

Riskbedömning grundvatten

Rickomberga 9:5, Uppsala kommun
2021-05-10

Structor

Författare Linnea Eriksson
Beställare: Aros Bostad AB
Beställarens
projektnummer:
Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Uppdragsnamn: Riskbedömning grundvatten Rickomberga 9:5
Uppdragsnummer: 1247
Datum: 2021-05-10
Uppdragsledare: Jonas Robertsson
Handläggare/utredare: Linnea Eriksson
Granskare: Jonas Robertsson
Status: Slutgiltig handling

Sammanfattning

Väster om Hildur Ottelinsgatans i Rickomberga, Uppsala kommun, planeras för nybyggnation inom ett område som idag till största del utgörs av befintliga byggnader med tillhörande parkeringar och hårdgjorda ytor. Den planerade exploateringen utgörs av radhus med tillhörande lokalgata, parkering och lek område. Structor har fått i uppdrag att genomföra en riskbedömning för grundvatten för utredningsområdet. Syftet med utredningen är att i enlighet med Uppsala kommuns instruktioner beskriva vilka risker som finns med planerad markanvändning och vid behov identifiera relevanta skyddsåtgärder som behöver vidtas för att minska risken.

Givet att föreslagna riskreducerande åtgärder genomförs bedöms riskerna minska under driftskedet för planerad situation i jämförelse med befintlig situation. Detta beror främst på avsevärt förbättrad dagvattenhantering och att hårdgjorda ytor i planerad situation kommer att avvattnas till täta dagvattenlösningar, vilket underlättar för sanering vid brand eller olycka. Dagvatten från takytorna kommer tillåtas infiltrera (efter föregående rening), till skillnad från idag då det avleds direkt till ledning.

Tillkommande risker i och med den planerade exploateringen utgörs av rivnings- och markarbeten under byggfasen. Genom föreslagna åtgärder och utbildning av personal kan dessa risker kontrolleras, vilket kommer säkerhetsställas genom kontrollprogram. Markarbeten ska föregås av mark- och grundvattenprovtagning och lämplig sanering. Länshållningsvatten får inte infiltrera, och vid behov ska det renas lokalt innan avledning till befintligt ledningsnät. Vid schaktning för rivning av källare i södra delen av utredningsområdet har grundvattennivåer uppmätts cirka 0,7 meter ovanför antagen schaktnivå. Beroende på grundvattennivåer vid tidpunkt för schaktning riskeras bottenuppträckning vilket kan innebära att grundvattnets trycknivåer kan behöva sänkas temporärt.

Innehåll

1. Inledning.....	5
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Metod riskbedömning	7
4. Förutsättningar	7
4.1. Vattenskyddsområde och sårbarhetsklassning.....	7
4.2. Geoteknik	7
4.3. Hydrogeologi	9
4.4. Befintlig och planerad markanvändning	11
4.5. Föroreningar inom utredningsområdet	12
4.6. Planerade åtgärder.....	12
5. Riskinventering	13
6. Riskanalys.....	14
7. Riskhantering.....	15
7.1. Riskreducerande åtgärder per skadehändelse	15
7.2. Riskreducerande åtgärder vid markarbeten.....	16
7.2.1. Länshållning av schakt.....	16
8. Slutsats.....	17

1. INLEDNING

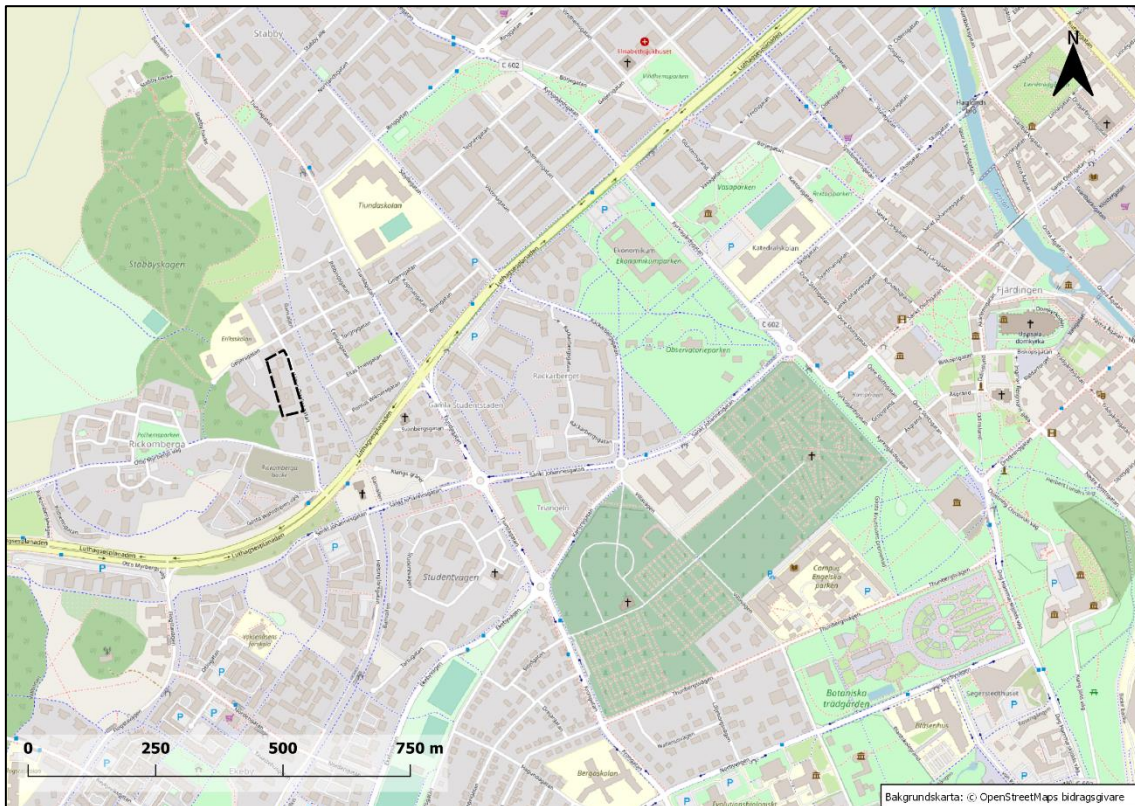
Väster om Hildur Ottelinsgatan i Rickomberga, Uppsala kommun, planeras för planerad exploatering inom ett område ("utredningsområdet") som idag till största del utgörs av befintliga byggnader med tillhörande parkeringar och hårdgjorda ytor.

