

PM Riskbedömning grundvatten

Sävja gård
Sävja 8:1, Uppsala kommun



PM Riskbedömning grundvatten

Uppdragsnamn

Sävja gård Riskbedömning grundvatten
Sävja 8:1
Uppsala kommun

Uppdragsgivare

Margareta Falk

Uppdragsansvarig

Maria Schoeps

Teknikansvarig

Per Wikner

Handläggare

Sheryl Ilao Åström

Datum

2025-04-22

Senast reviderad

2025-09-04

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	4
1.1	Bakgrund och syfte	4
1.2	Känslighetskartan	6
1.3	Förutsättningar	6
2	Underlag	6
3	Områdesbeskrivning	7
3.1	Tidigare verksamheter	7
3.2	Tidigare utförda miljö- och geotekniska markundersökningar	8
3.3	Vattenskyddsområde & statusklassificering för recipient	9
4	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden på platsen.....	10
4.1	Grundvattenobservationer	12
4.2	Reviderad känslighetszon	13
4.2.1	Bedömd känslighetszon - utredningsområdet	13
5	Metod - riskbedömning	14
6	Riskinventering – Sävja 8:1.....	15
6.1	Risker under byggtid	15
6.2	Risker under drifttid	16
7	Risakanalys – instruktion för framtagande av riskbedömning	16
7.1	Risk.....	17
8	Risakanalys – Sävja 8:1.....	19
8.1	Risker under byggtid	19

8.2	Risker under drifttid	21
9	Riskhantering – känslighetsklass <i>Hd</i>.....	22
9.1	Riskreducerande åtgärder under planering & projektering	22
9.2	Riskreducerande åtgärder under byggtid	23
9.3	Riskreducerande åtgärder under drifttid	24
10	Rekommenderade undersökningar	24

1 Uppdrag

Bjerking AB (Bjerking) har på uppdrag av Maria Falk genomfört en utredning gällande riskbedömning för skydd av grundvatten inför pågående detaljplan för Sävja gård i Uppsala kommun. Riskbedömningen utförs enligt Uppsala kommuns *Instruktion för framtagande av riskbedömning (PBN-2019-0030)*. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för bostadsbebyggelse¹.

1.1 Bakgrund och syfte

Planområdet (utredningsområdet) omfattar fastigheten Sävja 8:1 och ligger i stadsdelen Vilan i Nantuna utanför Uppsala. Utredningsområdet ligger cirka 4,5 km sydöst om Uppsala centrum och omfattar ca 1 hektar mark, se Figur 1. Flygfoton från 1960 och 1975 visar att marken inom området varit sig likt fram till idag och utgörs av ängsmark, vilken ska ersättas med ett bostadsområde med enbostadshus och tillhörande gator och utemiljöer, se Figur 2. 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-streckad polygon. Källa: Min karta, ©Lantmäteriet, 2025-03-05.

¹ Detaljplan för Sävja 8:1. PBN 2016-0006600, 2025-03-05.



Figur 2. Planerat bostadsområde. Situationsplan erhållen 2024-04-14.

1.2 Känslighetskartan

Under 2017 – 2018 genomfördes en riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområdet. Syftet var att ta fram riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet. Med SGU:s sårbarhetskarta som grund resulterade det 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 dricksvattenförsörjning². Senaste revideringen av känslighetskartan utfördes 2023.

1.3 Förutsättningar

Arbetet med föreliggande riskbedömning inför exploateringen av Sävja 8:1 har dels utgått från Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvatten och tillhörande riktlinjer för markanvändning. Bjerking har tidigare genomfört en miljö- och geoteknisk markundersökning inom aktuell utredningsområde. Syftet med tidigare undersökning var att inhämta underlag inför projektering av ett nytt bostadsområde inom fastigheten. Resultat från tidigare undersökningar har inarbetats i föreliggande utredning.

2 Underlag

Följande handlingar användes som underlag vid riskbedömningen:

- Instruktion för framtagande av riskbedömning, daterad 2019-12-18. Diarienummer: 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
- Länsstyrelsen, (1990). 03FA 1990:1. Skyddsföreskrifter för Uppsala och- Vattholmaåsarna
- Jordarts- och grundvattenmagasinkarta från SGU, 2025
- Min karta, Lantmäteriet.se. Översiktskarta och flygbilder från ca 1960 samt 1975, mars 2025
- Kartutdrag ur SGU:s karttjänst Grundvattnets sårbarhet, mars 2025
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS) – Vattenkartan, mars 2025
- Fornsök, Riksantikvarieämbetet, Fornsök (raa.se), mars 2025
- Länsstyrelsens WebbGIS, "Underlag för mark- och vattenanvändning – Uppsala län", 2025.
- Projekterings PM Miljö- och Geoteknik. Utredningar Sävja gård, Sävja 8:1, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 23U1706, Bjerking AB, daterad 2024-01-17, senast reviderad 2024-01-30
- Dagvattenutredning, Sävja 8:1, Sävja gård, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 23U1753, Bjerking AB. Daterad 2024-02-07
- Trafikbuller, Sävja 8:1. Uppdragsnummer 23U1753, Bjerking AB. Daterad 2024-01-09

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

3 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet består idag av ängsmark och naturmark. Marknivåer inom utredningsområdet varierar från ca +10 till +6,7 m, med de högsta nivåerna i väst. Utredningsområdets topografi sluttar i nordöstlig riktning, se Figur 3.



