




Risikanalys avseende grundvattenskydd Sunnersta 51:22

GRAP 21363

Författare: Eric Gustafsson

Geosigma AB

2022-03-23

Uppdragsnummer 606931	Grap nr 22087	Datum 2022-03-23	Antal sidor 19	Antal bilagor 0
Uppdragsledare Johan Harrström		Beställares referens Torbjörn Axelsson		Beställares ref nr
Beställare Uppsala Akademiförvaltning				
Rubrik Riskanalys avseende grundvattenskydd Sunnersta 51:22				
Underrubrik -				
Författad av Eric Gustafsson				Datum 2022-03-23
Granskad av Erik Gustafsson				Datum 2022-03-25
GEOSIGMA AB www.geosigma.se info@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke 83 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund och syfte	4
1.2	Förutsättningar	4
1.3	Metod	4
2	Utredningsområdet	6
2.1	Geologi	6
2.2	Geohydrologi	9
2.3	Grundvattnets känslighet.....	10
3	Resultat	12
3.1	Identifierade skadehändelser	12
3.2	Riskanalys.....	12
3.3	Riskreducerande åtgärder	14
3.3.1	Trafikolycka med personbil, lätt till tung lastbil och Stads- eller linjebuss. 100 l bensin (2a-2d)..	14
3.3.2	Släckvatten från husbrand, bilbrand, gräsbrand (3a-3c).....	15
3.3.3	Utsläpp av 50 l hydraulolja vid läckage från fordon eller tank (4)	15
3.3.4	Brott på dagvattenledning, inom Uppsala tätort (6b).....	16
3.3.5	Utsläpp av byggdagvatten (6c).....	16
3.3.6	Diffust läckage från avloppsvattenledning (6d)	17
3.3.7	Brott på avloppsvattenledning (6e)	17
3.3.8	Olycka med arbetsfordon eller farmartank (10a)	17
3.3.9	Borrningar (10b – 11)	18
4	Slutsats	19
5	Referenser	19

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Uppsala akademiförvaltning planerar att exploatera delar av fastigheten Sunnersta 51:22. Nuvarande exploateringsplaner är i tidigt skede men rör bostäder i form av småhus och flerfamiljshus samt eventuell skol- och restaurangverksamhet. Ingen utformning av dessa verksamheter finns i dagsläget. Fastigheten är belägen på grundvattenförekomsten Uppsalaåsen.

Uppsalaåsen är en av Sveriges viktigaste grundvattenförekomster och för att säkerhetsställa skyddet av grundvattnet har det på Uppsala kommuns initiativ upprättats en känslighetskarta för grundvatten som omfattar marken inom åsens tillrinningsområde. Känslighetskartan har resulterat i riktlinjer för markanvändningen i kommunen för att säkerhetsställa att nuvarande och framtida markanvändning inte utgör en risk för grundvattenförekomsternas kvalitet och kapacitet. Riktlinjerna slår fast att en riskbedömning rörande tilltänkt markanvändnings grundvattenpåverkan ska ske i ett tidigt skede för att klargöra om tilltänkt markanvändning är lämplig med avseende på risker för grundvattnet.

Geosigma har på uppdrag av Uppsala akademiförvaltning genomfört en riskanalys avseende grundvattenskydd inför tilltänkt exploatering. Syftet med bedömningen är att identifiera om det finns risker kopplade till den tilltänkta markanvändningen samt, om risk föreligger, föreslå riksreducerade åtgärder för att fortsatt säkerhetsställa grundvattenförekomstens skydd.

1.2 Förutsättningar

Arbetet med riskanalysen inför exploateringen av fastighet Sunnersta 51:22 har utgått från Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvatten och tillhörande riktlinjer för markanvändning. Känslighetskartan är resultatet av en omfattande riskanalys som presenteras i rapporten "Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt" (Geosigma, 2018). I känslighetskartan klassificeras marken inom åsarnas tillrinningsområden in i fyra olika känslighetsklasser (extrem, hög, måttlig och låg) efter hur känslig en specifik plats är för att en förorening på markytan eller en marknära förorening ska påverka grundvattnet i Uppsala- och Vattholmaåsarna så att det inte kan användas som resurs för dricksvattenförsörjning. De tillhörande riktlinjerna beskriver bland annat vad som gäller för mark och vattenanvändning i området och specificerar att det ska säkerställas att en riskbedömning rörande grundvattenpåverkan görs i ett tidigt skede. Riktlinjerna i sin helhet återfinns i dokumentet "Riktlinje för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt" (Uppsala kommun, 2018).

Känslighetskartan ger en översiktlig bild och har utarbetats från en tredimensionell jordlagerföljdsmodell, som baseras på jordartskarta, jordborrningar och geofysiska profiler, tillsammans med en tredimensionell grundvattenflödesmodell över tillrinningsområdet. Inför denna rapport har en geoteknisk undersökning utförts på platsen i syfte att kontrollera om känslighetskartans klassificering av området stämmer överens med de verkliga förhållandena på platsen.

1.3 Metod

Den utförda riskanalysen i föreliggande dokument har baserats på den metodik och de uppgifter som beskrivs i riskanalysen för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. I korthet bygger metoden på att *sannolikheten* att en händelse inträffar tillsammans med *konsekvensen* av att en händelse inträffar resulterar i en riskvärdering. Generellt graderas sannolikheten att en händelse inträffar med ett nummer mellan 1-5 medan konsekvensen graderas i skalan mycket liten, lindrig, stor, mycket stor och katastrofal. Utifrån ett matrissystem resulterar sammanvägningen av sannolikhet och konsekvens sedan i en risk i skalan *Liten risk*, *Förhöjd risk*, *Måttlig risk*, *Stor risk* eller

Mycket stor risk. Riskernas utfall för grundvattenförekomsten och rekommenderad åtgärdsnivå återges i Tabell 1-1.

