifierade eller tänkbara risker i dagsläget:

- Eventuella markföroreningar från närbelägna verksamheter (utlakning till grundvatten), ex befintlig isolerings-firma på fastigheten
- Diffusa utsläpp från åkermark – spridning och spill av eventuella bekämpnings- och gödningsmedel
- Utsläpp i samband med olyckor på Dag Hammarskjölds väg och/eller på Elfrida Andreés väg/Rosenvägen där biltrafik med farligt gods är inblandade
- Brandbekämpning – släckvatten från husbrand och annan byggnad
- Biltrafik/transporter – drivmedels- eller oljeläckage från parkeringsplatser

## 7.1 Risker under byggtid

Identifierade eller tänkbara risker som kan påverka grundvattnet negativt:

- Efterbehandling/urschaktning av eventuellt nyupptäckta markföroreningar från närliggande verksamhet
- Markarbeten och schakt för spill- och dagvattenledningar. Här beror risken till stor del av schaktdjupet
- Utsläpp/läckage av hydraulolja och/eller drivmedel från fordon och arbetsmaskiner
- Utsläpp av drivmedel från arbetsfordonsolycka (inom utredningsområdet)
- Brandbekämpning – brand i byggnad, bilbrand
- Grundläggningsarbete – spontning, pålning
- Schaktvatten
- Rivning av befintliga byggnader med potentiell miljöskadliga material
- Utsläpp i samband med olyckor på Dag Hammarskjölds väg och/eller på Elfrida Andreés väg/Rosenvägen där biltrafik med farligt gods är inblandade.  
Konsekvens beror på mängd och kemikalier som släpps ut och om områden inom hög känslighet är asfalterad.

<sup>30</sup> <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/berakning-riktvarden/generella-riktvarden-20160707.pdf>. Nedladdad 2016-08-16.

<sup>31</sup> Naturvårdsverket rapport 5976, 2009.

## 7.2 Risker under drifttid

Identifierade eller tänkbara risker vid framtida bostäder och eventuell verksamhetsutövning:

- Diffust läckage och brott på dagvatten- och avloppsvattenledning
- Biltrafik/transporter – drivmedels- eller oljeläckage från parkeringsplatser
- Brandbekämpning – brand i byggnad, bilbrand
- Mindre renoverings- och underhållsarbeten
- Utsläpp i samband med olyckor på Dag Hammarskjölds väg och/eller på Elfrida Andreés väg/Rosenvägen där biltrafik med farligt gods är inblandade.  
Konsekvens beror på mängd och kemikalier som släpps ut och om områden med hög känslighet är asfalterad.
- Olycka med halkbekämpningsfordon som orsakar spridning av salt till grundvattnet
- Minskad grundvattenbildning p.g.a. ökande andel hårdgjorda ytor