Figur 3. Utredningsområdet är markerat med blå-streckad polygon. Marken i området sluttar i nordöstlig riktning (RH2000).

3.1 Tidigare verksamheter

Bjerking har undersökt om det finns potentiellt förorenade områden registrerade i Länsstyrelsens databas över förorenade områden, det s.k. EBH-stödet³. Det finns ett identifierat objekt, ca 40 m sydöst om utredningsområdet (ID 148655) som har primär bransch drivmedelshantering och som sekundär bransch bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkeri med status "Ej riskklassade", se Figur 4. Cirka 200 m norr om aktuell utredningsområde finns ett identifierat objekt med ID 179714 som utgörs av plantskola med status "Ej riskklassade".

³ EBH-stödet – Länsstyrelsens handläggningsstöd för efterbehandling av förorenade områden



Figur 4. Utdrag ur EBH-kartan som visar potentiellt förorenade områden. I närområdet finns ett identifierat objekt (med objekt Id 148655) där drivmedelshantering bedrivits som är "Ej riskklassade". Norr om aktuell utredningsområde (~200 m) finns ett identifierat objekt som utgörs av plantskola. Utredningsområdet är markerat med blå-streckad polygon. Källa: EBH-kartan, Länsstyrelserna. Hämtad 2025-03-05.

3.2 Tidigare utförda miljö- och geotekniska markundersökningar

Bjerking har tidigare genomfört en miljö- och geoteknisk markundersökning inom aktuell området, som underlag för projektering av nytt bostadsområde. Ett urval av 8 delprover analyserades med avseende på metaller, BTEX, alifatiska och aromatiska oljekolväten, pesticider, PFAS samt PAH. Analysresultaten för fem av proverna påvisade halter av kobolt och nickel överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM). De uppmätta halterna av kobolt och nickel bedömdes vara förhöjda bakgrundshalter då fastigheten utgörs av ängsmark med postglacial lera. Förhöjda halter av kobolt och nickel i lera är vanligt förekommande i Uppland. Vidare analyserades två delprover med avseende på svavel då det uppstod misstankar om sulfidhaltig lera. Analysresultaten visar på svavelhalter underskridande gällande gränsvärden för sulfidjord. Ett samlingsprov analyserades även för totalt organiskt kol (TOC) samt jordens lakande egenskaper. Analysresultat för metallers lakbarhet och analyserad TOC i samlingsprovet taget på lera påvisade inga halter över gränsvärdet för mindre än ringa risk (MRR) eller inert avfall⁴.

⁴ NFS 2004:10, §§22–23

3.3 Vattenskyddsområde & statusklassificering för recipient

Aktuellt utredningsområde är lokaliserat inom vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna⁵ och är beläget inom sekundär skyddszon⁶ för Uppsala kommuns dricksvattentäkter i Uppsalaåsen, se Figur 5. 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.