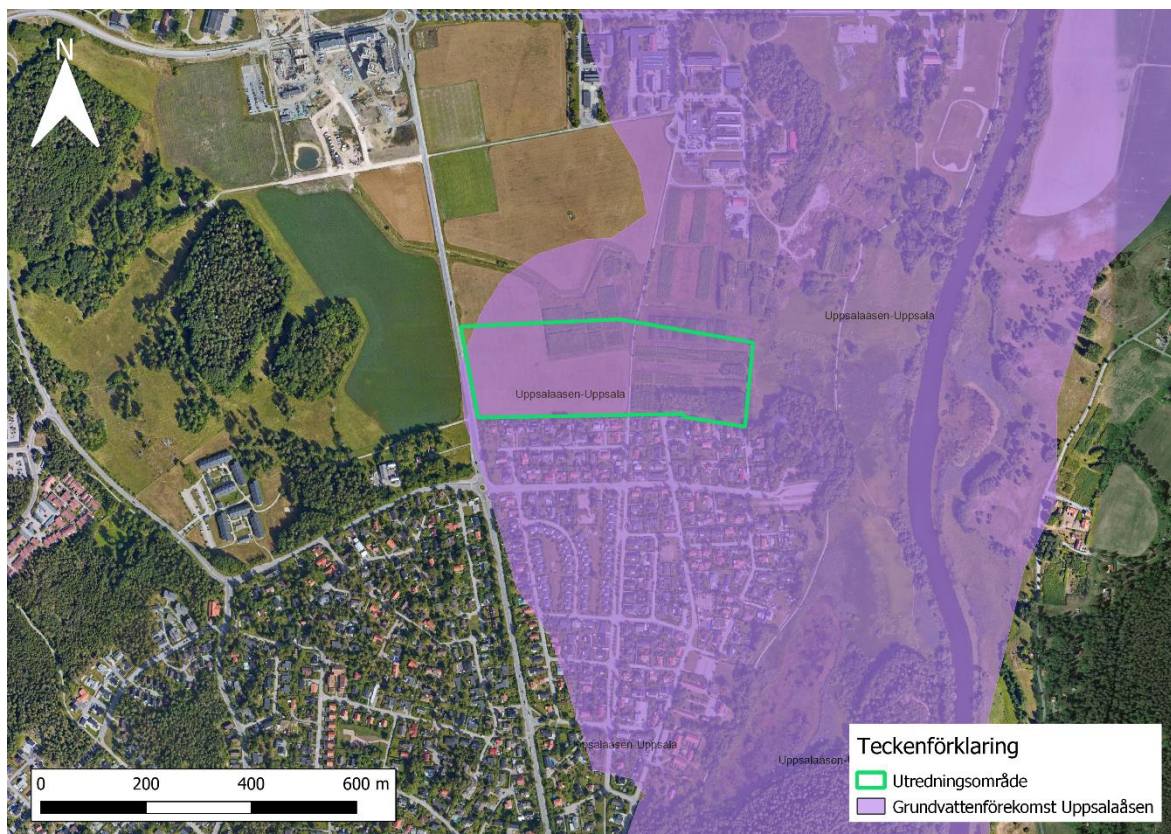
Tabell 1-1. Utfall per risk

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

2 Utredningsområdet

Utredningsområdet är definierat som en del av Sunnersta 51:22 och ligger inom grundvattenförekomsten Uppsalaåsens (Figur 2-1). Platsen utgörs idag av åkermark och salixodlingar med ett angränsande villaområde i söder. Fyrisån passerar ca 300 m öster om utredningsområdet.

Inga förorenade områden har identifierats inom det tilltänkta exploateringsområdet efter en genomgång av Länsstyrelsernas webbtjänst *EBH-kartan*, som baseras på en nationell databas med uppgifter om potentiellt förorenade områden.

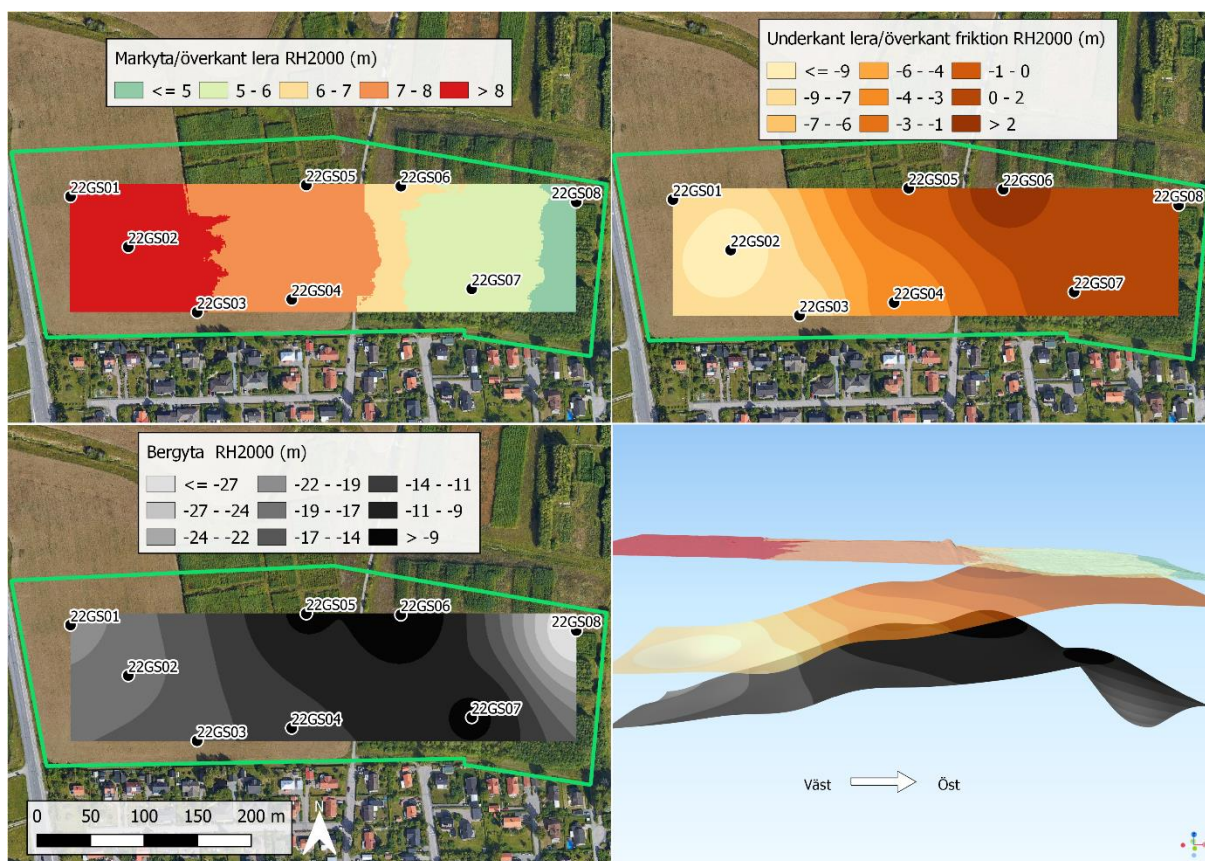


Figur 2-1. Karta över lokaliseringen av utredningsområdet ovan grundvattenförekomsten Uppsalaåsen.