## 8 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).

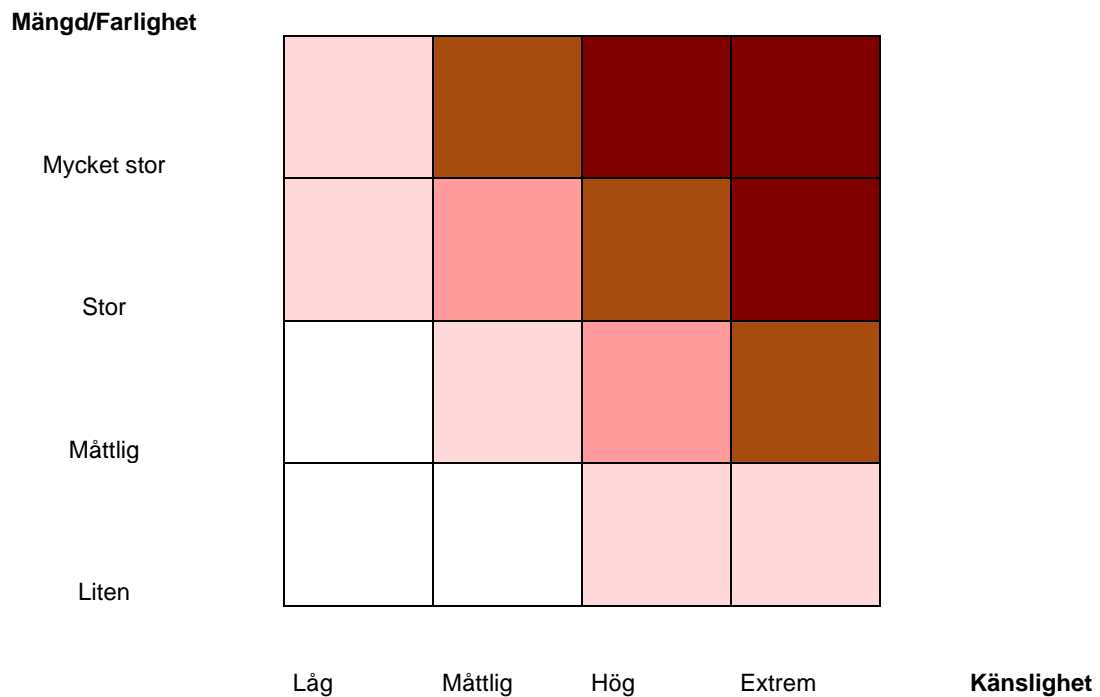
De generella sannolikheterna baseras så långt som möjligt på statistiska beräkningar utifrån dataunderlag inom tillrinningsområdet. Där underlagsdata inte finns tillgängligt görs kvalitativa bedömningar. Sannolikheterna klassificeras i enlighet med Tabell 6 där en indelning i sannolikhetsklass (1–5) görs utifrån skadehändelsernas frekvens.

**Tabell 6.** 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 16. Färgkodning redovisas i Tabell 7. 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.



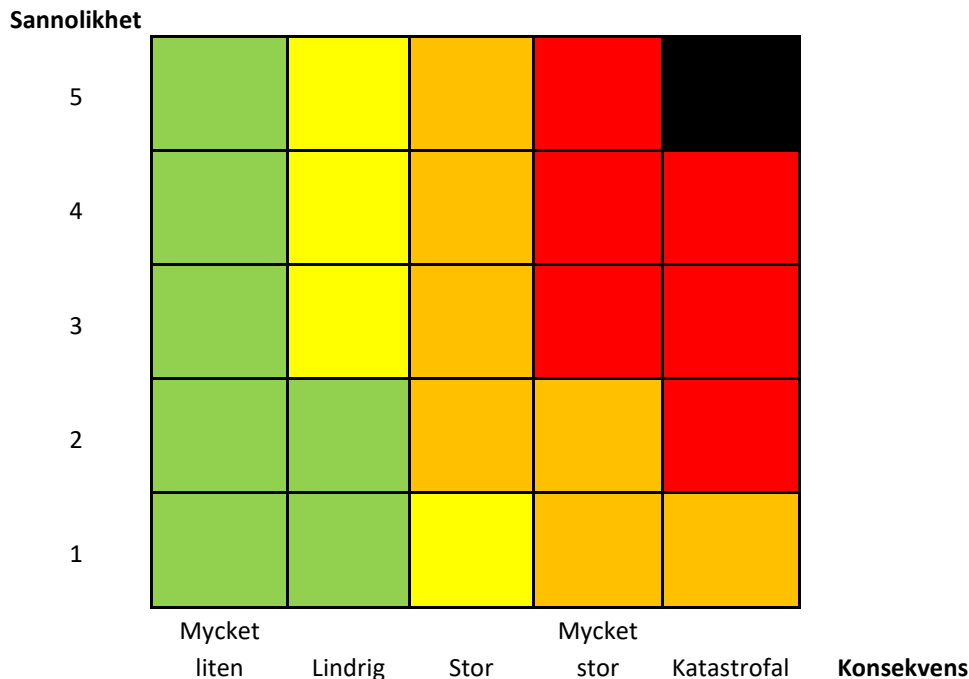
**Figur 16.** Konsekvensmatris med fem klasser enligt färgkodning i Tabell 7.

