



Fortifikationsverket

UTREDNING STENVRETEN

STENVRETEN 4:1

Riskbedömning grundvatten

10380834



UTREDNING STENVRETEN

Riskbedömning grundvatten

Uppdragsnamn	Utredning Stenvreten
Uppdragsnummer	10380834
Författare	Tor Nicolaisen
Datum	2026-05-19
Ändringsdatum	
Granskad av	Daniel Elala
Godkänd av	Filippa Rydwik

Kund

Fortifikationsverket

Kontaktperson:	Ida Ahlström
E-post:	ida.ahlstrom@fortifikationsverket.se

Konsult

WSP

WSP Sverige AB
wsp.com

Kontaktpersoner

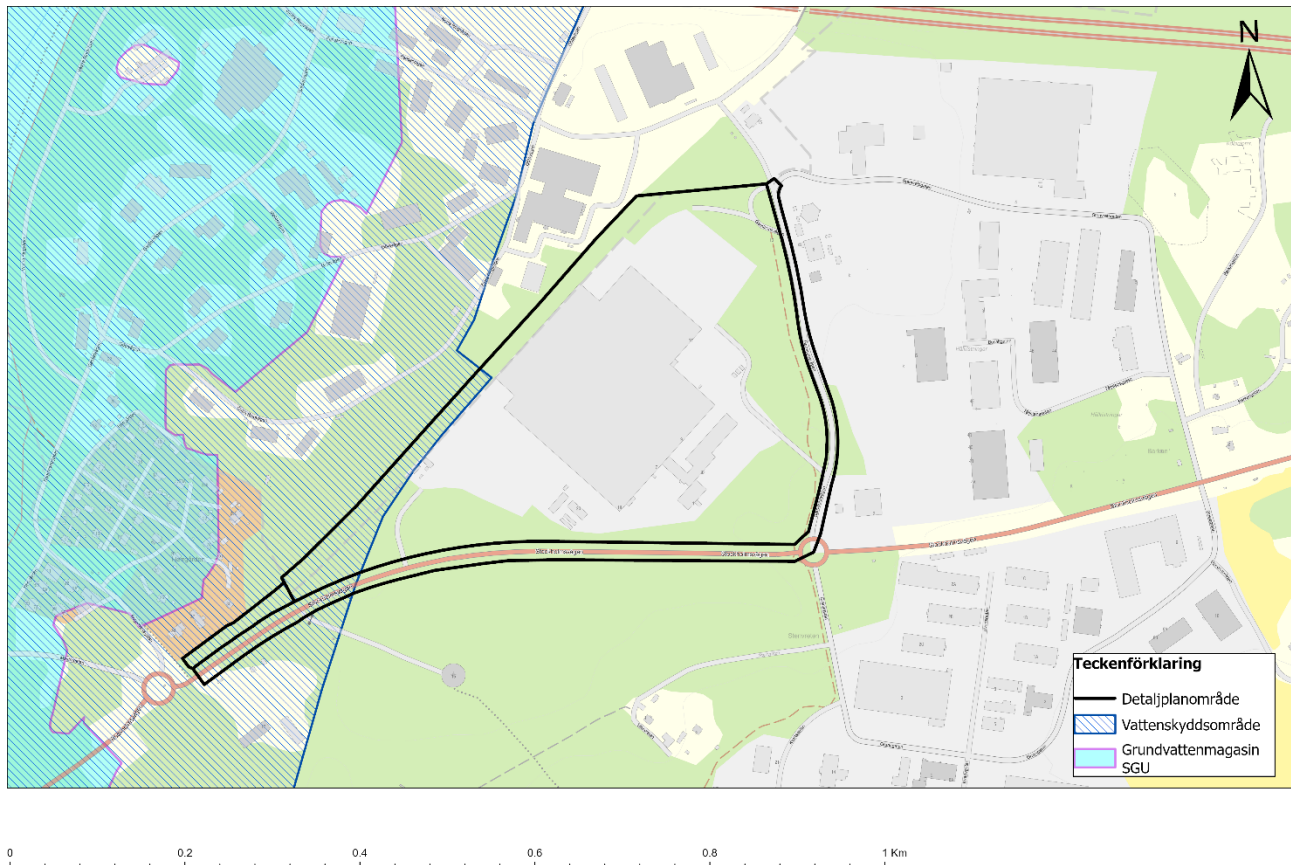
Filippa Rydwik
Biträdande uppdragsledare, WSP
filippa.rydwik@wsp.com
010 - 722 69 43

INNEHÅLL

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Planerad byggnation	2
1.3	Underlag	2
1.4	Metodbeskrivning	3
2	OMRÅDESBESKRIVNING	6
2.1	Geologiska förhållanden	6
2.2	Hydrologiska förhållanden	7
2.3	Hydrogeologiska förhållanden	10
2.3.1	Tidigare undersökningar	10
2.3.2	Brunnar och grundvattenströmning	12
2.4	Miljötekniska förhållanden	13
2.5	Vattenskyddsområde	14
3	SÅRBARHETSBEDÖMNING	15
4	RISKINVENTERING	18
4.1	Risker vid byggskedet	18
4.2	Risker vid permanentskedet	19
5	RISKANALYS	19
5.1	Risker vid byggskedet	20
5.2	Risker vid permanentskedet	21
6	RISKHANTERING	23
6.1	Risker vid byggskedet	23
6.2	Risker vid permanentskedet	24
6.3	Sammanställning riskreducerande åtgärder	25
7	SLUTSATS	27

1 INLEDNING

Fastigheten Stenvreten 4:1 i Enköping omfattas av ett detaljplanearbete som innebär att området i framtiden i högre grad kan utgöras av garnisonverksamhet. WSP har på uppdrag av Fortifikationsverket genomfört en riskbedömning för skydd av grundvatten då området ligger inom Enköpings kommuns klassning *Extrem och hög känslighet för grundvattenpåverkan*. Delar av området är även beläget inom den yttre skyddszonen av Enköpingsåsens vattenskyddsområde.



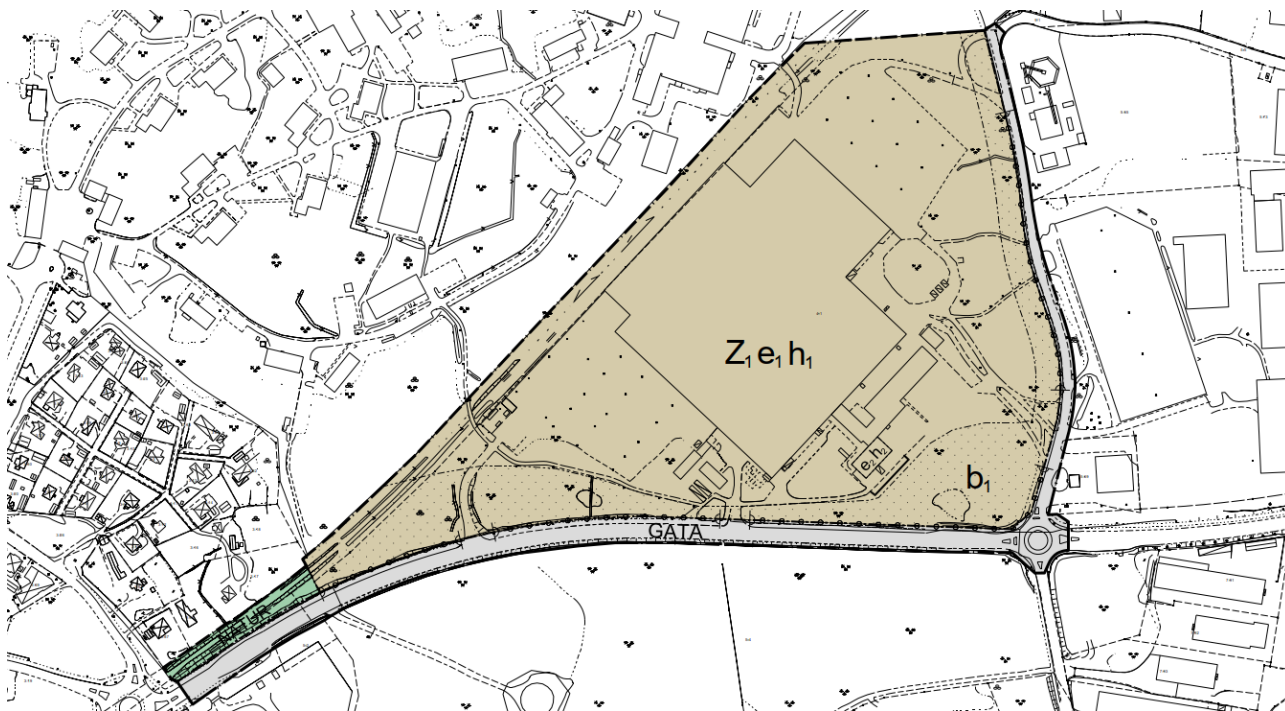
Figur 1. Lokaliseringsfigur.

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Då detaljplaneområdet ligger inom klassningen extrem och hög känslighet för påverkan på grundvattnet önskar Enköping kommun en riskbedömning med avseende på grundvattenpåverkan. Denna ska identifiera och beskriva befintliga och potentiella framtida risker för grundvattnet samt föreslå förebyggande och riskreducerande åtgärder i bygg- och permanentskedet, enligt Enköpings kommuns handledning *"Instruktion för framtagande av riskbedömning grundvatten"* (2025-07-31).

1.2 PLANERAD BYGGNATION

Fastigheten Stenvreten 4:1 omfattas av ett detaljplanearbete. Stora delar av området kommer att planläggas som garnisonsområde, se Figur 2. Byggnader inom området kommer exempelvis kunna inrymma kontor, logement och verkstadsbyggnader. Dagvatten inom området planeras att uppehållas i dagvattendammar, föreslagen placering för dagvattendammarna ses i Figur 7. Schaktarbeten för källarkonstruktion och VA-schakter kan även tillkomma och deras eventuella påverkan på grundvattentäkten undersöks inom ramen för riskbedömningen.



Figur 2. Preliminär detaljplaneenkarta för Stenvreten 4:1 (2025-10-20). Brunt är garnisonsverksamhet, grönt och grått är allmän plats för naturmiljö respektive gata. Plankartan kommer sannolikt uppdateras i ett senare skede.

1.3 UNDERLAG

Följande dokument är aktuella för riskbedömningen:

- Dagvattenutredning Stenvreten, WSP, daterad 2025-12-02
- Stenvreten 4.1 PM Markmiljö, Skrivbordsstudie, WSP, 2026-03-10
- Bilaga IV – Grundvattenkänslighet Enköping garnison, Övergripande underlag – Riskbedömning avseende grundvatten, WSP, daterad 2026-02-12
- Uppsala Vatten, Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, daterad 2025-03-18
- Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Uppsala kommun, daterad 2018-04-23
- Riskanalys av Uppsala och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Slutrapport Måsen etapp 2, Geosigma, daterad 2018-04-17
- Enköpings kommun, Instruktion för framtagande av riskbedömning grundvatten, daterad 2025-07-31

- Uppsala läns författningssamling, Länsstyrelsen, Kungörelse om vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för grundvattentäkter i Enköpingsåsen i Munksundet, Vånsjöbro och Nygård, Enköpings kommun, daterad 1997-02-10
- Detaljplanekarta för planområdet, 2025-10-20
- Report on phase II environment site assessment of Stenvreten 4:1, Enköping, Sweden, Golder Associates, Daterad December 2001.
- Miljöteknisk markundersökning Stenvreten 4:1 Enköping, Golder Associates, Daterad 2012-12-11
- Saneringsplan, Stenvreten 4:1, Enköping, Hifab Byggprojektledaren AB, Daterad 2002-06-03
- Sammanfattning av utförd efterbehandling, Hifab Byggprojektledaren AB, daterad, Stämplad som inkommen till Miljö- och stadsbyggnadskontoret, Enköpings kommun, 2004-01-12.
- Markundersökningsrapport Banvall Stenvreten, Ewen miljökonsult, daterad 2024-09-19

Följande övrigt underlag har använts för riskbedömningen:

- SGU, Jordartskarta i skala 1:25 000 – 1:100 000
- SGU, Jorddjupskarta
- VISS, Enköpingåsen Vattenförekomst
- Lantmäteriet, Min karta
- Enköping kommun, Enköpingskartan – Grundvattenkänslighet
- SCALGO LIVE
- EBH-kartan, Lantmäteriet

1.4 METODBESKRIVNING

Enköping kommuns *”Instruktion för framtagande av riskbedömning grundvatten”* har använts som ramverk för att ta fram riskbedömningen. Riskbedömningen syftar till att identifiera eventuella skyddsåtgärder för att förhindra negativ påverkan på miljökvalitetsnormer (MKN) för grundvattentäkten i samband med nybyggnation i områden med hög eller extrem känslighet.

