Avsedd för
Stockholm Vatten AB

Typ av dokument
PM

Datum
2025-06-24

PM Hydrogeologi

Hydrogeologisk utredning av planerade arbeten inom Storängens industriområde och naturområdet väster om Trehörningen

RAMBØLL
Bright ideas.
Sustainable change.

PM Hydrogeologi

Hydrogeologisk utredning av planerade arbeten inom Storängens industriområde och naturområdet väster om Trehörningen

Projektnamn	**Storängen hydrogeologi**
Projekt nr	**1320072840**
Mottagare	**Stockholm Vatten AB**
Typ av dokument	**PM**
Version	**Slutversion**
Datum	**2025-06-24**
Förberett av	**Gustav Dahl, Carl-Fredrik Storm**
Kontrollerad av	**Niklas Blomqvist**
Godkänd av	**Sebastian Pokorny**
Beskrivning	**Hydrogeologisk utredning av planerade arbeten inom Storängens industriområde och naturområdet väster om Trehörningen**

1.	Inledning	3
1.1	Syfte	4
1.2	Planerade arbeten	4
1.3	Koordinatsystem	5
2.	Genomförande och metodik	5
2.1	Inventering av tidigare utredningar och underlag	5
2.2	Utförda arbeten och analyser	6
2.3	Grundvattenpåverkande arbeten	6
2.4	Typfall av ledningsschakter	7
2.5	Påverkansområde och influensområde	8
2.6	Numerisk simulering av grundvattensänkning	8
2.7	Risker vid omgivningspåverkan	9
2.8	Grundläggningsinventering och sättningsberäkningar	9
3.	Områdesbeskrivning	10
3.1	Topografi	10
3.2	Hydrologi	10
3.3	Geologi	11
3.4	Hydrogeologi	12
3.5	Föroreningssituation	17
3.6	Grundvattenberoende natur- och kulturvärden	18
4.	Planerad grundvattenbortledning	19
4.1	Ledningsschakter	19
4.2	Dykarbrunnar	20
4.3	Dagvattenpumpstation	20
4.4	Pumpsump	21
5.	Omgivningspåverkan	21
5.1	Övre magasin	21
5.2	Undre magasin	22
5.3	Inläckage och vattenbalans	26
6.	Riskobjekt	28
6.1	Marksättningar	28
6.2	Brunnar	36
6.3	Föroreningar	37
6.4	Naturvärden	37
7.	Uppföljning och skyddsåtgärder	38
8.	Referenser	39

9.	Bilaga 1. Grundläggningsinventering
10.	Bilaga 2. Planerad grundvattenbortledning

1. Inledning

Huddinge kommun har tagit fram en översiktsplan för att utveckla, förtäta och bygga ut centrala Huddinge. En del av denna utveckling är omvandlingen av Storängens industriområde, beläget strax öster om Huddinge centrum, till en blandstad med cirka 4500 nya bostäder samt verksamheter.

Projektområdet omfattar Storängens industriområde, som hädanefter kallas industriområdet, samt ett naturområde väster om Trehörningen, vilket hädanefter kommer att benämnas naturområdet. Tillsammans refereras hela projektområdet som Storängenområdet, se Figur 1.

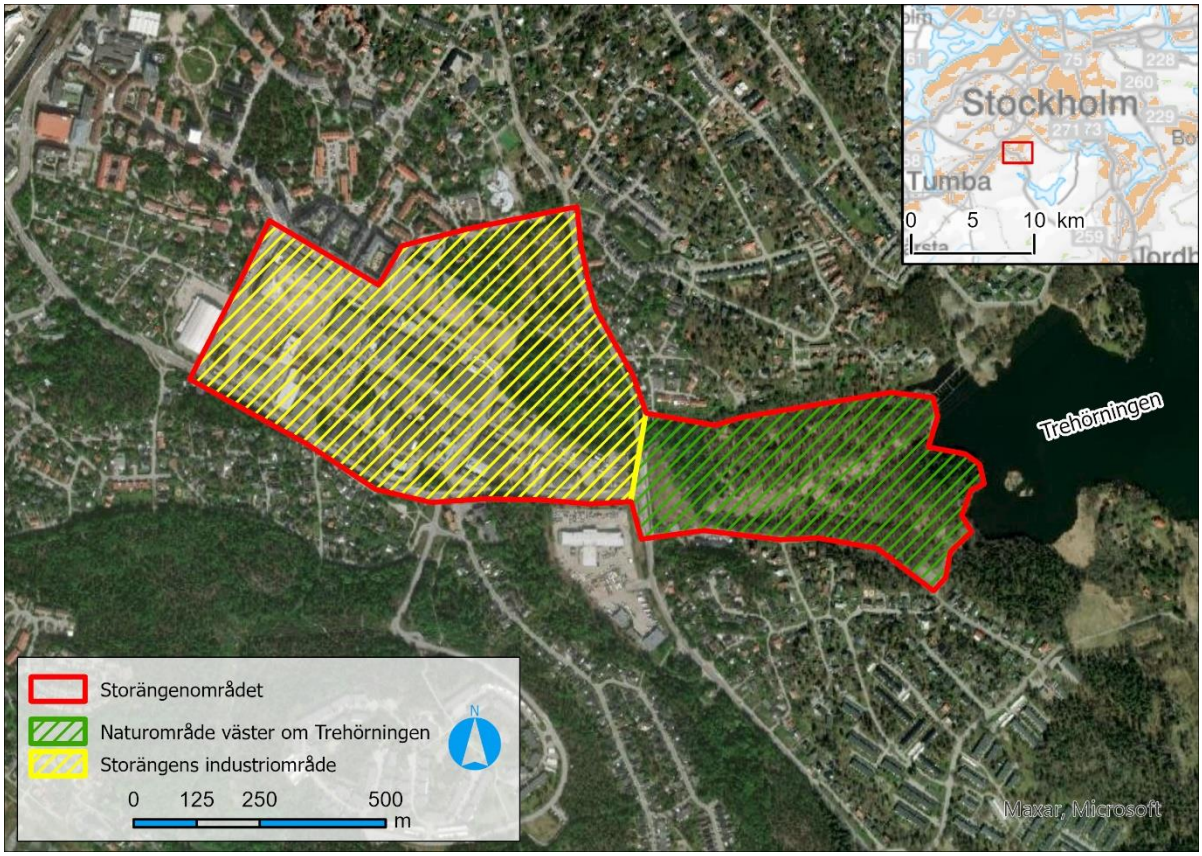
Ansökan om tillstånd om vattenverksamhet enligt miljöbalkens 11 kapitel avser åtgärder för att förbättra hanteringen av dag- och skyfallsvattenhantering och förlägga VA-ledningar för att kunna ansluta den nya bebyggelsen till VA-ledningsnätet inom det nya stadsdelsområdet Storängen. Området har i dagsläget problem med avrinning och dagvattenhantering, vilket leder till översvämningar. Som en del i utvecklingsarbetet behöver VA-nätet uppgraderas, byggas ut och dimensioneras för att klara av att hantera ett 30-årsregn. Samtidigt ska stadsdelen byggas för att klara av ett 100-årsregn, vilket uppnås genom att ett skyfallsdike i naturområdet väster om Trehörningen anläggs. Vidare anläggs en pumpsump samt en ny dagvattenpumpstation för att öka kapaciteten i VA-nätet.

Schaktarbeten under grundvattennivån kräver grundvattenbortledning för att möjliggöra installationsarbeten och säkra schaktstabilitet. Detta innebär omgivningspåverkan i form av sänkta grundvattennivåer med risk för negativa följdeffekter.

Ansökan omfattar grundvattenbortledning i samband med schakt för ledningsinstallationer med tillhörande anläggningar i form av dykarbrunnar, dagvattenpumpstation och pumpsump.

Projektet är ett samarbete mellan Huddinge kommun och Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) där båda parter fungerar som verksamhetsutövare för sina respektive ansvars- och arbetsområden. Huddinge kommun ansvarar för framtagande av detaljplaner för Storängenområdet medan SVOA är VA-huvudman och ansvarar för omdimensionering och utbyggnad av ledningsnätet i området.

Ramboll Sweden AB (Ramboll) har fått i uppdrag av SVOA att beskriva omfattning och förväntad påverkan av den grundvattenbortledning som planerade arbeten medför. Åtgärder som omfattas av tillståndsplikt enligt miljöbalkens 11 kapitel, men som inte avser grundvattenbortledning, beskrivs i andra delar av ansökan i form av Teknisk beskrivning och Miljökonsekvensbeskrivning.



Figur 1. Storängenområdet som delas in i Storängens industriområde och villabebyggelse norr om industriområdet (industriområdet) och naturområdet väster om Trehörningen (naturområdet) och omfattas av PM Hydrogeologi.

1.1 Syfte

Syftet med föreliggande PM är:

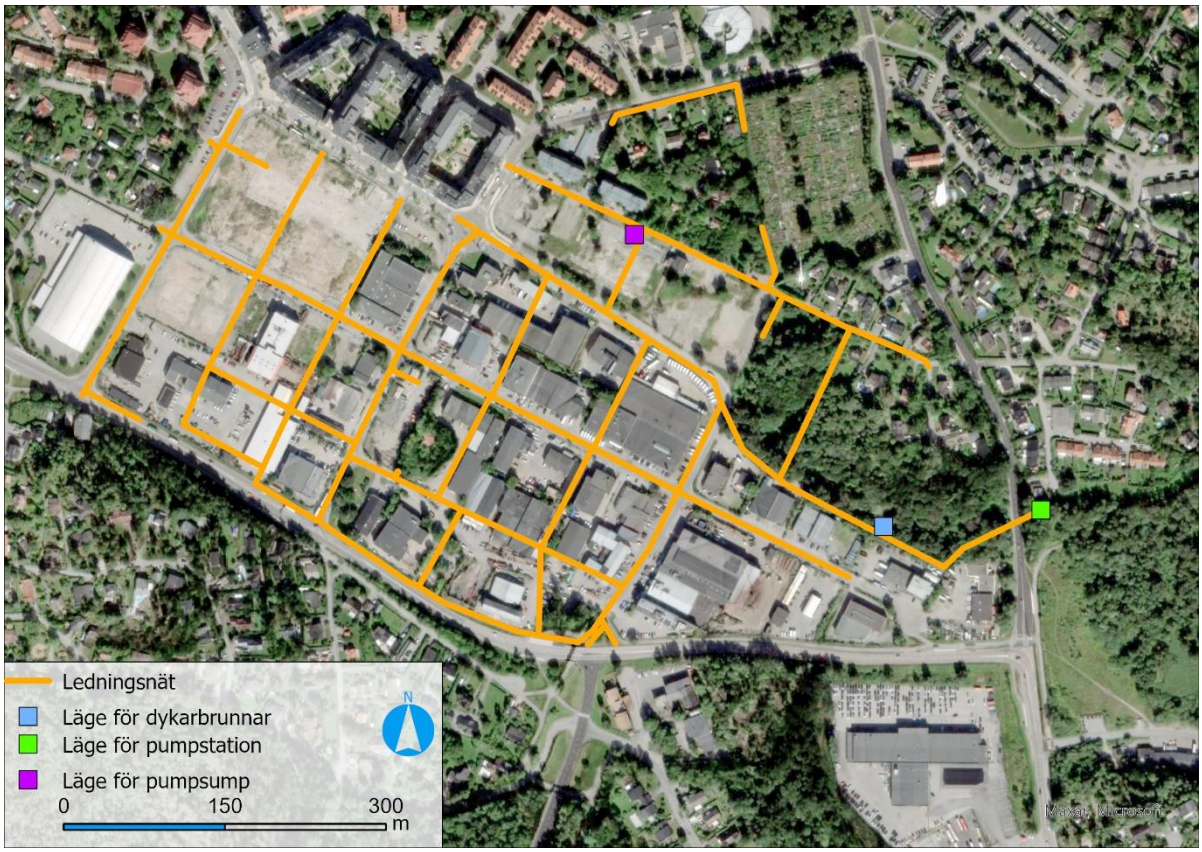
- Beskriva områdets hydrogeologiska förutsättningar
- Utreda förväntad grundvattenpåverkan av planerade arbeten
- Identifiera risker kopplade till omgivningspåverkan
- Föreslå skyddsåtgärder för att minimera risk för skada
- Utgöra underlag till tillståndsansökan

1.2 Planerade arbeten

Arbeten som kräver grundvattenbortledning utgörs av:

- Schakt för utbyggnad av ledningsnät för Vatten och Avlopp (VA)
- Schakt för dagvattenpumpstation
- Schakt för dykarbrunnar
- Schakt för pumpsump

Lokalisering av grundvattenpåverkande arbeten presenteras i Figur 2.



Figur 2. Lokalisering av grundvattenpåverkande arbeten

1.3 Koordinatsystem

Plats och höjdangivelser i denna PM anges enligt nedan:
Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00
Höjdsystem: RH 2000

2. Genomförande och metodik

2.1 Inventering av tidigare utredningar och underlag

Utredning av förväntad grundvattenpåverkan baseras på tidigare utredningar utförda vid olika tidpunkter och projektskeden. Underlagets omfattning och detaljeringsnivå varierar inom området och utgörs av:

- Geotekniska markundersökningsrapporter och geotekniska PM
- Hydrogeologiska utredningar
- Miljöundersökningar
- VA-modeller och ritningar

Tidigare utredningar och underlag har tillhandahållits av SVOA och Huddinge kommun och kompletterats med data från SGU, SMHI mfl.

Inom ramen för denna utredning har ett antal Geosuite-databaser från tidigare geotekniska och hydrogeologiska fältundersökningar sammanställts.

Tidigare hydrogeologiska fältundersökningar omfattar:
- Hydrauliska enhålstester
- Grundvattennivåmätningar
- Pumptest Kv Fabriken Förrådet 2021

2.2 Utförda arbeten och analyser

Den hydrogeologiska utredningen omfattar följande arbetsmoment:
- Upprättande av konceptuella och numeriska grundvattenmodeller som underlag för beräkning av påverkansavstånd och bedömning av påverkansområde
- Riskbedömning av grundvattensänkning utifrån:
  - Prognos av marksättningar utifrån förväntad grundvattensänkning, redovisas i fristående Geotekniskt PM (Treeline, 2025)
  - Grundläggningsinventering av byggnader inom påverkansområde, redovisas i fristående dokument (Ramboll, 2025)

2.3 Grundvattenpåverkande arbeten

Planerade grundvattenpåverkande arbeten, beskrivna i kapitel 1.2, har analyserats och värderats utifrån risker kopplade till förväntad omgivningspåverkan.

Inom området förekommer två separata grundvattenmagasin i jord, ett övre (öppet) magasin i fyllnadsmaterial på lera, samt ett undre (slutet) magasin i friktionsmaterial som underlagrar leran. Vidare förekommer ett grundvattenmagasin i berg som i varierande grad kan antas vara hydrauliskt kopplat till det undre magasinet i friktionsjorden. Det undre magasinet i jord och magasinet i berg antas i denna utredning vara sammankopplat, dvs påverkan i berg förutsätts spridas till närliggande magasin i jord.

Beroende på lermäktighet, grundvattentryck och schaktdjup kan grundvattenbortledning från det undre magasinet vara nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning. Risk för bottenupptryckning förekommer då schakt sker ovanpå ett tätande lager ovanför ett (slutet) magasin med höga grundvattentryck. Bärigheten i schaktbotten kan förloras om vattentrycket från det undre magasinet överstiger de motverkande krafterna i den mellanliggande jordvolymen, samtidigt som ett lågpermeabelt lager hindrar dränering. Risk för bottenupptryckning motverkas genom grundvattensänkning i undre magasin med hjälp av blödarrör eller brunnar.

Ledningsschakter och schakt för pumpsump antas utföras som öppna schakter utan särskilda åtgärder för att begränsa inläckage. Schakt för dykarbrunnar och dagvattenpumpstation kräver spont för att säkra schaktstabiliteten på grund av större schaktdjup. För schakt för dykarbrunnar och dagvattenpumpstation har påverkansavstånd beräknats för olika sponttäthet samt scenario utan tätspont.

2.4 Typfall av ledningsschakter

Utifrån planerat utförande av ledningsschakter och områdets hydrogeologiska förutsättningar har tre typfall identifierats som utgångspunkt för bedömning av omgivningspåverkan, se Figur 3. Typfallen ligger till grund för indelning i delsträckor för vilka numerisk simulering av påverkansavstånd utförs, beskrivs i kap 4.1.