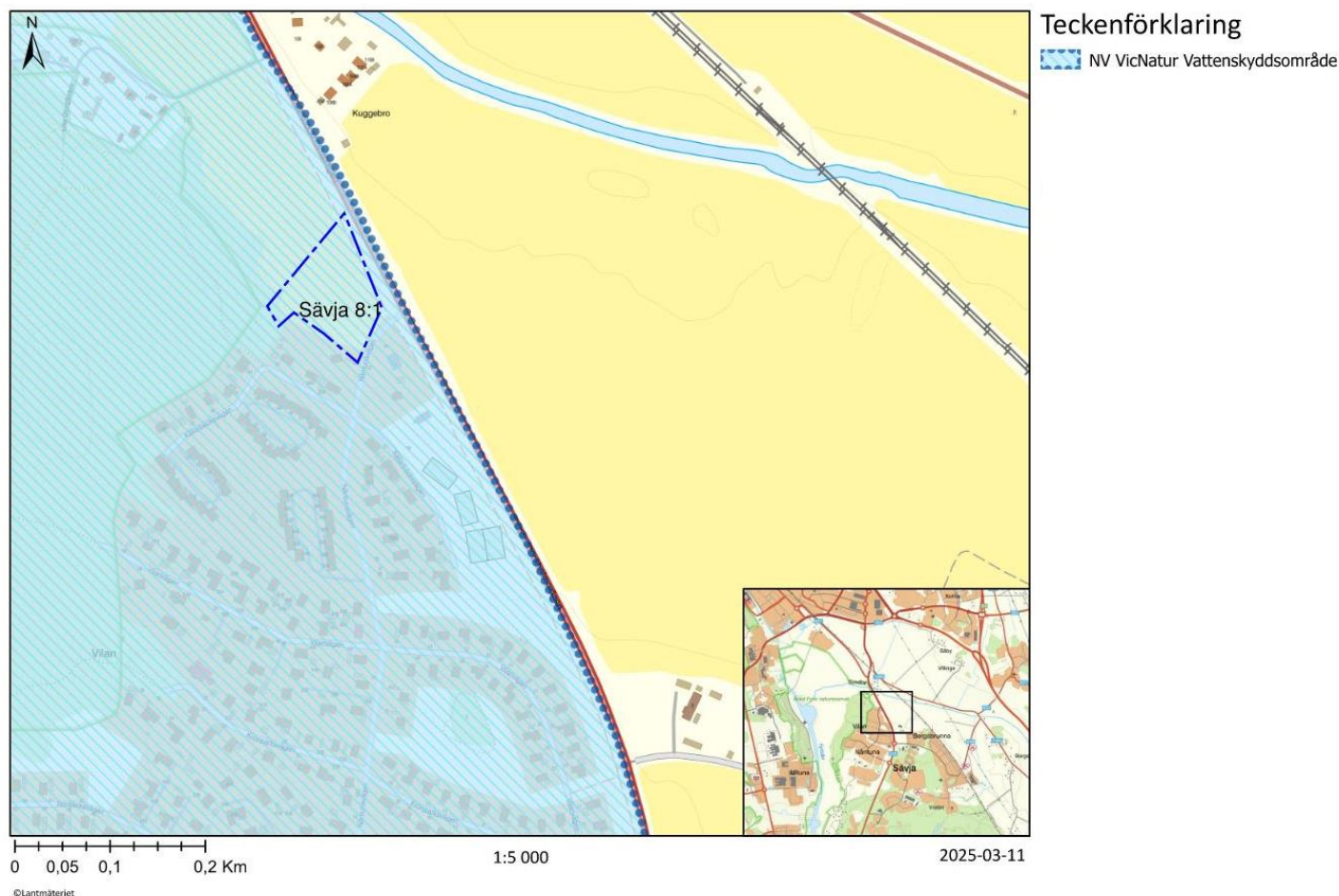
⁵ SGU kartvisare – Grundvattenmagasin, 2022

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 5. Karta med mindre översiktskarta (t.h.) som visar vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Det ljusblåa området representerar sekundär skyddszon. Utredningsområdet är markerat med blå-streckad polygon.

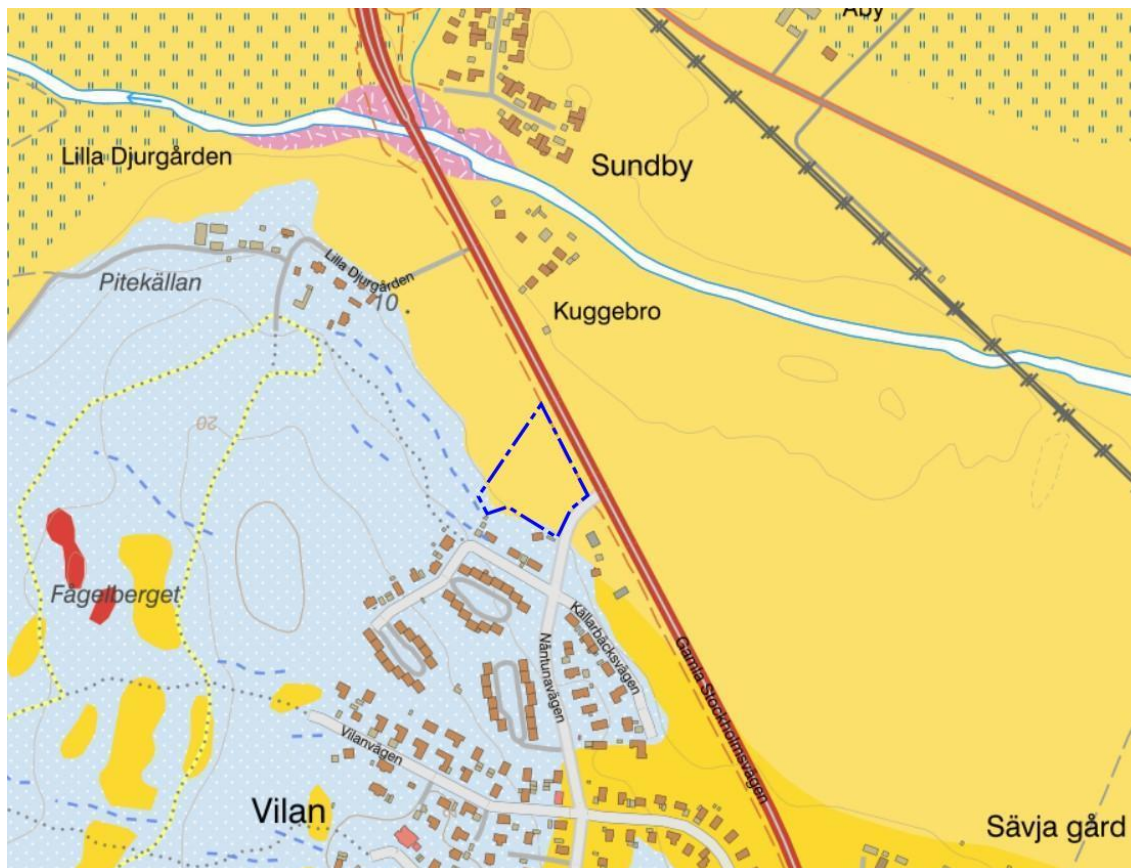
Närmsta ytvattenförekomst är *Sävjaån mynning – Storån* och är belägen cirka 250 m nordöst om utredningsområdet. Enligt VISS¹⁰ har vattendraget klassats till *Måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*. Påverkanskällor för vattendraget är bland annat diffusa källor och atmosfärisk deposition. Även jordbruk samt transport och infrastruktur har en betydande påverkan på vattendraget.