2.1 Geologi

Geosigma har utfört en geoteknisk undersökning inom utredningsområdet där 8 jordbergsonderingar (22GS01-22GS08) utförts för att bestämma jordlagerföljd och grundvattengradient.

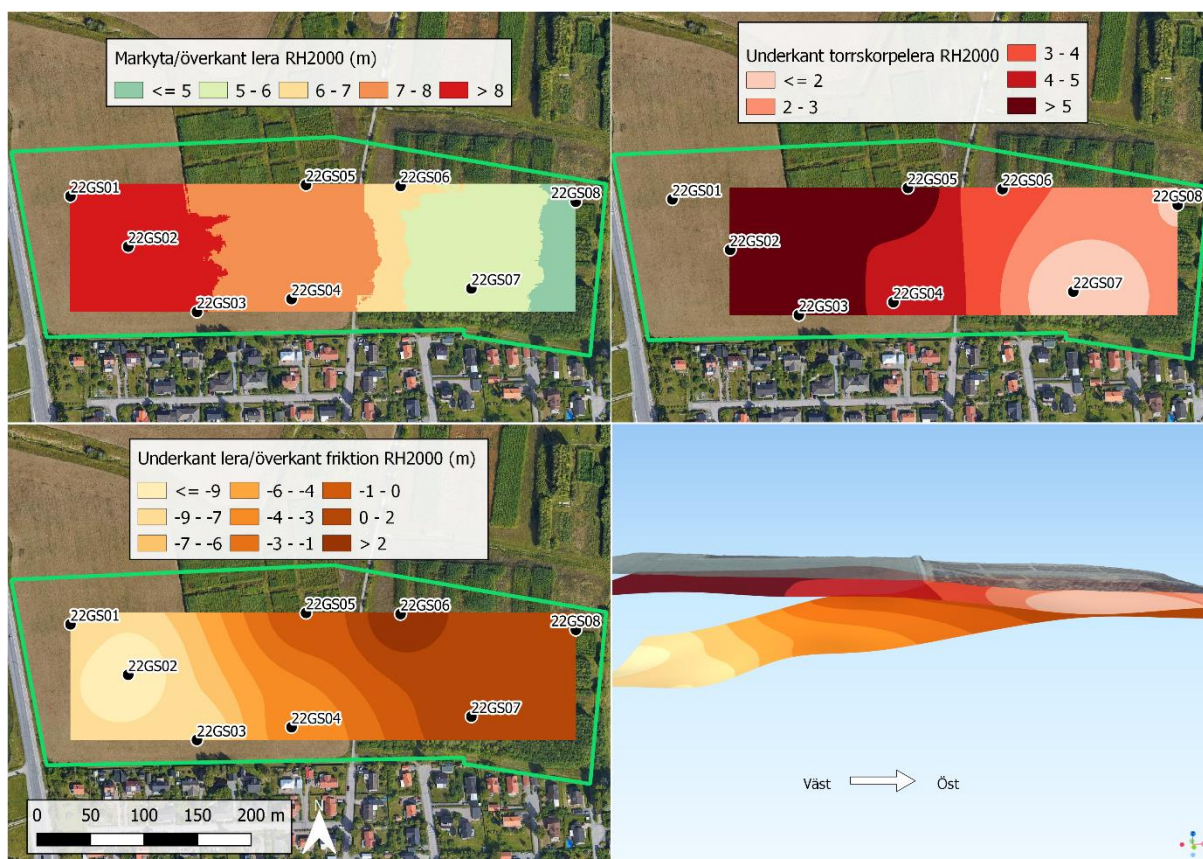
Jordlagerföljden från markytan och nedåt består av ett glacialt eller postglacialt lerlager med en mäktighet mellan 3 – 19 m. Lerlagret följs därefter av ett friktionsjordlager med en mäktighet på 6–31 m. Friktionsjorden består i de övre 3 meterna av sandigare fraktioner. Friktionsjorden tolkas främst utgöras av isälvsediment. Djupet till berg varierar mellan 12 – 34 m under markyta. I Figur 2-2 redovisas sonderingspunkter och interpolerade jordlager där djupen översatts till höjdsystemet RH2000. En visualisering i 3D presenteras där det vertikala avståndet har förstärkts för tydlighet.



Figur 2-2. Interpolerade jordlager utifrån sonderingspunkter (svarta prickar) samt jordlagerprofil i 3D. I 3D-figuren illustreras i det övre lagret lerans överkant (markyta), därefter friktionsjordens överyta och till sist berggrundens överyta.

Lerlagret är som mäktigast i utredningsområdets västra och centrala delar och tunnast öster om gång- och cykelgatan där salixodlingen bedrivs. Lerans överkant (markytan) har en lutning mot öst och friktionslagrets lutning följer berggrunden som har ett krön i den östcentrala delen med en gradient åt öst och väst som följd. I samtliga punkter förutom 22GS01 har ett torrskorpelerlager påträffats de översta 2 – 4 meterna under markytan, se Figur 2-3. Torrskorpelerans mäktighet är som störst i punkterna 22GS02 och 22GS07 där den uppgår till 4 m under markytan. I 22GS02 underlagras torrskorpeleran av ca 15 m lera medan i 22GS07 utgörs hela lerlagrets mäktighet av torrskorpelera, innan friktion tar vid. I 22GS08 utgörs ca hälften av lerlagret (1,6 m av 3 m) utav torrskorpelera.

Interpoleringens osäkerhet är större där få sonderingspunkter finns tillgängliga.



Figur 2-3. Torrskorpelerans överkant ligger i marknivå för samtliga punkter förutom 22GS01, där ingen torrskorpelera påträffades. Figuren visar torrskorpelerans utbredning och mäktighet.

2.2 Geohydrologi

I tre av sonderingspunkterna (22GS02, 22GS04 och 22GS06) installerades grundvattenrör enligt nedan angivna specifikationer och höjder. Grundvattenrören är stålrör med textilfilter. Uppmätta grundvattennivåer i friktionslagret indikerar en grundvattenströmning från väst till öst.