Typfall 1 – schakt i övre magasin

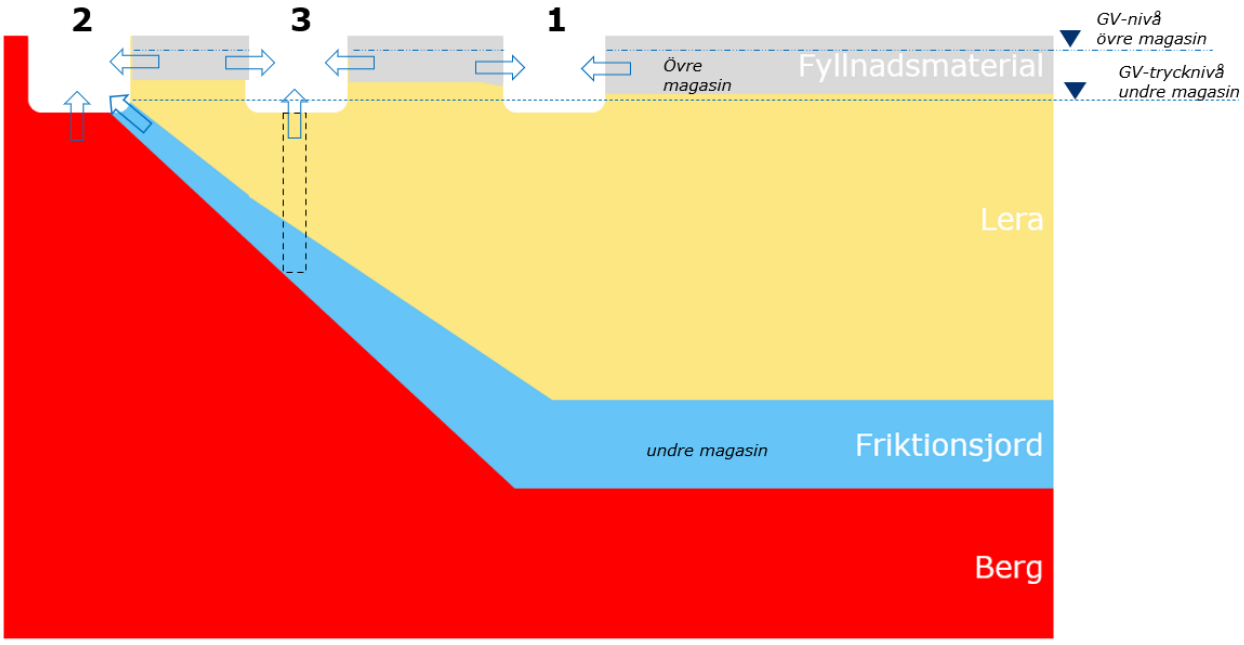
Typfall 1 innebär grundvattenbortledning från övre magasin, vilket antas gälla för samtliga schakter. Ingen grundvattenbortledning sker från undre magasin eftersom lerans mäktighet är tillräcklig (> 5 m) för att motverka risken för bottenupptryckning.

Typfall 2 – schakt i kontakt med undre magasin

Typfall 2 innebär att schakt når undre magasin och att grundvattensänkning uppkommer genom direkt dränering till schakt. Påverkansbedömningar för bergsschakter baseras på att avsänkningseffekter sprids direkt till närliggande magasin i jord.

Typfall 3 – schakt i områden med risk för bottenupptryckning

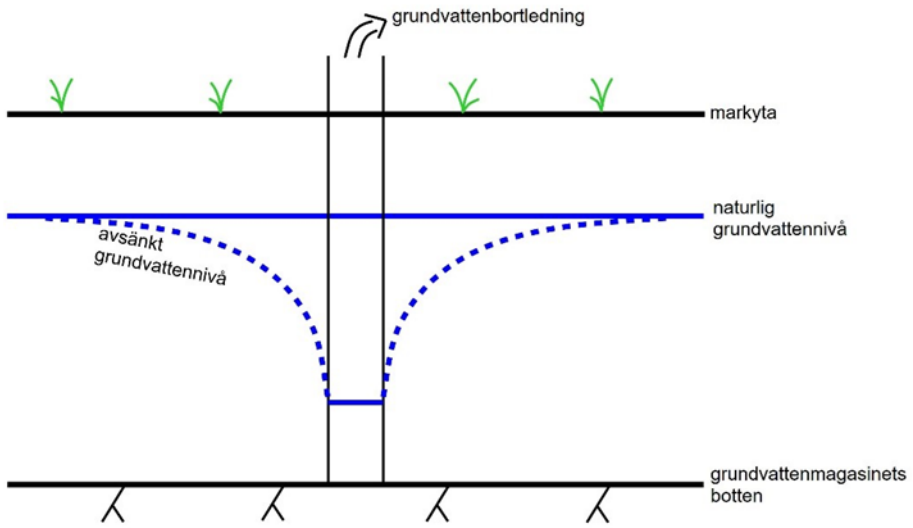
Typfall 3 innebär schakt i lera där höga grundvattentryck i undre magasin medför risk för bottenupptryckning, vilket kan kräva att trycknivån sänks, exempelvis via vertikal dränering eller brunnar. En sänkning av trycknivån medför grundvattenpåverkan i undre magasin. Detta omfattar sträckor där mäktighet av kvarvarande lerlager <5 m.



Figur 3. Typfall för ledningsschakt med anledning på grundvattenpåverkan. Typfall 1 – schakt i övre magasin, grundvattenbortledning övre magasin. Typfall 2 – schakt i direktkontakt med undre magasin, grundvattenbortledning övre & undre magasin. Typfall 3 – schakt med risk för bottenupptryckning, grundvattenbortledning i övre & undre magasin

2.5 Påverkansområde och influensområde

Vid grundvattenbortledning uppstår grundvattensänkning som minskar med ökat avstånd (Figur 4). Området som påverkas av grundvattensänkning definieras som influensområde. Gränsen för influensområde definieras av noll-påverkan vilket innebär hydrauliska gränser, till exempel grundvattendelare eller hydrauliska barriärer som hindrar grundvattenflöde.



Figur 4. Schematisk bild av en avsänkningstratt vid grundvattenbortledning via en brunn

Påverkansområde definieras som området där avsänkningen innebär negativ påverkan som innebär risk för skada. I föreliggande utredning har påverkansområde definierats av gräns för 0,3 m grundvattensänkning.

2.6 Numerisk simulering av grundvattensänkning

För att beräkna influens-, påverkansavstånd och inläckagemängder har numerisk simulering utförts med programverktyg SEEP/W. Numeriska modeller upprättas utifrån planerade schaktdimensioner, jordlagerföljd bedömd utifrån geotekniska sonderingar, och hydrauliska parametrar från tidigare hydraultester. Beräkningen av påverkansavstånd baseras på konservativa antaganden om grundvattensänkningens storlek för att säkerställa att påverkansområdet inte underskattas.

- Simulering av grundvattenbortledning för ledningsschakter baseras på en tvådimensionell modelluppsättning. Genom att modellera ett tvärsnitt kan påverkansavstånd och inläckage per längdenhet beräknas och sedan extrapoleras längs schaktens sträckning.

- Schakt för dagvattenpumpstation, dykarbrunnar och pumpsump tillämpar en s.k. axiellt symmetrisk modell. Denna metod är lämplig för rektangulära schakter, då den bättre representerar grundvattenflöde i tre dimensioner.

- Då grundvattenbortledning planeras ske under en begränsad tid, sker simuleringar för transient analys, vilket gör det möjligt att uppskatta avsänkningseffekten vid olika tidpunkter.

- Beräkningar av påverkansavstånd i övre magasin baseras på ett generellt antagande om att samtliga schakter motsvarar en grundvattensänkning motsvarande 2 m i övre jordlager.

- Påverkansavståndet i undre magasin beräknas utifrån en avsänkning mellan 1 och 3 m beroende på platsspecifika förutsättningar utifrån tillgängligt underlag (avsnitt 4.1).

- Simulering av påverkansavstånd för grundvattenbortledning i undre magasin baseras på tredje kvartilen av tillgänglig datamängd över hydraulisk konduktivitet (kap 3.4.2) för att inte underskatta påverkansavstånd.

2.7 Risker vid omgivningspåverkan

Påverkan till följd av grundvattenbortledning och avsänkta grundvattennivåer kan innebära risker i form av:

- Skador på byggnader och infrastruktur via marksättningar
- Påverkan på föroreningssituation
- Påverkan på dricksvattenbrunnar
- Påverkan på energibrunnar
- Förändrade förutsättningar för grundvattenberoende ekosystem

Risker kopplade till grundvattenbortledning inom påverkansområdet utgörs framför allt av sättningar som kan påverka befintliga byggnader och anläggningar. Områden med lera och/eller organiska jordarter i jordlagerprofilen utgör sättningsbenägna jordar.

2.8 Grundläggningsinventering och sättningsberäkningar

En grundläggningsinventering har utförts för att identifiera sättningskänsliga byggnader inom påverkansområdet. Byggnader som planeras att rivas betraktas inte som sättningskänsliga och har därför inte inventerats. Alla fastigheter med byggnader som enligt jordartskartan är lokaliserade på lera har inventerats med avseende på grundläggningsinformation hämtat från Huddinge kommuns ritningsarkiv (Ramboll, 2025). De inventerade grundläggningstyperna har därefter delats in i kategorier beroende på om grundläggningstypen är bekräftad eller förmodad. Slutligen har dessa klassificerats baserat på om grundläggningen bedöms vara känslig för grundvattensänkning i undre magasin eller inte. De grundläggningstyper som bedömts som känsliga är bekräftade/förmodade grundmurar med sula på mark, platta på mark och plintar på mark samt de byggnader där grundläggning inte kunnat fastställas. Komplementbyggnader, så som garage, förråd och skjul, har inte inventerats. Komplementbyggnader har generellt en enklare grundläggning som tål större sättningar utan att ta skada. Ingen grundläggning känslig för grundvattensänkning i övre magasin har identifierats. Även markförlagda ledningar utgör ett generellt riskobjekt för marksättningar.

Sättningsberäkningar har utförts baserat på tillskottslaster till följd av grundvattensänkning inom området. Beräkningarna har gjorts för ett intervall av förväntade grundvattensänkningar för den aktuella platsen. Eftersom avsänkningarna kommer vara temporära har sättningar för ledningsschakter beräknats för tre tidsintervall för olika genomförandeperioder, 1 månad, 2 månader och 3 månader. Sättningsberäkningar kopplat till schakt för dykarbrunnar och dagvattenpumpstation har utförts för genomförandeperiod på 6 och 12 månader (Treeline, 2025).

3. Områdesbeskrivning

Storängenområdet ligger i sydvästra Stockholm i Huddinge kommun (Figur 1). Planerade arbeten kommer utföras inom Storängens industriområde som avgränsas av Storängsleden i söder, Förrådsvägen i väster, Lännavägen i öster och Sjödalsvägen/Centralvägen i norr samt inom naturområdet som ligger på den östra sidan av Lännavägen och sträcker sig till sjön Trehörningen. Bebyggelsen inom området består av industrimark eller grönområden. I området finns villakvarter i väster, söder och delvis norr. I anslutning återfinns även Storängshallen och skolor. Byggnader inom stora delar av det befintliga industriområdet och ett antal villor kommer att rivas.

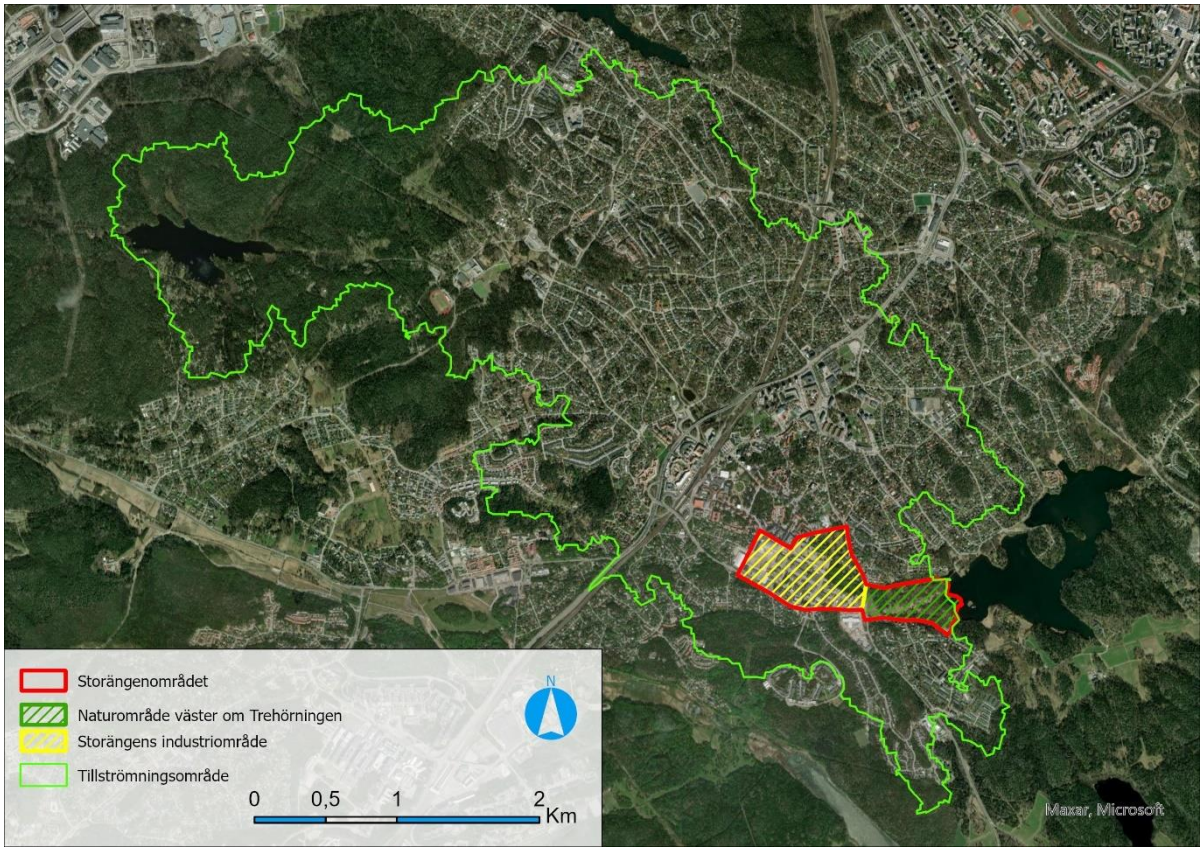
3.1 Topografi

De centrala delarna av industriområdet kännetecknas av flack terräng med höjdpartier i norr och söder. De centrala delarna ligger på en höjd mellan +21 och +23 m, medan bergspartierna i norr och söder ligger ca 10 - 27 m högre, omkring ca +35 till +50 m.

Inom naturområdet, varierar markytan mellan +22 och +25. En invallning av hela naturområdet ligger något högre än detta. På samma sätt som industriområdet omges naturområdet av höjdpartier av berg i dagen som ligger på en nivå av +30 till +50 m.

3.2 Hydrologi

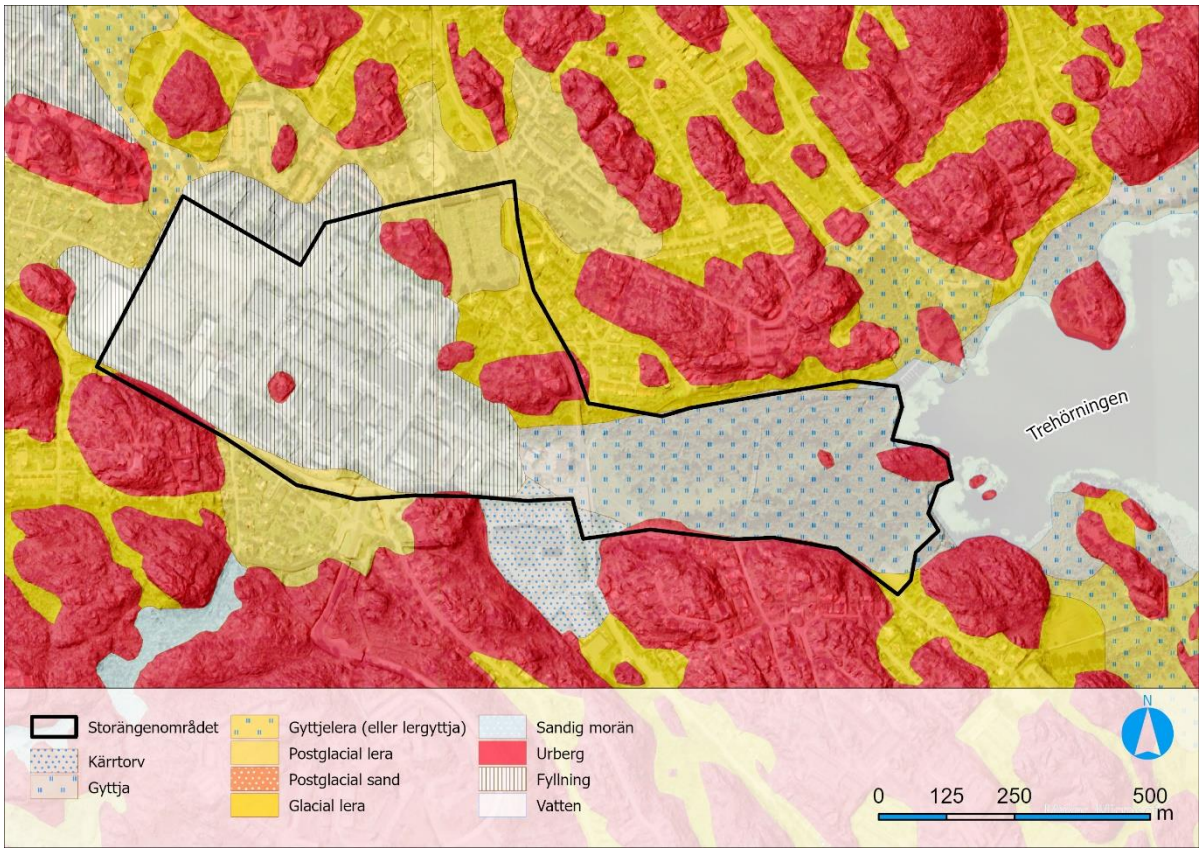
Storängenområdet avvattnas i öster mot sjön Trehörningen och tillrinningsområdet uppgår till 14 km^2 och består till största del av bebyggt område (Figur 5). Sjön är reglerad med undre dämningsgräns +22,03 m enligt vattendom.