4 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden på platsen

Det aktuella utredningsområdet omfattar cirka 1 ha mark. Enligt SGU¹¹ utgörs utredningsområdet idag av postglacial lera, se Figur 6.

¹⁰ Sävjaån mynning - Storån - Vattendrag - VISS - VattenInformationssystem för Sverige (lansstyrelsen.se)

¹¹ SGU, 2025. Jordarts- och grundvattenmagasinkarta från SGU.

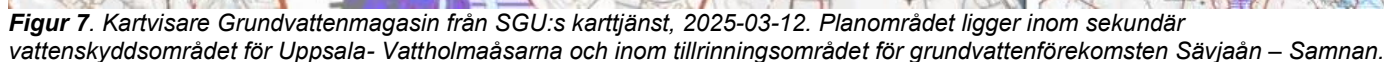


Figur 6. Jordartskarta från SGU:s karttjänst, 2025-03-11, ©SGU. Utredningsområdet är markerat med blå-streckad polygon. Marken i utredningsområdet utgörs av postglaciallera (ljus gula områden). Intilliggande mark i söder utgörs av sandig morän (blå område).

Enligt tidigare miljö- och geoteknisk markundersökning¹² utgörs marken av 0,3 – 3,3 m mäktigt lager kohesionsjord ovan 3,1 – 7 m friktionsjord vilandes på berg. Bergets överyta har påträffats på ett djup av mellan 5,3 – 7 m under markytan (m u my).

Den huvudsakliga grundvattenströmningen i tillrinningsområdet bedöms vara riktad mot nord-nordöstlig riktning. Planområdet ligger inom tillrinningsområdet för grundvattenförekomsten *Sävjaån – Samnan*. Utöver den kan planområdet även komma att påverka grundvattenförekomsten *Uppsalaåsen – Uppsala* indirekt, då utbyte sker mellan den och ytvattenförekomsten Sävjaån samt står i hydraulisk kontakt med grundvattenförekomsten *Sävjaån – Samnan*, se Figur 7.

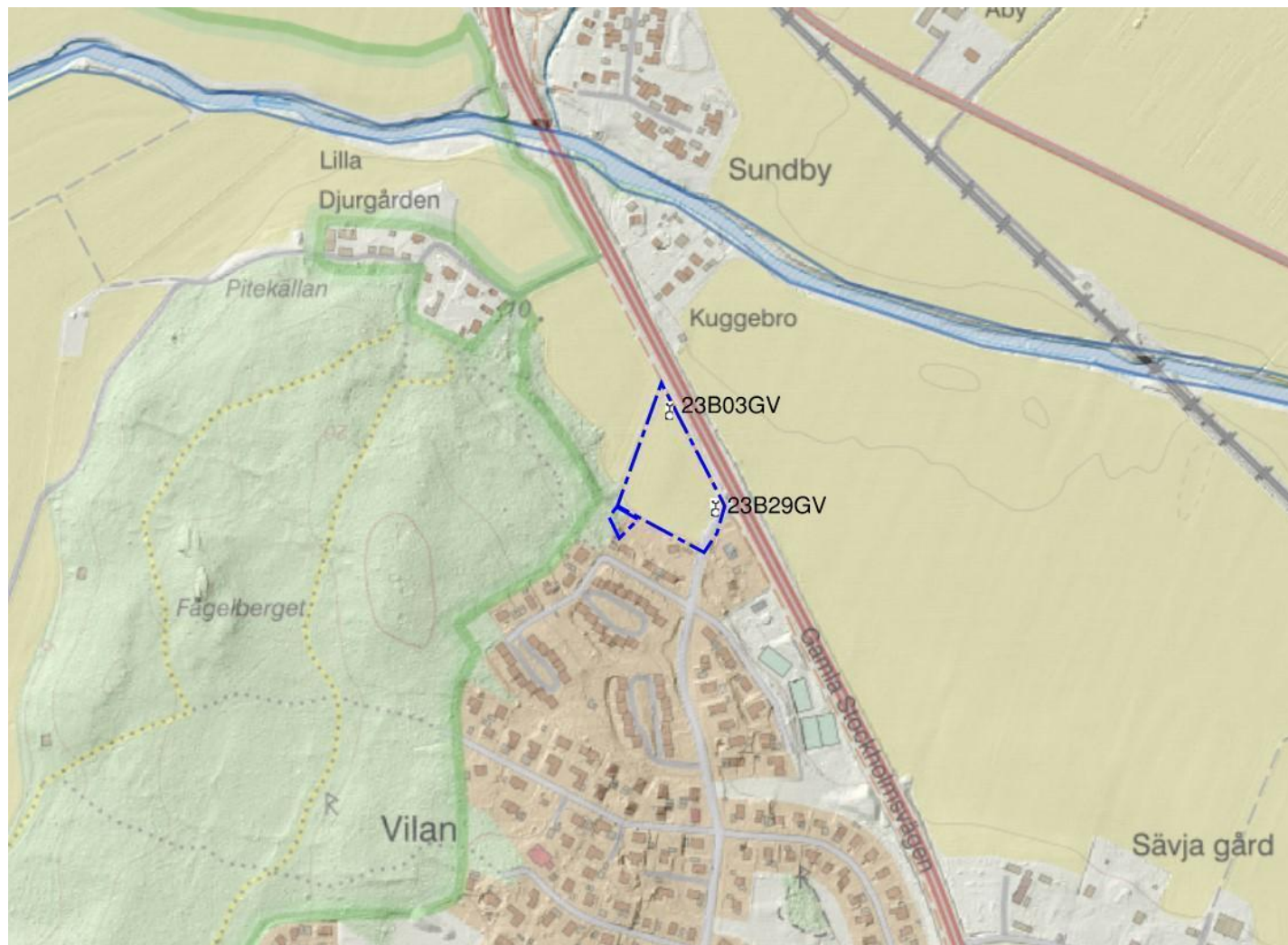
¹² Projekterings PM Miljö- och Geoteknik. Utredningar Sävja gård, Sävja 8:1, Uppsala kommun. Uppdragsnummer 23U1706, Björking AB, daterad 2024-01-17, senast reviderad 2024-01-30