Grundvattnets trycknivå i 22GS02 och 22GS04 står ovan friktionsjordens överkant.

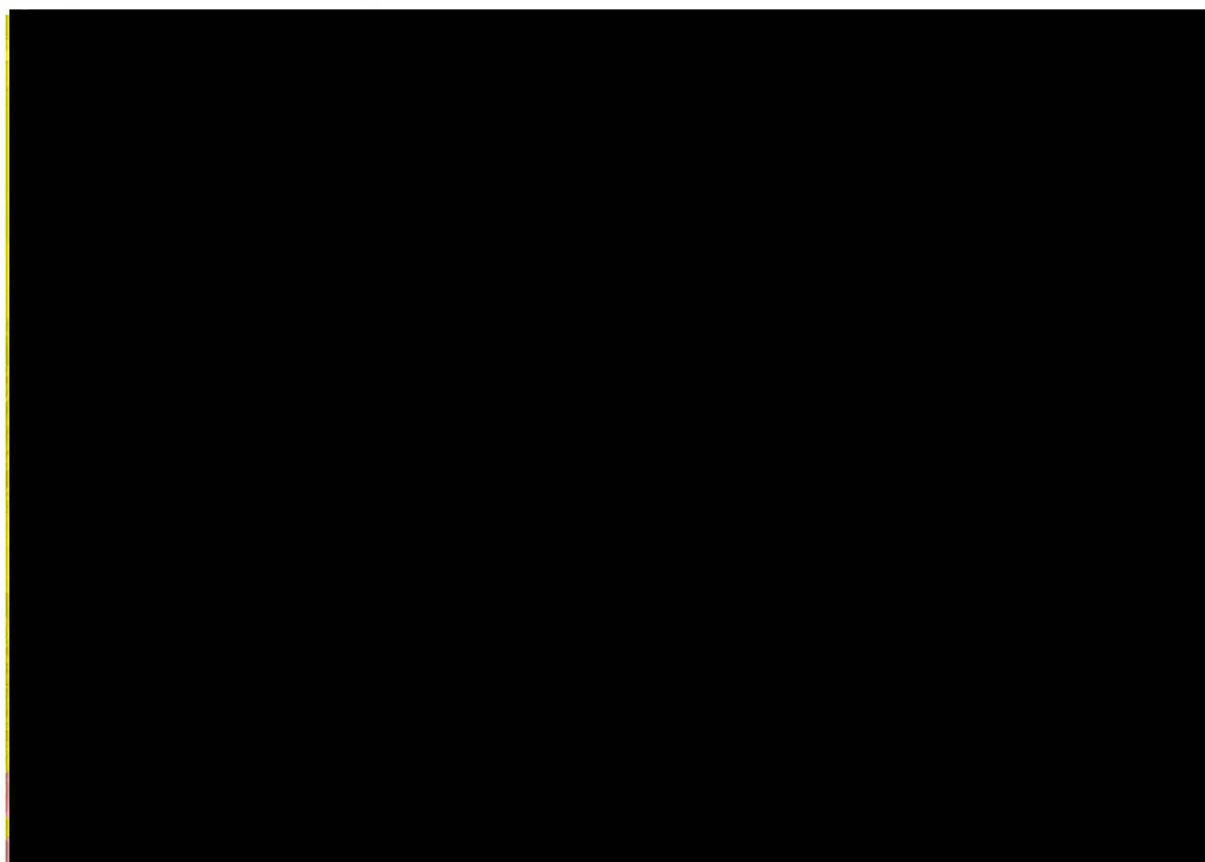
Tabell 2-1. Grundvattenrörens specifikationer och installationsdjup. Samtliga grundvattenrör har filtret installerat i friktionsmaterialet som underlagrar leran. Samtliga höjder anges i RH2000 (m)

Id	Markyta	RÖK	Filterdjup	Rör- dimens- ion	Filterlängd (m)	Filter- kontakt	Uppmätt grundvattennivå 2022-03-04	Uppmätt grundvattennivå 2022-03-24	Överyta friktionslager
22GS02	+8,95	+10	-16,5	1"	0,5	Friktion	+2,2	+2,38	-10
22GS04	+7,68	+8,73	-8,77	1"	0,5	Friktion	+1,36	+1,42	-3,8
22GS06	+6,1	+7,1	-3,41	1"	0,5	Friktion	+0,93	+0,95	+3,0