Utredningsområdet utgörs av fastigheten Uppsala Rickomberga 9:5 och är cirka 5 000 m² stort. En översikt över utredningsområdets lokalisering visas i Figur 1-1.

Exploateringen planeras som radhus med tillhörande lokalgata, parkering och lekrområde.

Utredningsområdet är beläget inom tillrinningsområdet till Uppsalaåsen och inom yttre skyddszon för Uppsalaåsens vattenskyddsområde. För att i framtiden säkerställa en hållbar dricksvattenförsörjning inom Uppsala kommun är det nödvändigt att i största möjliga mån möjliggöra för grundvattenbildning genom att tillåta dagvatten att infiltrera samtidigt som grundvattenförekomsten Uppsalaåsen ska skyddas från potentiella föroreningskällor. Detaljplaner belägna inom hög och extrem känslighet för påverkan på grundvattnet ska enligt stadsbyggnadsförvaltningen i Uppsala kommun (2019) ta fram en riskbedömning avseende grundvatten. Structor har fått i uppdrag att genomföra en riskbedömning för grundvatten för utredningsområdet i enlighet med stadsbyggnadsförvaltningens instruktioner. Syftet med utredningen är att beskriva vilka risker som finns med en planerad markanvändning och vid behov relevanta skyddsåtgärder som behöver vidtas för att minska risken.

Samtliga höjder anges i RH 2000 om inget annat anges.



Figur 1-1. Översiktskarta över utredningsområdets lokalisering, i de västra delarna av Uppsala. Utredningsområdets utbredning har markerats med en svartstreckad linje.

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag har legat till grund för riskbedömningen:

- Situationsplan från DinellJohansson, erhållen 2021-04-06.
- Utsnitt från baskarta, erhållet från Uppsala kommuns hemsida.
- Geoteknisk och miljöteknisk undersökning, Byggnadstekniska byrån (BTB), daterad 2021-04-21.
- PM – Historisk miljöinventering för Uppsala Rickomberga 9:5, Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, daterad 2021-01-24.
- Dagvattenutredning, Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, daterad 2021-04-29.
- Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Geosigma, daterad 2018-04-17.
- Instruktion för framtagande av riskbedömning, Stadsbyggnadsförvaltningen i Uppsala kommun, dnr. PBN-2019-0030, daterad 2019-12-18.

3. METOD RISKBEDÖMNING

Föreliggande riskbedömning avseende grundvatten följer instruktioner enligt stadsbyggnadsförvaltningen, Uppsala kommun (2019). Detta innebär att riskbedömningen görs enligt följande:

1. *Beskrivning av geotekniska och hydrogeologiska förhållanden på platsen*
Riskbedömningen utgår från markens känslighet och både befintlig och planerad markanvändning.
2. *Riskinventering utifrån befintlig och planerad markanvändning*
Beskrivning av eventuella föroreningar inom området och kända befintliga risker, samt inventering av möjliga skadehändelser med den planerande markanvändningen i byggfas och driftskede.
3. *Riskanalys*
Utifrån identifierade risker och planområdets känslighetsklass görs en analys av sannolikhet och konsekvens av identifierade skadehändelser. Risker som behöver hanteras klargörs. Utdata är riskvärde i form av riskklass.
4. *Riskhantering*
Riskerna för grundvattnet värderas. Om risken är måttlig eller större ska riskreducerande åtgärder vidtas.

För detaljerad metodbeskrivning hänvisas till *Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt*, Geosigma, 2018.

4. FÖRUTSÄTTNINGAR

4.1. Vattenskyddsområde och sårbarhetsklassning

Utredningsområdet är beläget utanför vattenskyddsområdet för Uppsalaåsen. Enligt uppgift från Uppsala kommun ligger utredningsområdet inom område med *Hög* känslighetsklass – klass c ”Lera som överlagrar morän och avvattnas mot område i klass extrem”, enligt Markanvändningsstrategin för åsen (Geosigna, 2018).