4.1 Grundvattenobservationer

Inom ramen för tidigare geo- och miljötekniska markundersökningar har två grundvattenrör installerats inom utredningsområdet med benämningarna 23U03GV och 23B29GV¹³, se Figur 8. Grundvattnets trycknivå bedömdes ligga på ca 2 – 3 m u my. Ett fältbesök i området har genomförts, 2025-03-06, av Sheryl Ilao Åström. Under fältbesöket mättes grundvattennivån in och låg på ca 2,5 m u my. Det skall dock nämnas att grundvattnets trycknivå kan variera lokalt, dvs variera utmed bergets överyta inom området.

Bjerring AB Box 1351 75143 Uppsala Telefon 010-211 80 00 Fax 010-211 80 01 www.bjerring.se
Org.nr 556375-5478 F-skattebevis



Figur 8. Utredningsområdet är markerat med blå-streckad polygon. Grundvattenrörens ungefärliga placering inom utredningsområdet är markerade med SGF-symbol.

4.2 Reviderad känslighetszon

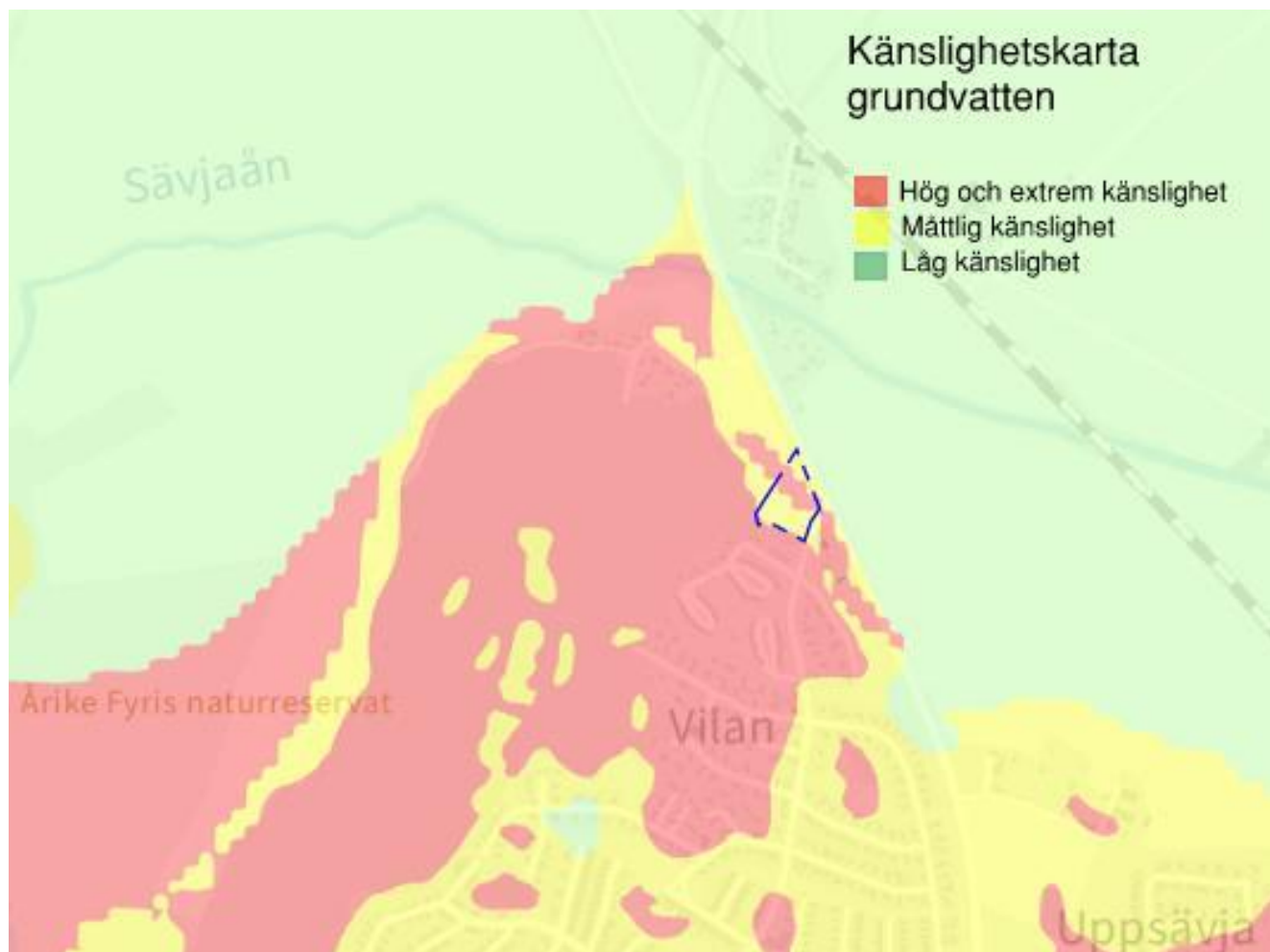
Enligt känslighetskartan för Uppsala och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde finns ett stråk av mark med klass *hög känslighet (Ha)* som skär rakt igenom utredningsområdet. Zon *Ha* definieras som "Lera med mäktighet mindre än 5 m som överlagrar isälvsmaterial" enligt Markanvändning Åsen¹⁴ (MÅsen), se rödmärkning inom blå-streckad polygon i Figur 9. Stora delar av utredningsområdet är även belägen på mark med måttlig känslighet (gula områden) med avseende på grundvattenpåverkan.