2.3 Grundvattnets känslighet

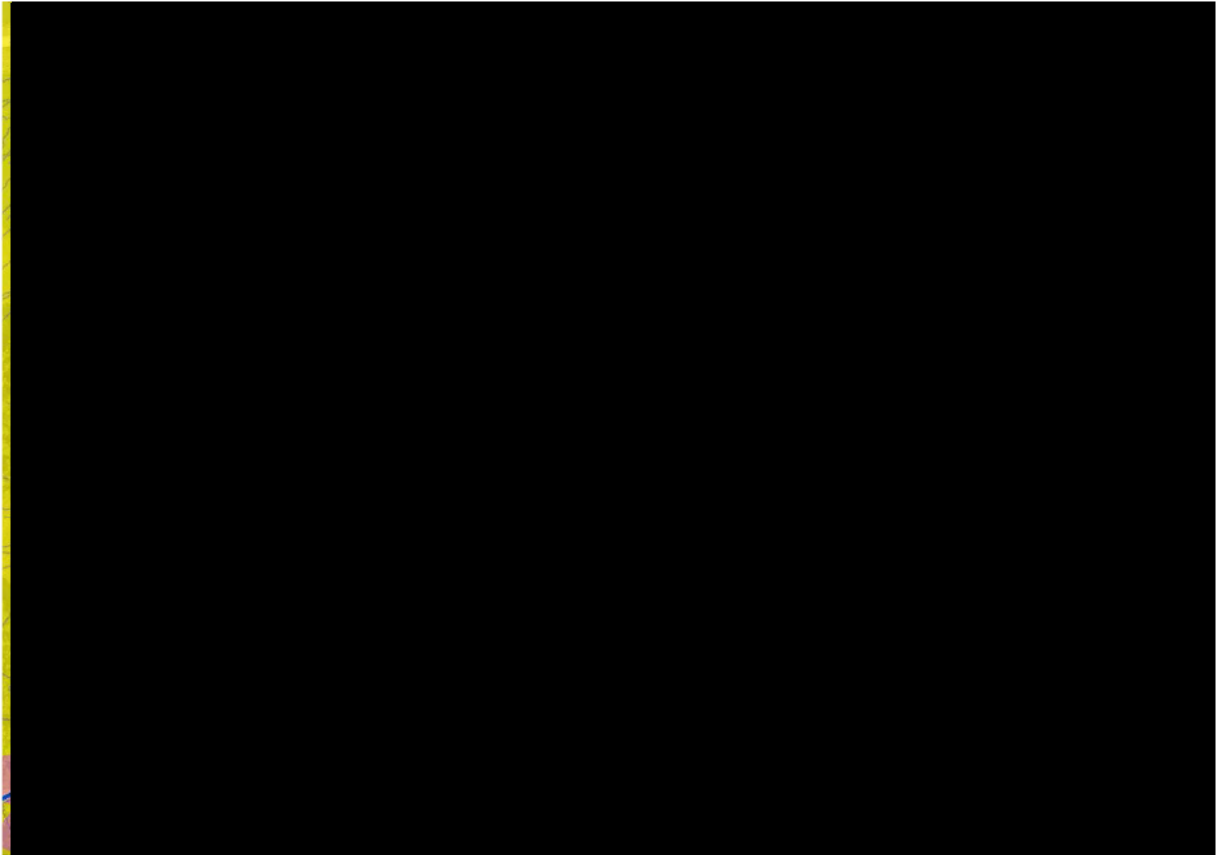
Utredningsområdet är beläget inom ett område klassad med hög känslighet med avseende på en potentiell marknära förorenings påverkan på grundvattnet och angränsar områden med extrem respektive måttlig känslighet i den östra och västra delen. Den höga känsligheten är bedömd utifrån att lerlager med en mäktighet mindre än 5 m överlagrar isälvsediment. Känslighetskartans klasser är baserade på de geohydrologiska underlag som fanns tillgängliga när kartan tog fram 2017. Känslighetskartan ger främst en översiktlig bild och bör tolkas med viss försiktighet på lokal nivå. Känslighetskartans giltighet för utredningsområdet kontrolleras därför med utförda jordlagersonderingar och grundvattenmätningar.

Utförda sonderingar i östra delen av utredningsområdet ger en liknande bild av geologin som känslighetskartan beskriver med lerlager tunnare än 5 m. I de västra delarna är dock lerlagren betydligt mäktigare, dock avvattnas området fortfarande till områden med extrem känslighet varpå känslighetskartans klassning *hög* fortfarande bedöms gälla. I Figur 2-4 visas den gällande känslighetskartan för området och i Figur 2-5 de två avrinningsområden som utredningsområdet ingår i. Flödesvägarna skär områden med extrem känslighet från betraktade utloppspunkter i öst.



Figur 2-4. Känslighetskarta för utredningsområdet och närmaste omgivning.

Bilden är maskad på grund av sekretess.



*Figur 2-5. Avrinningsområden och utloppspunkter för utredningsområdet. Hela utredningsområdet ytavrinner mot områden med extrem känslighet. Öster om gång- och cykelbanan är lerlagret tunnare än 5 m.
Bilden är maskad på grund av sekretess.*

3 Resultat

3.1 Identifierade skadehändelser

I Tabell 3-1 återfinns de skadehändelser som har identifierats för den tilltänkta markanvändningen i undersökningsområdet.

De identifierade skadehändelserna bygger främst på tidigare erfarenheter av olyckor, incidenter eller riskanalyser. Vid identifieringen av skadehändelserna har hänsyn tagits till de specifika förutsättningarna inom undersökningsområdet.

Tabell 3-1. Sammanställning av identifierade skadehändelser för exploateringen av utredningsområdet

Skadehändelse	Kommentar	Markanvändning	Känslighetsklass
2a. Trafikolycka med personbil		Infartsväg, parkeringsplats	Extrem, Hög, Måttlig
2b. Trafikolycka med lätt lastbil. 300 l diesel		Infartsväg, lastzon, vändplats	Extrem, Hög, Måttlig
2c. Trafikolycka med tung lastbil. 1500 l diesel		Infartsväg, lastzon, vändplats	Extrem, Hög, Måttlig
2d. Trafikolycka med stads- eller linjebuss		Väg, busshållsplats	Extrem, Hög, Måttlig
3a. Släckvatten från husbrand		Byggnad	Extrem, Hög, Måttlig
3b. Släckvatten från bilbrand		Parkeringsplats	Extrem, Hög, Måttlig
3c. Släckvatten från gräsbrand.		Förgårdsmark innergårdar	Extrem, Hög, Måttlig
4. Utsläpp av 50 l hydraulolja vid läckage från fordon eller tank		Hela området	Extrem, Hög, Måttlig
6b. Brott på dagvattenledning, inom Uppsala tätort			Beror på placering
6c. Utsläpp av byggdagvatten	Utsläpp av byggdagvatten (länshållningsvatten) till mark eller dike.	Hela området	Extrem, Hög, Måttlig
6d. Diffust läckage från avloppsvattenledning, inom Uppsala tätort			Extrem, Hög, Måttlig
6e. Brott på avloppsvattenledning, inom Uppsala tätort			Extrem, Hög, Måttlig
10a. Olycka med arbetsfordon eller farmartank. 1000 l diesel	Risk för spill närmare grundvattenyta jämfört med spill vid trafikolyckor	Hela området	Extrem, Hög, Måttlig
10b. Borrningar, pålning. Spill vid borrning. 50 l hydraulolja	Maskin-eller tankhaveri	Byggnad	Extrem, Hög, Måttlig
11. Borrningar, pålning. Förändrade spridningsvägar	Otäta borrhål som öppnar spridningsväg för förorening eller salt. Läckage köldmedium. Termisk obalans	Byggnad	Extrem, Hög, Måttlig

3.2 Riskanalys

Resultatet av riskanalysen ses i Tabell 3-2. Tabellen visar att riskerna för utredningsområdet varierar från liten till stor för de identifierade skadehändelserna beroende på händelse och var i området händelsen sker. Eftersom majoriteten av utredningsområdet har känslighetsklassen *hög* är det främst

utfallet av risken inom denna klassning som ska beaktas. Risken för skadehändelser på områden med hög känslighet har utfallet förhöjd till måttlig.