Figur 5. Tillrinningsområde för Storängsområdets avvattningssystem mot sjön Trehörningen

3.3 Geologi

Geologin kännetecknas av kuperad sprickdalsterräng med regionala svaghetszoner i berg som markeras i form av dalgångar och sjösystem. Dalgångarna kännetecknas av lera på friktionsjord, vanligen morän. Lermäktigheten tunnas ut mot höjdpartierna som utgörs av berg i dagen, ställvis med tunt moräntäcke (Figur 6).

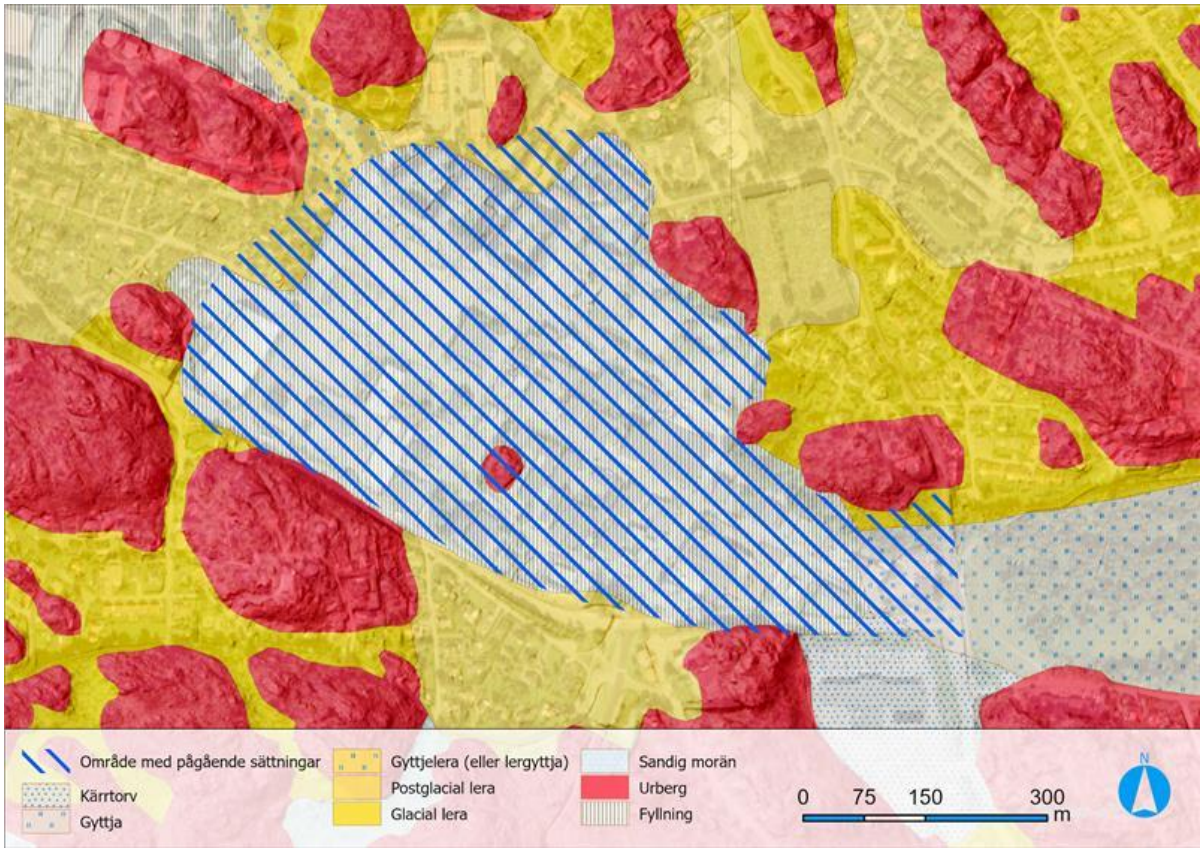


Figur 6. SGU:s jordartskarta (SGU, 2025) med avgränsning av Storängenområdet.

I industriområdet förekommer fyllnadsmaterial på lera som ställvis underlagras av gyttja/torv. Lokala höjdpartier med berg och morän förekommer. Fyllnadsmaterialets mäktighet varierar mellan 1–2,5 m. Lermäktighet varierar mellan 0,5 och 20 m, och är störst i de centrala delarna av dalgången. Mäktighet av friktionsjord som underlagrar leran varierar vanligen mellan 5–10 m men ska enligt uppgift ställvis uppgå till 20 m (Ramboll, 2021).

Naturområdet består till största del av muddermassor från sjön Trehörningen. Jordlagerföljden utgörs av fyllnadsmaterial i form av muddermassor som underlagras av torv/gyttja på lera på friktionsjord på berg. Lermäktighet varierar mellan 4 och 15 m.

Inom området pågår sättningar (Figur 7). Detta syns tydligt i anslutning till fast grundlagda byggnader, där marken runt byggnaderna har sjunkit.



Figur 7. Område med pågående sättningar.

3.4 Hydrogeologi

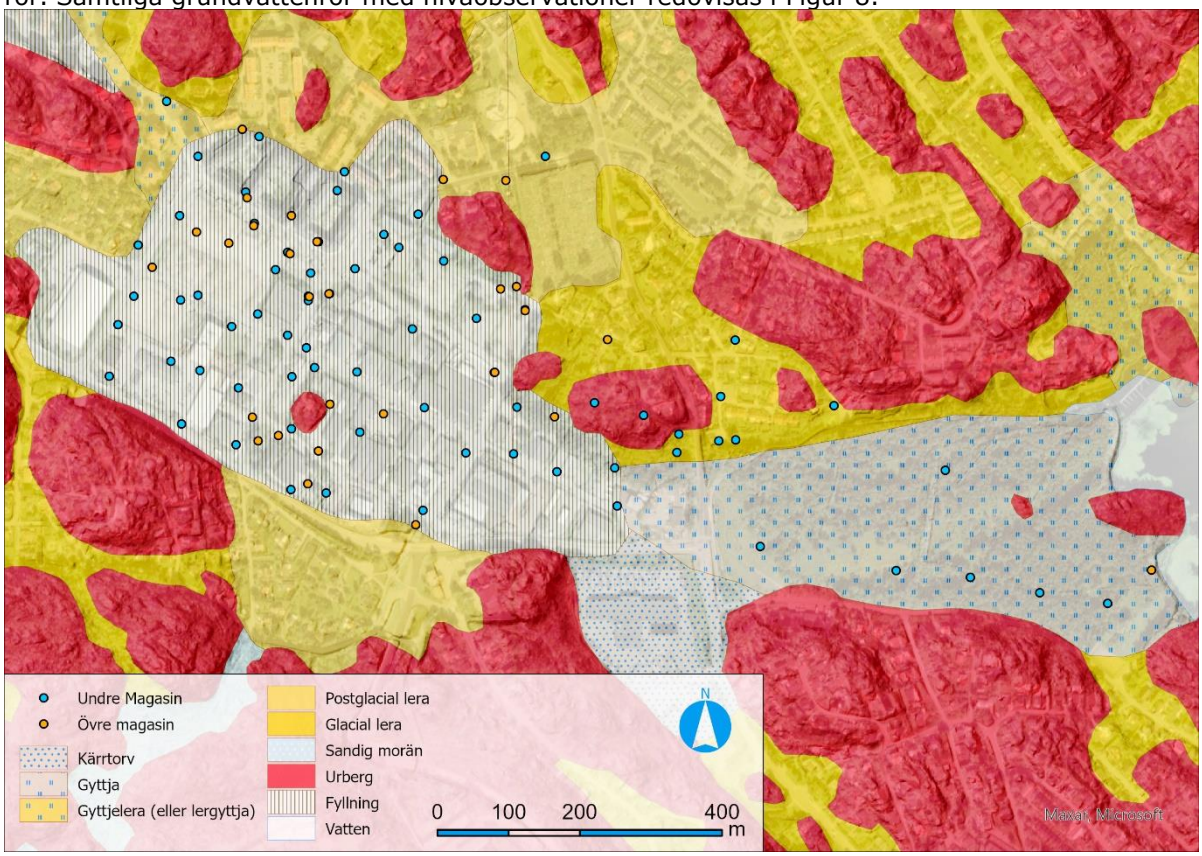
Inom större delen av Storängenområdet finns ett övre och ett undre grundvattenmagasin. Det övre magasinet förekommer i fyllnadsmaterial från tidigare exploatering av området. Fyllnadsmaterialets sammansättning och mäktighet varierar inom industriområdet. Det övre magasinet reagerar kraftigt på nederbörd. Nivåmätningar sedan 2020 visar att det övre magasinet ställvis är torrt. Inom naturområdet saknas ett övre magasin till stor del.

Det undre magasinet förekommer i friktionsjorden (morän) som underlagrar leran. I princip kan alla lertäckta områden antas rymma ett undre magasin som är hydrauliskt sammanbundet. Vid högområden där berg går i dagen utgör moränen ett öppet magasin. Grundvattenbildningen sker till största del i dessa områden men en viss grundvattenbildning sker sannolikt även från övre magasin i områden där lerlagret har penetrerats.

Grundvattenbildning till undre magasin sker i huvudsak i områden med berg och friktionsmaterial längs höjdpartiernas randzoner och nybildningsområden uppströms Storängenområdet. Grundvattenbildningen uppgår till 200–250 mm/år (SGU, 2017). På grund av sitt topografiska läge utgör stora delar av området ett utströmningsområde vilket kännetecknas av höga trycknivåer i undre magasin. För undre magasin har en grundvattenbildning på 50–100 mm/år antagits som grund för beräkningar av påverkansavstånd och avgränsning av påverkansområde.

3.4.1 Grundvattennivåer

Grundvattennivåmätningar har utförts inom ramen för olika delprojekt och omfattar ett stort antal rör. Samtliga grundvattenrör med nivåobservationer redovisas i Figur 8.

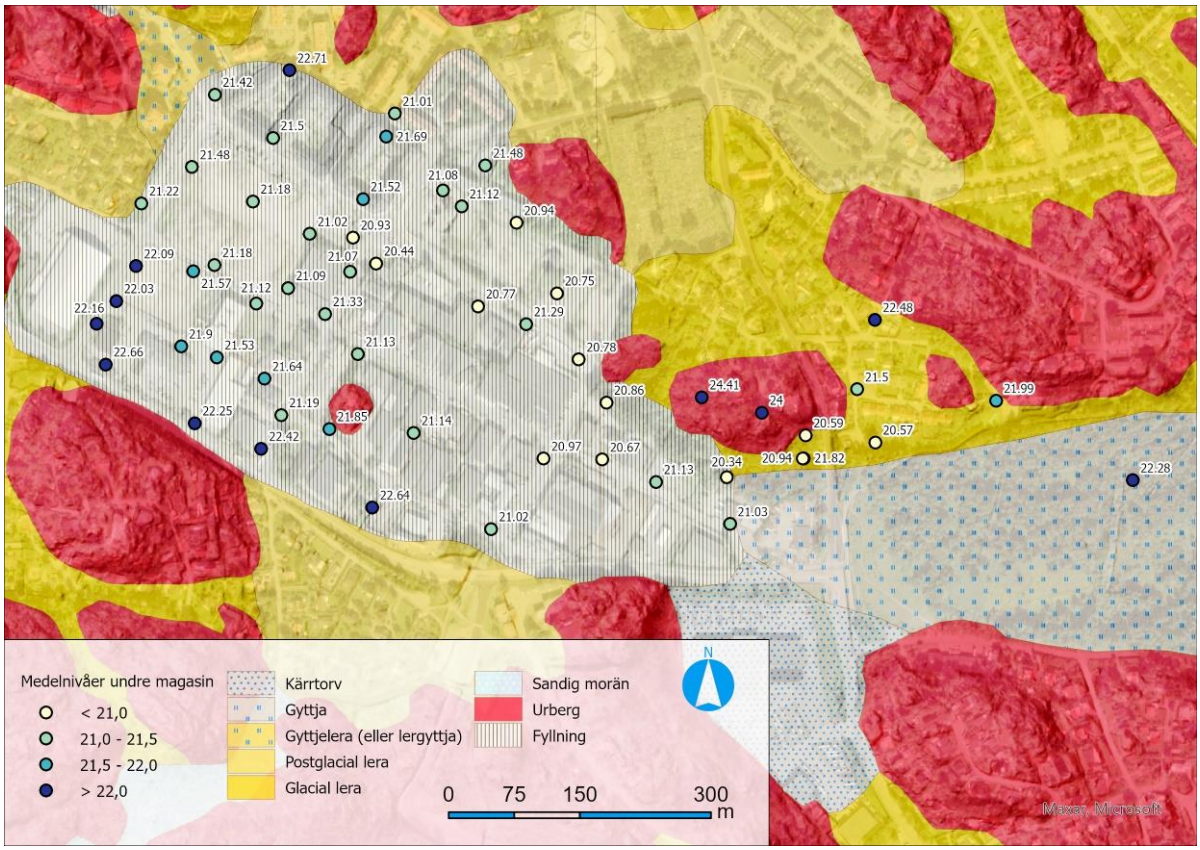


Figur 8. Karta över samtliga grundvattenrör ifrån tidigare utredningar. Blå punkter visar rör i undre magasin och orange punkter visar övre magasin.

Grundvattennivåerna i området är i viss omfattning påverkade av befintliga anläggningar. Bland annat förekommer undermarksanläggningar i berg som sannolikt orsakar låga nivåer inom Storängenområdet. Vidare så är grundvattennivåerna i naturområdet på ca +22,1 till +22,5 m och följer vattenståndet i sjön, vilket är högre än inom industriområdet.
Grundvattennivåmätningar visar att det finns en skillnad mellan grundvattennivåerna inom Storängenområdet som sammanfaller med läget för invallning av muddermassor parallellt med Lännavägen.

Skillnaden kan indikera att spont som anlades i samband med muddring av sjön Trehörningen på 70-talet har en hydraulisk funktion. Nyligen genomförda geofysiska undersökningar har dock inte kunnat bekräfta att sponten sitter kvar (AFRY 2024). Avvikande låga nivåer noteras också i området för befintlig dagvattenpumpstation. Sammantaget är den naturliga grundvattensituationen i området störd med flertal möjliga påverkanskällor. Även om orsaker och samband till nuvarande förhållanden inte är klarlagda i detalj bedöms påverkan av planerade arbeten vara av mindre omfattning och ge tillfällig påverkan på grundvattensituationen i området.

En sammanställning över uppmätta medelnivåer, i rör med fler än 10 mätningar, för undre magasin presenteras i Figur 9. Mätningar har utförts under perioden 2006–2024 med varierande frekvens och tidsperiod. Inom industriområdet bedöms den storskaliga strömningsriktningen ske från höglänta områden mot de centrala delarna av dalgången och vidare österut.