Riskbedömningen har utförts i fyra steg:

1. Sårbarhetsbedömning
2. Riskinventering
3. Riskanalys
4. Riskhantering

Sårbarhetsbedömningen utgick från Enköpings övergripande känslighetskarta för grundvatten¹. En mer ingående analys av sårbarheten gjordes därefter genom att studera jordlagerföljder och mäktigheten på eventuellt skyddande jordlager med låg genomsläpplighet. Schakter kan exempelvis ta bort skyddande jordlager och förändra markens sårbarhet i området.

Riskinventeringen utgör ett underlag för potentiella skadehändelser som kan ge upphov till en påverkan på MKN. Risker har identifierats vid byggskede samt permanentskede.

¹ [Enköpingskartan](#)

I **riskanalysen** görs en bedömning av riskerna i förhållande till grundvattentäkten. Risken för respektive skadehändelse beräknas genom en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens.

Sannolikheten baseras på med vilken frekvens en skadehändelse inträffar, se Tabell 1. En korrigering av sannolikheten kan även göras för att ta hänsyn till markanvändningen. Till exempel sätts sannolikheten till noll om markanvändning inte berörs av skadehändelsen.

Tabell 1. Indelning av generella sannolikheter utifrån skadehändelsernas frekvens.

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

Konsekvensen av en skadehändelse beror i sin tur på markens känslighet, dvs vilken utbredning föroreningen får i marken och hur farlig en förorening är vid en viss mängd. Bedömningen görs relativt MKN och gränsvärden för dricksvattenkvaliteten med indelning i fem klasser enligt 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 litet överskridande av MKN/gränsvärde, reversibel	Stor
Liten men mätbar haltökning	Lindrig
Ej mätbar haltökning	Mycket liten

Behovet av skyddsåtgärder utgår från skadehändelsens riskklassning som bestäms genom riskmatrisen, se Figur 3.

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

Figur 3. Riskmatris utifrån färgkodning nedan.

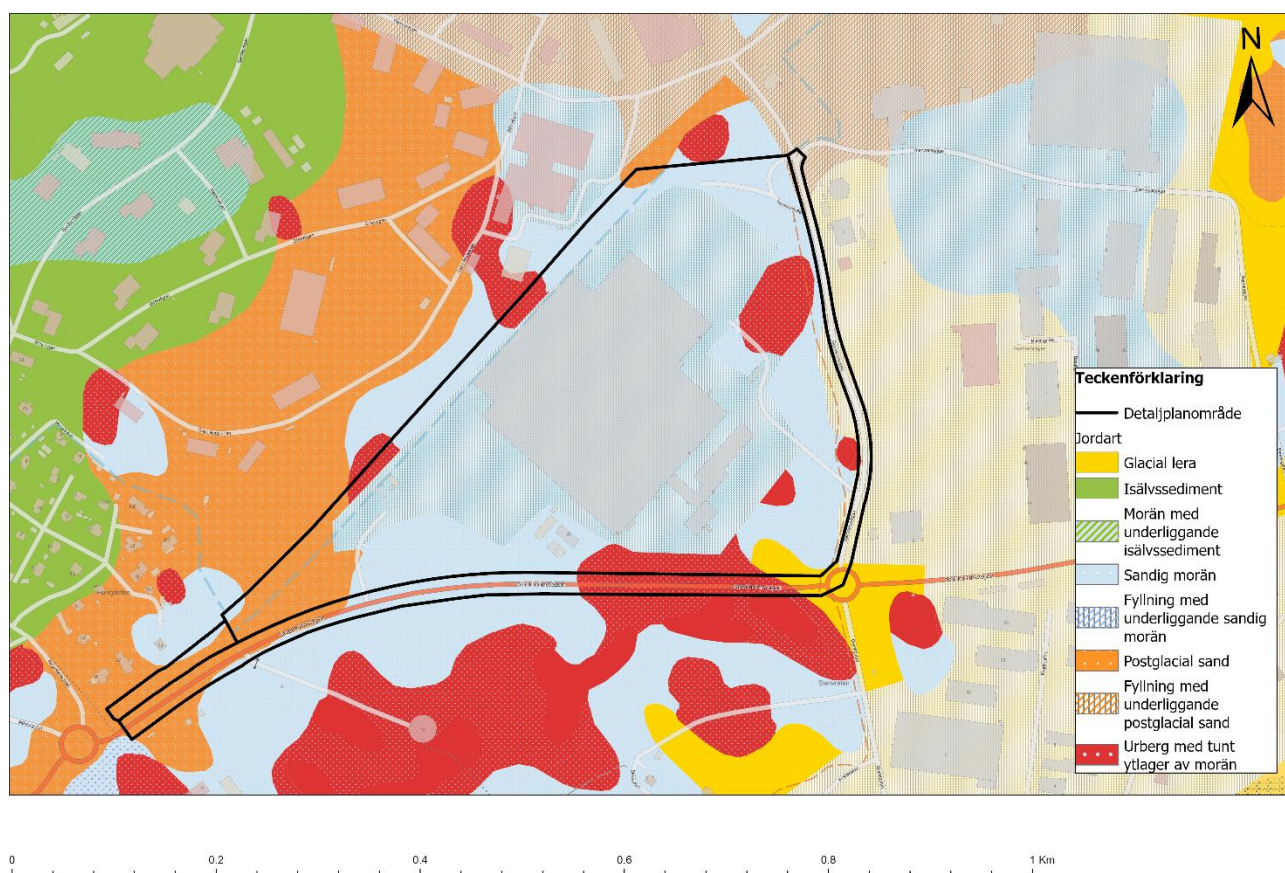
- A. Mycket stor risk (svart)
Grundvattenförekomst obrukbar. Negativ påverkan på grundvattnet är irreversibel.
- B. Stor risk (röd)
Grundvattenförekomst obrukbar. Negativ påverkan på grundvattnet är reversibel. Långtgående förebyggande, riskreducerande åtgärder är motiverade.
- C. Måttlig risk (orange)
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.

Riskhanteringen är sista steget i riskbedömningen och innefattar att bedöma om föreslagen ny markanvändning enligt planförslaget kan genomföras om tillräckliga riskreducerande åtgärder vidtas. Riskreducerande åtgärder ska vidtas om risken är måttlig eller större. Riskreducerande åtgärder kan vara fysiska, till exempel tätskikt under vägdiken på platser med förhöjd risk för läckage av farliga ämnen och icke fysiska, till exempel att inte tillåta viss markanvändning inom planområdet på grund av att riskklassen blir för hög.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

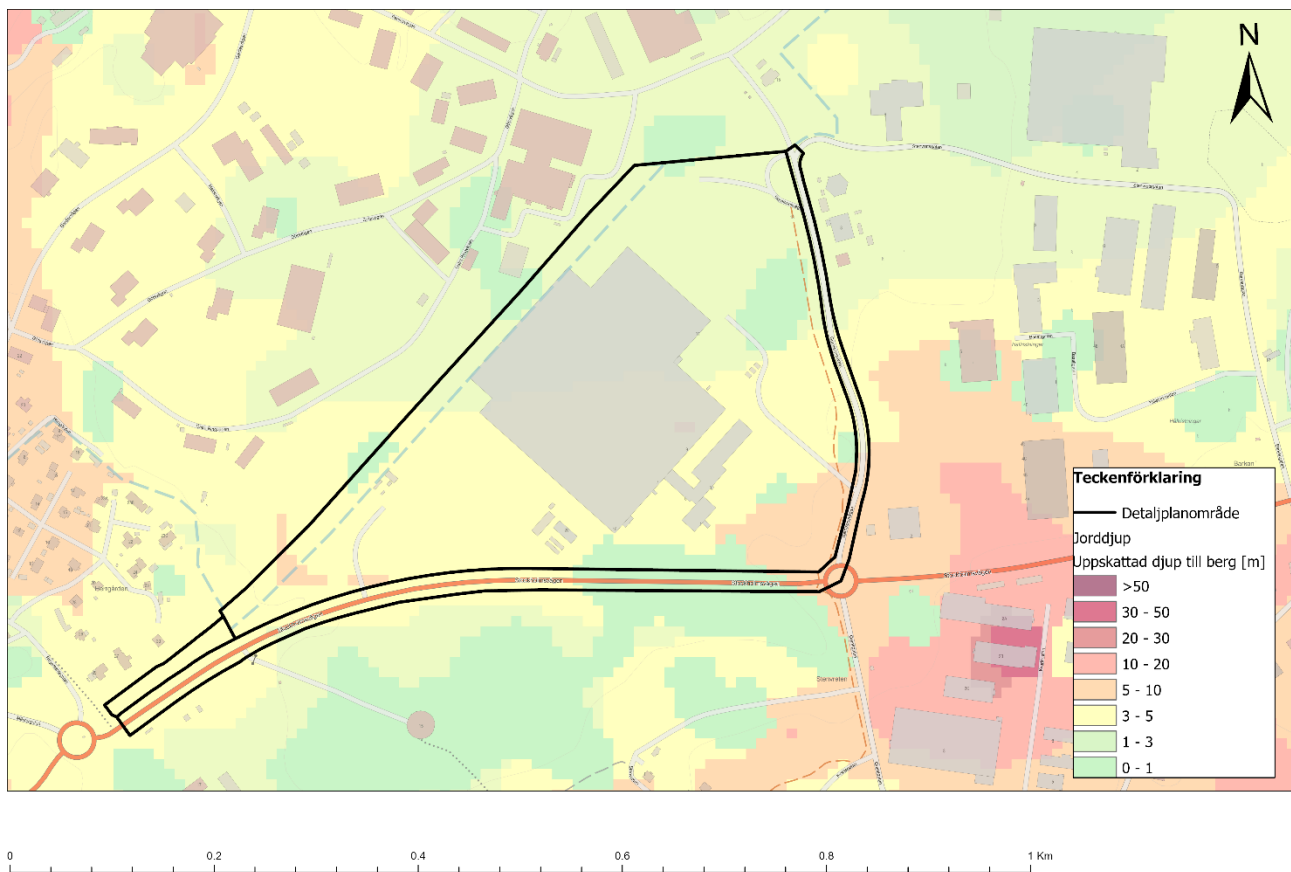
2.1 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Majoriteten av detaljplanområdet är enligt SGU:s jordartskarta belägen på fyllnadsmaterial med underliggande sandig morän, se Figur 4. Inom området finns även partier med berg i dagen, lera och sand. I området har markundersökningar tidigare utförts som visade på att stora delar av området består av fyllnadsjord bestående av sand med varierande inslag av grus (Golder Associates, 2001). Fyllnadsjorden mäktighet uppgår till ca 1 m vid den befintliga fastighetens västra del och mellan 0,5 – 4,5 m vid fastighetens södra del. År 2002 utskiftades jordmassor ut i samband med en sanering till följd av ett oljeläckage inom området (Hifab Byggprojektledaren AB, 2002; Hifab Byggprojektledaren AB, 2003). Detta kan ha påverkat fyllnadsmäktigheten i det sanerade området där oljeförorenad jord skiftades mot rena massor.