Risken att en skadehändelse ska påverka grundvattenkvaliteten är således högre om den inträffar på en plats som klassificerats som hög känslighet jämfört med platser som klassificerats som måttlig känslighet.

Som nämnt ovan baseras känslighetskartans klassificering av området på modelldata. En platsspecifik geoteknisk undersökning tillsammans med grundvattennivåmätningar har utförts för att komplettera känslighetskartan och tillföra mer detaljerad information om området för att säkerställa att den övergripande klassningen stämmer inom utredningsområdet.

Tabell 3-2. Sammanställning av resultat från riskanalys

Skadehändelse	Måttlig känslighet		Hög känslighet		Extrem känslighet	
	Konsekvens	Risk	Konsekvens	Risk	Konsekvens	Risk
2a. Trafikolycka med personbil. 100 liter bensin	Lindrig	Förhöjd	Stor	Måttlig	Mycket stor	Stor
2b. Trafikolycka med lätt lastbil. 300 l diesel	Lindrig	Förhöjd	Stor	Måttlig	Mycket stor	Stor
2c. Trafikolycka med tung lastbil. 1500 l diesel	Lindrig	Förhöjd	Stor	Måttlig	Mycket stor	Stor
2d. Trafikolycka med stads- eller linjebuss. 500 l diesel	Lindrig	Förhöjd	Stor	Måttlig	Mycket stor	Stor
3a. Släckvatten från husbrand	Lindrig	Förhöjd	Stor	Måttlig	Mycket stor	Stor
3b. Släckvatten från bilbrand	Lindrig	Förhöjd	Stor	Måttlig	Mycket stor	Stor
3c. Släckvatten från gräsbrand.	Lindrig	Förhöjd	Stor	Måttlig	Mycket stor	Stor
4. Utsläpp av 50 l hydraulolja vid läckage från fordon eller tank	Mycket liten	Liten	Lindrig	Förhöjd	Lindrig	Förhöjd
6b. Brott på dagvattenledning, inom Uppsala tätort	Mycket liten	Liten	Lindrig	Förhöjd	Lindrig	Liten
6c. Utsläpp av byggdagvatten	Lindrig	Förhöjd	Stor	Måttlig	Mycket stor	Stor
6d. Diffust läckage från avloppsvattenledning, inom Uppsala tätort	Lindrig	Förhöjd	Stor	Måttlig	Mycket stor	Måttlig

6e. Brott på avloppsvattenledning, inom Uppsala tätort	<i>Lindrig</i>	<i>Förhöjd</i>	<i>Stor</i>	<i>Måttlig</i>	<i>Mycket stor</i>	<i>Måttlig</i>
10a. Olycka med arbetsfordon eller farmartank. 1000 l diesel	<i>Stor</i>	<i>Liten</i>	<i>Mycket stor</i>	<i>Förhöjd</i>	<i>Katastrofal</i>	<i>Förhöjd</i>
10b. Borrningar, pålning. Spill vid orrning. 50 l hydraulolja.	<i>Mycket liten</i>	<i>Liten</i>	<i>Lindrig</i>	<i>Förhöjd</i>	<i>Lindrig</i>	<i>Förhöjd</i>
11. Borrningar, pålning. Förändrade spridningsvägar	<i>Lindrig</i>	<i>Förhöjd</i>	<i>Stor</i>	<i>Måttlig</i>	<i>Mycket stor</i>	<i>Stor</i>

3.3 Riskreducerande åtgärder

Utifrån de identifierade skadehändelserna och riskanalysen har förslag på riskreducerande åtgärder tagits fram för respektive skadehändelse. Vissa av händelserna är kopplade till själva byggprocessen och risk för påverkan på grundvattnet från dessa skadehändelser föreligger endast under själva byggprocessen. Risken från byggprocessen beror på hur anläggandet av området går till. Kan byggandet ske utan borrning/pålning kan skadehändelse 10b-11 tas bort från riskanalysen.

Nedan presenteras förslag på riskreducerande åtgärder för de identifierade skadehändelserna.

3.3.1 Trafikolycka med personbil, lätt till tung lastbil och Stads- eller linjebuss. 100 l bensin (2a-2d)

Konsekvensen för ovanstående fordon sträcker sig mellan *Lindrig* och *Mycket stor* beroende på känsligheten för området där olyckan inträffar vilket i sin tur leder till att risken sträcker sig mellan *förhöjd* till *Stor*. Det går att minska sannolikheten för och konsekvensen av trafikolyckor med den fysiska planeringen av eventuell väg inom utredningsområdet genom (vägens sträckning), vägens utformning (vägbredd, avkörningshinder, hastighetsbegränsande åtgärder med mera), vägens omgivning (hur fri omgivningen är från föremål som riskerar att skada bränsletankar och liknande). En annan viktig aspekt som kan minska konsekvensen vid en trafikolycka är att räddningstjänst och den som är med om olyckan är medvetna om att den inträffat på en plats där det föreligger risk för kontaminering av grundvattnet så att lämpliga åtgärder kan sättas in redan från början.

Förslag på åtgärder

1. Rensa zonen närmast vägen så att den är fri från fasta föremål (hårda vägbelysningsstolpar, stenar, träd) vilka ökar sannolikheten för punktering av bränsletankar och liknande (2a-2c).
2. Se över vädavvattenhanteringen så att ytavrinningen leds från områden med extrem och hög känslighet.
3. Dagvatten från vägar och parkeringsytor (inkl. garage) skall inte infiltreras inom områden med hög och extrem känslighet.
4. Vid förnyelse/nybyggnation av dagvattenledningar i områden med hög och extrem känslighet bör täta ledningar användas. Dagvattenledningar ska inte heller läggas direkt i lera utan ledningsgraven bör vara utformad så att sättningar undviks. Detta bör även tas i beaktande vid byggande av privatbostäder eller andra servisledningar som VA-huvudmannen inte har rådighet över. På områden med hög och extrem känslighet bör därför täta ledningar skrivas

in som krav i planbestämmelserna. Vid bygglovsansökningar i dessa områden kan det sedan hänvisas till planbestämmelserna för att ställa krav på täta ledningar.

5. Vid användning av trycksatta system bör dess täthet kontrolleras innan driftsättning.
6. Ställ krav på entreprenören som genomför ledningsarbeten att de har en fungerande kvalitetskontroll av sitt arbete så att inte skadade ledningar läggs ned.
7. Förse ledningsgravar med täta pluggar (bentonit) ifall de leder in mot områden med extrem känslighet.