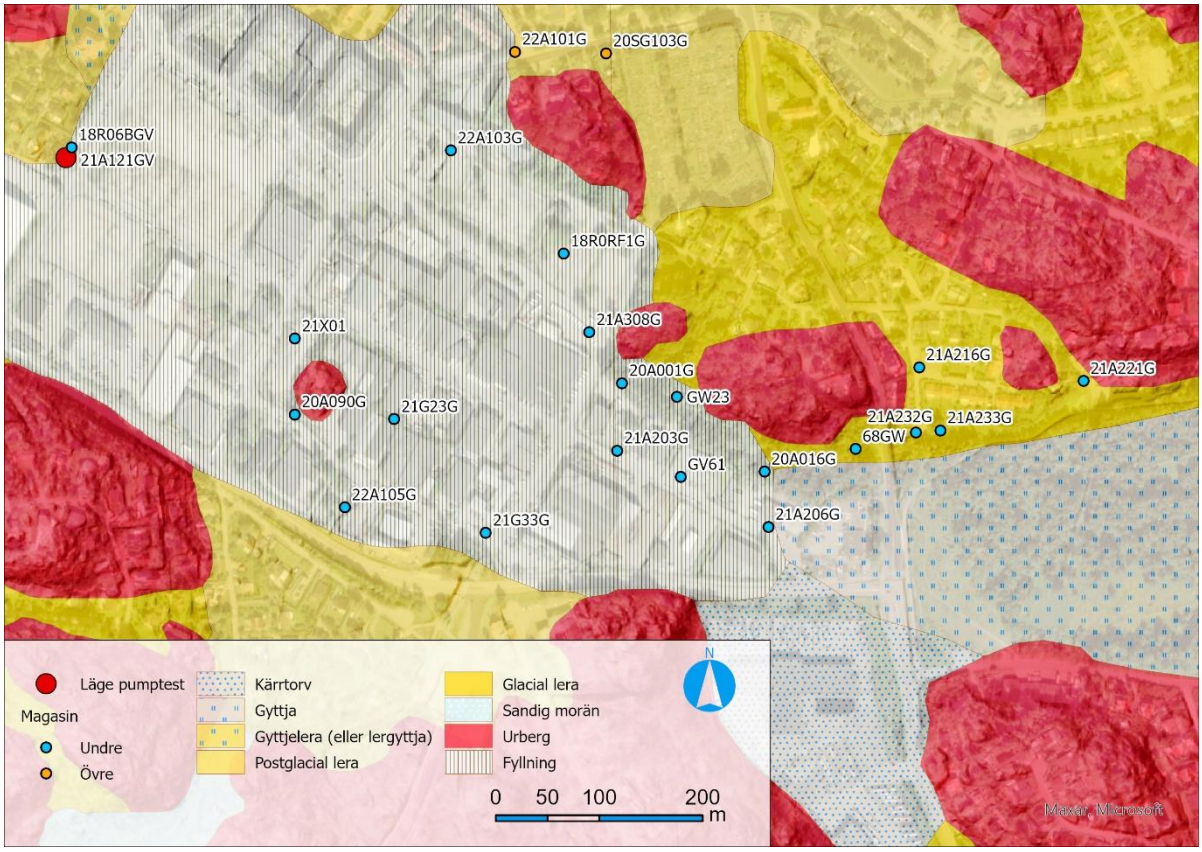
Figur 9. Medelgrundvattennivåer i undre magasin i grundvattenrör med fler än 10 mätningar.

3.4.2 Hydraulisk konduktivitet

Inom ramen för tidigare utredningar har ett antal hydrauliska tester utförts med syfte att värdera den hydrauliska konduktiviteten i de undre och övre grundvattenmagasinen. En provpumpning utfördes i Storängenområdet under 2021 och sammanlagt har ett 20-tal hydrauliska enhålstester i form av så kallade slugtester utförts. Den beräknade hydrauliska konduktiviteten redovisas för respektive grundvattenrör i Tabell 1. Lokalisering av mätpunkter för hydrauliska tester redovisas i Figur 10. Slugtester har utvärderats enligt metod av Hvorslev och Bouwer & Rice.

Tabell 1. Beräknad hydraulisk konduktivitet inom Storängenområdet

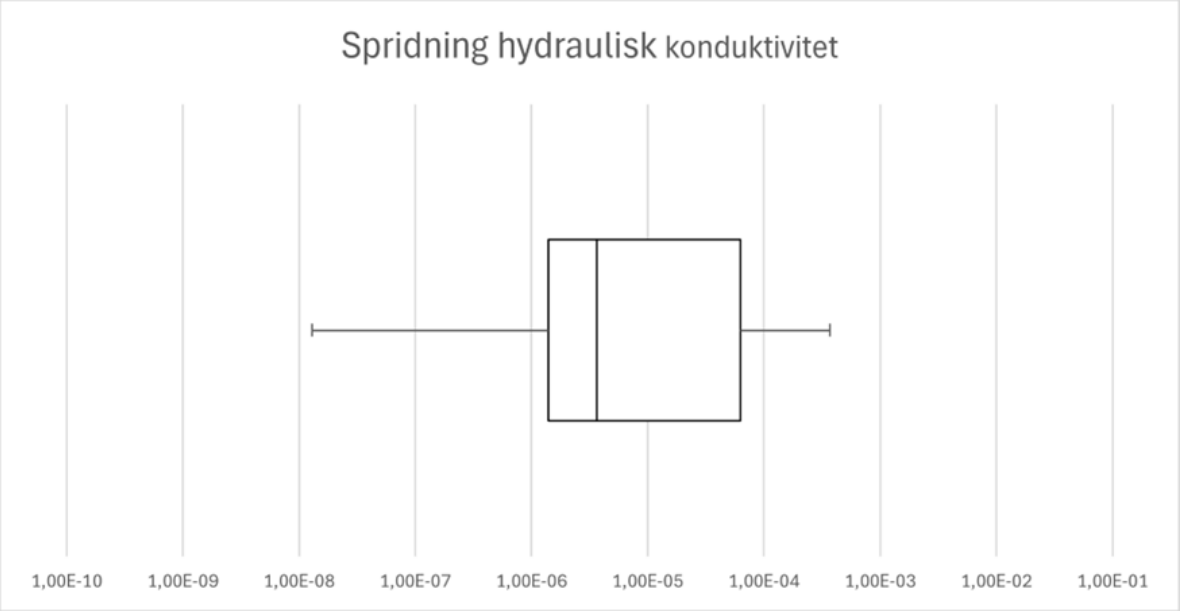
Rör	K-värde (m/s)	Utvärderingsmetod	Magasin
18R06BGV	1,3E–8	Pumptest	Undre
18RORF1G	1,0E–7	Slugtest	Undre
20A001G	1,5E–6	Slugtest	Undre
20A016G	1,3E–5	Slugtest	Undre
21A203G	1,6E–6	Slugtest	Undre
21A206G	5,2E–5	Slugtest	Undre
21A221G	9,3E–7	Slugtest	Undre
21A232G	3,7E–4	Slugtest	Undre
21A233G	9,4E–5	Slugtest	Undre
21A308G	2,0E–6	Slugtest	Undre
GV61	5,0E–8	Slugtest	Undre
68GW	4,4E–6	Slugtest	Undre
GW23	2,5E–6	Slugtest	Undre
22A103G	2,9E–6	Slugtest	Undre
22A105G	1,1E–6	Slugtest	Undre
20A090G	5,8E–6	Slugtest	Undre
21A216G	1,5E–4	Slugtest	Undre
21X01	2,8E–4	Slugtest	Undre
21G23G	1,7E–5	Slugtest	Undre
21G33G	9,5E–5	Slugtest	Undre
22A101G	8,5E–5	Slugtest	Övre
20SG103G	1,9E–5	Slugtest	Övre



Figur 10. Mätpunkter där hydrauliska tester utförts.

Två slugtester har utförts i det övre magasinet där resultat visar på hydraulisk konduktivitet 1,0E-5 m/s respektive 1,0E-6 m/s. Eftersom det övre magasinet kännetecknas av i fyllnadsmaterial är uppskattningar av hydrauliska egenskaper osäkra.

Utvärdering av slugtester indikerar att den hydrauliska konduktiviteten i undre magasin varierar mellan 3,7E-4 m/s och 1,3E-8 m/s. En statistisk bearbetning av den samlade datamängden för hydraulisk konduktivitet i undre magasin redovisas i Figur 11. Datamängdens spridning illustreras genom fördelningsparametrar: första kvartil 3,65E-6 m/s, median 5,10E-6 m/s och tredje kvartil 6,25E-5 m/s.



Figur 11. Statistik spridning av hydraulisk konduktivitet i undre magasin

3.5 Föroreningssituation

Grundvattenpåverkande arbeten i både övre och undre grundvattenmagasin innebär risk för ökad föroreningsspridning. Enligt Länsstyrelsens databas om förorenade områden finns flera möjliga källor till grundvattenföroreningar, bland annat i form av tidigare kemtvättar och ytbehandlingsindustrier.

I den nordvästra delen av industriområdet, förekommer en omfattande förorening av klorerade lösningsmedel med förhöjda halter i både det övre och i det undre grundvattenmagasinet. Klorerade alifater har även påvisats i övre respektive undre grundvattenmagasin i den sydöstra delen av industriområdet, se Figur 12.

PFAS i grundvatten har påvisats i halter över preliminärt riktvärde för PFOS i grundvatten (45 ng/l) och över dricksvattenkriteriet (90 ng/l).



Figur 12. Kända förekomster av klorerade lösningsmedel.

3.6 Grundvattenberoende natur- och kulturvärden

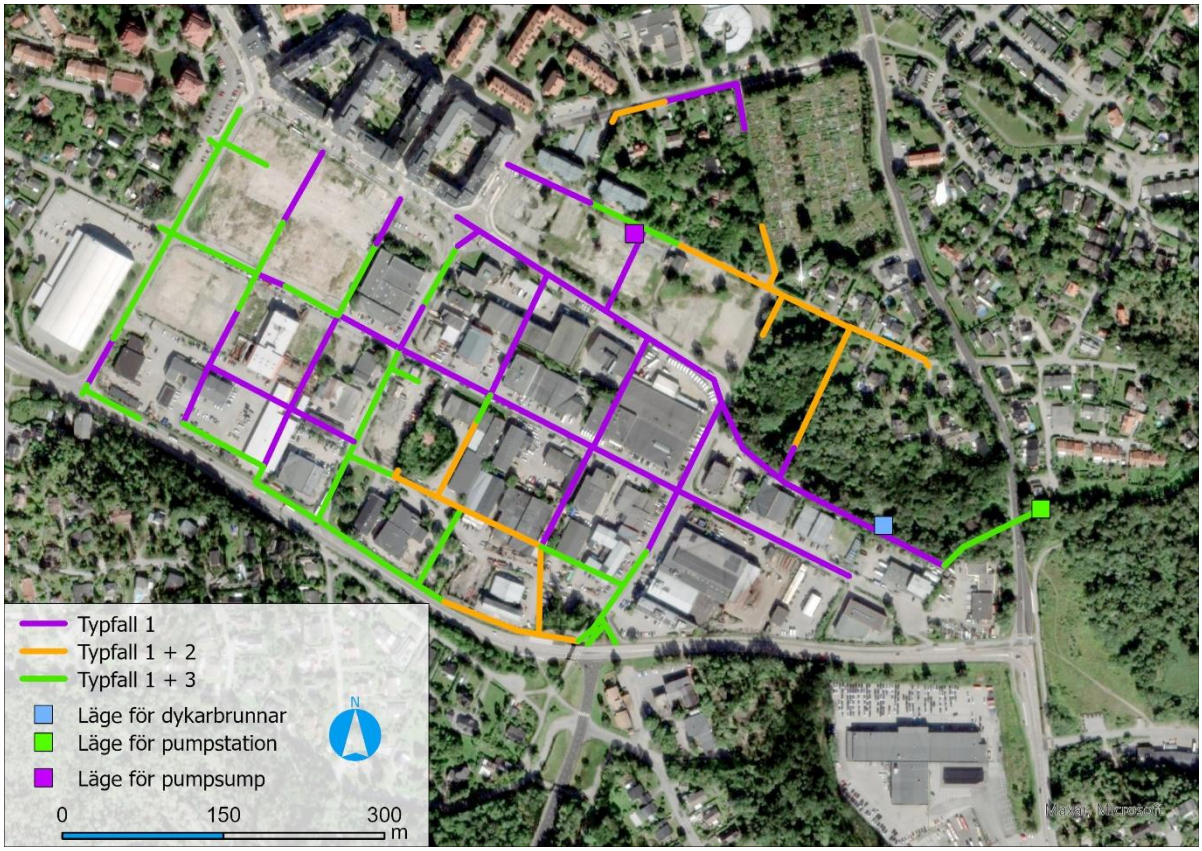
Tidigare undersökningar har identifierat höga naturvärden inom påverkansområdet. Objekt med höga naturvärden har identifierats i både Aspens grönområde (Figur 14) och naturområdet. Riskvärdering avseende natur- och kulturvärden redovisas i Miljökonsekvensbeskrivning. Inga grundvattenberoende ekosystem har identifierats.

4. Planerad grundvattenbortledning

Följande kapitel beskriver den grundvattenbortledning som krävs för att utföra planerade arbeten. Detta omfattar grundvattenbortledning från schakter för ledningar, dykarbrunnar och dagvattenpumpstation och pumpsump under byggskede. Under driftskedet kommer ingen grundvattenbortledning utföras.

4.1 Ledningsschakter

Utifrån typfallen i kapitel 2.4 har ledningsschakter indelats i delsträckor, se Figur 13.



Figur 13. Läge för pumpstation, pumpsump och dykarbrunnar samt ledningsschakter uppdelade efter typfall. Typfall 1 – schakt i övre magasin (grundvattenbortledning övre magasin), Typfall 2 - schakt i undre magasin (grundvattenbortledning undre magasin), Typfall 3 - schakt med risk för bottenupptryckning (grundvattenbortledning undre magasin). Typfall 2 och 3 omfattar även Typfall 1 - grundvattenbortledning från övre magasin.

Figur 14 visar delsträckorna indelade baserat på hur stor avsänkning som krävs för att utföra de planerade arbetena. Observera att vissa sträckor inte innebär någon grundvattenbortledning i undre magasin.



Figur 14. Bedömt behov av grundvattensänkning i undre magasin för olika ledningssträckor.

4.2 Dykarbrunnar

Vid Aspens grönområde planeras dykarbrunnar på vardera sida om en befintlig konstruktion (Figur 13). För beräkning av påverkan på grundvattenförhållanden förutsätts att dykarbrunnarna utförs som ett schakt. Om det utförs som två separata schakt innebär det att påverkan blir mindre än bedömt. Marknivån i området ligger på ca +22 m. I läget för planerad schakt tolkas jordlagerföljden som 1,5 m fyllnad på 6,5 m lera på 2 m friktionsjord på berg. Schaktet planeras utföras till en nivå på ca +13 m över en sträcka på cirka 15 m och en bredd på 18 m vilket innebär att schakt kommer utföras i underliggande friktionsjord och påverka undre magasin. En grundvattensänkning på ca 8 m i undre magasin har bedömts nödvändig för att möjliggöra planerade arbeten. Schakt kommer att utföras inom spont för att klara schaktstabilitet, vilket bedöms bidra till minskat inläckage av grundvatten till schakt och därmed en mindre grundvattenpåverkan på omgivningen. Beräkning av påverkansområde har utförts för schakt med och utan spont och där sponten har ansatts med olika täthet. Grundvattenbortledning bedöms pågå under 6 månader.

4.3 Dagvattenpumpstation

Planerad utbyggnad av ledningsnät för VA kräver att befintlig dagvattenpumpstation ersätts för att klara ökad belastning. En ny dagvattenpumpstation anläggs intill befintlig som kommer att rivas (Figur 13). Marknivån inom området för dagvattenpumpstationen ligger på +22. Jordlagerföljden utgörs av 5,5 m lera som underlagras av 4 m friktionsjord på berg. Maximalt schaktdjup kommer nå en nivå på ca +15 m och sker ner i undre grundvattenmagasin. Grundvattennivån bedöms ligga inom +21 till +22 m och för att möjliggöra schakt krävs en grundvattensänkning på ca 5–6 m. Schakt kommer att utföras inom spont för att klara schaktstabilitet vilket minskar inläckage och grundvattensänkningen i omgivningen. Beräkning av

påverkansområde har utförts för schakt med och utan spont och där sponten har ansatts med olika täthet. Sättningsanalysen baseras på en förväntad avsänkning utanför spont på ca 0,9 m vilket motsvarar en sponttäthet med hydraulisk konduktivitet på 5E-8 m/s.
Grundvattenbortledning bedöms pågå under 12 månader.

4.4 Pumpsump

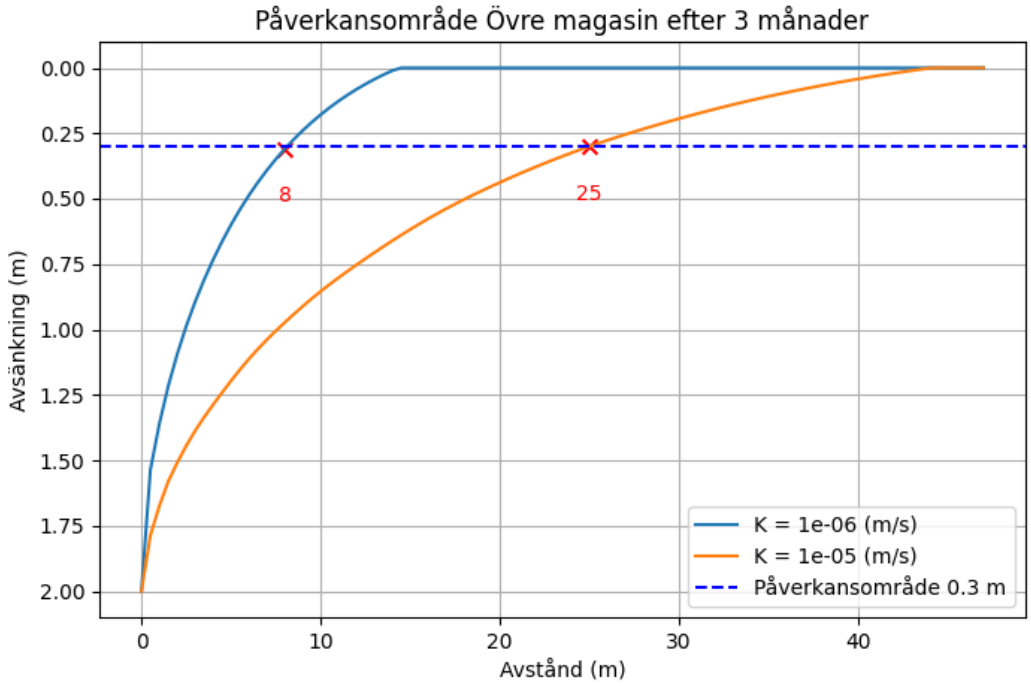
En pumpsump planeras eftersom området är flackt vilket gör att det höjdmässigt inte är möjligt att leda vidare spillvatten från alla delar av industriområdet genom självfallsledningar till det huvudavloppssystem som leder spillvatten vidare till Henriksdals reningsverk. Marknivån inom området är ca +23 m. Jordlagerföljden utgörs av 1,5 m fyllnadsmaterial, som underlagras av 5 m lera, därefter 1,5 m friktionsjord på berg. Schaktbottennivå ligger på cirka +17 m vilket motsvarar ett schaktdjup på ca 6 m. Grundvattennivån bedöms ligga på ca +21 m och för att utföra schakt utan risk för bottenupptryckning krävs att grundvattennivån sänks till +17 m, vilket motsvarar en grundvattensänkning på 4 m. Pumpsumpens schaktdimensioner är ca 3x3 m.