4.2.1 Bedömd känslighetszon - utredningsområdet

Utifrån tidigare geo- och miljötekniska markundersökningar bedöms, i dagsläget, utredningsområdets högkänsliga delar inte ligga inom *Ha* då underliggande jordart bedöms bestå av morän och inget isälvsmaterial har påträffats/observerats *i dagen*. Med hänvisning till de utförda markundersökningarna, jordlagerföljderna i området samt på grund av bostadsbygge

¹⁴ Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Slutrapport Måsen etapp 2 Geosigma AB 2018-04-17.

som innefattar schaktning och anläggande av spill- och dagvattenledningar där ledningssystem generellt rekommenderas anläggas på ett djup av 1,5 – 2 m , bedöms **hela** utredningsområdet snarare ligga inom högkänslighetszon, *Hd*, vilket enligt MÅsen är "Morän och bergområde inom 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial med hydraulisk kontakt med isälvsmaterial". Bedömningen baseras på att det inte finns tillräcklig med skyddande lerlager vilket medför ökad infiltration då jordlagerföljderna i sonderade borrhälsar består av ca 0,2 – 3 m siltig (torrskorpe)lera ovan bedömd morän vilandes på berg.



Figur 9. Känslighetskarta med aktuellt utredningsområde markerat med blå-streckad polygon. Ett stråk av de centrala delarna av området ligger inom mark som klassas som högkänsligt (rött område). Övriga delar ligger inom måttlig känsligt zon (gult område). ©Uppsala kommunkarta, hämtad 2025-03-12.

5 Metod - riskbedömning

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.

Stadsbyggnadsförvaltningen har tagit fram en instruktion för framtagande av riskbedömning¹⁵. 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 risken¹⁶.

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 – Sävja 8:1

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

Eftersom planerad markanvändning är nytt bostadsområde där alla grupper av människor kommer att vistas permanent bedöms utredningsområdets markanvändningsscenario fastställas till KM. Detta medför att eventuella föroreningar överskridande KM^{17,18} ska åtgärdas. Om platsspecifika riktvärden eller Uppsala specifika riktvärden görs gällande för undersökningsområdet kan både lägre och högre halter av föroreningar komma att tillåtas. Åtgärds mål beslutas normalt av tillsynsmyndighet.

Identifierade eller tänkbara risker i dagsläget:

- Eventuella okända markföroreningar (utlakning till grundvatten)
- Utsläpp i samband med olyckor på intilliggande vägar, där biltrafik med farligt gods är inblandade. Konsekvens beror på mängd och kemikalier/drivmedel som släpps ut

6.1 Risker under byggtid

Platsbesök och tidigare undersökningar visar att lerlagret i utredningsområdet är tunna, mellan ca 0,2 – 3,3 m mäktigt. Om schakt och nedläggning av framtida spill- och dagvattenledningar utförs djupare än 1 m över högsta grundvattenyta ska ansökan från skyddsföreskrifterna göras hos Länsstyrelsen i Uppsala län.