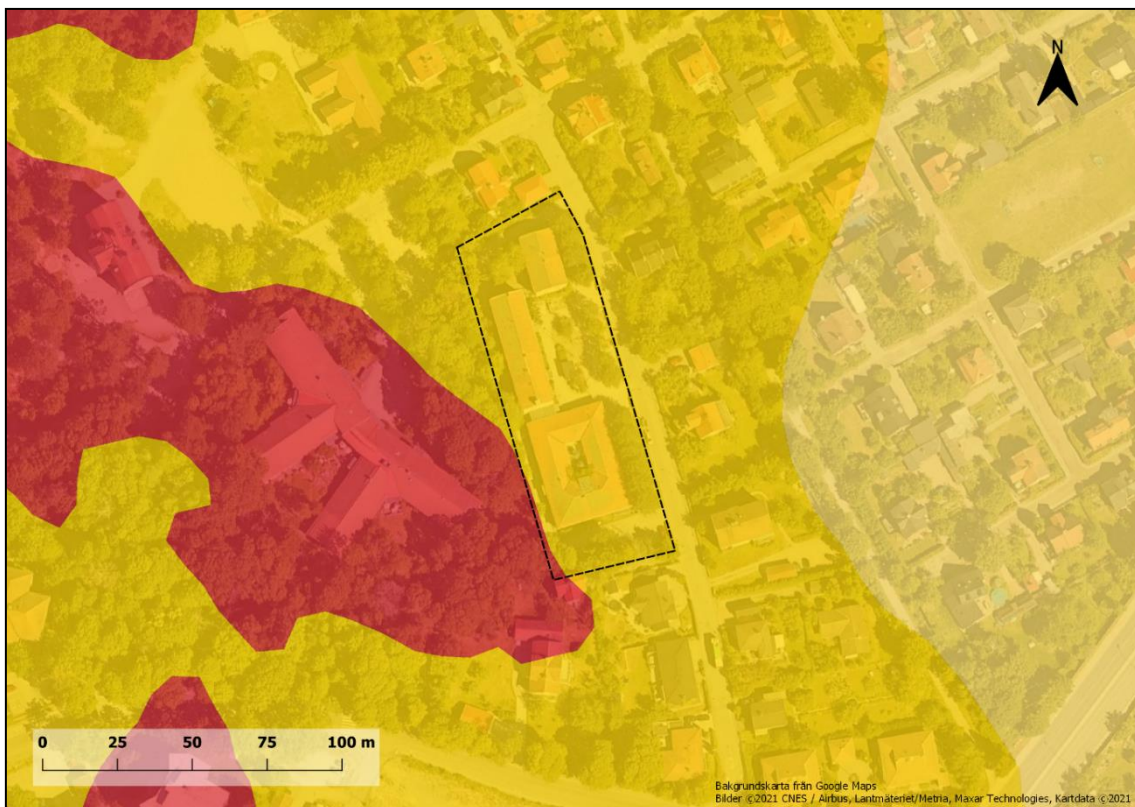
4.2. Geoteknik

Terrängen inom utredningsområdet är relativt flack, med en lutning från väster till öster, mot Hildur Ottelinsgatan. Markhöjderna varierar mellan cirka +20,5 i öst och +22,5 i nordväst. Utredningsområdets sydvästra del avgränsas av en höjd. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordarterna inom utredningsområdet av glacial lera, se Figur 4-1. Direkt väster om utredningsområdet förekommer enligt jordartskartan berg i dagen, men utifrån ortofoto och observationer vid platsbesök kan konstateras att det även här förekommer jordlager och större växtlighet i form av träd och buskar. Inom utredningsområdet förekommer sannolikt, i viss utsträckning, fyllnadsmassor under de asfalterade ytorna.

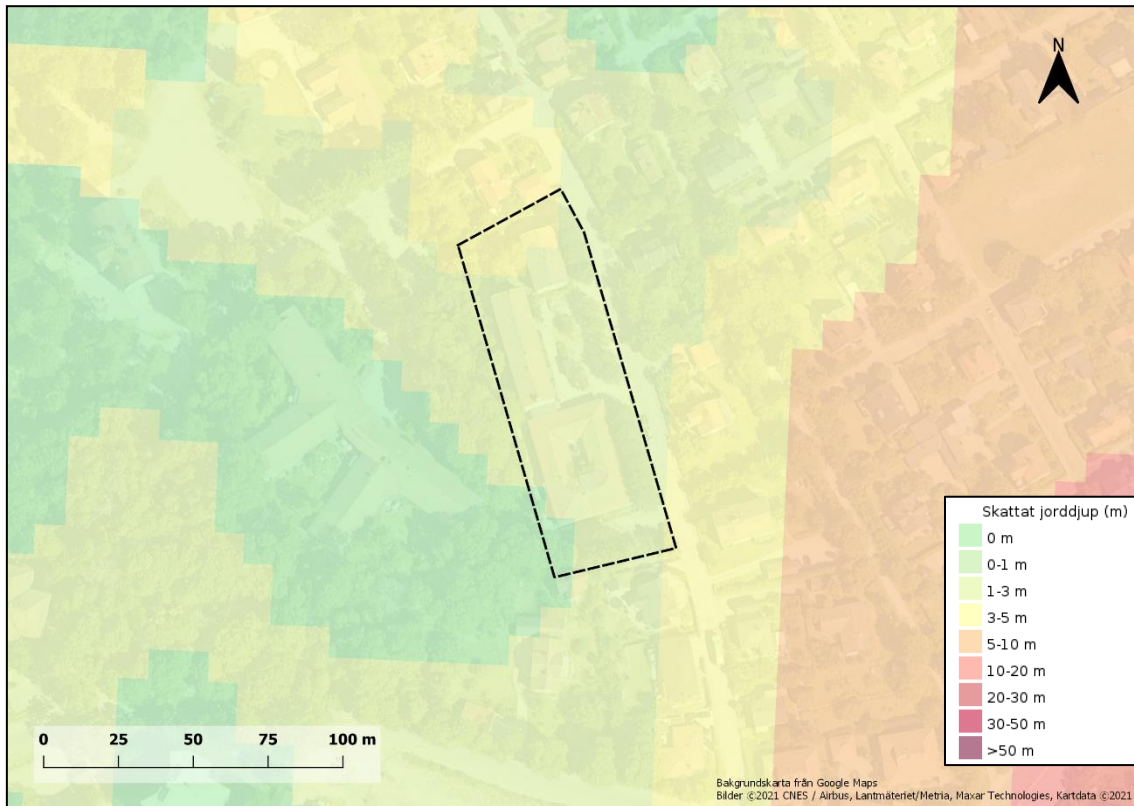
Jorddjupen inom utredningsområdet varierar enligt SGU:s jorddjupskarta i allmänhet mellan 1 - 3 meter, se Figur 4-2, men kan vara något högre i norr. Inom fastigheten