5. Omgivningspåverkan

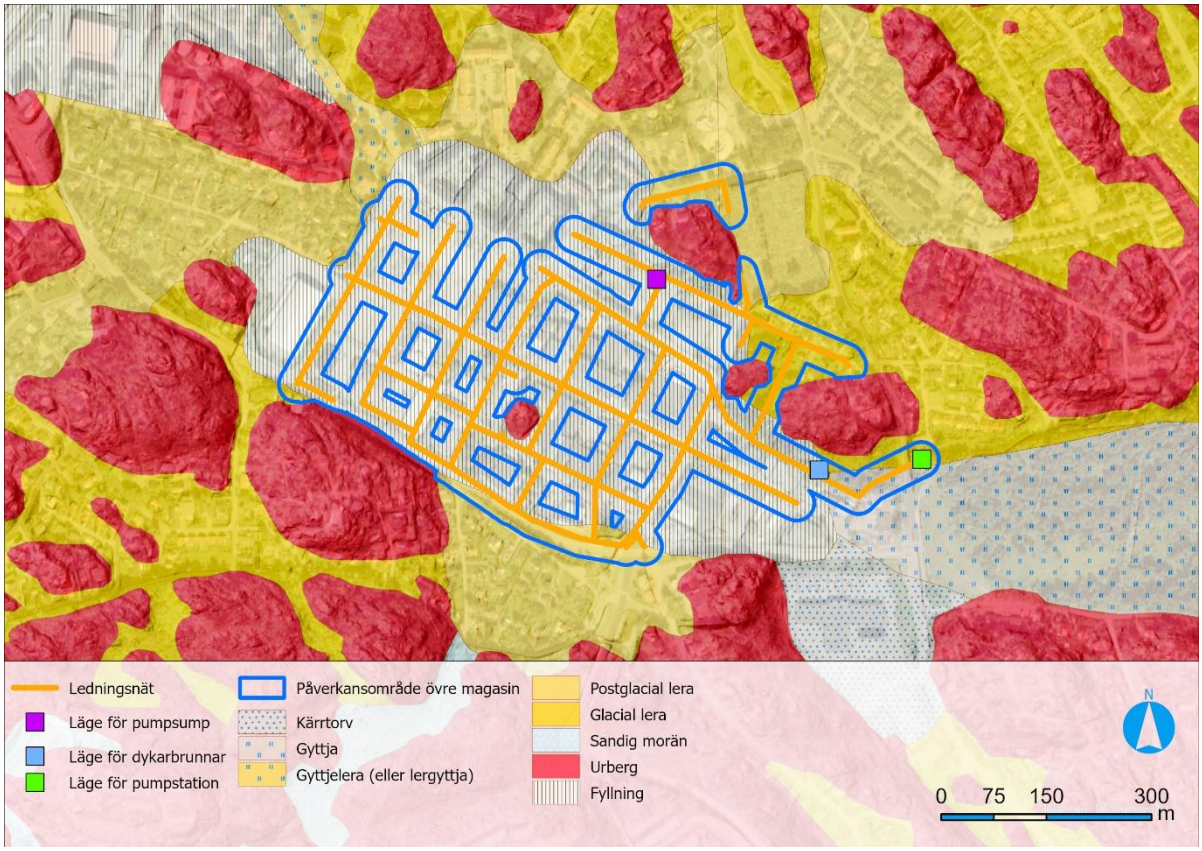
Följande kapitel beskriver omgivningspåverkan av grundvattenpåverkande arbeten enligt beskrivning i kapitel 4.

5.1 Övre magasin

Simulering av den grundvattensänkning som uppkommer vid länshållning av schakt i övre magasin resulterar i påverkansavstånd inom 8–25 m vid grundvattenbortledning som pågår i 3 månader, se Figur 15. Påverkansområdet för övre magasin illustreras i Figur 16. För att inte underskatta påverkansrisker redovisas resultat baserat på 25 m påverkansavstånd.



Figur 15. Beräknat påverkansområde i övre magasin med varierande hydraulisk konduktivitet.



Figur 16. Påverkansområden för övre magasin.

5.2 Undre magasin

5.2.1 Ledningsschakter

Beräknade påverkansavstånd för ledningsschakter med grundvattenbortledning från undre magasin presenteras i Tabell 2. De resultat som presenteras har beräknats med en konservativt ansatt hydraulisk konduktivitet på 6,25E-5 m/s (kap 3.4.2) och med en utförandetid på 3 månader.

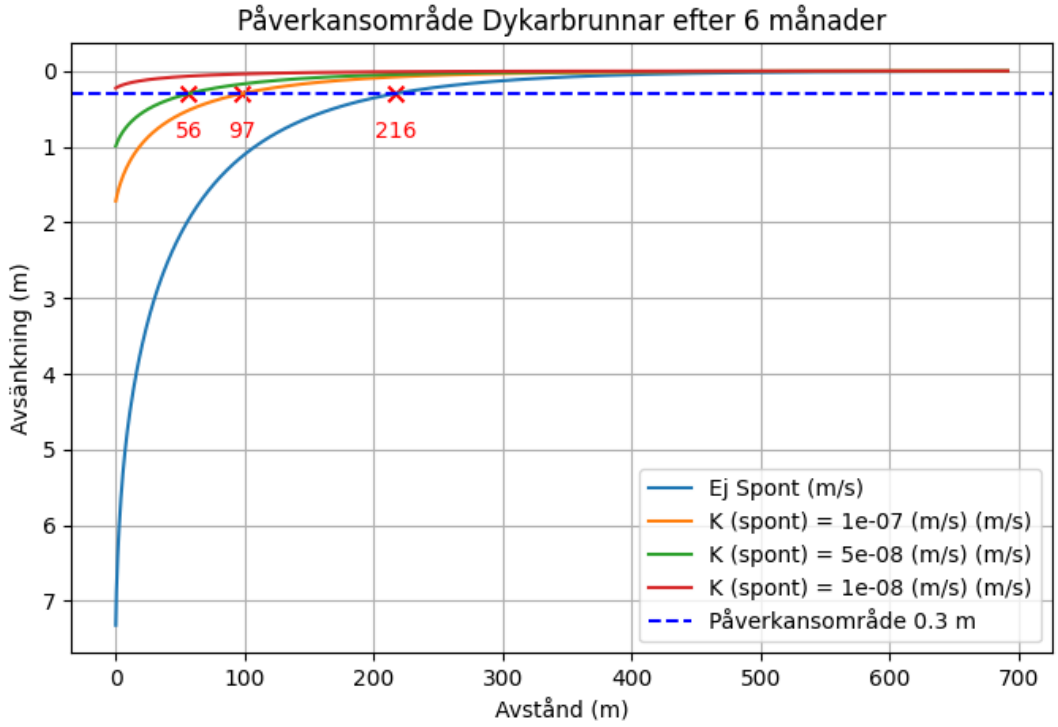
Tabell 2. Beräknat påverkansavstånd efter 3 månader baserat på storlek på grundvattenavsänkning.

Avsänkning (m)	Påverkansavstånd (0,3 m)
0,5	100
1,0	100
1,5	140
2,5	175

5.2.2 Schakter för dykarbrunnar, dagvattenpumpstation och pumpsump

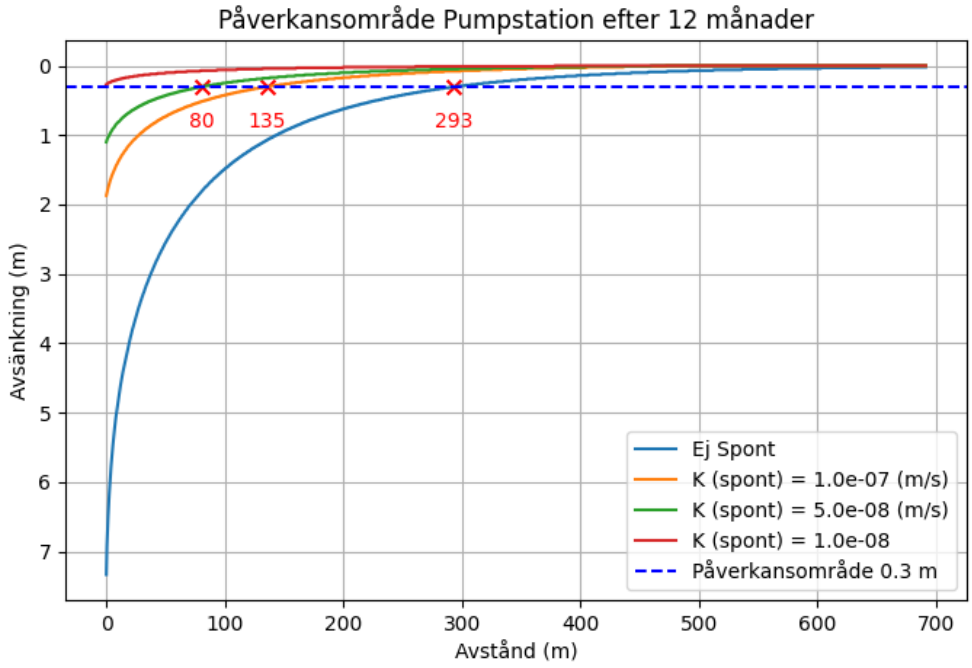
Då förutsättningarna för schakt för dykarbrunnar och dagvattenpumpstation är likartade baseras beräkningar av påverkansområde på likartade modellantaganden men med varierande utförandetid. Grundvattenbortledning antas pågå under 6 månader för schakt av dykarbrunnar respektive 12 månader för dagvattenpumpstationen. På grund av större schaktdjup för både dykarbrunnar och dagvattenpumpstation kommer spont att krävas för schaktstabilitet. Vid beräkningar av påverkansavstånd beaktas både scenario utan spont samt spont med olika täthet.

Påverkansavstånd vid schakt utan spont beräknas uppgå till ca 200 m. Vid utförande med tätspont understiger påverkansavståndet 100 m, se Figur 17.



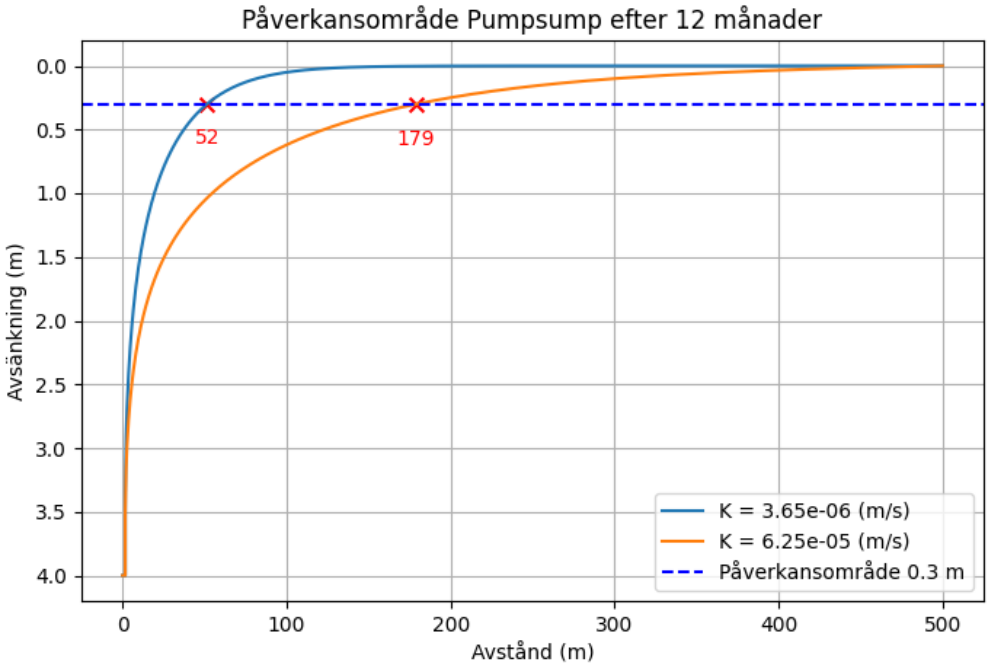
Figur 17. Beräknade påverkansavstånd i undre magasin vid grundvattenbortledning för anläggande av dykarbrunnar efter 6 månader. Linjerna representerar påverkansavstånd vid olika sponttäthet.

För dagvattenpumpstation beräknas påverkansavstånd utan spont uppgå till ca 300 m. Vid utförande med tätspont understiger påverkansavståndet 140 m, se Figur 18.



Figur 18. Beräknade påverkansavstånd i undre magasin vid grundvattenbortledning för anläggande av pumpstation efter 12 månader. Linjerna representerar påverkansavstånd vid olika sponttäthet.

För pumpsump beräknas påverkansavstånd utan spont som mest uppgå till ca 180 m utan spont, se Figur 19.

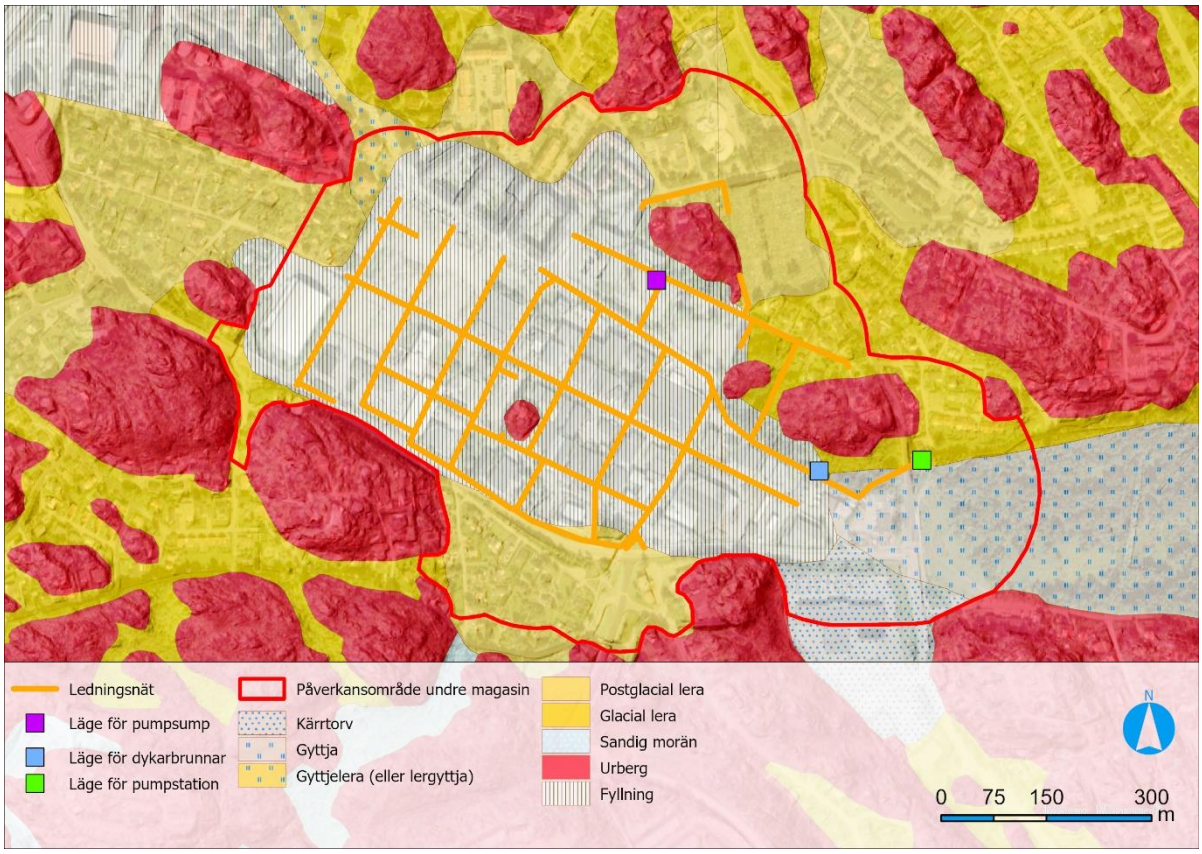


Figur 19. Beräknade påverkansavstånd i undre magasin vid grundvattenbortledning för anläggande av pumpsump efter 12 månader. Linjerna representerar olika värden för hydraulisk konduktivitet.