Identifierade eller tänkbara risker som kan påverka grundvattnet negativt:

- Efterbehandling – urschaktning av eventuellt nyupptäckta/okända markföroreningar
- Markarbeten och schakt för spill- och dagvattenledningar
- Utsläpp av hydraulolja och/eller drivmedel från fordon och arbetsmaskiner

¹⁵ PBN-2019-0030, daterad 2019-12-18

¹⁶ Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet, Uppsala kommun, 2018-04-23.

¹⁷ <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/berakning-riktvarden/generella-riktvarden-20160707.pdf>. Nedladdad 2016-08-16.

¹⁸ Naturvårdsverket rapport 5976, 2009.

- Brand - släckvattenhantering vid brand i byggnader under konstruktion, fordonsbrand
- Länshållningsvatten
- Utsläpp i samband med olyckor på intilliggande vägar, 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 dagvattenledningar
- Biltrafik/transporter – drivmedels- eller oljeläckage från parkeringsplatser och vägar
- Brand – släckvattenhantering vid brand i byggnad & fordonsbrand
- Utsläpp i samband med olyckor på intilliggande vägar, där biltrafik med farligt gods är inblandade. Konsekvens beror på mängd och kemikalier/drivmedel 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 – 1 000 år	1

De generella konsekvenserna av skadehändelserna avgörs genom en bedömning av skadehändelsernas påverkan på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna (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 10. 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					
Mycket stor					
Stor					
Måttlig					
Liten					
	Låg	Måttlig	Hög	Extrem	Känslighet

Figur 10. 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 11. 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.

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

Figur 11. 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 – Sävja 8:1

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 *Hd*.

Tidigare verksamheter – befintliga risker

1. Eventuella okända markföroreningar (utlakning till grundvatten)
2. Utsläpp i samband med olyckor på intilliggande vägar, där biltrafik med farligt gods är inblandade. Konsekvens beror på mängd och kemikalier/drivmedel som släpps ut

Sannolikhet

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

De verksamheter eller faktorer som bedöms medföra störst risk att förorena grundvattnet utgörs av utsläpp i samband med olyckor där biltrafik med farligt gods är inblandade (2). Farliga ämnen eller drivmedel kan infiltrera via omkringliggande diken och riskklassas som en måttlig risk (orange) där konsekvensen bedöms vara stor, beroende på mängd drivmedel/farliga ämnen. Med utgångspunkt att analyserade prover i tidigare miljöteknisk markundersökning underskred gällande riktvärden för analyserade parametrar (med undantag för kobolt och nickel), bedöms kända ämnen överskridande åtgärdsgränser (1) utgöra en låg risk (grön) då de bedömdes som naturligt förhöjda bakgrundshalter. Observera att framtida eventuella markundersökningar kan komma att analysera parametrar som inte analyserats tidigare, där ny bedömning om riskklass kan bli förhöjd, beroende på analysresultat.

8.1 Risker under byggtid

Platsbesök och tidigare undersökningar visar att berg påträffas på mellan ca 5,3 – 7 m u my. Risker nedan utgår från och klassas utifrån scenarion utan riskreducerande åtgärder i projekterings- och/eller byggske.

1. Efterbehandling – urschaktning av eventuellt nyupptäckta/okända markföroreningar

2. Markarbeten och schakt för spill- och dagvattenledningar
3. Utsläpp av hydraulolja och/eller drivmedel från fordon och arbetsmaskiner
4. Brand - släckvattenhantering vid brand i byggnader under konstruktion, fordonsbrand
5. Länshållningsvatten
6. Utsläpp i samband med olyckor på intilliggande vägar, där biltrafik med farligt gods är inblandade. Konsekvens beror på mängd och kemikalier/drivmedel som släpps ut

Sannolikhet

5		2			
4		5			
3	1		3, 4		
2				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 under konstruktion (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 risk (orange). Konsekvensen av skadehändelse 3 och 4 bedöms vara stor pga den ytliga grundvattenytan, dock bedöms avhjälpande åtgärder kunna finnas snabbt på plats, medan konsekvens av skadehändelse 6 bedöms som mycket stor, om inga förberedande och riskreducerande åtgärder vidtas.

Vid schakt för framtida spill- och dagvattenledningar (2) samt om länshållningsvatten (5) uppstår bedöms risken kunna öka och därmed även riskklassen som då blir förhöjd (gul) pga grundvattenytans befintliga läge (ca 2,5 m u my). Dessa skadehändelser beror på djup av schakt. Det finns en risk att grundvattnet kommer i kontakt med eventuellt förorenat länsvatten om schaktdjupet är $\geq 1,5$ m. Skadehändelse 1 bedöms utgöra en liten risk (grön) i dagsläget, då inga kända farliga verksamheter har varit lokaliserad inom utredningsområdet.