direkt norr om utredningsområdet finns, enligt SGU:s databas, en jorddjupsobservation där ett jorddjup på 3,5 meter påvisats.

Enligt geoteknisk utredning från Byggnadstekniska Byrån överlagras leran av ungefär 0,5 meter fyllnadsmaterial. Lerlagrets mäktighet varierar mellan ungefär 0,7 och 5 meter och ligger på friktionsjord med en mäktighet mellan ungefär 0,2 och 7 meter. Jorddjupen inom utredningsområdet varierar mellan ungefär 1,5 och 11 meter, med minst jorddjup i den sydvästra delen av utredningsområdet.



Figur 4-1. Jordarter inom och i utredningsområdets närhet enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2021). Mörkgult område representerar glacial lera, ljusgult område postglacial lera och rött berg i dagen.



Figur 4-2. Jorddjup inom och i utredningsområdets närhet enligt SGU:s jorddjupsmodell (SGU, 2021).

4.3. Hydrogeologi

Utredningsområdet ligger enligt VISS (2021) inte inom någon utpekad grundvattenförekomst.

Fem grundvattenrör har installerats inom utredningsområdet under april 2021. Grundvattenrörens lokalisering, bedömd grundvattenströmning och nivåer för befintliga källare visas i Figur 4-3. Hittills utförda grundvattennivåmätningar presenteras i Tabell 4-1. Med undantag av två grundvattenrör (21BT03G och 21BT09G) var samtliga grundvattenrör torra vid mättillfällena efter installation. Uppmätta grundvattentrycknivåer skiljer sig med 5,12 meter (2021-05-04) mellan utredningsområdets västra och östra sida. Grundvattenrör 21BT03G är lokaliserad i utredningsområdets västra del, och det aktuella jorddjupet är ungefär 4 meter, med lera ned till +17,8 som underlagras av friktionsjord. Uppmätta grundvattentrycknivåer i detta rör är högre än nivå för befintlig källare (+18,79) och antaget planerat schaktdjup (antaget 0,5 meter under nivå för befintlig källare). Grundvattenrör 21BT09G är lokaliserad i utredningsområdets östra del, och det aktuella jorddjupet är ungefär 9 meter, med lera ned till ungefär +14,4 som underlagras av friktionsjord. Uppmätt grundvattentrycknivå i detta rör är cirka 5,3 meter lägre än antaget schaktdjup. Eftersom grundvattennivåer ibland är höga där terrängens lutning förändras, som de skarpa övergångarna vid utredningsområdets sydvästra del, kan det inte uteslutas att rivning av den södra byggnadens källare delvis kommer innebära schaktning under grundvattnets trycknivå, vilket innebär risk för bottenuppträckning vid schaktning om det fortsatt

finns lera under schaktbotten, alternativt att länshållning kan komma att krävas för att hålla schaktet torrt om det når de underliggande, vattenförande jordlagren.

Grundvattenbildningen inom utredningsområdet bedöms vara begränsad i befintlig situation, särskilt vad gäller eventuell grundvattenbildning till ett undre grundvattenmagasin. Bedömningen baseras på att jordarterna inom utredningsområdet utgörs av lera, som generellt har en låg hydraulisk konduktivitet, och på att utredningsområdet idag till relativt stor del är hårdgjort vilket innebär att nederbörden i stor utsträckning därför avleds till dagvattenledningar. Den nederbörd som faller inom utredningsområdets genomsläppliga ytor bidrar sannolikt till ett övre grundvattenmagasin ovan leran eller tas upp av närliggande växtlighet.