5.2.3 Påverkansområde

Ett sammanställt påverkansområde från samtliga planerade schaktarbeten som bedöms påverka det undre magasinet redovisas i Figur 20. Påverkansområdet är framtaget baserat på beräkningar och antagandet om att schakt för dagvattenpumpstation och dykarbrunnar sker med tätspont dvs spont med tätade spontlås vilket ger minskat inläckage och därmed begränsar storlek och omfattning av omgivningspåverkan. För samtliga beräkningar har ett konservativt värde för hydraulisk konduktivitet använts.

Eftersom arbeten utförs etappvis kommer påverkansområdet vid en specifik tidpunkt vara begränsat och styras av den öppna schaktsektionens längd. Påverkansområdet omfattar både övre och undre magasin där undre magasin blir styrande på grund av större påverkansavstånd, jämför Figur 16.



Figur 20. Sammantaget påverkansområde för övre och undre magasin för samtliga arbeten som omfattar grundvattenbortledning.

5.3 Inläckage och vattenbalans

I Tabell 3 redovisas resultat av inläckageberäkningar för schakter. Det beräknade inläckaget omfattar endast grundvatten. Nederbördsvatten och eventuella tillskott via ytavrinning ingår inte i dessa beräkningar. För schakter för dykarbrunnar och dagvattenpumpstation avgörs inläckagemängder av uppnådd sponttäthet och uppskattas till storleksordning 10-60 l/min. För ledningsschakter uppskattas inläckage till 35-150 l/min per 100 m i undre magasin och 2-5 l/min per 100 m i övre magasin. Då grundvattenbortledning i samband med ledningsschakter sker under en begränsad tid kan storlek på inläckage förväntas förändras över tid då inte stationära avsänkningsförhållanden hinner utbildas. Därför baseras inläckagevärden för ledningsschakter på beräknat medelvärde för byggskedesfasen, vilket motsvarar en period av tre månader.

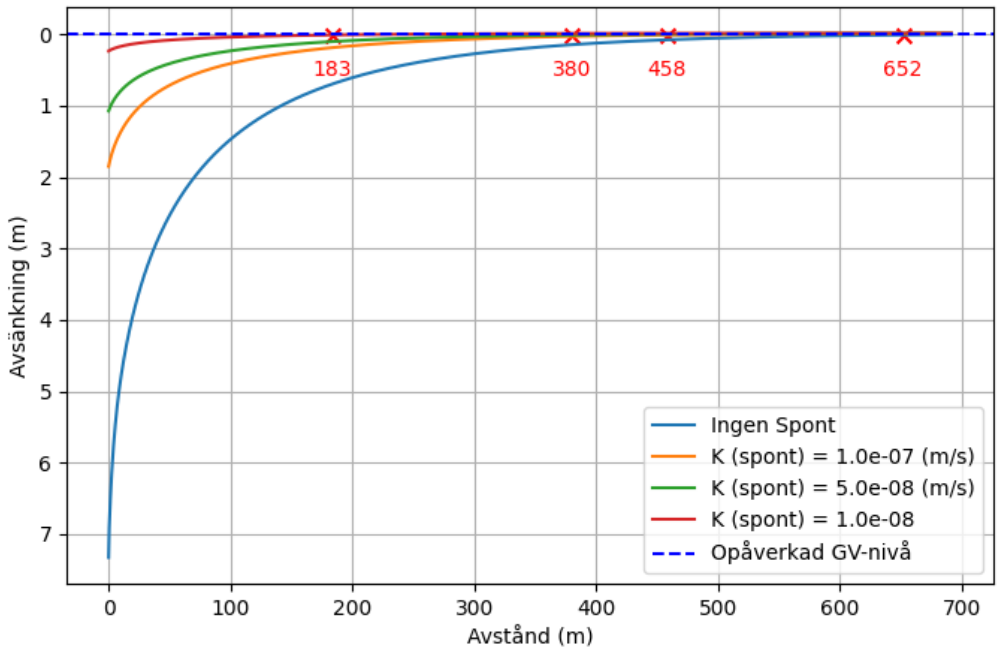
Tabell 3: Resultat av inläckageberäkningar baserat på numerisk simulering

	Punktschakter				Ledningsschakter			
	Dagvattenpumpstation/dykarbrunnar				Undre magasin		Övre magasin	
K spont (m/s)	Ej spont	1,00E-07	5,00E-08	1,00E-08	-	-	-	-
K mark (m/s)	6,25E-05	6,25E-05	6,25E-05	6,25E-05	3,65E-06	6,25E-05	1,00E-06	1,00E-05
	Inläckage (l/min)				Inläckage per 100 m (l/min)			
	190	**55**	**35**	**10**	**35**	**150**	**2**	**5**

Vattenbalansberäkningar för schakterna för dykarbrunnar och dagvattenpumpstation ger samstämmiga resultat med numeriska simuleringar, se Tabell 4. Vattenbalansberäkningar inkluderar grundvattenbildning till påverkansområdets yttersta gräns (influensområde) till skillnad mot tillämpad definition av påverkansområde som motsvaras av 0,3 m avsänkning. I Figur 21 illustreras påverkansavstånd för de numeriska simuleringarna baserat på 1 cm påverkan dvs influensavstånd.

Tabell 4:Påverkansavstånd baserat på vattenbalansberäkningar och numerisk simulering (SEEP)

	Vattenbalans punktschakter (GVB 50 mm)				Vattenbalans punktschakter (GVB 100 mm)			
K spont (m/s)	Ingen spont	1,00E-07	5,00E-08	1,00E-08	Ingen spont	1,00E-07	5,00E-08	1,00E-08
Influensavstånd (m)	**800**	**430**	**331**	**165**	**566**	**304**	**234**	**117**
SEEP 0.3 m avsänkning	*283*	*137*	*82*	*0*	*283*	*137*	*82*	*0*
SEEP 0.01 m avsänkning	*652*	*458*	*380*	*183*	*652*	*458*	*380*	*183*



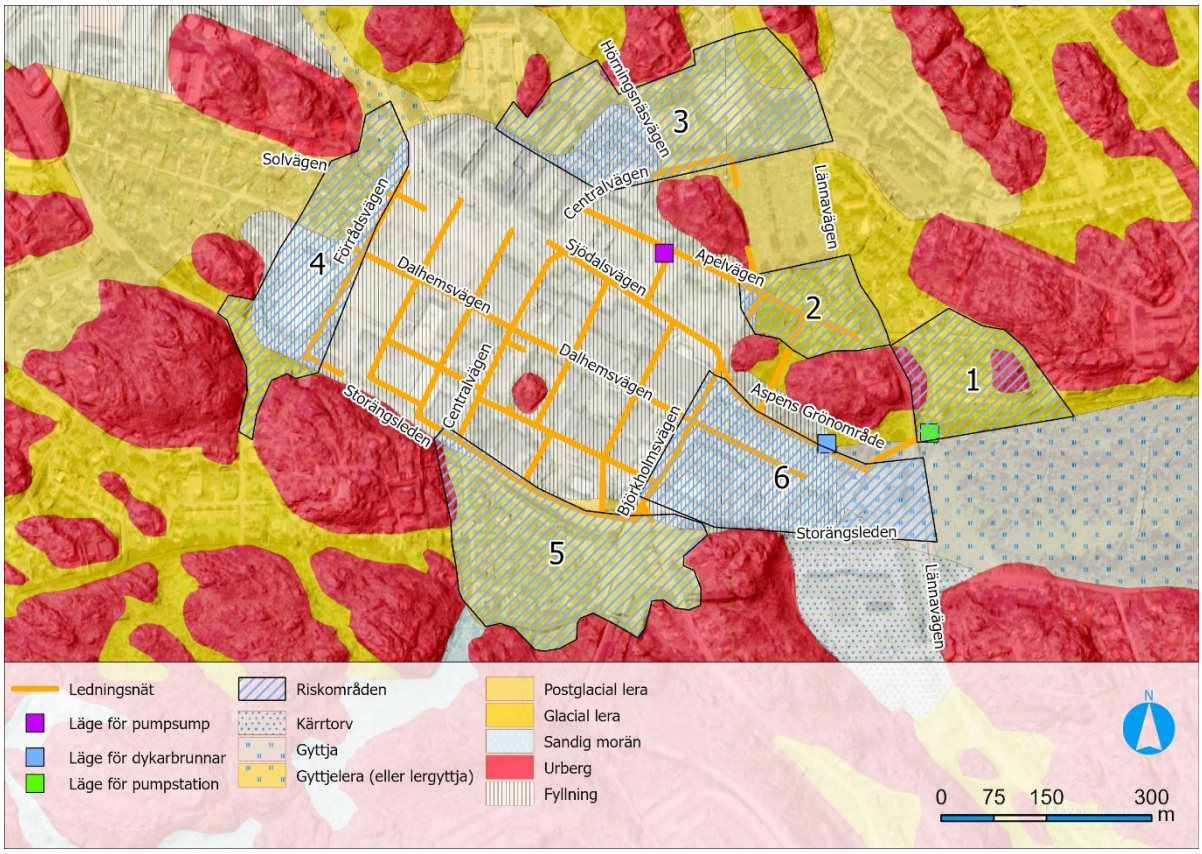
Figur 21. Influensavstånd för schakter för pumpstation efter 12 månader, markerade avstånd motsvarar "noll-påverkan" (1 cm)

6. Riskobjekt

6.1 Marksättningar

Inom påverkansområdet finns ett antal områden där sättningsrisker för byggnader, anläggningar och ledningar bedöms förekomma. Se Figur 22 för en översiktlig karta med dessa riskområden. Nedan presenteras respektive riskområde med identifierade sättningskänsliga byggnader. Samtliga resultat från grundläggningsinventeringen redovisas separat (Ramboll, 2025).

Utifrån prognosticerad avsänkning har storleksordning på förväntade sättningar beräknats. Analyserna baseras på geotekniska sonderingar i området. Sättningsbeloppen beror på avsänkningens storlek och hur länge den pågår (Treeline, 2025).



Figur 22. Identifierade riskområden för marksättningar. Vissa byggnader och anläggningar inom Storängenområdet kommer att rivas och har därför inte ingått i inventering av riskobjekt.

6.1.1 Område 1 - kring Alvägen/norr om pumpstation

Inom området finns byggnader med sättningskänslig grundläggning, se Figur 23.

Bedömning av sättningsrisker utgår ifrån att schakter utförs med tätspont vilket innebär att nivåpåverkan utanför spont blir reducerad jämfört med avsänkningsnivå inom spont. Prognosticerad avsänkning tillsammans med förväntade sättningar sammanfattas i Tabell 5, Tabell 6 och Tabell 7.

Tabell 5: Beräknade sättningar för 9 m lera

Grundvattensänkning	1 månad	6 månader	12 månader
0,3 m	1,1 cm	3,0 cm	4,0 cm
0,5 m	2,0 cm	4,5 cm	6,5 cm
0,9 m	3,5 cm	8,0 cm	12,0 cm

Tabell 6: Beräknade sättningar för 5 m lera

Grundvattensänkning	1 månad	6 månader	12 månader
0,3 m	1,1 cm	2,5 cm	3,0 cm
0,5 m	2,0 cm	4,0 cm	5,0 cm
0,9 m	3,5 cm	7,5 cm	9,5 cm

Tabell 7: Beräknade sättningar för 2 m torrskorpelera och 2 m lera

Grundvattensänkning	1 månad	6 månader	12 månader
0,3 m	1,0 cm	1,7 cm	2,1 cm
0,5 m	2,0 cm	3,0 cm	3,5 cm
0,9 m	2,8 cm	5,0 cm	6,5 cm



Figur 23. Byggnader med sättningskänslig grundläggning inom område 1.

6.1.2 Område 2 - längs Apelvägen

Inom området finns ett flertal byggnader med sättningskänslig grundläggning, se Figur 24.

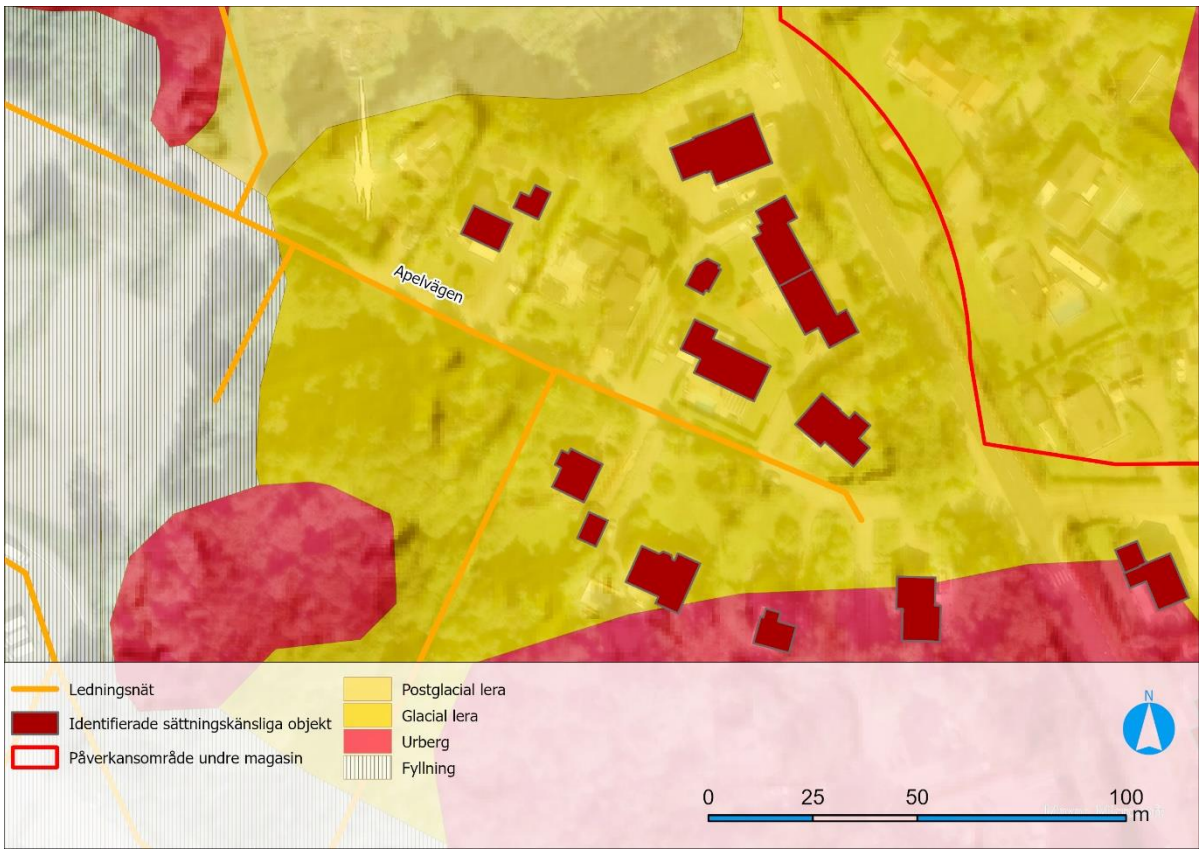
Prognosticerad avsänkning och förväntade sättningar sammanfattas i Tabell 8 och Tabell 9.

Tabell 8: Beräknade sättningar för 5 m lera (sydvästra delen av området)

Grundvattensänkning	1 månad	2 månader	3 månader
0,4 m	0,4 cm	0,5 cm	0,6 cm
0,6 m	0,6 cm	0,8 cm	1,0 cm
0,9 m	0,9 cm	1,2 cm	1,5 cm

Tabell 9: Beräknade sättningar för 2,5 torrskorpelera och siltig sand (vid Apelvägen)

Grundvattensänkning	Sättning
0,4 m	0,4 cm
0,6 m	0,6 cm
0,9 m	1,0 cm



Figur 24. Byggnader med sättningskänslig grundläggning inom område 2.

6.1.3 Område 3 - nordväst om Centralvägen

Inom påverkansområdet finns byggnader på både kommunala och privata fastigheter. De kommunala fastigheterna rymmer skolbyggnader vilka inte bedöms ha sättningskänslig grundläggning. Byggnader med sättningskänslig grundläggning redovisas i Figur 25.