Figur 4. SGU:s jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000.

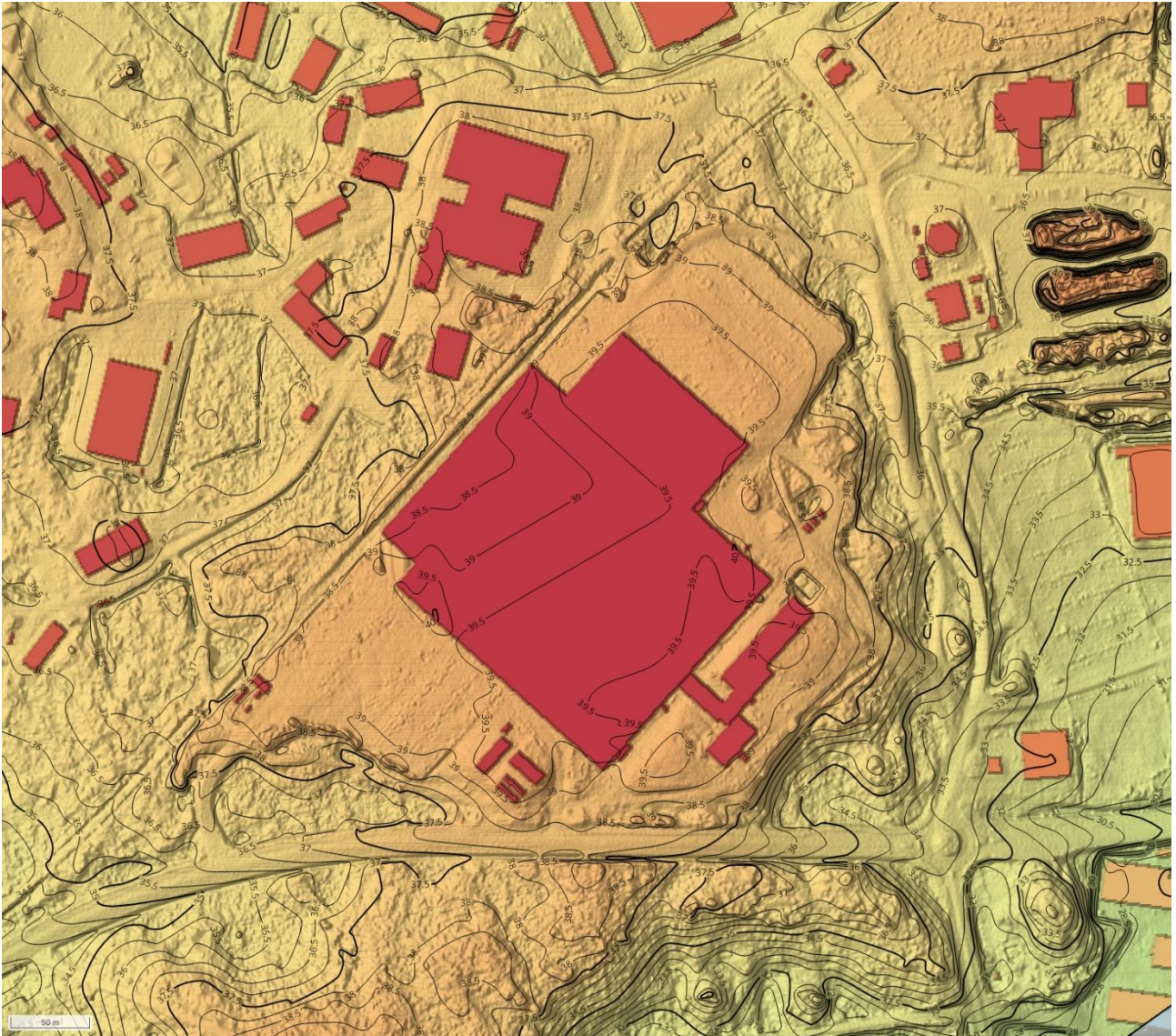
Jorddjupet varierar mellan 0–10 m inom detaljplanområdet, se Figur 5. Minst jorddjup återfinns i berg i dagen partierna medan det största jorddjupet hittas i planområdets sydöstra del. I majoriteten av planområdet är jorddjupet mindre än 5 m. Geotekniska sonderingar som utfördes 2012 av Golder Associates visar ett varierande jorddjup mellan 0,2 – 4,5 m inom planområdet. Dessa sonderingar innefattade inte hela detaljplaneområdet.



Figur 5. SGU:s jorddjupskarta.

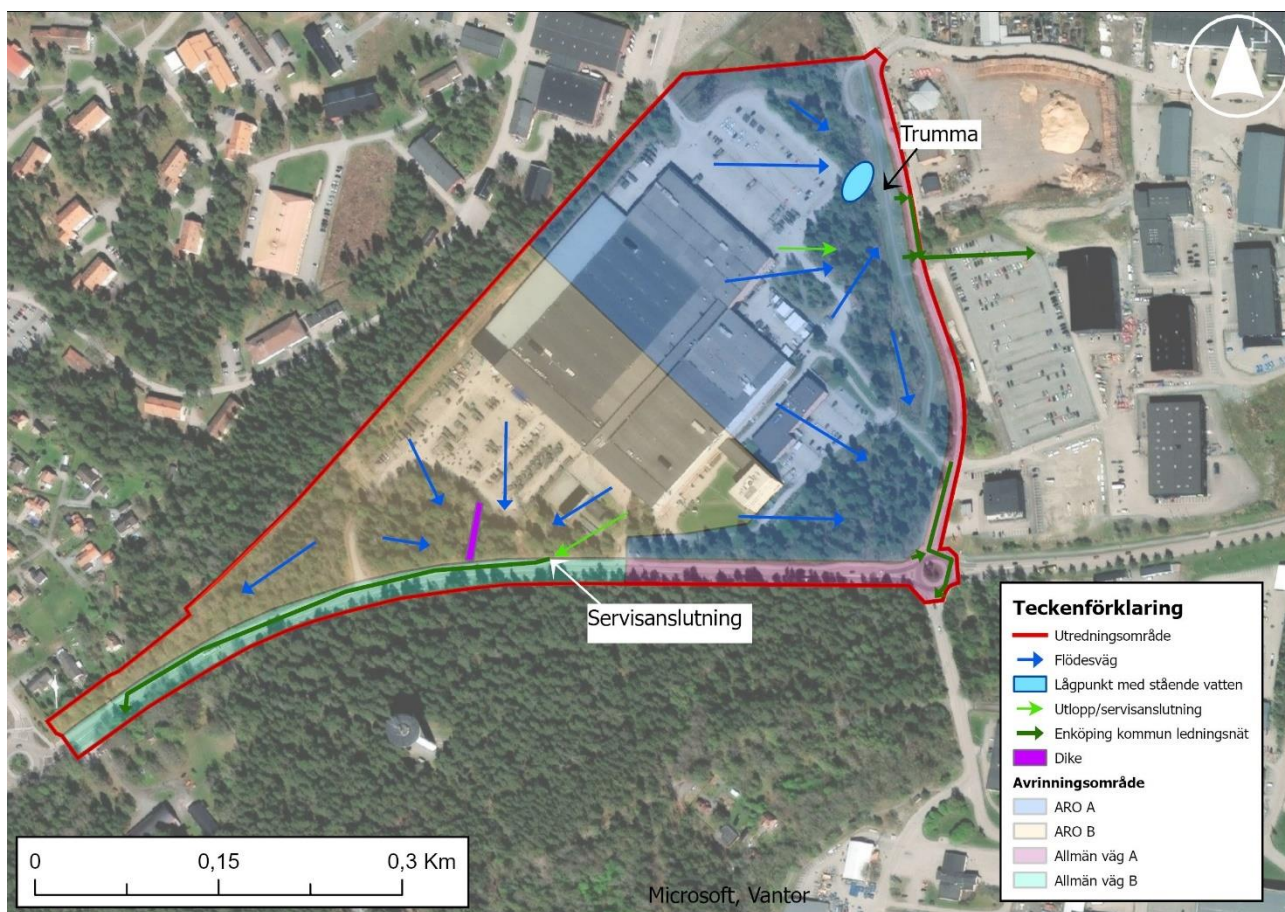
2.2 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Detaljplanområdet är något upphöjt i förhållande till omgivande mark och utgörs av parkeringsytor med en varierande marknivå omkring +39. Grönområdena vid områdets ytterkanter har varierande marknivå med lågpunkter ned till +34, se höjdkurvor i Figur 6.

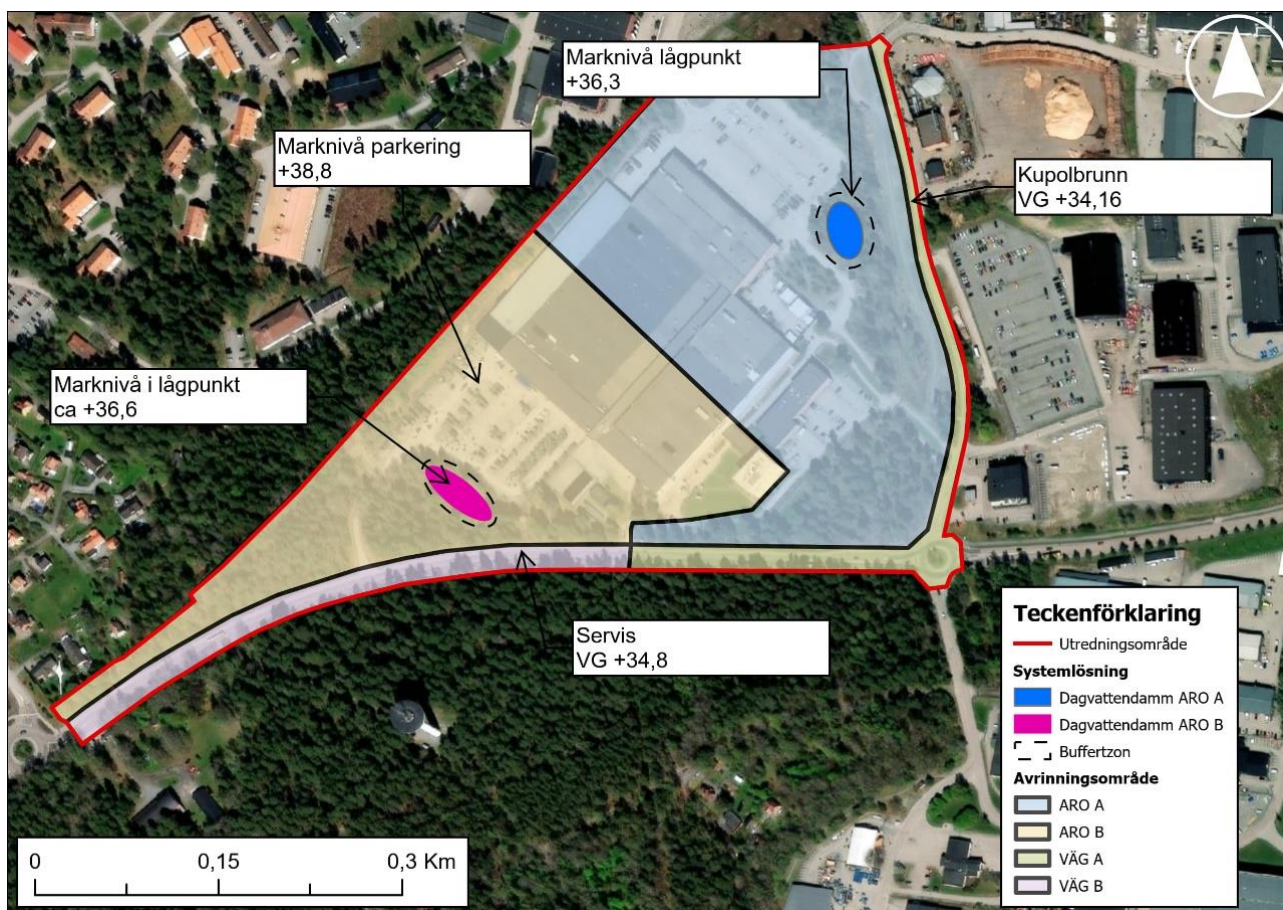


Figur 6. Topografi vid detaljplaneområdet (Scalgo Live 2026). Höjdkurvorna redovisas med ett intervall på 0,5 m.