Figur 4-3. Installerade grundvattenrör inom utredningsområdet och högsta uppmätta grundvattennivåer mellan 2021-04-10 och 2021-05-04. Bedömd grundvattenströmning är markerad med blå pilar. Antagen utbredning av befintliga källare är markerade med röda polygoner. Uppskattat område där särskild risk bedöms för schakt under befintliga grundvattennivåer är markerad med en rödstreckad ellips. Bakgrundskarta erhållen från BTB.

Tabell 4-1. Sammanställning av hittills utförda grundvattennivåmätningar i installerade grundvattenrör. Mätningar 2021-04-10 utfördes i samband med installation av grundvattenrör och vattennivån i rören antas inte ha hunnit stabiliseras innan mätning, varför dessa skiljer sig från senare mätningar.

Grundvattenrör	Uppmätt nivå (RH 2000)			
	2021-04-10	2021-04-15	2021-04-27	2021-05-04
21BT01G	Ej stabiliserad	Torr till +17,6	Torr till +17,6	Torr till +17,6
21BT03G	+17,1	+18,96	+18,88	+18,57
21BT05G	+20,3	Torr till +19,7	Torr till +19,7	Torr till +19,7
21BT06G	-	-	-	Torr till +13,85
21BT07G	Torr	Torr till +17,7	Torr till +17,7	Torr till +17,7
21BT09G	-	-	-	+13,45

21BT10G	+16,8	Torr till +15,9	Torr till +15,9	Torr till +15,9
---------	-------	-----------------	-----------------	-----------------

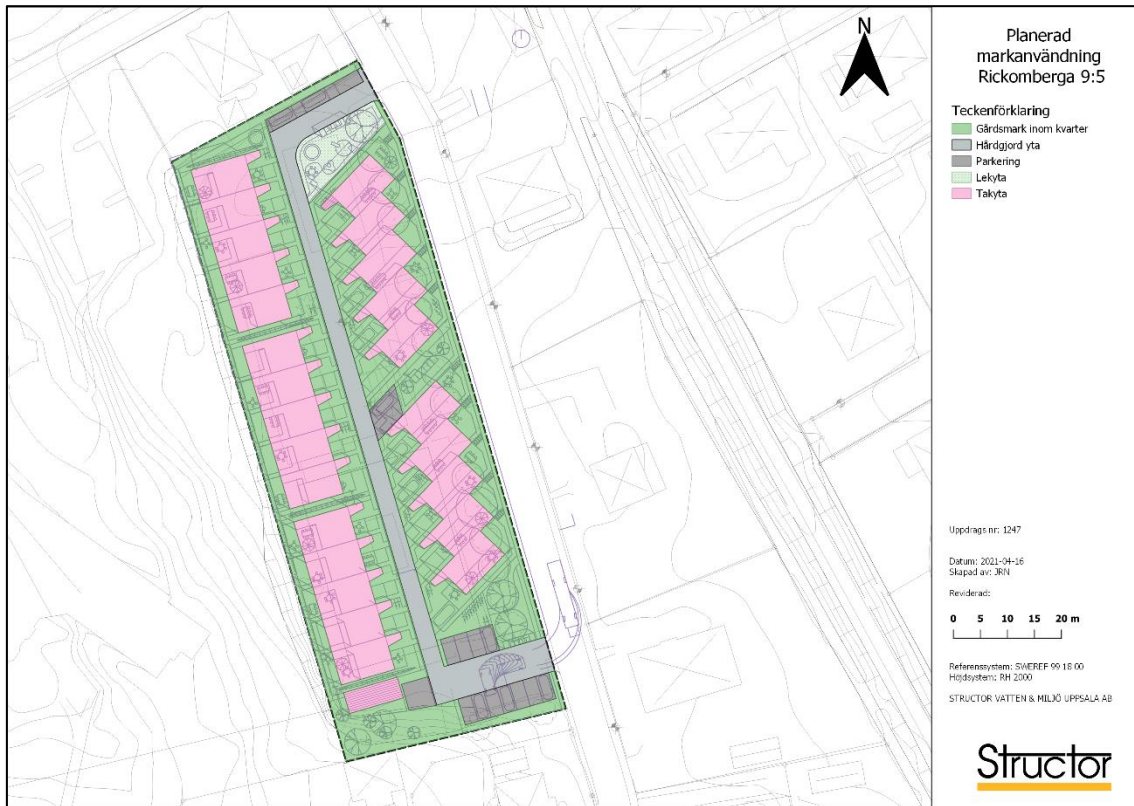
4.4. Befintlig och planerad markanvändning

Markanvändningen inom utredningsområdet utgörs idag av befintliga byggnader med tillhörande källare, parkeringar och hårdgjorda ytor samt mindre grönytor, se Figur 4-4. Verksamheterna inom utredningsområdet har bland annat tidigare omfattat yrkessärskola. Idag används lokalerna för kontor, omklädningsrum med mera för en intilliggande byggarbetsplats. Omkringliggande verksamheter utgörs av bostadshus samt ett äldreboende.

Planerad markanvändning, baserad på situationsplan erhållen från DinellJohansson arkitekter 2021-04-16, visas i Figur 4-5. Planerad markanvändning inom utredningsområdet består av radhus med tillhörande parkeringar, lokalgata och lekområde. Markanvändningen har delats in i kategorierna takytor, hårdgjorda ytor, parkering och gårdsmark inom kvarter (vilket innefattar en blandning av hårdgjorda ytor, som exempelvis gångvägar och uteplatser, och genomsläppliga ytor som grönytor och grusade gångar). Situationsplanen är preliminär och kan komma att justeras något.