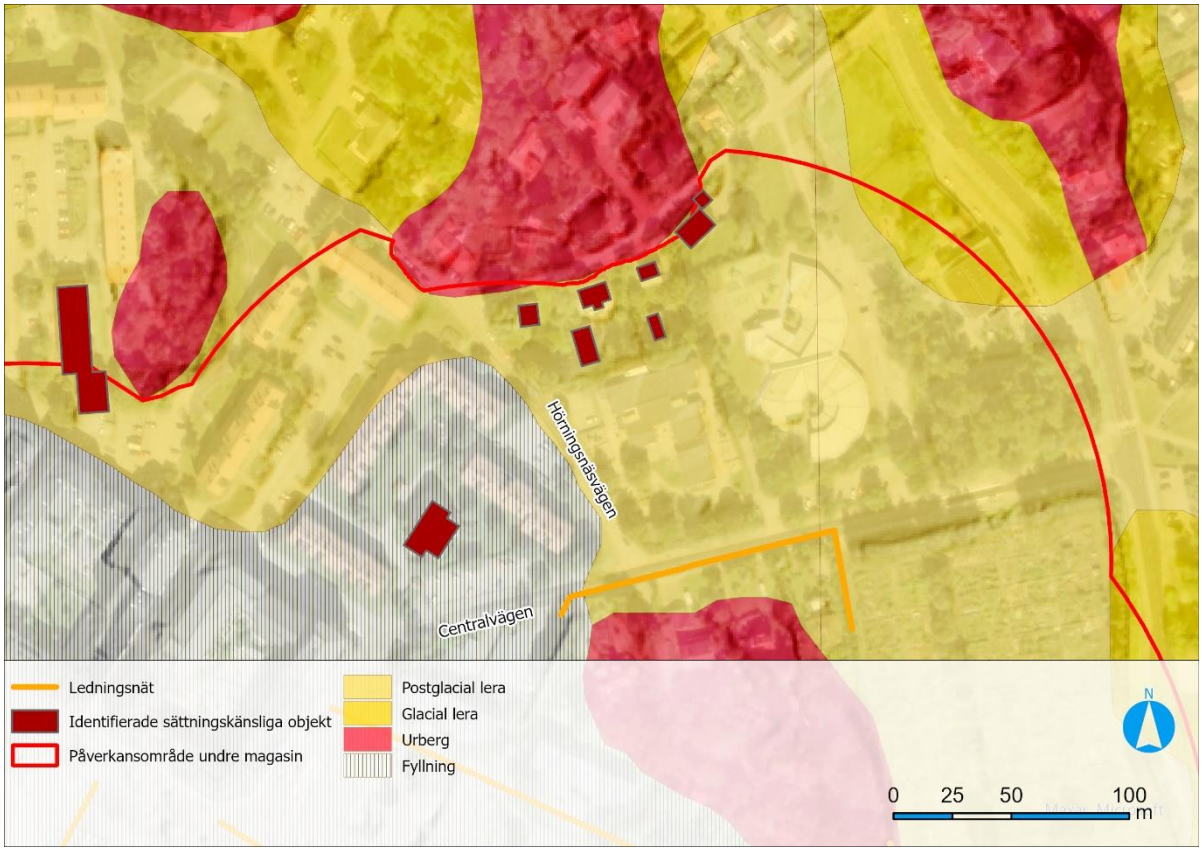
Sättningar har beräknats för 12 m lera respektive 6 m lera, för att motsvara västra respektive östra delen av området. Prognosticerad avsänkning och förväntade sättningar sammanfattas i Tabell 10 och Tabell 11.

Tabell 10: Beräknade sättningar för 12 m lera

Grundvattensänkning	1 månad	2 månader	3 månader
0,5 m	2,0 cm	3,0 cm	3,5 cm
1,0 m	3,5 cm	5,0 cm	6,0 cm
1,7 m	5,5 cm	8,0 cm	9,5 cm
2,2 m	7,0 cm	9,5 cm	12,0 cm

Tabell 11: Beräknade sättningar för 6 m lera.

Grundvattensänkning	1 månad	2 månader	3 månader
0,5 m	0,5 cm	1,0 cm	1,5 cm
1,0 m	1,5 cm	2,0 cm	2,5 cm
1,7 m	2,0 cm	3,0 cm	3,5 cm
2,2 m	2,5 cm	4,0 cm	4,5 cm



Figur 25. Byggnader med sättningskänslig grundläggning inom område 3.

6.1.4 Område 4 - väster om Förrådsvägen

Inom området finns byggnader med sättningskänslig grundläggning, se Figur 26 och Figur 27.

Prognosticerad avsänkning och förväntade sättningar sammanfattas i Tabell 12.

Tabell 12: Beräknade sättningar för 6 m lera

Grundvattensänkning	1 månad	2 månader	3 månader
0,3 m	0,7 cm	1,0 cm	1,1 cm
0,5 m	1,4 cm	1,7 cm	2,0 cm
0,6 m	1,7 cm	2,2 cm	2,5 cm
0,8 m	2,5 cm	3,0 cm	3,5 cm



Figur 26. Byggnader med sättningskänslig grundläggning inom norra delen av område 4.



Figur 27. Identifierade objekt med sättningskänslig grundläggning inom södra delen av område 4.

6.1.5 Område 5 - Storängsleden samt område söder om Storängsleden

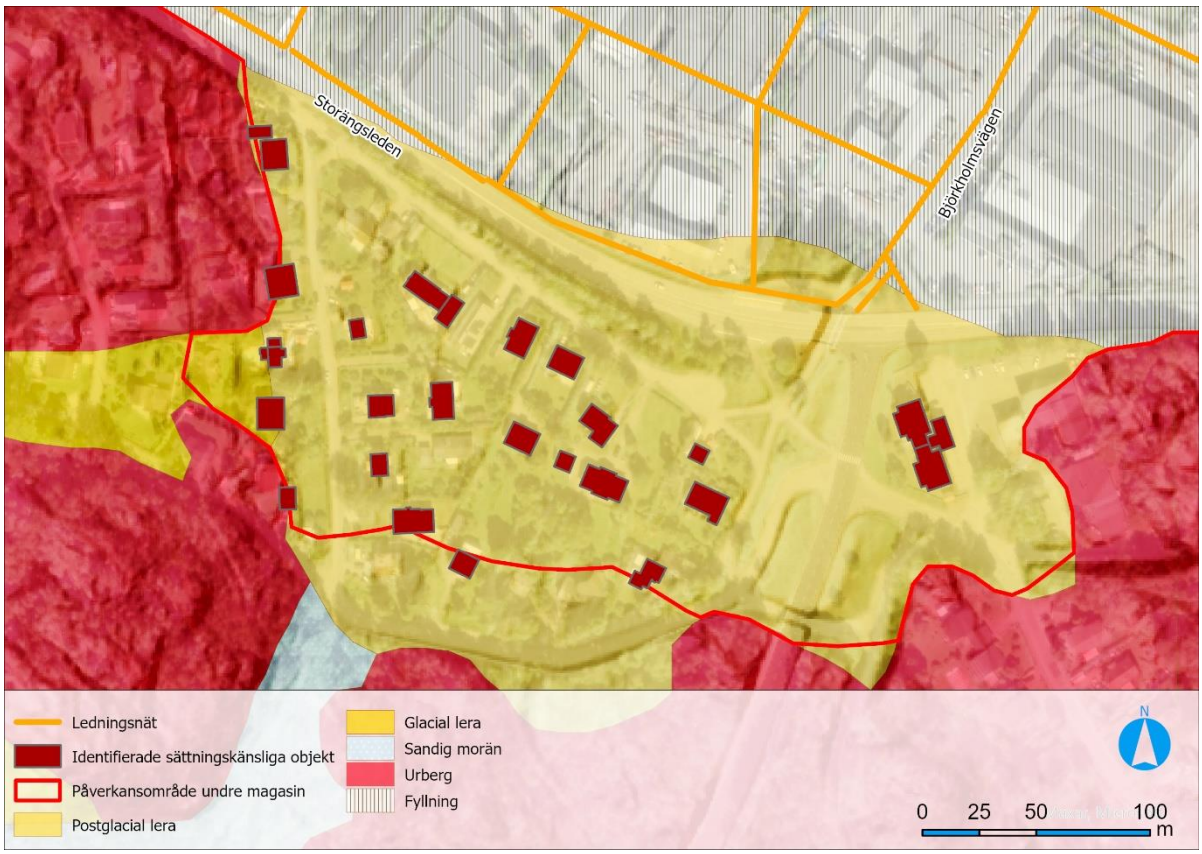
Inom området finns byggnader med en sättningskänslig grundläggning, se Figur 28.

Prognosticerad avsänkning och förväntade sättningar sammanfattas i Tabell 13.

Tabell 13: Beräknade sättningar för 6 m lera

Grundvattensänkning	1 månad	2 månader	3 månader
0,4 m	0,2 cm	0,3 cm	0,4 cm
0,6 m	0,4 cm	0,5 cm	0,6 cm
0,8 m	0,5 cm	0,6 cm	0,8 cm
1,0 m	0,6 cm	0,8 cm	1,0 cm
1,2 m	0,7 cm	1,0 cm	1,2 cm

För Storängsleden ligger de beräknade sättningarna med marginal inom de angivna sättningskraven enligt TRVINFRA-00230 och eventuella sättningar bedöms ha en försumbar påverkan på Storängsleden (Treeline, 2025).



Figur 28. Byggnader med sättningskänslig grundläggning inom område 5.

6.1.6 Område 6 – del av Storängens industriområde som bevaras

Inom området finns inga byggnader med sättningskänslig grundläggning.

Bedömning av sättningsrisker utgår ifrån att schakter utförs med tätspont vilket innebär att nivåpåverkan utanför spont blir reducerad jämfört med avsänkningsnivå inom spont. Prognosticerad avsänkning tillsammans med förväntade sättningar sammanfattas i Tabell 14 och Tabell 15.

Tabell 14: Beräknade sättningar för 10 m lera

Grundvattensänkning	1 månad	6 månader	12 månader
0,3 m	0,8 cm	2,0 cm	2,5 cm
0,5 m	1,5 cm	3,0 cm	4,0 cm
0,9 m	2,5 cm	5,0 cm	7,0 cm

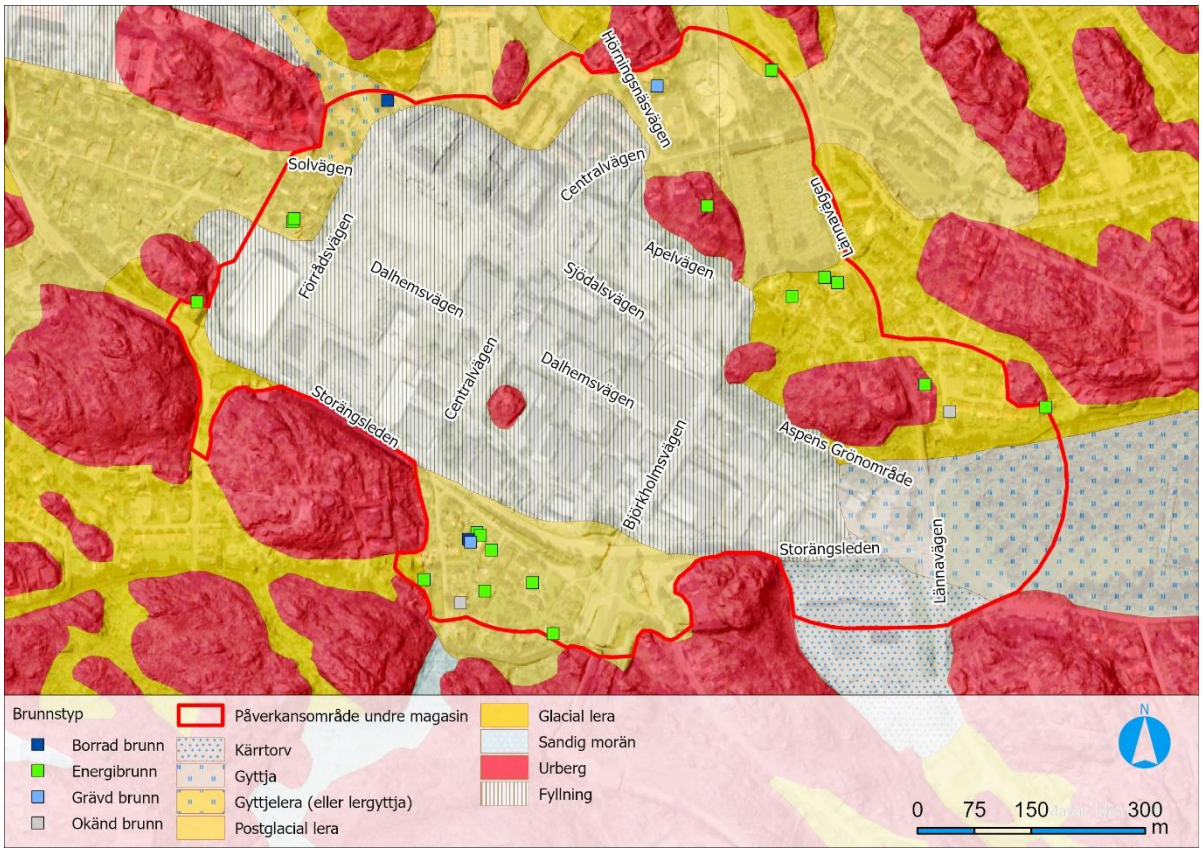
Tabell 15: Beräknade sättningar för 20 m lera

Grundvattensänkning	1 månad	6 månader	12 månader
0,3 m	1,5 cm	3,0 cm	4,0 cm
0,5 m	2,5 cm	5,0 cm	6,5 cm
0,9 m	4,0 cm	9,0 cm	12,0 cm

6.2 Brunnar

Inventerade brunnar (AFRY, 2024) inom påverkansområde för undre magasin presenteras i Figur 29. Inventeringen visar att det finns bergborrade energibrunnar samt ett fåtal grävda brunnar inom området. Temporär grundvattenbortledning för planerade schakt anses medföra en försumbar påverkan på grundvattennivåerna i berg eftersom planerade schakter som mest kommer sträcka sig några meter ner i berget. Därmed kan även effektförluster i energibrunnar som ofta sträcker sig flera hundra meter ner i berget anses försumbara. Planerade arbeten utgör därmed ingen risk för effektförluster i installerade energibrunnar i berg.

Status för de grävda brunnarna är okänd och området har kommunal vattenförsörjning. De grävda brunnarna ligger utanför påverkansområdet för övre magasin. De grävda brunnarna skulle kunna påverkas av grundvattenbortledning i undre magasin om de är placerade i undre magasin. En sådan påverkan skulle i så fall vara temporär, det finns ingen risk för permanent påverkan.



Figur 29. Inventerade brunnar inom beräknat påverkansområde och brunnar från Brunnsarkivet (SGU, 2025). Inventering utförd av AFRY.

6.3 Föroreningar

Påverkansområdet har tidigare rymt flera verksamheter som kan ha gett upphov till mark och grundvattenförorening. De ur grundvattensynpunkt mest riskfyllda föroreningarna bedöms vara klorerade lösningsmedel. Förekomst av klorerade lösningsmedel i undre magasin har konstaterats på tre platser inom industriområdet (Figur 12). Spridningsmönster av klorerade lösningsmedel är komplext då de har en högre densitet än vatten. I ett riskperspektiv bedöms det dock rimligt att förutsätta att pågående spridning och påverkan kan antas följa grundvattnets övergripande strömningsmönster. Det storskaliga flödesmönstret i förhållande till placering av aktuella föroreningskällor med klorerade lösningsmedel bedöms vara riktat österut. Planerad grundvattenbortledning sker i begränsad omfattning och tidsrymd per deletapp och sannolikheten att det storskaliga spridningsmönstret och rådande föroreningssituation påverkas bedöms liten. Eventuella grundvattenföroreningar som bortleds kommer renas vilket bidrar till att minska den totala föroreningshalten.

Påverkansområdet i övre magasin kommer ha begränsad utbredning. Föroreningssituationen i övre magasin kan förväntas vara påverkad av tidigare verksamheter i området. Spridningsmönster i övre magasin inom stadsmiljö är generellt komplext då det styrs av befintligheter i form av dräneringar, ledningsgravar etcetera. Planerade arbeten bedöms inte ha någon betydande påverkan på rådande föroreningssituation i övre magasin.