Befintlig avrinning i området redovisas i Figur 7 tillsammans med information om en lågpunkt med stående vatten, diken, och Enköpings kommuns ledningsnät. För att ta hand om dagvatten inom detaljplanområdet har två dagvattendammar föreslagits (WSP, 2026). Placering av dessa dagvattendammar presenteras i Figur 8 tillsammans med höjdnivåer inom området.



Figur 7. Topografiska flödesvägar (blå pilar) samt utmarkerade utlopp och serviceanslutningar från fastighetens interna dagvattennät.



Figur 8. Förslagen systemlösning med två dagvattendammar. Inkluderat är även en buffertzon för att kunna rymma fördröjningsvolym och driftsvåg. Den är dimensionerad efter 4% av hårdgjord yta per avrinningsområde.

2.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Inom och kring detaljplanområdet finns sedan tidigare flera installerade grundvattenrör. Grundvattenrören har installerats i samband med tidigare miljötekniska markundersökningar som genomförts två gånger av Golder Associates (2001 och 2012) samt av Ewen miljökonsult (2024). I de installerade grundvattenrören har grundvattenprov tagits för att bestämma grundvattenkvaliteten i området och nivåmätningar har genomförts i samband med provtagningen.

2.3.1 Tidigare undersökningar

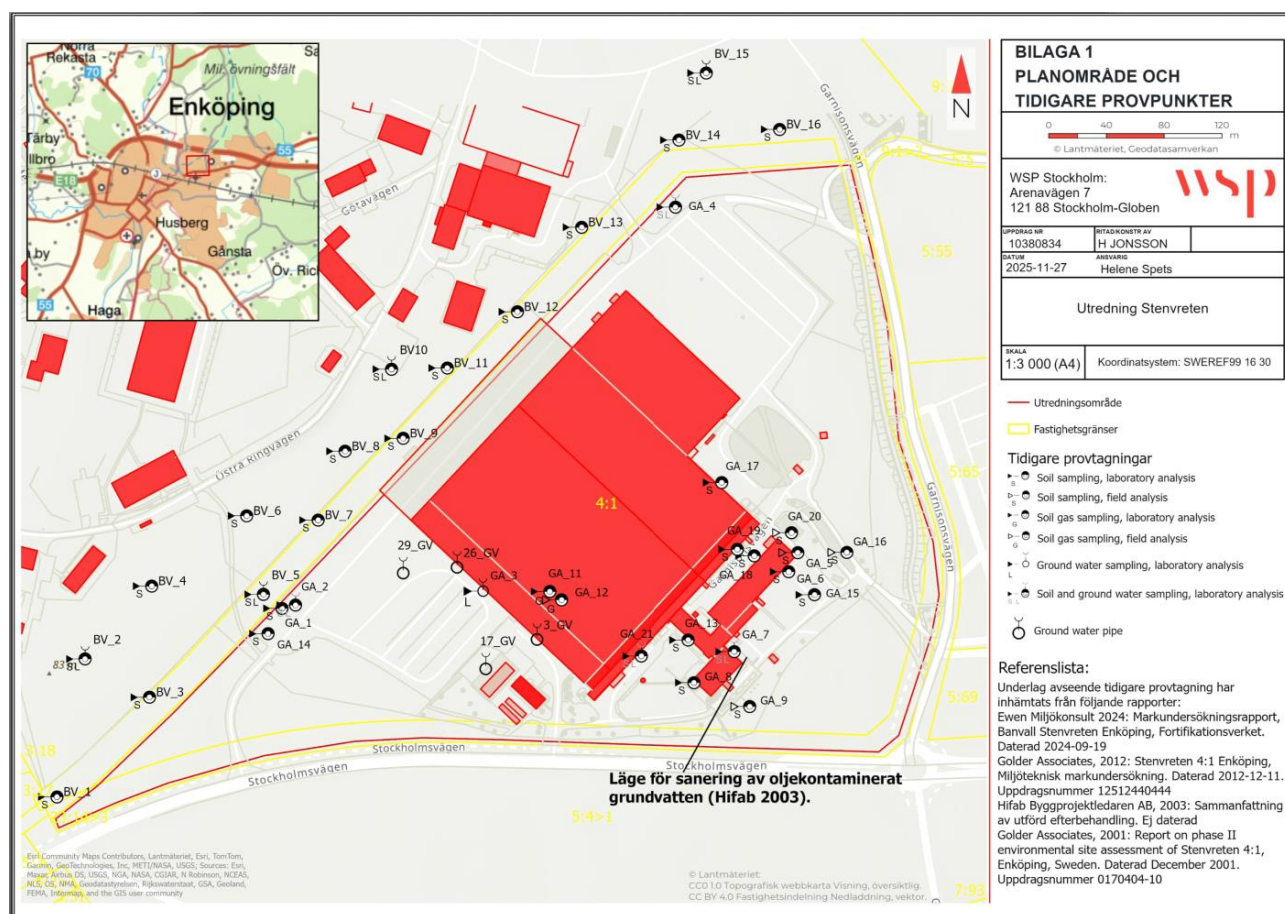
Den första provtagningen, som genomfördes 2001 i samband med Golder Associates miljötekniska markundersökning visade på förhöjda halter av oljekolväten i grundvattnet. Undersökta punkter visas i Figur 9 med inledningen "GA" följt av stigande siffra för varje punkt. Både grundvattenprovpunkter och jordprovpunkter visas i Figuren. Utifrån markundersökningen rekommenderade Golder Associates att grundvattnet skulle saneras. Saneringen genomfördes år 2002–2003 (HIFAB Byggprojektledaren AB, 2002; Hifab Byggprojektledaren AB, 2003). Placeringen för utförd sanering redovisas i Figur 9. Efter utförd sanering visade grundvattenprover låga halter av oljekolväten under Naturvårdsverkets riktvärden för grundvatten vid förorenade bensinstationer som användes som riktvärde.

År 2012 genomfördes en ny markundersökning med avseende på klorerade kolväten efter att Länsstyrelsen 2008 omklassade fastigheten (Stenvreten 4:1) från riskklass 2 till 1. Som motivering till omklassningen nämns bland annat Enköpingsåsen problem med TCE (trikloreten) och att detta tidigare inte undersökts inom fastigheten. I samband med markundersökningen installerades 4 nya grundvattenrör där

grundvattenprover togs. Resultatet visade att Livsmedelsverkets riktvärden för trikloretet endast överskreds i ett av proven. I undersökningen anges att den sammantagna bedömningen att grundvattnet inte är förorenat i sådan omfattning att det föreligger risk för spridning eller påverkan på angränsade områden eller Enköpings vattentäkt.

I anslutning till området har ytterligare en markteknisk undersökning utförts. Den genomfördes av Ewen miljökonsult i en angränsande banvall som löper längsmed fastighetsgränsen nordvästra sida mot Östra Ringvägen. Undersökningens syfte var att kontrollera föroreningsstatusen i jord, grundvatten, ytvatten och sediment inför eventuell framtida exploatering i området. Inom undersökningsprogrammet togs endast ett grundvattenprov. Resultatet visade på PFAS halter över SGU:s generella riktvärde för grundvatten. Föroreningsnivån bedömdes sammantaget vara låg och ej utgöra ett hinder med avseende på en eventuell framtida exploatering.

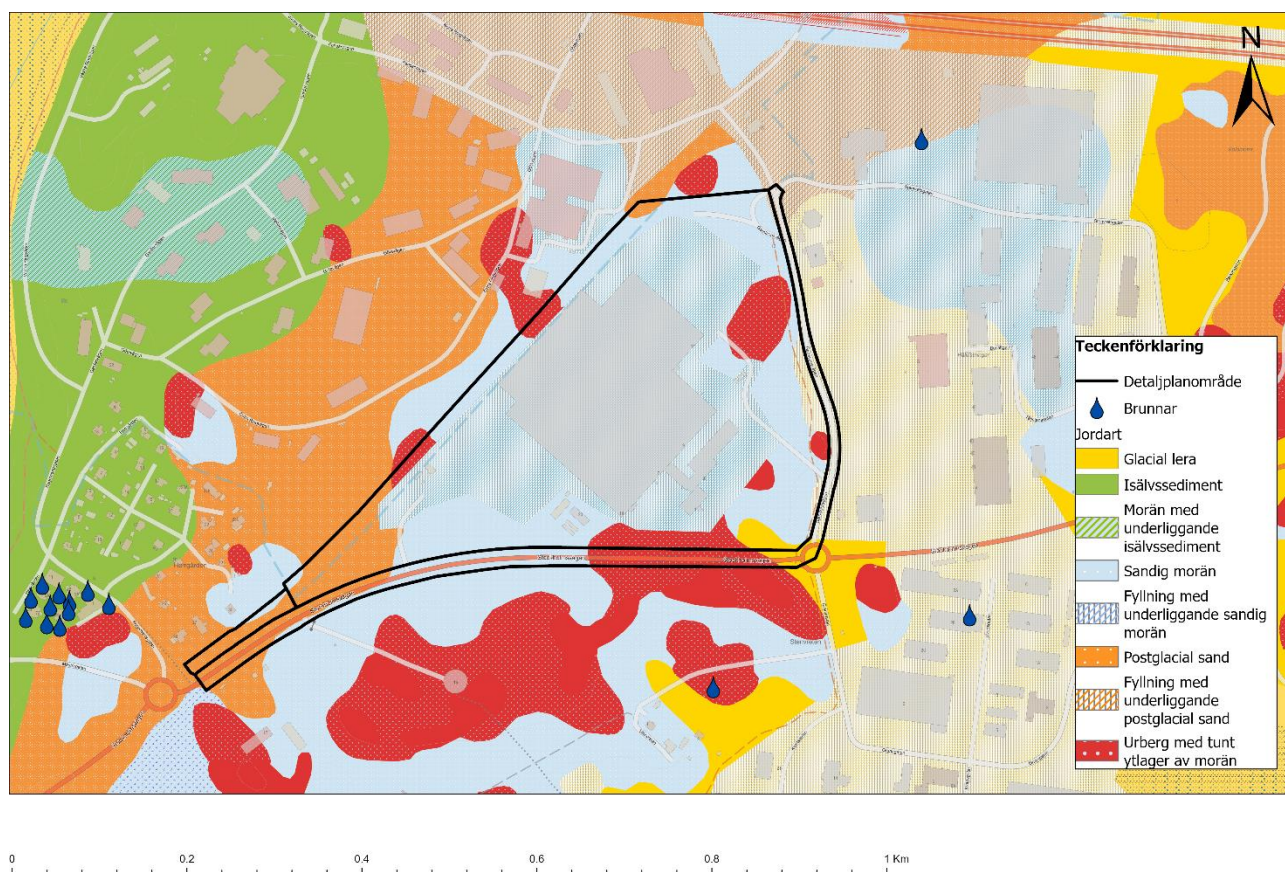
I samband med de olika marktekniska undersökningsprogrammen som tidigare beskrivits har grundvattennivåer uppmätts. För grundvattenröret BV_10 uppmättes en grundvattennivå 2,3 m under marknivån medan en torr mätning uppmättes i BV_2 (Ewen miljökonsult, 2024). Inom detaljplaneområdet nämns det i Golder Associates rapport, miljötekniks markundersökning (2012) att grundvattennivåmätningar har genomförts men uppmätta nivåer saknas. Det nämns dock att grundvattnets strömningsriktning förväntas gå i väst-nordvästlig riktning. Det har även genomförts grundvattennivåmätningar i samband med Golder Associates inledande markundersökning 2001. För grundvattenrör GA_2 uppmättes en grundvattennivå 2,3 m under markytan och för GA_04 visade motsvarande mätningen en grundvattennivå belägen 0,4 m under markytan.