Figur 4-4. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.



Figur 4-5. Planerad markanvändning baserad på situationsplan från DinellJohansson arkitekter, erhållen 2021-04-06.

4.5. Föroreningar inom utredningsområdet

En historisk miljöinventering har utförts av Structor (2021) i syfte att bedöma risk för förekomst av markföroreningar inom utredningsområdet. Utifrån denna inventering bedöms risken för förekomst av markföroreningar inom utredningsområdet vara liten. Detta då varken äldre flygfotografier eller Länsstyrelsens register över potentiellt förorenade områden visar att det förekommit någon verksamhet som kan ha förorenat marken inom utredningsområdet. Enligt utförd geoteknik (BTB, 2021) återfinns ett cirka 0,5 meter mäktigt lager fyllnadsmassor inom utredningsområdet. Beroende på var dessa har hämtats kan de potentiellt ha fört med sig någon typ av förorening till området. Ett fyllnadslager med 0,5 meter mäktighet är jämförelsevis litet, och risk för förekomst av markföroreningar bedöms därför vara låg.

4.6. Planerade åtgärder

Följande moment ingår i den så kallade byggnadsfasen där risker kan föreligga för grundvattnet:

- *Sanering av marken vid eventuell förekomst av föroreningar i fyllnadsmassorna*
- *Rivning av byggnader, källare och befintlig grundläggning*
Befintliga källare har en golvnivå på +18,79 m (RH 2000) i syd och +20,03 m (RH 2000) i norr. För rivning av befintliga källare antas en schaktbotten på 0,5 meter under inmätt nivå för källargolv, vilket innebär ett schaktbotten

på +18,29 m för den södra källaren (RH 2000) respektive +19,53 m för den norra källaren (RH 2000).

Rivning av befintliga källare kommer eventuellt innebära schaktning under grundvattennivå, se Figur 4-3.

Återfyllnad efter rivning av källare får endast göras med rena massor.

Rivningsplan kommer upprättas i samband med tekniskt samråd där rivning, sanering och återfyllnad beskrivs ingående.

- *Markarbeten för grundläggning av planerade byggnader*
Planerade byggnader kommer att ligga på högre marknivåer än dagens befintliga byggnader. Ingen källare planeras.
- *Schaktning för ledningsnät*
- *Anläggning av lokalgata, parkering och dagvattenanläggningar*

Ingen borrning planeras inom utredningsområdet.

5. RISKINVENTERING

Inga specifika risker gällande föroreningar från miljöfarliga verksamheter har identifierats inom eller i närheten av utredningsområdet. Generellt för planerad situation gäller att den planerade bebyggelsen kommer att ligga på en högre nivå än i befintlig situation. Det finns inga kända översvämningrisker inom utredningsområdet.

Eventuella markföroreningar i befintliga massor kommer att transporteras bort i och med den sanering som vid behov föregår rivningsarbetet. Det är okänt om det idag finns dränering vid befintliga källare. Rivning av dessa skulle således kunna bidra till ökade grundvattennivåer inom utredningsområdet. Vid det fall att återfyllning görs med porösa fyllnadsmassor kan detta bidra till ökad grundvattenbildning inom utredningsområdet. Ökad grundvattenbildning bidrar till ett hållbart dricksvattenuttag i åsen förutsatt att grundvattnet inte förorenas (se kapitel 7 för riskreducerande åtgärder). Eventuella framtida källor till föroreningar som inte är identifierade som skadehändelse i denna riskbedömning begränsas i planerad situation i jämförelse med befintlig situation genom att verksamheten i planerad situation kommer utgöras av bostäder.

Identifierade risker i form av skadehändelser under byggfas och driftskede presenteras i Tabell 5-1. Skadehändelser som har identifierats under driftskede kan även identifieras i befintlig situation. Tillkommande risker är de risker som medförs av rivning och markarbeten, det vill säga identifierade skadehändelser under byggfasen.

Tabell 5-1. Identifierade skadehändelser under byggfas och driftskede. Skadehändelser som har identifierats under driftskede kan även identifieras i befintlig situation.

Skadehändelse	Byggfas	Driftskede	Kommentar
<i>Punktkälla</i>			
Släckvatten från hus- eller bilbrand	X	X	Parkeringsytor planeras inom utredningsområdet.
Utsläpp av hydraulolja vid läckage från fordon/ arbetsmaskiner	X	X	Parkeringsytor planeras inom utredningsområdet. Arbetsmaskiner kommer användas under byggfas.
Utsläpp av drivmedel från trafikolycka	X	X	Endast lokalgata inom utredningsområdet, identifierad risk för trafikolycka bedöms framför allt finnas vid utfart från utredningsområdet
<i>Diffus belastning</i>			
Utsläpp av byggdaggvatten	X		Schaktning för rivning av källare kan ske under grundvattennivån. Risk finns för bottenuppträckning alternativt inläckande grundvatten i schakt
Diffus vardagsbelastning från daggvatten		X	Idag avleds daggvatten från tak och hårdgjorda ytor direkt till ledningsnät. Enligt daggvattenutredning (Structor, 2021) planeras daggvattenanläggningar för rening av 20 mm daggvatten se vidare beskrivning i Kapitel 7, <i>Riskhantering</i> .
Diffust läckage och brott på dag- och spillvattenledning		X	Befintliga VA-ledningar inom utredningsområdet kommer att ersättas.