**Tabell 7.** 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

## 8.1 Risk

Riskerna för skadehändelserna bestäms genom en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens enligt riskmatrisen i Figur 17. 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 17.** 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.

## 9 Riskanalys

Känslighetskartan är ett planeringsunderlag och översiktlig. Således ger den inte all information om de verkliga förhållandena på en specifik plats. Geotekniska undersökningar tillsammans med grundvattenobservationer har genomförts för att

verifiera och/eller för att ge underlag till förslag på revidering av känslighetsklassen i det specifika området.

Eftersom utredningsområdet är belägen i närheten av en rullstensås (dvs Uppsalas grundvattentäkt) och att vissa delar av området (samt stora delar av fastigheten) ligger inom hög känslighetszon, utgår riskanalysen från denna klassning. Risker för att en skadehändelse ska påverka grundvattenkvaliteten är således högre inom högkänslighetszon än områden inom måttlig känslighetszon. Vid högkänsliga zoner saknas tillräckligt med naturligt skyddande lerlager. I samband med att området är betingad av skyddsföreskrifter behöver därför omfattande försiktighetsåtgärder vidtas. Med tanke på risker vid markarbeten och schakt för exempel framtida spill- och dagvattenledningar rekommenderar Bjerking att tillämpa försiktighetsprincipen.

I riskmatriserna nedan har identifierade risker för utredningsområdet placerats in, utifrån frekvens, konsekvens, sannolikhet och risk. Utfallet av risken inom delar som är belägen inom hög känslighetszon är det som främst ska beaktas.

Numreringarna är endast löpnummer, de är inte numrerade utifrån risk utan risken utläses utifrån färg i matrisen.

### **9.1 Tidigare verksamheter – befintliga risker**

1. Eventuella markföroreningar från närbelägna verksamheter (utlakning till grundvatten), ex isolerings firma på fastigheten
2. Diffusa utsläpp åkermark – spridning och spill av eventuella bekämpnings- och gödningsmedel
3. Utsläpp i samband med olyckor på Dag Hammarskjölds väg och/eller på Elfrida Andreés väg/Rosenvägen där biltrafik med farligt gods är inblandade
4. Brandbekämpning – släckvatten från husbrand och annan byggnad inom fastigheten
5. Biltrafik/transporter – drivmedels- eller oljeläckage från parkeringsplatser.

**Sannolikhet**

5					
4					
3		2	4,5		
2		1		3	
1					
	Mycket liten	Lindrig	Stor	Mycket stor	Katastrofal
					<b>Konsekvens</b>

Med utgångspunkt i att marken inom utredningsområdet i vissa områden består av lättgenomsläpplig jord (morän) och klassas som högkänslig mark finns det risker för att grundvattnet kan påverkas negativt i nuläget och/eller att det redan är negativt påverkat. Den verksamhet eller faktor som bedöms medföra störst risk att förorena grundvattenmagasinet utgörs av utsläpp i samband med olyckor på Dag Hammarskjölds väg och/eller på Elfrida Andreés väg/Rosenvägen där biltrafik med farligt gods är inblandade. Risken med olycka med farligt gods sträcker sig mellan förhöjd och måttlig och kan ge upphov till och medföra mycket stora konsekvenser, om en olycka på intilliggande vägar inträffar och farliga ämnen eller drivmedel infiltrerar 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.

Risker vid brand bedöms i dagsläget vara måttlig och kan medföra stora konsekvenser för grundvattnet pga att områden med byggnader är belägna på eller i anslutning till områden med måttlig genomsläpplig material. Konsekvensen ökar om befintliga byggnader/verksamheter lagrar farliga ämnen och/eller kemikalier som potentiellt kan spridas av en brand.

Sannolikheten för drivmedels- eller oljeläckage från parkeringsplatser är måttliga med förhöjd risk då befintlig parkeringsyta är belägen på en hårdjord- men inte asfalterad yta.

Beroende på utbredning och omfattning av tidigare spill av eventuella bekämpnings- och gödningsmedel, kan denna faktor dock även ge (eller ha givit) upphov till markföroreningar som långsamt sprider sig via mark till grundvattnet. Vidare markundersökningar rekommenderas i byggskede för att minimera risk för negativ påverkan på människa och miljö samt för att säkerställa en korrekt masshantering.