Figur 9. Provtagningspunkter inom området.

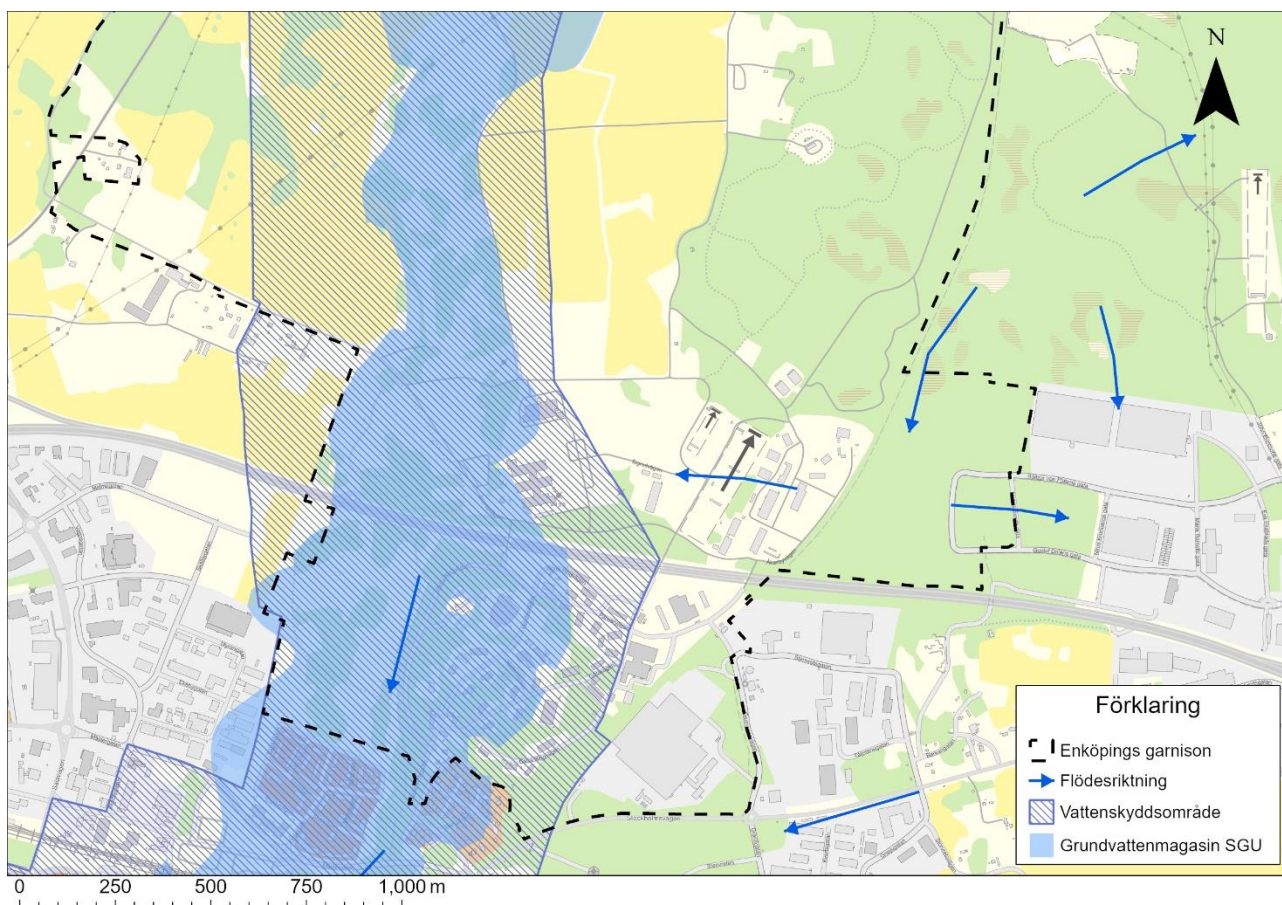
2.3.2 Brunnar och grundvattenströmning

För att bedöma grundvattnets djup relativ markytan och grundvattenströmningsriktningen har material från SGU:s brunnsarkiv undersökts. Vid installation av brunnar mäts ofta grundvattennivån. Intill detaljplanområdet finns installerade brunnar i berg och jord, nordost, sydväst och söder om området, se Figur 10. I den nordöstra brunnen som utgörs av en energibrunn (i berg) har en grundvattennivå motsvarande 3 m under markytan uppmätts vid installation. Det motsvarar en nivå på ca +34. I det södra området har uppmätta grundvattennivåer noterats vid ca 1,2 m under markytan (i jord) respektive 4 m under markytan (i berg). Dessa nedmätningar motsvarar ungefär +26,8 respektive +26. I det sydvästra området av detaljplanområdet finns ett antal energibrunnar installerade i berg. Vid installation av dessa energibrunnar har grundvattennivåer motsvarande 8–10 m under markytan uppmätts vilket motsvarar en nivå på ungefär +25.



Figur 10. Installerade brunnar i närheten av utredningsområdet (SGU:s brunnsarkiv).

Grundvattennivån varierar naturligt från år till år och under året. Utifrån de uppmätta nivåerna inom detaljplaneområde och från de installerade brunnarna i området kan en förväntat grundvattenströmning i området tas fram. Den huvudsakliga grundvattenströmningen förväntas att gå mot åsen i sydvästlig riktning men det finns lokala variationer inom området. Uppmätta grundvattennivåer i Golder Associates markundersökning 2012 visar exempelvis på en strömningsriktning i nordvästlig riktning. Vid Enköpingsåsen går grundvattenströmningen i sydlig riktning. WSP har tagit fram en övergripande Figur över förväntad grundvattenströmningsriktning i området kring Enköpings garnison. I den framgår tidigare nämnd grundvattenströmningsriktning mot Enköpingsåsen, se Figur 11.



Figur 11. Förväntat grundvattenströmningsriktning i området kring Enköpings garnison.

2.4 MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt Länsstyrelsens EBH-karta (Länsstyrelsen, 2025) finns ett potentiellt förorenat område inom detaljplaneområdet. ABB Fläkt Product AB, Division Stratos (tidigare Bacho Ventilation) har genom åren tillverkat ventilationsutrustning och systemprodukter för kyla på fastigheten. Kemikalieförbrukningen har varit mycket omfattande. Verksamhetstiden var relativt lång 60-tal till 90-tal och omfattande hantering av mycket farliga kemikalier samt oljerester från en tidigare oljetankolycka gör att objektet bedöms tillhöra riskklass 3.

Runtomkring detaljplaneområdet i nära anslutning till området finns några bilvårdsanläggningar som ej är riskklassade. Mer information angående den tidigare verksamheten inom detaljplaneområdet samt EBH-klassningen finns i PM Markmiljö Stenvreten 4:1. I PM:et framgår att den planerade markanvändningen i detaljplaneområdet motsvarar mindre känslig mark (MKM) med undantag för de delar av planområdet som ingår i vattenskyddsområdet Enköpingsåsen Nygård.

Tidigare miljötekniskt underlag har framför allt fokuserat på att visa delar av fastigheten (Stenvreten 4:1) där historik föranlett misstanke om föroreningar, men ej på övriga ytor, exempelvis de delar som utgörs av parkering/hårdgjorda ytor (WSP, 2025). Stora delar av fastigheten överlagras av fyllnadsmaterial som i urban miljö medför en generell risk för föroreningar. Det kan inte uteslutas att tidigare ej undersökt mark inom planområdet innehåller föroreningar som kan spridas till grundvattnet. Föroreningar kan även tillkomma till grundvattnet från andra områden kring detaljplaneområdet via vattentransport. Bilvårdsanläggningar närheten kan exempelvis utgöra en sådan källa till föroreningar.

2.5 VATTENSKYDD SOMRÅDE

Delar av detaljplaneområdet ligger inom yttre skyddszon för vattenskyddsområdet Enköpingsåsen Nygård. Enköpingsåsen är Enköping kommuns främsta dricksvattentäkt och har goda uttagsmöjligheter i storleksordningen 25–125 l/s. Enligt VISS klassas vattenförekomstens kvantitativa status som god. Den kemiska statusen klassas som otillfredsställande med avseende på trikloreten och tetrakloreten.