8.2 Risker under drifttid

Under driftskedet bedöms ställda krav med avseende på implementering av riskreducerande åtgärder från myndigheter och UVAB ha genomförts, och därmed minskar riskerna för att negativt påverka grundvattnet. 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
4. Mindre renoverings- och underhållsarbeten
5. Olycka med halkbekämpningsfordon – kan orsaka spridning av salt till grundvattnet
6. Utsläpp i samband med olyckor på intilliggande vägar, där biltrafik med farligt gods är inblandade. Konsekvens beror på mängd och kemikalier/drivmedel som släpps ut
7. Minskad grundvattenbildning p.g.a. ökad andel hårdgjorda ytor

Sannolikhet

5		7			
4					
3		1, 2, 3			
2		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 där farligt gods involverat (**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 i detta skede 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 till följd av den ändrade markanvändningen. Detta är pga att 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 förhöjd (gul). Vid släckvattenhantering kan riskerna och konsekvens komma öka om befintliga byggnader/verksamheter lagrar farliga ämnen och/eller kemikalier som potentiellt kan spridas av en brand. Med förutsättningen att implementering av riskreducerande åtgärder genomförs och en släckvattenhanteringsplan tas fram så minskar riskerna.

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

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

9 Riskhantering – känslighetsklass *Hd*

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 UVA:s riktlinjer för riskreducerande åtgärder (UVADOK-00008-19/v 1). Området ligger även inom sekundär skyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna, vilket medför att skyddsföreskrifter kopplat till skydd av grundvatten i området (Uppsala Läns författningssamling, 03FS 1990:1) skall följas. Vid behov ska det ansökas dispens från dess föreskrifter. Dispens kan ges om det finns särskilda skäl och om syftet med vattenskyddsområdet inte motverkas. Utgångspunkten ska vara att all typ av exploatering inom mark med klass hög känslighet ska utföras med stora försiktighetsmått¹⁹.

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

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:

- Området ska höjsättas rätt för att bevara potentiellt skyddande lerlager. Detta för att minimera risker för föroreningspåverkan (*skadebegränsande åtgärd*)

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

- Rutin för släckvattenhantering inom området behöver tas fram i samband med projektering. Se rekommendationer gällande dag- samt släckvatten i dagvattenutredning för utredningsområdet. 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 Dagvattenutredning, uppdragsnummer 23U1753, 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 start av markarbeten för att kunna upprätta en baslinje över halter och/eller grundvattenflöden samt nivåer (*skadeförebyggande åtgärd*)
- Om eventuella våningsplan under mark ska anläggas så ska det byggas tätt mot omgivande mark (UVA) (*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:

- Ställ krav på att entreprenörer är 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*)
- 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*)
- Tankning och uppställning av arbetsfordon under byggtid ska ske på tät platta/mark eller liknande så att allt eventuellt spill förhindras att infiltrera ner i marken och vidare till grundvattnet (*skadeförebyggande åtgärd*)
- Diesel och hydrauloljor i arbetsfordon och maskiner bör vara miljöanpassade (*skadeförebyggande*)

- Ställ krav på daglig kontroll av slangar och kopplingar vid upphandling av entreprenader (*skadeförebyggande åtgärd*)
- 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 och kemi rekommenderas (*skadeförebyggande*)
- Släpp av orenat schakt/byggvatten till diken eller direkt infiltration av schakt/byggvatten är inte tillåtet. Uppstår länshållningsvatten ska dialog föras med miljöförvaltningen och vattnet ska provtas och analyseras. Vid avledning av länsvatten till VA-huvudmannens ledningar ska detta först godkännas av Uppsala Vatten samt ske enligt Uppsala Vattens riktlinjer (*skadeförebyggande*).

9.3 Riskreducerande åtgärder under drifttid

Fastighetsförvaltare skall vara informerad om områdets känslighet med avseende på grundvattnet och att fastigheten ligger inom högkänslig zon och inom vattenskyddsområde. Fastighetsförvaltare 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 Rekommenderade undersökningar

I dagsläget bedöms undersökningsområdet vara klassat som högkänsligt, *Hd*. Vid riskbedömning enligt MÅsen har friktionsjordens egenskaper en avgörande roll då den styr hur en eventuell förorening kan spridas. Då området ligger i utkanten av vattenskyddsområde och i närhet till en skyddad ytvattenförekomst (Sävjaån – Samnan) samt grundvattenförekomst Sävjaån-Storåns dalgång som är i förbindelse med Uppsalaåsen, föreslås att hydrauliskt enhålstest (slugtest) utförs i de tidigare installerade grundvattenrören. Utifrån dessa test kan det bedömas hur genomsläpplig friktionsjorden är, och huruvida underliggande friktionsjord utgörs av morän eller isälvsmaterial. Detta påverkar markens känslighet för grundvattenpåverkan och vilka krav på skyddsåtgärder som kan ställas vid byggnation.

Om misstänkta föroreningar påträffas under byggskedet rekommenderar Bjerking att ta kontakt med en miljökonsult för att utföra vidare provtagning och analyser. Vid behov genomförs efterbehandlingsåtgärder av förorenad mark.



Bjerking AB

Upprättad av

Granskad av

Sheryl Ilao Åström
010-211 83 32
sheryl.astrom@bjerking.se

Per Wikner
010 – 211 81 58
per.wikner@bjerking.se