6. RISKANALYS

Resultat av riskanalysen presenteras i Tabell 6-2. Riskanalysen har genomförts för både befintlig och planerad situation för respektive identifierad skadehändelse. Riskanalysen följer den metodik som anges av stadsbyggnadsförvaltningen i Uppsala kommun (2018). Indelning av bedömd sannolikhet visas i Tabell 6-1.

Tabell 6-1. Indelning av generella sannolikheter utifrån skadehändelsernas frekvens. Hämtad från Stadsbyggnadsförvaltning, Uppsala kommun (2018).

Frekvens	Sannolikhet
> 1 gång per dag – 1 mån	5
1 gång per 1 mån – 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

Tabell 6-2. Sammanställning av resultat från riskanalys för befintlig och planerad situation, där S = Sannolikhet, M/F = Mängd/farlighet, K = Konsekvens, R = Risk. Risken, R, delas in i följande klasser: *Mycket stor risk, Stor risk, Måttlig risk, Förhöjd risk och Liten risk.*

Skadehändelse	Befintlig situation				Planerad situation			
	S	M/F	K	R	S	M/F	K	R
Släckvatten från hus- eller bilbrand	1	Måttlig till Stor	Stor till Mycket stor	Förhöjd till Måttlig risk	1	Måttlig till Stor	Stor till Mycket stor	Förhöjd till Måttlig risk
Utsläpp av hydraulolja vid läckage från fordon/arbetsmaskiner	3	Måttlig	Stor	Måttlig risk	3	Måttlig	Stor	Måttlig risk
Utsläpp av drivmedel från trafikolycka	1	Måttlig	Stor	Förhöjd risk	1	Måttlig	Stor	Förhöjd risk
Utsläpp av byggdagvatten	0	-	-	-	4	Liten till Måttlig	Lindrig till Stor	Måttlig risk
Diffus vardagsbelastning från dagvatten	5	Liten	Lindrig	Förhöjd risk	5	Liten	Lindrig	Förhöjd risk
Diffust läckage och brott på dag- och spillvattenledning	3	Liten	Lindrig	Förhöjd risk	2	Liten	Lindrig	Liten risk

7. RISKHANTERING

7.1. Riskreducerande åtgärder per skadehändelse

Enligt riskanalysen av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt (Geosigma, 2018) ska riskreducerande åtgärder vidtas om risken klassas som måttlig eller större. Vid förhöjd risk kan förebyggande riskreducerande åtgärder vara motiverade, men då bör dessa vägas mot kostnaden för efterbehandlingsåtgärder samt hur stor den bedömda konsekvensen är vid ett skadetillfälle.

Föreslagna riskreducerande åtgärder för respektive skadehändelse presenteras i Tabell 7-1.

Tabell 7-1. Riskreducerande åtgärder som föreslås vidtas för att minimera risken för respektive skadehändelse. För förhöjd och liten risk är riskreducerande åtgärder inget krav, men dagvattenåtgärder planeras inom utredningsområdet som reducerar även dessa risker.

Skadehändelse	R	Riskreducerande åtgärd
Släckvatten från hus- eller bilbrand	Måttlig risk	- Släckvatten ska i största möjliga mån samlas upp och ytavrinning av släckvatten mot icke hårdgjorda ytor ska förhindras. Dagvatten från körbara ytor och parkeringar inom utredningsområdet avvattnas till täta system för att hindra att eventuella föroreningar infiltrerar till grundvattnet och för att möjliggöra för sanering vid eventuell olycka.
Utsläpp av hydraulolja vid läckage från fordon/arbetsmaskin	Måttlig risk	- Dagvatten från körbara ytor och parkeringar inom utredningsområdet avvattnas till täta system för att hindra att eventuella föroreningar infiltrerar till grundvattnet och för att möjliggöra för sanering vid eventuell olycka. - Uppställning av arbetsfordon ska ske på tät platta eller liknande som förhindrar spill att nå grundvattnet.

		- Kontroll av hydraulslangar och kopplingar till dessa ska göras för att kunna upptäcka skador och läckage i tid.
Utsläpp av drivmedel från trafikolycka	Förhöjd risk	- Risk för trafikolycka finns vid utfart från utredningsområdet. Dagvatten från körbara ytor inom utredningsområdet avvattnas till täta system för att hindra att eventuella föroreningar infiltrerar till grundvattnet och för att möjliggöra sanering vid eventuell olycka.
Utsläpp av byggdagvatten	Måttlig risk	- Byggdagvatten tillåts inte infiltrera utan hanteras enligt beskrivning i kapitel 7.2.1. - Se vidare riskreducerande åtgärder i kapitel 7.2.
Diffus vardagsbelastning från dagvatten	Förhöjd risk	- Dagvatten från hårdgjorda ytor (lokalgata och parkering), tillåts inte infiltrera utan genomgår rening i täta dagvattenanläggningar enligt PM dagvattenutredning, Structor. - Dagvatten från takytorna renas i dagvattenanläggningar innan det tillåts infiltrera. - "Bra materialval" vid ny- och ombyggnation för att minska den diffusa belastningen. Detta innebär till exempel att takmaterial som innehåller koppar eller zink ska undvikas.
Diffust läckage och brott på dag- och spillvattenledning	Liten risk	- Nya dag- och spillvattenledningar föreslås vara helt täta. Detta säkerställs genom att till exempel svetsa ledningarna. - Befintliga ledningars täthet kontrolleras i samband med exploatering och eventuella brister åtgärdas. Här måste hänsyn tas till att läckage från ledningar kan spridas via ledningsgraven och infiltrera längre nedströms.