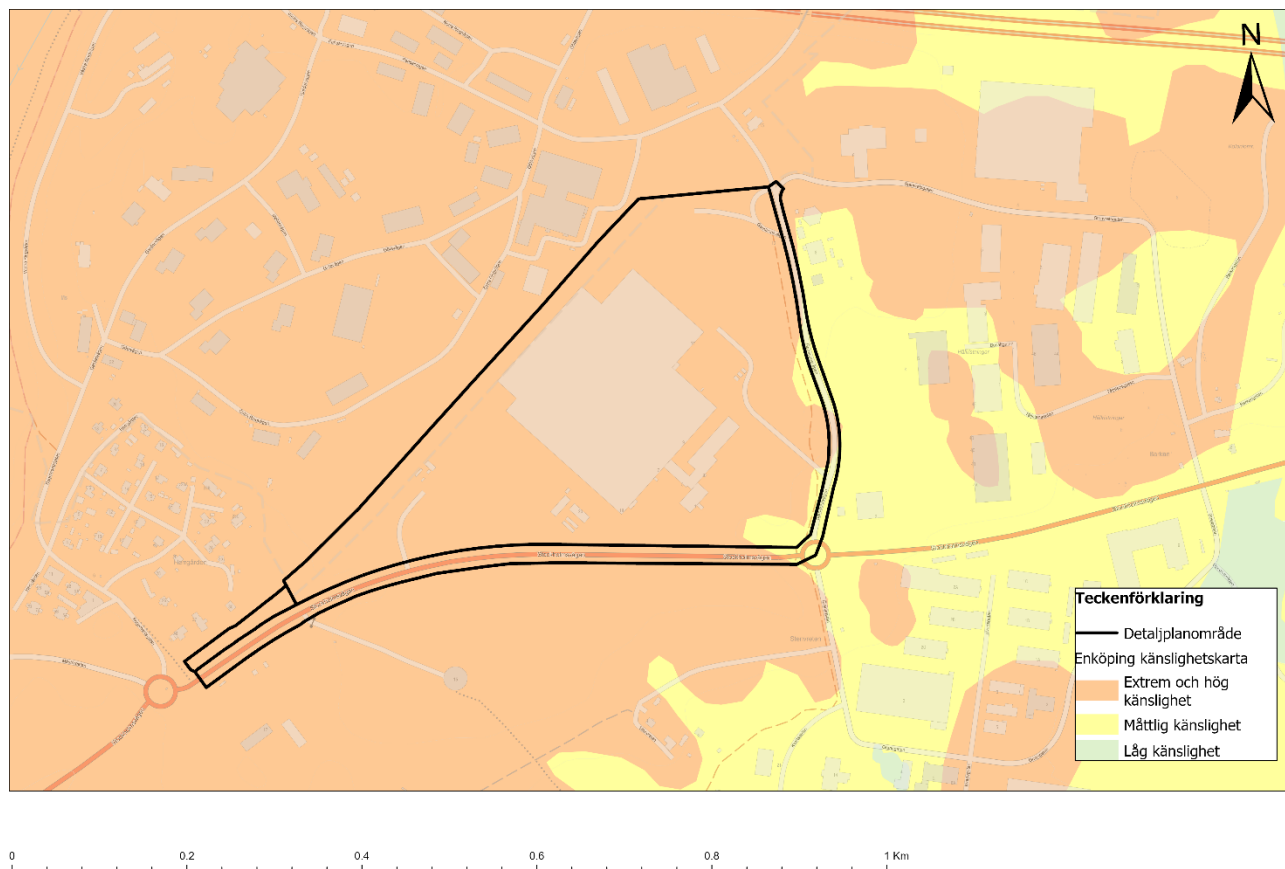
Syftet med skyddsområdet är att förhindra verksamhet som kan medföra risk för förorening av kommunens vattentäkter inom området. I Tabellen nedan sammanfattas de föreskrifter som gäller och är relevanta för utredningsområdet, se Tabell 3.

Tabell 3. Gällande och relevanta skyddsföreskrifter för Enköpings kommuns grundvattentäkter (Uppsala läns författningssamling, 1997).

Hantering och lagring av petroleumprodukter och kemikalier	Yttre skyddszon: Vid hantering och lagring av petroleumprodukter och kemikalier skall hanteringen och lagringen vara utformad så att hela volymen vid eventuellt läckage förhindras att tränga ner i marken.
Avledning av hushållspillvatten och dagvatten samt hantering av hushållsavfall	Yttre skyddszon: Infiltrationsanläggningar för hushållspillvatten får inte anläggas utan tillstånd av den nämnd som fullgör kommunens uppgifter inom miljö- och hälsoskyddsområdet. Avloppsledningar för hushållspillvatten och tillhörande brunnar som installeras skall vara täta. Avloppsledningar skall underhållas så att risk för förorening av vattentäkt undviks.
Väghållning	Yttre skyddszon: Tillverkning av asfalt eller oljegrus samt upplag av oljegrus eller vägsalt får inte förekomma. Länsstyrelsen får om särskilda skäl föreligger meddela dispens för lagring och tillverkning för visst ändamål.
Täktverksamhet och andra markarbeten	Yttre skyddszon: Täktverksamhet eller markarbeten får inte ske djupare än till 1 meter över högsta grundvattenyta. Den som vill utföra sådana åtgärder skall visa läget av denna vattenyta. Samtliga skyddszoner: Fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området. Täktverksamhet eller markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån.
Energianläggningar	Definition av energianläggning: Anläggning för markuppvärmning eller utvinning av energi ur mark eller grundvatten. Yttre skyddszon: Energianläggning av ovan angiven typ får inte utföras utan tillstånd av den nämnd som fullgör kommunens uppgifter inom miljö- och hälsoskyddsområdet. Sådant tillstånd får endast avse viss fastighet samt husbehovförbrukning.
Industriell verksamhet	Yttre skyddszon: Utsläpp av industriavloppsvatten, som medför risk för förorening av vattentäkt får inte ske. Deponering av avfall får inte förekomma.

3 SÅRBARHETSBEDÖMNING

Enköping kommun har tagit fram en karta över känsliga områden för grundvattenförorening. Detaljplanområdet är i huvudsak beläget inom klassningen extrem och hög känslighet, se Figur 12.



Figur 12. Känslighetskarta för grundvatten av Enköpings kommun.

Enköpings kommun har ingen egen handledning för vilka principer som gäller vid exploatering i känslig zon, de föreslår därför att projektet arbetar efter Uppsala kommuns riktlinjer. I dokumentet *Riktlinje för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt* (Uppsala kommun, 2018) definieras de olika känslighetsklasserna utifrån de geologiska och hydrologiska förhållandena enligt Tabell 5.

Tabell 4. Definition av känslighetsklasserna som utgår från de geologiska och hydrogeologiska förhållandena enligt Uppsala kommuns normerande dokument *Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt* (Uppsala Kommun, 2018).

Klassning	Definition markegenskaper
E. Extrem känslighet	a) Isälvsmaterial i dagen (grönt) på jordartskartan + 50 m osäkerhetsmarginal (baserat på SGU's rekommendationer m.a.p. generaliseringar och onoggrannhet i kartgränser).
H. Hög känslighet	a) Lera med mäktighet mindre än 5 m som överlagrar isälvsmaterial. b) Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar isälvsmaterial och som avvattnas mot områden i klass extrem. c) Lera som överlagrar morän och som avvattnas mot områden i klass extrem. d) Morän och bergområde inom 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial med hydraulisk kontakt med isälvsmaterial.
M. Måttlig känslighet	a) Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar isälvsmaterial och som avvattnas mot klass hög. b) Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar morän och som avvattnas mot klass hög. c) Lera med mäktighet mindre än 5 m som överlagrar morän som inte avvattnas mot områden i klass extrem. d) Morän och bergområde på ett avstånd större än 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial med hydraulisk kontakt med isälvsmaterial. e) Morän och bergområde inom 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial utan hydraulisk kontakt med isälvsmaterial.
L. Låg känslighet	a) Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar isälvsmaterial och som inte avvattnas mot områden i klass extrem eller hög. b) Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar morän och som inte avvattnas mot områden i klass extrem eller hög. c) Morän- och bergområden på ett avstånd större än 1000 m från kontaktytan mellan morän och isälvsmaterial utan hydraulisk kontakt med isälvsmaterial.

Nästan hela detaljplanområdet är beläget på hög känslighetzon i Enköping kommuns känslighetskarta undantaget ett fåtal platser inom planområdet klassas som måttlig känslighet, se Figur 12. Då ett mindre geotekniskt underlag finns att tillgå finns svårigheter att bedöma platsens grundvattenkänslighet djupare utifrån geologiska förutsättningar. Känslighetsbedömningen har utgått från material från SGU i form av jordartskarta och jorddjupskarta samt information om avrinning i området, se kapitel 2.2 tillsammans med bedömd grundvattenströmningsriktning.

Då SGU:s jordartskarta studeras, se Figur 4, ses att detaljplanområdet främst består av fyllnadsjord med underliggande sandig morän. Det bedöms troligt att stora delar av området har en jordlagerföljd av fyllnadsjord, följt av sandig morän på berg, vilket även stämmer med de områden där sonderingar utförts. Fyllnadsjordens mäktighet varierar inom området. Främst inom det området där sanering utförts. Tittar man till Tabell 5 anses det troligt att stora delar av området har hög känslighet, då

grundvattenströmningsriktningen går mot Enköpingsåsen och avståndet är mindre än 1000 m. I området finns få naturligt skyddande lerlager.

Inom den sydvästra delen av detaljplanområdet finns det enligt SGU:s jordartskarta ett område med postglacial sand, se Figur 4. För detta område förväntas avvattningen ske i riktning mot åsen, se Figur 7. Denna del av området bedöms även ingå i känslighetsklassen hög känslighet med avseende på grundvattenkänslighet. Utöver ett mindre område med postglacial sand finns mindre områden med postglacial lera i dagen eller under fyllnadsjord inom området. Dessa områden har klassats som måttlig känslighet i Enköpings kommuns känslighetskarta, se Figur 12. För att områden ska klassas som måttlig känslighet krävs tät lera med en mäktighet större än 5 m eller att avvattningen inte sker i riktning mot ett område med extrem känslighet, se Tabell 5. Den exakta lermäktigheten i området går inte att bekräfta utan sonderingar men kan grovt uppskattas utifrån jorddjupet på platsen. Enligt SGU:s jorddjupskarta uppgår jorddjupet i lerområdena till 3–5 m eller 5–10 m. I lerområdet med jorddjup mellan 3–5 m är det möjligt att ett naturligt skydd i form av ett tätt lerlager finns medan det är större sannolikhet att detta stämmer i området med mäktigare jorddjup. Gällande avvattningen, sker den enligt Figur 7 i sydlig riktning vilket motsvarar områden med måttlig känslighet enligt Enköpings kommuns grundvattenkänslighetskarta. Att ansätta lerområdena som måttligt känslig utifrån grundvattenkänslighet anses på grund av det rimligt. Vid exploatering i lerområdena ska man vara medveten om att schaktarbeten som minskar eller helt tar bort de naturligt täta lerlagren innebär att vattnet tillåts infiltrera genom jorden och perkolera ner till grundvattnet i stället för att avvattnas mot den måttligt känsliga zonen. På platser med fyllnadsjord ovan leran kan avgränsade övre magasin innehålla förhöjda föroreningshalter. Vid schakt i leran kan dessa föroreningar potentiellt frigöras och nå grundvattentäkten. Då grundvattenströmningen går i riktning mot Enköpingsåsen även i lerområdena skulle dessa områden då klassas som hög känslighet ur grundvattensynpunkt. Vid djupa schakter kan även ett behov av grundvattenbortledning för länshållning av schakt eller för att motverka risken för bottenuppträckning krävas vilket i sin tur kan kräva tillstånd för vattenverksamhet.

4 RISKINVENTERING

Nedan listas eventuella risker för grundvattentäkten som kan tillkomma vid exploatering inom detaljplansområdet.

4.1 RISKER VID BYGGSKEDET

I byggskedet finns fem risker som bedöms kunna påverka grundvattentäkten negativt.

1. Släckvatten från brand

Släckvatten innehåller skadliga ämnen och partiklar som kan spridas till grundvattnet via markinfiltration.

2. Föroreningar från arbetsfordon

Den ökade aktiviteten av större arbetsfordon på området medför att risken för spill och läckage ökar.

Spill/läckage kan ske på grund av till exempel olyckshändelser eller att fordonen i fråga redan har problem med läckage. Detta kan ske när arbetsfordonen är i aktivt bruk, men även när de står parkerade inom området.

3. Befintliga okända föroreningar

Utförda miljöprovtagningar i området har framför allt fokuserat på delar av fastigheten där misstanke om förorening funnits. Då stora delar av detaljplaneområdet överlagras av fyllnad i urban miljö finns risk för föroreningar som riskerar att spridas vid markarbeten. Föroreningarna har okänd mängd och farlighet.

4. Befintliga föroreningar

Inom fastigheten finns ett potentiellt förorenat område i riskklass 3. Kemikalieförbrukningen har i området varit mycket omfattande och mycket farliga kemikalier har använts. Det har även inträffat spill av olja där rester kan förekomma efter saneringsarbetet. Tidigare utförda vattenprover inom och i anslutning till detaljplaneområdet har i vissa prover visat på förhöjda halter av trikloret och PFAS.