Sannolikheten för att det kan påträffas föroreningar vid framtida markundersökningar bedöms låg med generellt en lindrig konsekvens som påföljd då inga farliga verksamheter påträffas inom utredningsområdet.

## 9.2 Risker under byggtid

Skadehändelserna med risk att förorena grundvattnet under byggtid presenteras nedan.

1. Efterbehandling/urschaktning av eventuellt nyupptäckta markföroreningar från närliggande verksamhet
  2. Markarbeten och schakt för spill- och dagvattenledningar. Här beror risken till stor del av schaktdjupet
  3. Utsläpp/läckage av hydraulolja och/eller drivmedel från fordon och arbetsmaskiner
  4. Utsläpp av drivmedel från arbetsfordonsolycka (inom utredningsområdet)
  5. Brandbekämpning – brand i byggnad, bilbrand
  6. Grundläggningsarbete – spontning, pålning
  7. Schaktvatten
  8. Rivning av befintliga byggnader med potentiell miljöskadlig material
  9. Utsläpp i samband med olyckor på Dag Hammarskjölds väg och/eller på Elfrida Andreés väg/Rosenvägen där biltrafik med farligt gods är inblandade.
- Konsekvens beror på mängd och kemikalier som släpps ut och om områden inom hög känslighet är blottlagda eller inte.

### Sannolikhet

5		7			
4					
3	8	2, 6	3, 4, 5	(3, 4)	
2		1			9
1					
	Mycket liten	Lindrig	Stor	Mycket stor	Katastrofal
					<b>Konsekvens</b>



Den verksamhet eller faktor som medför störst risk att förorena grundvattenmagasinet utgörs av utsläpp i samband med olyckor på Dag Hammarskjölds väg och/eller på Elfrida Andreés väg/Rosenvägen där biltrafik med farligt gods är inblandade. Risker vid olycka med farligt gods kan medföra en stor risk och ge upphov till mycket stora (till katastrofala) konsekvenser om en stor olycka på intilliggande vägar inträffar och farliga ämnen eller drivmedel infiltrerar ner i eventuella öppna schakt, via omkringliggande diken. Sannolikheten för en sådan olycka bedöms dock vara låg.

Utsläpp av hydraulolja och/eller drivmedel från fordon och arbetsmaskiner samt utsläpp av drivmedel från arbetsfordonsolycka bedöms få en stor konsekvens med måttlig risk om det inträffar. I ovanstående diagram har risk 3 och 4 markerats dubbelt då konsekvenserna ökar vid öppna schakt, dvs utsläpp/läckage av en större volym av drivmedel i öppen schakt ökar risken. Detta kan medföra mycket stora konsekvenser för grundvattenmagasinet.

Risken vid brand bedöms till måttlig och kan medföra stora konsekvenser för grundvattnet. Konsekvensen kan komma öka om befintliga byggnader/verksamheter lagrar farliga ämnen och/eller kemikalier som potentiellt kan spridas av en brand och infiltrera i öppna schakt.

Risk 1,2,6–8 bedöms få en liten till förhöjd risk med lindriga konsekvenser. Den verksamhet eller de faktor(er) som med största sannolikhet medför en något förhöjd risk att förorena grundvattenmagasinet är grundläggningsarbete och om schaktvatten uppstår, med vatten som transporterats från omkringliggande områden och/eller pga genom atmosfärisk deposition som binds till nederbörd och faller ner inom framför allt öppna schakt.