3.3.2 Släckvatten från husbrand, bilbrand, gräsbrand (3a-3c)

Sannolikheten att en brand ska uppstå är *mycket stor*. Konsekvensen och risken beror på känsligheten i området där branden sker. Konsekvensen blir *Lindrig – Mycket stor* vilket betyder att risken blir *Förhöjd* till *Stor*. Risken beror även av tillvägagångssättet för släckning, vilket i sin tur ofta avgörs av vad det är som brinner och var branden inträffar.

Husbrand

Bränder i byggnader kommer alltid att uppstå och är svåra att motverka. Konsekvenserna vid en brand måste därför minskas.

1. Användning av miljövänliga släckningsmetoder, främst vatten om möjligt.
2. Vid nybyggnation bör införande av släckvattenzoner som samlar upp vatten kring en byggnad övervägas.
3. Snabb larmning till brandförsvaret för att kunna påbörja släckning så fort som möjligt.

Bilbrand

Bilbränder är svåra att motverka. Ofta kan dessa uppstå till följd av skadegörelse och försäkringsbedrägeri (SVT, 2017).

1. Undvik att anlägga parkeringar i områden med extrem känslighet.
2. Uppsamling av släckvatten från parkeringsytor inom områden med hög eller extrem känslighet.
3. Användning av miljövänliga släckningsmetoder.
4. Snabb larmning till brandförsvaret för att kunna påbörja släckning så fort som möjligt.

Gräsbrand

Gräs- och skogsbränder uppkommer främst under vår och sommar.

1. Släckning med vatten

3.3.3 Utsläpp av 50 l hydraulolja vid läckage från fordon eller tank (4)

Risken klassas som *Liten* för områden med måttlig känslighet och *Förhöjd* för områden med hög och extrem känslighet.

Förslag på åtgärder

1. Informera entreprenörer som arbetar inom områden med hög känslighet om vilka säkerhetsföreskrifter som gäller och vad som ska göras vid ett läckage.
2. Ställ krav på daglig kontroll av slangar och kopplingar vid upphandling av entreprenader.
3. Entreprenadmaskiner ställs på tät uppställningsplats efter utfört dagsverk.

4. Krav på att det finns utrustning för konsekvensminimering (absorbent, spilldukar med mera) vid läckage eller brott på slangar.
5. Krav på biologiskt lättnedbrytbara hydrauloljor för arbetsmaskiner som finns inom områden med hög känslighet.

3.3.4 Brott på dagvattenledning, inom Uppsala tätort (6b)

Lokaliseringen av framtida dagvattenledningar i utredningsområdet är inte känt. Med stor sannolikhet kommer de att anläggas vid områden med hög känslighet. Konsekvensen av ett framtida brott på dagvattenledningar i utredningsområdet varierar mellan *Mycket liten* till *lindrig* och risken mellan *Liten* och *Förhöjd*. Bedömningen har dock gjorts utifrån att dagvattnet genereras inom ett 'typområde'. Föroreningsinnehållet i dagvattnet beror till stor del på vilken typ av ytor (markanvändning) som dagvattnet genereras på samt om och hur dagvattnet renas innan det släpps på ledningen. Därför kan föroreningsinnehållet variera mycket mellan olika avrinningsområden.

Förslag på åtgärder

1. Vid val av vilka ledningssträckor som ska förnyas ska dagvattnets föroreningsinnehåll beaktas. Särskilt ledningssträckor där det kan misstänkas att det finns ett förhöjt föroreningsinnehåll samt där någon/några av nyckelfaktorerna för skadade dagvattenledningar är uppföljda ska prioriteras.
2. Utökad bevakning i form av filmning av ledningssträckor med misstänkt/bekräftat förhöjt föroreningsinnehåll för att tidigt kunna identifiera skadade ledningar.
3. Vid förnyelse/nybyggnation av dagvattenledningar ska täta (helsvetsade) ledningar användas i områden med extrem känslighet.

3.3.5 Utsläpp av byggdagvatten (6c)

Konsekvenserna från byggdagvatten sträcker sig från *Mycket liten* till *stor*. Risken varierar mellan *Liten* och *måttlig* beroende på områdets känslighet. Föroreningsinnehållet i byggdagvattnet beror till stor del på markanvändningen på platsen samt vilken typ av entreprenad som bedrivs och hur den bedrivs.

Förslag på åtgärder

1. Tillse att befintliga riktvärden för byggdagvattnets föroreningsinnehåll tillämpas i områden med hög känslighet.
2. Ställ krav på provtagning/bedömning av dagvattnets föroreningsinnehåll innan utsläpp till dagvattennät eller dike. Observera att utsläpp till dike inte får ske inom primär skyddszon. Utifrån förorenings- och sedimentinnehåll fattas beslut om det krävs någon form av föroreningsbehandlande åtgärder.
3. Utsläpp av orenat byggdagvatten till diken eller direkt infiltration av byggdagvatten på områden med hög känslighet bör inte vara tillåtet/förbjudas. Här måste även hänsyn tas till de avrinningsvägar som dagvattnet tar, till exempel kan ett dike som byggdagvatten släpps till passera områden med hög eller extrem känslighet längre nedströms.
4. För att undvika att större spill från entreprenadmaskiner eller liknande sprids via dagvattenhanteringen ska sedimentationsdammar eller sedimentationscontainrar ha en avstängningsfunktion så att spillet kan sugas upp och hanteras separat innan det sprids vidare.

3.3.6 Diffust läckage från avloppsvattenledning (6d)

Lokaliseringen av framtida spillvattenledningar i utredningsområdet är inte känt. Konsekvenserna från ett diffust läckage från spillvattenledningar varierar mellan *Lindrig* och *Mycket stor* och risken varierar mellan *Förhöjd* och *Måttlig* beroende på var ledningarna placeras.