5. Markarbeten

Vid markarbeten i områden med naturligt täta jordlager riskeras det naturliga skyddet mot infiltration av föroreningar att tas bort eller försvagas och öppna en ny spridningsväg till grundvattentäkten. Vid markarbeten, förändrade grundvattennivåer och omfördelning av massor ökar risken för mobilisering av föroreningar (kända och okända) som riskerar att transporteras vidare till grundvattentäkten och försämra dess status. Vissa oljeföroreningar binder till organiskt material och jordpartiklar, vid anläggningsarbeten kan partiklar sättas i rörelse och föroreningar kan följa med infiltrerande vatten till grundvattnet.

4.2 RISKER VID PERMANENTSKEDET

I permanentskedet är framtida anläggning färdigställd och har pågående verksamhet. Fyra risker har identifierats i permanentskedet.

1. Släckvatten från brand

Släckvatten innehåller skadliga ämnen och partiklar som kan spridas till grundvattnet via markinfiltration.

2. Spill och läckage från fordon inom området

Drivmedels- eller oljeläckage kan förorena vattenförekomsten.

3. Dag- och spillvatten

Spridning av läckage från ledningar samt diffus vardagsbelastning till grundvattnet.

4. Befintliga föroreningar

Även i driftskedet riskerar kända och okända befintliga föroreningar att spridas till grundvattentäkten.

5 RISKANALYS

I riskanalysen görs bedömning av riskerna i förhållande till grundvattentäkten enligt *Instruktion för framtagande av riskbedömning grundvatten* (Enköpings kommun, 2025-07-31).

I undersökningen anges att den sammantagna bedömningen att grundvattnet inte är förorenat i sådan omfattning att det föreligger risk för spridning eller påverkan på angränsade områden eller Enköpings vattentäkt.

Resultatet visade på PFAS halter över SGU:s generella riktvärde för grundvatten. Föroreningsnivån bedömdes sammantaget vara låg och ej utgöra ett hinder med avseende på en eventuell framtida exploatering.

5.1 RISKER VID BYGGSKEDET

Tabell 5. Riskanalys utifrån identifierade skadehändelser utan åtgärd i byggskedet.

Skadehändelse	Sannolikhet	Konsekvens	Risk utan åtgärd
Släckvatten från brand	2 Antaget att brand sker med frekvensen 1 gång per 10 år – 100 år i byggskede.	Katastrofal Brandskum innehåller skadliga ämnen och partiklar. Få naturliga täta mäktiga jordlager finns i området.	4 Stor risk
Föroreningar från arbetsfordon	3 Kort byggperiod med hög aktivitet.	Mycket stor En mycket liten mängd kan räcka för att påverka smak och lukt i en mycket stor mängd vatten. Få naturliga täta mäktiga jordlager finns i området.	4 Stor risk
Befintliga okända föroreningar	3 Fyllningsmaterial i urban miljö riskerar att innehålla föroreningar. Dessa områden har inte undersökts vid tidigare utförda miljöprovtagningar. Markarbeten, förändrade grundvattennivåer och omfördelning av massor i byggskedet ökar risken för mobilisering av föroreningar.	Mycket stor Föroreningar med okänd mängd och farlighet.	4 Stor risk
Befintliga föroreningar	2 Området har länge varit industrimark och området klassas som potentiellt förorenade områden med måttlig risk. Tidigare utförda miljötekniska markundersökningar visar föroreningar i grundvattenprover som kan skada grundvattentäkten. Markarbeten, förändrade grundvattennivåer och omfördelning av massor i byggskedet ökar risken för mobilisering av föroreningar.	Lindrig PFAS, trikloreten och oljekolväten har detekterats i grundvattenprover i området. Dessa riskerar att försämra Enköpingsåsens kemiska status och motverka att god kemisk status uppnås till 2027. Den sammantagna bedömningen från tidigare provtagning lyder att grundvattnet inte är förorenat i den omfattningen att det föreligger risk för spridning eller påverkan på grundvattentäkten.	1 Liten risk
Markarbeten	3 Ett mindre område av detaljplaneområdet innehåller naturligt täta jordlager. Beroende på vad som i framtiden kommer	Mycket stor En ny spridningsväg riskerar att tillföra kända och okända föroreningar till grundvatten och sedermera vattentäkten.	4 Stor risk

	anläggas vid området och eventuella schakters djup riskerar det naturliga täta jordlagret att försvinna. Markarbeten, förändrade grundvattennivåer och omfördelning av massor i byggskedet ökar risken för mobilisering av föroreningar.		
--	--	--	--

Riskklass 4 innebär stor risk, där långtgående förebyggande, riskreducerande åtgärder är motiverade.

Riskklass 3 innebär måttlig risk där förebyggande, riskreducerande åtgärder bör vidtas, omfattande åtgärder kan i vissa fall vara motiverade.

Riskklass 1 innebär att riskreducerande åtgärder (utöver vad som normalt tillämpas) inte är motiverade.

5.2 RISKER VID PERMANENTSKEDET

Tabell 6. Riskanalys utifrån identifierade skadehändelser utan åtgärd i permanentskedet.

Skadehändelse	Sannolikhet	Konsekvens	Risk utan åtgärd
Släckvatten från brand	1 Antaget att brand sker med frekvensen 1 gång per 100 år – 1000 år i permanentskede.	Katastrofal Brandskum innehåller skadliga ämnen och partiklar. Inga/få naturligt skyddande jordlager finns inom området.	3 Måttlig risk
Spill och läckage från fordon inom området	2 Området kan komma att innehålla fler ytor där motorfordon kör och kan parkeras.	Mycket stor En mycket liten mängd kan räcka för att påverka smak och lukt i en mycket stor mängd vatten. Inga /få naturligt skyddande jordlager finns inom området.	3 Måttlig risk
Dag- och spillvatten	3 Infiltration av förorenat dagvatten eller läckage från spillvattenledningar.	Stor Lokalt litet överskridande av MKN/gränsvärde (se avsnitt 1.4 Metodbeskrivning)	3 Måttlig risk
Befintliga föroreningar	1 Området har länge varit industrimark och området klassas som potentiellt förorenade områden med måttlig risk. Tidigare utförda miljötekniska markundersökningar visar föroreningar i grundvattenprover som kan skada grundvattentäkten. Sannolikheten för	Stor PFAS, trikloreten och oljekolväten har detekterats i grundvattenprover i området. Dessa riskerar att försämra Enköpingsåsens kemiska status och motverka att god kemisk status uppnås till 2027. Okända befintliga föroreningar med okänd mängd och farlighet riskeras	2 Förhöjd risk

	mobilisering av föroreningar är lägre i permanentskedet.	att spridas till grundvattnet och sedermera grundvattentäkten.	
--	---	--	--

Riskklass 3 innebär måttlig risk där förebyggande, riskreducerande åtgärder bör vidtas, omfattande åtgärder kan i vissa fall vara motiverade.

Riskklass 2 innebär en förhöjd risk där smärre förebyggande, riskreducerande åtgärder kan vara motiverande.

6 RISKHANTERING

Utifrån riskanalysen görs en bedömning av vilka risker som bör hanteras, antingen via riskminskande åtgärder eller skadeförebyggande åtgärder. Föreslagna åtgärder har utgått från *Riskanalys av Uppsala och Vattholmaåsans tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Slutrapport Måsen etapp 2* (Geosigma, 2018) samt från Uppsala Vattens styrdokument *Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet* (2025-06-03). Åtgärderna är framtagna utifrån hög känsligt område. För de delar av området som har naturligt täta och skyddande jordlager krävas inte lika strama riskreducerande åtgärder.

6.1 RISKER VID BYGGSKEDET

1. Släckvatten från brand

Genomsläppliga parkeringsplatser ska undvikas. Det bör vara en förhöjd beredskap vid brand under byggskedet och automatiskt brandlarm bör installeras. Brandbekämpning ska i mesta möjliga mån utföras med vatten. Vid omfattande brand där fara för liv och hälsa inte finns bör räddningstjänsten överväga att låta branden brinna ut för att inte förorenat släckvatten ska uppstå.

2. Föroreningar från arbetsfordon

Uppställning av arbetsfordon skall ske på tät yta för att förhindra spill att nå grundvattnet. Kontroll av hydraulslangar och kopplingar till dessa skall genomföras regelbundet för att upptäcka skador och förhindra läckage i tid. Ställ krav på att det finns utrustning för konsekvensminimering (absorbent, spilldukar med mera) vid läckage eller brott på slangar. Infiltration av byggdagvatten ska inte tillåtas. Samtliga på arbetsplatsen ska vara insatta i de rutiner som gäller på arbetsplatsen. Som förebyggande åtgärd bör en beredskapsrutin tas fram som alla fordonsförare går igenom. Beredskapsrutinen bör klargöra vad som ska göras och i vilken ordning ifall ett läckage händer. Det bör även stå vem som bär ansvaret att hantera läckaget samt att det rapporteras till myndighet.

3. Befintliga okända föroreningar

Inför markarbeten behöver entreprenörerna informeras om att avbryta arbetena och tillkalla miljökontrollant vid misstanke (lukt, färg, avvikande material) om eventuell förorening. Tillsynsmyndigheten (miljöförvaltningen) ska kontaktas för konsultation och föroreningen ska anmälas. Innan arbete kan fortgå måste det säkerställas att föroreningen inte riskerar att spridas vidare till grundvattentäkten. WSP rekommenderar att en ny översiktlig miljöteknisk markundersökning genomförs i samband med rivning eller byggnation av ny fastighet inom fastigheten Stenvreten 4:1 där markundersökningen även innefattar tidigare ej provtagna delar av fastigheten (WSP, 2025). Om föroreningar påträffas behöver lämplig saneringsmetod genomföras som säkerställer att spridningsrisken reduceras innan markarbetet kan fortgå.

4. Befintliga kända föroreningar

Inför markarbeten behöver entreprenörerna informeras om att avbryta arbetena och tillkalla miljökontrollant vid misstanke (lukt, färg, avvikande material) om eventuell förorening. Tillsynsmyndigheten (miljöförvaltningen) ska kontaktas för konsultation och föroreningen ska anmälas. Innan arbete kan fortgå måste det säkerställas att föroreningen inte riskerar att spridas vidare till grundvattentäkten. WSP rekommenderar att en ny översiktlig miljöteknisk markundersökning genomförs i samband med rivning eller byggnation av ny fastighet inom fastigheten Stenvreten 4:1 där markundersökningen även innefattar tidigare ej provtagna delar av fastigheten (WSP, 2025) där undersökningarna minst bör omfatta föroreningsgrupperna metaller, oljekolväten, PAH, PCB, PFAS och tennorganiska föroreningar i jord och grundvatten.

5. Markarbeten

Om markarbeten i områden med naturligt täta jordlager genomförs riskeras det naturliga skyddet mot infiltration av föroreningar att schaktas bort och skapa nya spridningsvägar till grundvattentäkten.

Våningsplan under mark bör kunna tillåtas förutsatt att skyddande lerlager finns kvar eller om de byggs tätt mot omgivande mark. Släckvattenhantering och källarens funktion vid brand såsom möjligheten att samla upp släckvatten ska kunna redovisas.

Undvik öppna stora schakter i förorenade zoner. Minimera schaktdjupet för att undvika påverkan på grundvattnet. Om schakt till grundvattennivån eller under grundvattennivån genomförs bör ett kontrollprogram för grundvattennivåer och grundvattenkemi tas fram. Undvik schakt vid regn om möjligt då utlakning och transport ökar.