### 9.3 Risker under drifttid

De identifierade eller tänkbara riskerna och konsekvenserna vid framtida bostäder och verksamhetsutövning redovisas samt utvärderas nedan:

1. Diffust läckage och brott på dagvatten- och avloppsvattenledning
2. Biltrafik/transporter – drivmedels- eller oljeläckage från parkeringsplatser
3. Brandbekämpning – brand i byggnad, bilbrand
4. Mindre renoverings- och underhållsarbeten
5. Utsläpp i samband med olyckor på Dag Hammarskjölds väg och/eller på Elfrida Andreés väg/Rosenvägen där biltrafik med farligt gods är inblandade.  
Konsekvens beror på mängd och kemikalier som släpps ut och om områden med hög känslighet är asfalterad.
6. Olycka med halkbekämpningsfordon som orsakar spridning av salt till grundvattnet
7. Minskad grundvattenbildning p.g.a. ökande andel hårdgjorda ytor

**Sannolikhet**

5		7				
4		4				
3		2, 6	1,3			
2				5		
1						
	Mycket liten	Lindrig	Stor	Mycket stor	Katastrofal	<b>Konsekvens</b>

Även under drifttid är den faktor som medför störst risk att förorena grundvattenmagasinet risken av utsläpp i samband med olyckor på Dag Hammarskjölds väg och/eller på Elfrida Andreés väg/Rosenvägen där biltrafik med farligt gods är inblandade. Risken för olycka med farligt gods är måttlig och kan ge upphov till och medföra mycket stora konsekvenser.

Risker vid brand bedöms ha en förhöjd till måttlig risk för grundvattnet då andel hårdgjorda ytor sannolikt ökat i området. Konsekvensen kan komma öka om befintliga byggnader/verksamheter lagrar farliga ämnen och/eller kemikalier som potentiellt kan spridas av en brand.

Konsekvenserna från ett diffust läckage från dagvattenledning jämfört med avloppsvattenledning skiljer sig något och varierar mellan lindrig till stor och risken är förhöjd till måttlig beroende på omfattning av skadehändelsen.

Sannolikheten att minskad grundvattenbildning uppstår är stor och riskerna är förhöjda och har under längre tid en betydande påverkan på grundvattennivån pga att viktiga infiltrationsytor hårdgörs. För att upprätthålla vattenbalansen gäller generellt att rent vatten behöver kunna infiltreras i marken för att fylla på vattentillgången. Inom områden klassade som *högekänsligt* finns ett visst skydd i form av naturlig lera som hindrar direkt infiltration av olämpligt vatten till grundvattenmagasinet. I dessa områden är det i stället avgörande att förhindra att ytavrinning sker mot *extrem* känslig zon alternativt förhindra att det naturliga lerlagret tas bort på grund av schaktarbeten då detta möjliggör direkt infiltration. Detta gäller framför allt i område C.

Resterande listade risker under drifttid bedöms vara förhöjda med lindriga konsekvenser. Riskerna sänks till mycket liten om riskreducerande åtgärder planeras och genomförs.

Under projekteringskedet bör frågor kring brandskydd, dagvattenhantering, grundvattenskydd samt klimatologiska faktorer (torka och översvämningar) noggrant belysas. Rutin för släckvattenhantering behöver tas fram i samband med projektering.

Givet att föreslagna riskreducerande åtgärder (se mer under avsnitt 10) genomförs bedöms riskerna minska avsevärt under både bygg- och driftskedet för planerad bebyggelse.

## 10 Riskhantering

Enligt Uppsala kommuns Instruktion för framtagande av riskbedömning (PBN-2019-0030) ska relevanta skyddsåtgärder vidtas om planerad markanvändning visar på höga risker. Bjerking bedömer att det vid planerad markanvändning förekommer risker som sträcker sig från liten till stor för grundvattenpåverkan eftersom delar av utredningsområdet ligger inom *hög* känslighetszon. Vid högkänsliga zoner finns risk för att det saknas tillräckligt med naturligt skyddande lerlager och försiktighetsåtgärder behöver vidtas.

I kommande projektskede rekommenderar Bjerking att utföra en dagvattenutredning som ingående utreder dag- och spillvattenfrågor inom högkänslighetszon. Vidare rekommenderas en miljöteknisk markundersökning för att undersöka områdets förutsättningar för byggnation samt för att utreda om det på plats finns potentiella markföroreningar. Vid behov genomförs efterbehandlingsåtgärder av förorenad mark. Bjerking rekommenderar också att i samband med undersökningen genomföra geofysiska mätningar i område C för att avgränsa högkänslighetssonen så att en bättre översikt över isälvmaterialets utbredning i sidled erhålls. 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.