Förslag på åtgärder

1. Vid valet av vilka befintliga ledningssträckor som ska bytas ut bör det tas i beaktande hur många personekvivalenter som är påkopplade på ledningen. Ett brott på en ledning med ett högt flöde (många personekvivalenter påkopplade) ger upphov till ett större utsläpp av spillvatten än en ledning med ett lågt flöde. Det innebär att större ledningar (högre flöde) bör ges företräde vid byten/repARATIONER av ledningar.
2. Vid förnyelse/nybyggnation av spillvattenledningar i områden med hög och extrem känslighet bör täta ledningar användas. Spillvattenledningar ska inte heller läggas direkt i lera utan ledningsgraven bör vara utformad så att sättningar undviks. Detta bör även tas i beaktande vid byggande av privatbostäder eller andra servisledningar som VA-huvudmannen inte har rådighet över. På områden med hög och extrem känslighet bör därför täta ledningar skrivas in som krav i planbestämmelserna. Vid bygglovsansökningar i dessa områden kan det sedan hänvisas till planbestämmelserna för att ställa krav på täta ledningar.
3. Vid användning av trycksatta system bör dess täthet kontrolleras innan driftsättning.
4. Ställ krav på entreprenören som genomför ledningsarbeten att de har en fungerande kvalitetskontroll av sitt arbete så att inte skadade ledningar läggs ned.

3.3.7 Brott på avloppsvattenledning (6e)

Till stor del överensstämmer de åtgärder som rekommenderas för *Diffust läckage från avloppsvattenledning (6d)* med de åtgärder som rekommenderas för *Brott på avloppsvattenledningar*.

3.3.8 Olycka med arbetsfordon eller farmartank (10a)

Olycka med arbetsfordon eller farmartank (10a) utgör en risk som behöver reduceras inom planområdet.

Konsekvensen av en olycka med utsläpp av 1000 liter diesel i områden med hög och extrem känslighet sträcker sig från *Stor* till *katastrofal* beroende på känsligheten i det aktuella området där spridningen sker.

Vattenskyddsföreskrifterna kräver anmälan till tillsynsmyndighet vid uppställning inom primär skyddszon av arbetsfordon med tillhörande utrustning då den sammanlagda mängden av bränsle och hydraulolja är större än 250 liter. Förvaringstankar får enbart förekomma om de är utrustade eller placerade så att hela den lagrade volymen vid läckage säkert kan förhindras att tränga ner i marken

Utöver vad som regleras av befintliga skyddsområdesföreskrifter föreslås att nedanstående åtgärder genomförs så långt det är möjligt inom områden med hög och extrem känslighet.

Förslag på åtgärder

1. Informera entreprenörer och andra verksamhetsutövare som arbetar inom områden med hög eller extrem känslighet om vilka säkerhetsföreskrifter som gäller och vad som ska göras vid ett läckage.
2. Ställ krav på daglig kontroll av slangar och kopplingar vid upphandling av entreprenader.
3. Tankning sker på en tät yta där spill kan samlas upp.
4. Entreprenadmaskiner ställs på tät uppställningsplats efter utfört dagsverk.

5. Krav på att det finns utrustning för konsekvensminimering (absorbent, spilldukar med mera) vid läckage eller brott på slangar.

3.3.9 Borrningar (10b – 11)

Pålning, djupa schakter och borrningar utgör en risk som behöver reduceras inom utredningsområdet.

Konsekvenserna av förorenings spridning från pålning, djupa schakter (schaktbotten har mindre än 5 m skyddande täta jordlager under) och borrning sträcker sig från *Lindrig* till *Stor* i områden med hög känslighet och från *Lindrig* till *Mycket stor* i områden med extrem känslighet. Risken sträcker sig från *Förhöjd* till *Stor* i områden med hög och extrem känslighet.

Förslag på åtgärder

1. Pålning, djupa schakter och borrning bör generellt inte tillåtas i områden med extrem känslighet och undvikas i områden med hög känslighet
2. Platsspecifik riskbedömning ska göras innan tillåtlighet kan prövas och ges att påla, borra och utföra djupa schakter i områden med extrem och hög känslighet. Riskbedömningen ska minst baseras på information om:
 - a. Vilka föroreningar som finns i mark och grundvatten och halterna av dessa
 - b. Föroreningar som potentiellt kan tillföras mark och grundvatten genom skadehändelser
 - c. Befintliga och potentiella föroreningars spridningsegenskaper och toxicitet
 - d. De lokala geologiska och hydrogeologiska förhållandena, såsom lagerföljder, mäktighet, grundvattennivåer, övre- och undre magasin, grundvattenkemi.
 - e. Vilken typ av pålar som ska användas, antal, storlek och installationsmetod. Pålarnas långtidsegenskaper.

4 Slutsats

Riskanalysen visar att utredningsområdet ligger på grundvattenförekomsten och att det skyddande lerlagret är tunt öster om gång- och cykelbanan. Torrskorpelera har påträffats över större delen av utredningsområdet vilket kan påskynda förorenings-spridning avsevärt. Känsligheten är bekräftad som hög för att grundvattnets kvalitet påverkas negativt vid en potentiell marknära skadehändelse. Risk för förorening av grundvattnet är framför allt kopplad till byggskedet samt trafikrelaterade skadehändelser och brand under driftskedet för den tilltänkta utvecklingen av området med bostäder i form av småhus och flerfamiljshus samt eventuell skol- och restaurangverksamhet.

Enligt "Riktlinje för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt" skall man säkerställa att exploatering, verksamhet eller åtgärder som kan påverka berörda grundvattenförekomster negativt utförs med långtgående skyddsåtgärder anpassade efter områdets känslighet. För det aktuella utredningsområdet innebär det att flertalet av de föreslagna riskreducerande åtgärderna (se kap 3.3) behöver vidtas. Bland annat att grundläggning av byggnader bör ske utan pålning, djupa schakter och källare. I de riskreducerade åtgärderna för brand lyfts förslaget släckvattenzoner kring byggnader fram. Dessa kan behöva införas i de områden klassningen hög känslighet baserats på att lerlagret är mindre än 5 m och överlagrar isälvs-material.

5 Referenser

Geosigma, 2018. *Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt*. Tillgänglig via:

https://www.uppsala.se/contentassets/197b2cfe78a14355a69f533f4955391b/masenetapp-2_riskanalys-asarna_slutversion-20180417.pdf

SVT, 2017. *Försäkringsbolagen: Hälften av bilbränderna är bedrägerier*. Publicerad 26 oktober 2017: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/ost/halften-av-bilbranderna-ar-forsakringsbedragerier>

Uppsala kommun, 2018. *Riktlinje för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt*. Tillgänglig via:

<https://www.uppsala.se/contentassets/daee0a1a119e48c38d8ff73526c6d9b2/riktlinje-for-markanvandning-inom-uppsala--och-vattholmaasarnas-tillrinningsomrade-ur-grundvattensynpunkt>