6.2 RISKER VID PERMANENTSKEDET

1. Släckvatten från brand

Brandbekämpning ska i mesta möjliga mån utföras med vatten. Släckvatten ska i största möjliga mån samlas upp och ytavrinning av släckvatten mot icke täta ytor ska förhindras. Höjdsättningen ska vara sådan att avrinningen sker mot dagvattenbrunnar eller liknade. Vid omfattande brand där fara för liv och hälsa inte finns bör räddningstjänsten överväga att låta branden brinna ut för att inte förorenat släckvatten ska uppstå. Automatiskt brandlarm i nya byggnader bör installeras och sprinklersystem för att tidigt släcka eventuell brand förespråkas.

2. Spill och läckage från fordon inom området

Drivmedels- eller oljeläckage kan förorena vattenförekomsten. Därför behövs en beredskapsplan för vad som gäller vid spill och läckage av transportfordon i permanentskede. Höjdsättningen av området ska vara sådan att spill och läckage kan samlas upp för att förhindra okontrollerad avrinning och infiltration.

3. Dag- och spillvatten

Skyddsföreskrifterna för den yttre skyddszonen ska efterföljas. Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (svetsning, krympmuff eller dylikt). Spillvattenledningar med tillhörande brunnar skall kontrolleras regelbundet och underhållas. Infiltration av dagvatten från tak kan tillåtas om det först genomgår rening. Infiltration av dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska inte tillåtas utan hanteras i tät anläggning, därefter ska det ledas bort i ledningar. Infiltration av dagvatten från "rena" ytor, till exempel gräsytor ska tillåtas. Detta under förutsättning att ytorna inte gödslas eller behandlas med kemiska bekämpningsmedel.

4. Befintliga föroreningar

Eventuella farmartankar med miljöfarliga ämnen ska ställas upp på tätt invallat område som rymmer hela volymen.

6.3 SAMMANSTÄLLNING RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

I Tabell 7 presenteras en sammanställning av de föreslagna åtgärderna. Dessutom anges sannolikhet, konsekvens samt sammanvägd riskklass för identifierade skadehändelser med föreslagna åtgärder.

Tabell 7. Riskmatris med sannolikhet och konsekvens samt sammanvägd riskklass för identifierade skadehändelser med föreslagna åtgärder.

	Skadehändelse	Åtgärd	S	K	Risk (med åtgärd)
Byggskede	Släckvatten från brand	- Undvika genomsläppliga parkeringsplatser - Förhöjd beredskap vid brand - Använd vatten i stället för skumvätska i möjligaste mån	2	Mycket stor	3 Måttlig risk
	Föroreningar från arbetsfordon	- Uppställning av arbetsfordon på täta ytor - Beredskapsrutin för spill och läckage - Kontrollera hydraulslangar och kopplingar regelbundet	3	Stor	3 Måttlig risk
	Befintliga okända föroreningar	- Avbryta arbetena vid misstanke om eventuell förorening. Innan arbete kan fortgå måste det säkerställas att föroreningen inte riskerar att spridas vidare till grundvattentäkten. - Ny översiktlig miljöteknisk markundersökning genomförs i samband med rivning eller byggnation av ny fastighet. Om föroreningar påträffas behöver lämplig saneringsmetod genomföras som säkerställer att spridningsrisken reduceras innan markarbetet kan fortgå.	3	Stor	3 Måttlig risk
	Befintliga kända föroreningar	- Avbryta arbetena vid misstanke om eventuell förorening. Innan arbete kan fortgå måste det säkerställas att föroreningen inte riskerar att spridas vidare till grundvattentäkten. - Ny översiktlig miljöteknisk markundersökning genomförs i samband med rivning eller byggnation av ny fastighet. Om föroreningar påträffas behöver lämplig saneringsmetod genomföras som säkerställer att spridningsrisken reduceras innan markarbetet kan fortgå.	2	Lindrig	1 Liten risk
	Markarbeten	- Skyddande lerlager bör bevaras vid markarbeten. Om de schaktas bort ska täta konstruktioner anläggas. - Släckvattenhantering i källarkonstruktioner ska redovisas - Undvik öppna stora schakter i förorenade zoner. Minimera schaktdjupet för att undvika påverkan på grundvattnet. Om schakt till grundvattennivån eller under grundvattennivån genomförs bör ett kontrollprogram för grundvattennivåer och grundvattenkemi tas fram. - Undvik schakt vid regn om möjligt då utlakning och transport ökar.	3	Lindrig	2 Förhöjd risk
Driftskede	Släckvatten från brand	- Förhöjd beredskap vid brand - Höjdsättning med avrinning mot täta ytor - Använd vatten i stället för skumvätska i möjligaste mån - Installation av sprinklersystem.	1	Stor	2 Förhöjd risk

	Spill och läckage av transportfordon till och från området	- Beredskapsrutin för spill och läckage - Höjdsättningen av området ska vara sådan att spill och läckage kan samlas upp för att förhindra okontrollerad avrinning och infiltration.	1	Stor	2 Förhöjd risk
	Dag- och spillvatten	- Garantera täta skarvar (svetsning, krympmuff eller dylikt) - Spillvattenledningar med tillhörande brunnar skall kontrolleras och underhållas regelbundet - Dagvatten från väg och gata ska hanteras i tät anläggning, därefter ska det ledas bort i ledningar.	2	Lindrig	1 Liten risk
	Befintliga kända föroreningar	Eventuella farmartankar med miljöfarliga ämnen ska ställas upp på tätt invallat område som rymmer hela volymen.	1	Mycket liten	1 Liten risk

7 SLUTSATS

Utan några skadeförebyggande och/eller skadereducerande åtgärder förväntas risker uppkomma för att grundvattnets kvalitativa status försämrans vid genomförande av ny detaljplan. Riskerna är beroende vad som faktiskt kommer att anläggas inom detaljplaneområdet i framtiden och behovet av skadeförebyggande och/eller skadereducerande åtgärder styrs även av det. Efter föreslagna framtida kompletterande markteknisk- och geoteknisk undersökning genomförts måste riskerna revideras utifrån resultatet. Tillsammans med anläggningsspecifik information är det då möjligt att justeringar av de övergripande riskerna som beskrivs i detta PM kan genomföras.

Enligt Enköpings kommuns karta över känsliga områden för grundvattenförorening ligger den planerade anläggningen inom klassningen extrem och hög känslighet för grundvattenförorening av Enköpingsåsen. Enköpingsåsen är i dagsläget Enköping kommuns främsta dricksvattentäkt.

Inom detaljplaneområdet återfinns främst fyllnadsjord med underliggande sandig morän. Det förekommer även områden med berg i dagen samt områden med lera och sand som ytjordart enligt SGU:s jordartskarta. Geotekniska undersökningar har tidigare genomförts av Golder Associates som bekräftar SGU:s jordartskarta med fyllnadsmaterial med inslag av grus och sand. Fyllnadsmaterialets mäktighet varierar inom området. Störst fyllnadsmäktighet förväntas inom området som sanerats i samband med ett tidigare oljeläckage. Detaljplaneområdet har delats upp i två avrinningsområden se Figur 7 och Figur 8. Inom båda avrinningsområdena föreslås dagvattendammar för att ta höjd för den förväntade ökade avrinningen då större yta hårdgjord yta kan tillkomma i framtiden. Ur grundvattenkänslighetssynpunkt sker avrinningen i område A mot områden med måttlig känslighet (ur grundvattensynpunkt) medan avrinningen i område B sker mot Enköpingsåsen. Delar av område A med naturligt täta och skyddande jordlager klassas på grund av avrinningsriktningen som måttligt känsliga områden utifrån grundvattenkänslighet. Schaktas dessa naturligt täta och skyddande lager bort vid framtida schaktarbeten förväntas områdenas känslighet i stället öka till hög känslighet då vattnet tillåts infiltrera och sedan perkolerar ned till grundvattnet som strömmar mot Enköpingsåsen. Resterande delar av detaljplaneområdet klassas som hög känslighet med avseende på grundvattenkänslighet. Inom detaljplaneområdet har tre miljötekniska markundersökningar genomförts där grundvattenprover tagits. Resultatet från en del av grundvattenprovtagningar har visat på förhöjda halter av föroreningar som riskerar att försämrå Enköpingsåsens kemiska status och motverka målet att nå god kemisk status till år 2027. En sanering av grundvattnet har genomförts 2002–2003 efter ett oljeläckage i området. Då stora delar av detaljplaneområdet utgörs av fyllnadsmaterial i urban miljö där risk för föroreningar finns föreslås en kompletterande miljöteknisk markundersökning av jord och grundvatten i främst områden som inte tidigare undersökts. Vid eventuell rivning av befintlig byggnad inom detaljplaneområdet föreslås även provtagning för att kartlägga eventuella föroreningar. Innan denna marktekniska undersökning har genomförts är riskerna kopplat till befintliga okända föroreningar i området svåra att bedöma då de potentiella föroreningarnas mängd och farlighet är okänd.

Utgångspunkten inom områden i klass hög känslighet är att all typ av markanvändning ska utföras med försiktighet och med lämpliga skyddsåtgärder, eftersom flera av de identifierade kan ge upphov till stora konsekvenser (Uppsala kommun, 2025). Även inom områden i klass måttlig känslighet ska exploatering utföras med vissa försiktighetsmått (Geosigma, 2018). Riskreducerande åtgärder (se kap 6.3) ska vidtas om risken (kap 6.1 och 6.2) är måttlig eller större. Samtliga föreslagna riskreducerande åtgärder rekommenderas trots att risken är lägre än måttlig.

Delar av detaljplaneområdet ligger inom Enköpingsåsen vattenskyddsområde i den yttre zonen vilket innebär att skyddsföreskrifterna måste efterföljas. Endast täta avloppsledningar för hushållsspillvatten får installeras. Vid hantering och lagring av petroleumprodukter och kemikalier skall hanteringen och lagringen vara utformad så att hela volymen vid eventuellt läckage kan fångas upp och därmed

förhindras att tränga ner i marken. Fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området. Tåktverksamhet eller markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån. Markarbete inom den vattenskyddsområdet får inte ske djupare än 1 m över högsta grundvattenyta. Om djupa schakter genomförs inom området som riskerar att bryta mot bestämmelserna måste en dispensansökan genomföras. Inom hela detaljplaneområdet kan tillstånd för vattenverksamhet krävas om behov av bortledning av grundvatten uppkommer vid schaktarbete. Tillstånd för vattenverksamhet regleras i miljöbalken kapitel 11.

Sammantaget visar denna utredning att de föreslagna åtgärderna i riskhanteringen betydligt minimerar riskerna för att försämra statusen på grundvattenförekomsten Enköpingsåsen både i byggskedet och permanentskedet. De föreslagna åtgärderna varierar beroende på vad som i framtiden kommer anläggas inom detaljplaneområdet och var de anläggs. Vid utförande av ett kompletterande marktekniskt- och geotekniskt undersökningsprogram kommer risker kopplat till föroreningar i området att behöva uppdateras utifrån resultatet. Med det kompletterande underlaget tillsammans med mer specifik information om vad som ska anläggas inom detaljplaneområdet är det möjligt att de framtagna översiktliga riskerna kan justeras. Särskilda bestämmelser gäller inom de delar av detaljplaneområdet som ligger inom vattenskyddsområdet. Vid djupa schakter under grundvattennivån kan behov av tillstånd för vattenverksamhet uppkomma. I de mindre känsliga områdena med naturligt täta och skyddande jordlager förväntas mindre skyddsåtgärder krävas om det naturligt skyddande lagren bevaras.