### 10.1 Skyddsåtgärder planering och projekteringstid

Planering och utförande av bebyggelse inom utredningsområdets högkänsliga delar ska ske i enlighet med de krav som miljöförvaltningen, Länsstyrelsen och Uppsala kommun. Detta innebär att de skyddsanordningar som bäst lämpar sig för områden där stora risker för infiltration och påverkan av grundvatten föreligger, ska användas. På så sätt reduceras riskerna under bygg- och driftskedet. Nedan listas föreslagna riskreducerande åtgärder inför byggnation:

- entreprenörer ska utbildas 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 som gäller.
- området ska höjdsättas rätt för att bevara det skyddande lerlagret som finns i delar med mark inom hög känslighet för grundvattenpåverkan, exempel sydvästra delen av utredningsområdet.
- planering av lämplig plats för uppställning och tankning av arbetsfordon under byggtid. Uppställning och tankning ska ske på tät platta/mark eller liknande som förhindrar eventuella spill eller läckage att infiltrera till grundvattnet.

- utreda riskerna med pålning på hela fastigheten.
- utreda dag- och spillvattenhantering med avseende på klassning *högekänslig* inom fastigheten.
- vid byggnation rekommenderas även att om möjligt, välja material som vid slitage samt eventuell brand inte ger upphov till miljöfarliga ämnen.

Genom föreslagna åtgärder och utbildning av personal kan risker kontrolleras.

Ovanstående bör säkerhetsställas genom kontrollprogram.

## 10.2 Skyddsåtgärder under byggtid

Inför start av varje arbetsdag rekommenderas 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. Mobila maskiner får inte kvarlämnas inom vattenskyddsområdet efter arbetspassens slut. Stationära maskiner ställs på iordningställda uppställningsplatser. Eventuellt upptaget jordmaterial som bedöms vara tydligt förorenat ska omgående anmälas till miljöförvaltningen och omhändertas av utföraren för överlämning till avfallsmottagare, om inte miljöförvaltningen meddelat annat förfarande. En efterbehandlingsåtgärd ska i ett förorenat område anmälas till tillsynsmyndighet enligt §28 förordningen (1998:899). Nedan listas riskreducerande förslag under byggtid:

- Hanteringen av byggavfall ska godkännas av miljöförvaltningen.
- Bjerking rekommenderar att markarbeten ska föregås av miljöteknisk provtagning i samband med ett kontrollprogram med avseende på grundvattnet.
- diesel och hydrauloljor i arbetsfordon och maskiner bör vara miljöanpassade.
- 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. Observera att även temporära cisterner för bränslen ska anmälas till miljöförvaltningen i Uppsala kommun för att få förvaras inom vattenskyddsområde enligt §3 i skyddsföreskrifterna för de kommunala grundvattentäkterna i Uppsala-Vattholmaåsarna i Uppsala kommun.
- under byggtid ska en uppställningsplats för arbetsfordon ske på tät platta eller liknande, som förhindrar eventuella spill att infiltrera till grundvattnet.
- under bygg- och drifttid bör tankning av arbetsfordon i möjligaste mån ske på tät platta så att allt eventuellt spill förhindras att infiltrera ner i marken och vidare ner i grundvattnet.
- skyddsåtgärder och egenkontroll under drifttid.
- under projekteringskedan planera att bibehålla naturligt skyddande lerlager inom områden med begränsade lermäktigheter

Om sprängning av schakt för spill- och dagvattenledningar planeras i områden med ytligt förekommande berg rekommenderas att schaktet inspekteras för potentiella



sprickbildningar i berg för att minska riskerna för infiltration av föroreningar till grundvattnet.

Vid större renoveringsarbeten av byggnader samt dag- och spillvattensystem bör en ny riskbedömning genomföras.

**Bjerking AB**

Granskad av

Sheryl Ilao Åström

010-211 83 32

sheryl.astrom@bjerking.se

Axel Herzog

010 – 211 81 58

axel.herzog@bjerking.se

My Ekelund

010 – 211 84 17

my.ekelund@bjerking.se