7.2. Riskreducerande åtgärder vid markarbeten

Rivningsplan kommer upprättas i samband med tekniskt samråd där rivning och eventuell sanering av markföroreningar beskrivs ingående. Eventuellt behov av sanering av markföroreningar fastställs utifrån markundersökning.

Vid rivning av befintliga källare kan schakt komma att ske under grundvattennivå vilket kräver särskilda skyddsåtgärder, se kapitel 7.2.1.

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.

Entreprenörer bör utbildas i de risker som är förknippade med att arbeta i område med hög känslighet att förorena grundvattnet. Samtliga på arbetsplatsen ska vara insatta i de rutiner som gäller.

7.2.1. Länshållning av schakt

Länshållning kan komma att bli nödvändigt för att hålla schakten torra vid rivning av befintliga källare. Förutom nederbörd och eventuellt processvatten kan också inläckande grundvatten från undre magasin förekomma och bidra till länshållningsvattnet. För att minimera volymerna inläckande grundvatten i schakt föreslås schaktning för rivningsarbete att så långt som möjligt ske under torrperiod. Utifrån uppmätta grundvattennivåer kan länshållning av grundvatten i första hand förväntas bli aktuellt intill det södra schaktet. Grundvattennivåerna bör fortsätta kontrolleras regelbundet för att identifiera de naturliga nivåvariationerna inom utredningsområdet. Om grundvattennivåerna visar sig vara sådana att länshållning är

nödvändig under schaktarbetena behöver de hydrogeologiska förhållandena utredas vidare för att utreda eventuell risk för omgivningspåverkan eller risk för bottenuppträckning i samband med rivningsarbetet. Utifrån en sådan hydrogeologisk utredning kan sedan relevanta skyddsåtgärder tas fram.

Länshållningsvatten får inte infiltrera utan kommer, efter eventuell lokal rening, avledas till det kommunala spillvatten- eller dagvattennätet. Behov av lokal rening utreds genom grundvattenprovtagning innan påbörjat markarbete.

8. SLUTSATS

Givet att föreslagna riskreducerande åtgärder genomförs bedöms riskerna minska under driftskedet för planerad situation i jämförelse med befintlig situation, se Tabell 8-1. Tillkommande risker i och med den planerade exploateringen utgörs av rivnings- och markarbeten under byggfasen. Genom föreslagna åtgärder och utbildning av personal kan dessa risker kontrolleras. Markarbeten respektive eventuell länshållning ska föregås av mark- och grundvattenprovtagning och lämplig sanering. Länshållningsvatten får inte infiltrera, och vid behov ska det renas lokalt innan avledning till befintligt ledningsnät. Vid schaktning för rivning av källare i södra delen av utredningsområdet kan det, utifrån uppmätta grundvattennivåer, finnas risk för bottenuppträckning alternativt inläckande grundvatten från det undre grundvattenmagasinet under leran. Detta kan innebära att grundvattnets trycknivåer kan behöva sänkas.

Tabell 8-1. Bedömd risk i driftskedet efter riskreducerande åtgärder och jämförelse i ökad eller minskad risk i jämförelse med befintlig situation för respektive skadehändelse.

Skadehändelse	Förändring av risk i jmf. med befintlig/planerad situation	Kommentar
Släckvatten från hus- eller bilbrand	Minskar	Risken bedöms minska eftersom hårdgjorda ytor i planerad situation avvattnas till täta dagvattenanläggningar vilket underlättar för sanering.
Utsläpp av hydraulolja vid läckage från fordon	Minskar	Ingen markant ökning eller minskning av trafikrörelser med motorfordon. Risken bedöms minska eftersom hårdgjorda ytor för motorfordon i planerad situation avvattnas till täta dagvattenanläggningar vilket underlättar för sanering.
Utsläpp av drivmedel från trafikolycka	Minskar	Ingen markant ökning eller minskning av trafikrörelser med motorfordon. Risken bedöms minska eftersom hårdgjorda ytor i planerad situation avvattnas till täta dagvattenanläggningar vilket underlättar för sanering.
Diffus vardagsbelastning från dagvatten	Minskar	I befintlig situation sker inte någon dagvattenhantering. Parkering sker delvis på grusade ytor där eventuella föroreningar således kan infiltrera i marken. Risken reduceras genom föreslagna åtgärder där hårdgjorda ytor avleds till reningsanläggningar och ytor för motorfordon avvattnas till täta system.
Diffust läckage och brott på dag- och spillvattenledning	Minskar	Minskar genom anläggning av nya ledningar alternativt inventering av befintliga.