6.4 Naturvärden

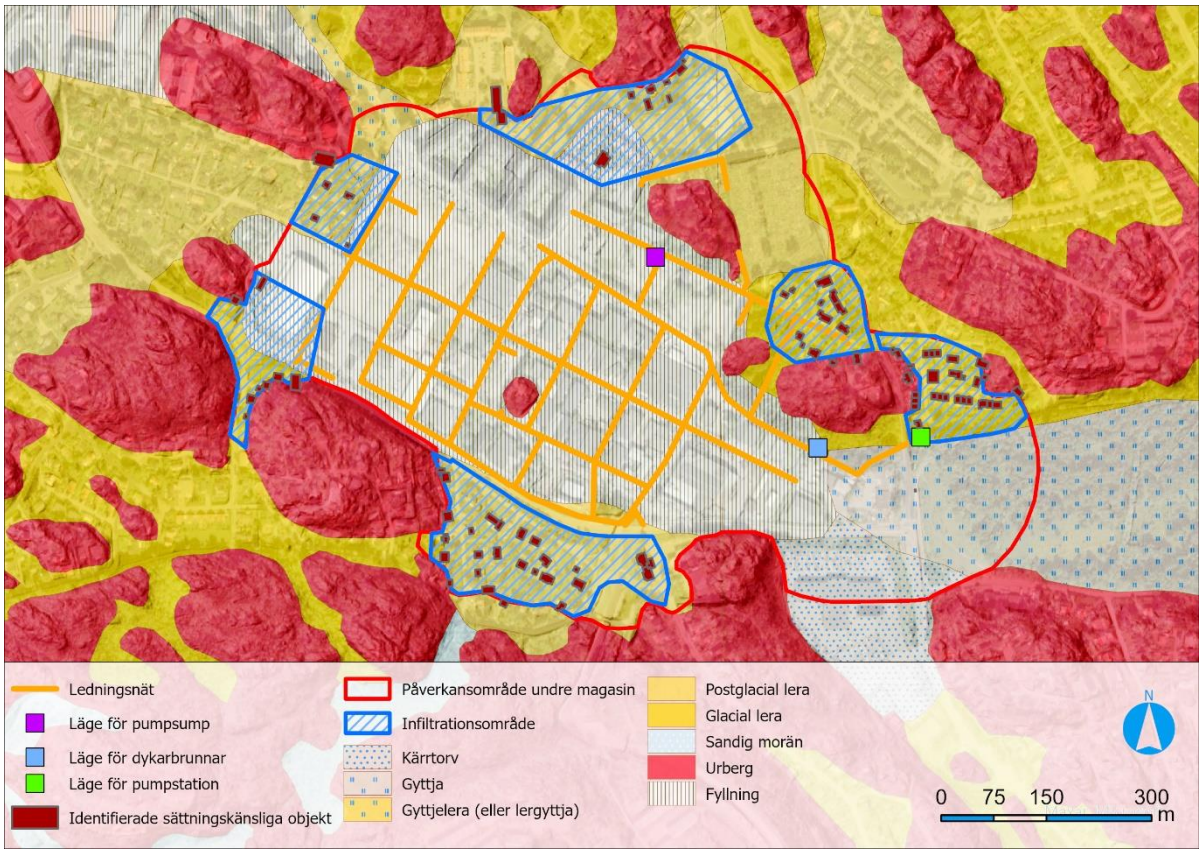
Riskbedömning avseende påverkan på naturområden och naturvärden redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB).

7. Uppföljning och skyddsåtgärder

För att motverka omgivningspåverkan vidtar projektet riskreducerande åtgärder, enskilt eller som en kombination av åtgärder. Vissa åtgärder vidtas i förebyggande syfte för att begränsa omgivningspåverkan medan andra vidtas vid behov. Omgivningspåverkan och relaterade risker kontrolleras inom ramen för ett kontrollprogram som utarbetas i samråd med tillsynsmyndighet.

Med syfte att begränsa omgivningspåverkan kommer grundläggningsschakt för dagvattenpumpstation och dykarbrunnar utföras inom tätspont.

För att motverka eventuell påverkan på sättningskänsliga objekt och anläggningar har områden identifierats där skyddsinfiltration kan bli aktuellt. Områden har identifierats baserat på kartläggning av sättningskänsliga byggnader i områden med sättningsbenägna jordar, se Figur 30.



Figur 30. Potentiella områden för skyddsinfiltration.

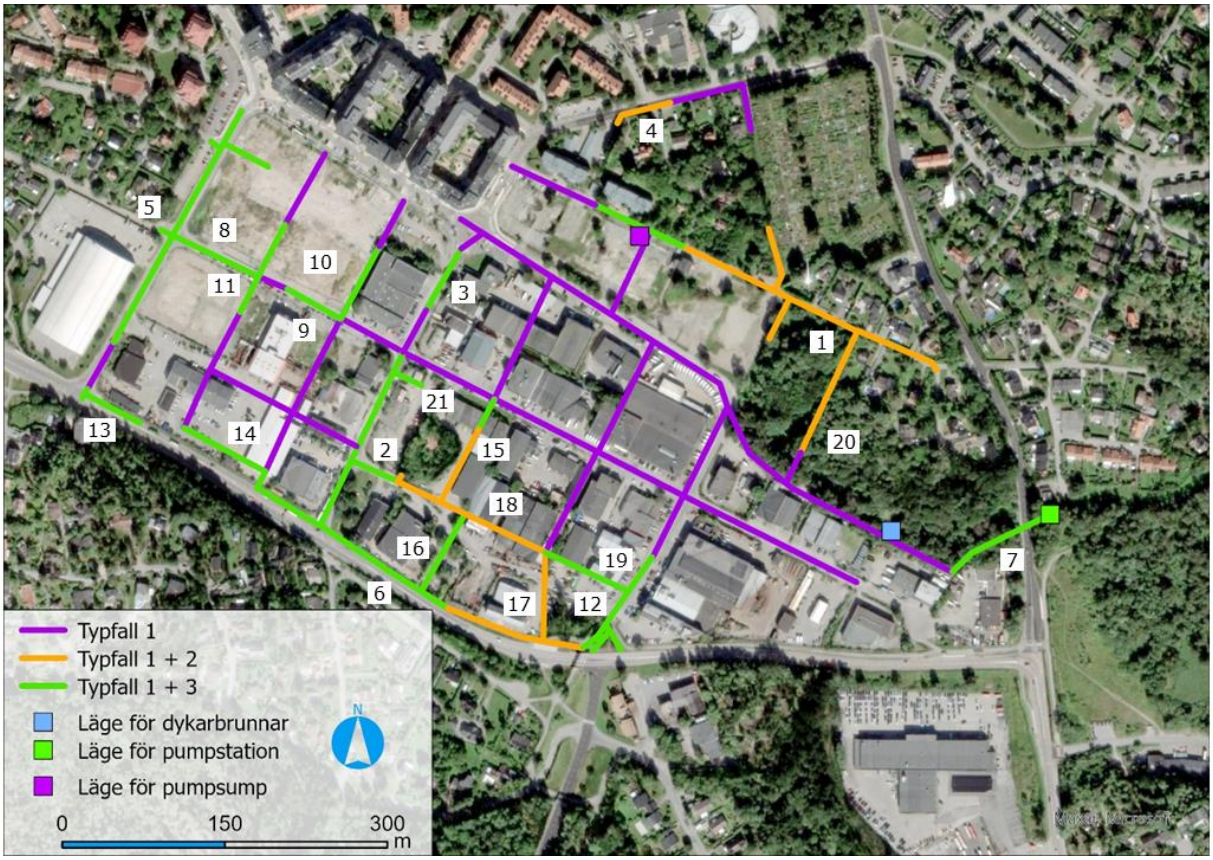
8. Referenser

AFRY (2023). ***Samrådsunderlag - Vattenverksamhet för dagvatten- och skyfallshantering inom Storängen.*** Daterad, 2023-07-03.
AFRY (2024). ***PM Brunnsinventering***. Daterad 2024-10-04.
Ramboll (2025). ***Projekt Storängen – Grundläggningsinventering.*** Daterad, 2025-02-28.
Ramboll (2025b). ***Tekniskt PM – Förorening Storängen, Bedömning av risker vid länshållning.*** Daterad, 2025-02-10.
Ramboll (2021). ***PM Hydrogeologi, Fabriken förrådet.*** Daterad, 2021-10-20.
Treeline (2025). ***Storängen – PM Sättningsanalys för grundvattensänkning.*** Daterad, 2025-04-17.
SGU (2025). ***Jordarter 1:25 000 – 1:100 000. SGU:s kartvisare***. Hämtad, 2025-02-17.
SGU (2017). ***Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige***.

Bilaga 1. Grundläggningsinventering

Bekräftad ej fast grundläggning
Bekräftad pålning/plintar till berg
Ej inventerad
Förmodad ej fast grundläggning
Förmodad pålning/plintar till berg
Grundläggning går ej att fastställa
Ska rivas
Trolig pålning/plintar till berg
Påverkansområde undre magasin
Kärrtorv
Gyttja
Gyttjelera (eller lergyttja)
Postglacial lera
Glacial lera
Sandig morän
Urberg
Fyllning
0 50 100 200 m

Bilaga – Planerad grundvattenbortledning från ledningsschakt



Figur 1. Ledningsschakter uppdelade efter typfall. Typfall 1 – schakt i övre magasin (grundvattenbortledning övre magasin), Typfall 2 - schakt i undre magasin (grundvattenbortledning undre magasin), Typfall 3 - schakt med risk för bottenupptryckning (grundvattenbortledning undre magasin). Typfall 2 och 3 omfattar även Typfall 1 - grundvattenbortledning från övre magasin.

Ledningsschakt 1

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 350 m längs med Apelvägen samt kortare ledningssträckor som utgår från Apelvägen åt norr och söder. Grundvattenbortledning är nödvändig dels för att motverka risk för bottenupptryckning, och dels för att schaktning sker direkt i friktionsjord. Generellt sett stiger markytan, grundvattennivån och den planerade schaktbotten i östlig riktning, och de geologiska förutsättningarna bedöms vara relativt lika för hela sträckan.

- Marknivå mellan ca +22 m i väst och +25 m i öst
- Grundvattennivå ca +21 m i väst och +23,5 m i öst
- Schaktbottennivå ca +19,5 i väst, +23,5 m i öst
- Bedömd grundvattensänkning ca 1 m för större delen av schakt förutom 80 m längst österut där schakt antas ske ovanför medelgrundvattennivå (+22,5 m)

Ledningsschakt 2

Grundvattenbortledning i undre magasin bedöms bli aktuellt på en sträcka om ca 160 m längs Centralvägen mellan Storängsleden och Dalhemsvägen, samt för kortare ledningssträcka som utgår från Centralvägen mot öster. Grundvattenbortledningen bedöms nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivå ca +21 m
- Schaktbottennivå ca +19,5 m
- Nivå underkant lera ca +14 till +18,3 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 1,5 m.

Ledningsschakt 3

Grundvattenbortledning bedöms bli aktuellt från undre magasin på en sträcka om ca 60 m längs Centralvägen mellan Dalhemsvägen och Sjödalsvägen. Grundvattenbortledningen bedöms nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivå ca +21 m
- Schaktbottennivå ca +19,5 m
- Nivå underkant lera ca +15 till +18 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 1,5 m

Ledningsschakt 4

Grundvattenbortledning bedöms bli aktuellt från undre magasin på en sträcka om ca 40 m längs norra delen av Centralvägen, vid korsning Hörningsnäsvägen. Längs sträckan förekommer ett uppstickande bergparti nära markytan vilket medför uttunnande lerlager och schakt bedöms utföras delvis direkt i friktionsjord.

- Marknivå ca +23 m
- Det finns begränsat med grundvattennivåmätningar i området, närmaste mätning ligger ca 50 m sydväst med en medelnivå på +21,48 m. Nivåmätning mot nordöst visar på en

medelnivå på +22,77 m
• Schaktbottennivå ca +20,5 m
• Bedömd grundvattensänkning ca 2,5 m

Ledningsschakt 5

Grundvattenbortledning bedöms bli aktuellt från undre magasin på en sträcka om ca 250 m längs Förrådsvägen mellan Storängsleden och Sjödalsvägen. Grundvattenbortledning är aktuellt för att motverka risk för bottenupptryckning. Sträckan omfattar även anslutande kortare ledningsschakter som utgår från Förrådsvägen åt väst och öst samt en kortare sträcka på ca 10 m i korsningen Storängsleden och Förrådsvägen längst söderut. Schakt för anslutande ledningsdragningar förväntas ha mindre grundvattenavsänkning än schakt längs med Förrådsvägen.

- Marknivå mellan ca +22 m och +24 m
- Grundvattennivå ca +22 m (söder) och +21 m (norr)
- Schaktbottennivå ca +20,5 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 1 m

Ledningsschakt 6

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 300 m längs norra sidan av Storängsleden mellan Centralvägen och Björkholmsvägen. Grundvattenbortledningen på sträckan är nödvändig dels för att motverka risk för bottenupptryckning, dels vid schakt i övergångszon med uttunnande lerlager och friktionsjord, samt vid lokala partier av berg i dagen.

- Marknivå mellan ca +23 m och +25 m
- Grundvattennivå ca +22,5 m i de västra delarna
- Grundvattennivå ca +21 m i anslutning till Björkholmsvägen
- Schaktdjup ca +21,5 och +21 m i väster
- Schaktdjup ca +20 och +19,5 m närmare Björkholmsvägen
- Bedömd grundvattensänkning ca 1,5 m

Ledningsschakt 7

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 100 m mellan Sjödalsvägen och Lännavägen. Bortledningen är nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning. Sträckan är belägen mellan läge för dykarbrunnar samt planerad pumpstation.

- Marknivå ca +22 m
- Grundvattennivå ca +20,5 m
- Schaktbottennivå ca +18 m
- Nivå underkant lera ca +10 till +18 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 2,5 m

Ledningsschakt 8

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 100 m längs Dalhemsvägen med start vid Förrådsvägen. Bortledningen är nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivå +21 till +21,2 m
- Schaktbottennivå ca +20 till +20,5 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 1 - 1,5 m

Ledningsschakt 9

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 50 m längs Dalhemsvägen med slut vid Centralvägen. Bortledningen är nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivå ca +21 m
- Schaktbottennivå ca +20,5 till +19,5 m
- Nivå underkant lera ca +16 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 0,5 till 1,5 m

Ledningsschakt 10

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på två parallella sträckor som sträcker sig ca 50 m norr om Dalhemsvägen. Bortledningen är nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning.

Delsträcka väster, mot Förrådsvägen

- Marknivå ca +23,5 m
- Grundvattennivå ca +21 m
- Schaktbottennivå ca +21,5 till+21 m
- Nivå underkant lera ca +20 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 0,5 m

Delsträcka öster, mot Dalhemsvägen

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivå ca +21 m
- Schaktbottennivå ca +21 till +20,5 m
- Nivå underkant lera ca +17,5 till +19,6 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 0,5 m

Ledningsschakt 11

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 40 m söderut från Dalhemsvägen. Bortledningen är nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivå ca +21,5 m
- Schaktbottennivå ca +21 till +20 m
- Nivå underkant lera +16 till +18,5 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 0,5 till 1,5 m

Ledningsschakt 12

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 80 m längs med Björkholmsvägen mellan Storängsleden och Dalhemsvägen, samt för anslutande ledningsschakt på östra sidan i anslutning till Storängsleden. Bortledningen är nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivå ca +21 m
- Schaktbottennivå ca +19,5 m
- Nivå underkant lera ca +15 till +19 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 1,5 m

Ledningsschakt 13

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 50 meter längs Storängsleden från korsning mellan Storängsleden och Förrådsvägen. Bortledningen är nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +24 m
- Grundvattennivå mellan ca +22,16 m till +22,66 m. Nivåer för grundvattnet ligger delvis över planerad schaktbotten och delvis under
- Schaktbottennivå mellan ca +21,3 och +22 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 0,5 m eller mindre

Ledningsschakt 14

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 180 m längs Storängsleden mellan Förrådsvägen och Centralvägen. Bortledningen är nödvändig för att motverka risk för bottenupptryckning vid schaktning.

- Marknivå ca +24 m

- Grundvattennivåerna i området varierar mellan +22,25 i söder till ca +21,5 m för de norra sträckorna
- Planerad vattengång för nya ledningar ligger som lägst på ca +21,80 m
- Schaktbottennivå ca +21,3 i söder och +22 m i norr
- Bedömd grundvattensänkning ca 1 m

Ledningsschakt 15

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 100 m mellan Dalhemsvägen och Strängsleden i anslutning till ett lokalt höjdparti. Grundvattenbortledningen på sträckan är dels för att motverka risk för bottenupptryckning, och dels för schakt som kommer utföras direkt i undre magasin.

- Marknivå varierar mellan ca +23 och +24 m på grund av lokalt höjdparti.
- Grundvattennivå ca +21 m.
- Schaktbottennivå ca +21 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 0,5 m eller mindre

Ledningsschakt 16

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 50 m som sträcker sig norrut från Storängsleden. Grundvattenbortledningen bedöms nödvändig för att minska risken för bottenupptryckning vid schaktning.

- Marknivå ca +23 m till +24 m
- Grundvattennivå ca +22,5 m
- Schaktbottennivå ca +22 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 0,5 m eller mindre

Ledningsschakt 17

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 50 m mot norr från Storängsleden, strax väster om korsningen med Björkholmsvägen. Sonderingar visar på ytnära berg. Grundvattenbortledningen bedöms nödvändig för att schakt kommer i kontakt med undre magasin/berg i den södra delen och i den norra delen för att motverka risk för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +23 till +25 m
- Grundvattennivå ca +22,5 m
- Schaktbottennivå ca +22m
- Bedömd grundvattensänkning ca 0,5 m eller mindre

Ledningsschakt 18

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 170 m parallellt med Storängsleden. Grundvattenbortledning blir nödvändig eftersom schaktning bedöms ske direkt i undre magasin.

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivån varierar mellan ca +22 till +22,5 m
- Schaktbottennivå ca +21,8 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 1 m eller mindre

Ledningsschakt 19

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 60 m mot väster från Björkholmsvägen. Grundvattenbortledning bedöms nödvändigt på grund av risken för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivå ca +22 m
- Schaktbottennivå ca +21 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 1 m

Ledningsschakt 20

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 50 m inom grönytan mellan Apelvägen och Dalhemsvägen. Grundvattenbortledning bedöms nödvändigt på grund av risken för bottenupptryckning men schakt förväntas också nå friktionsjorden som utgör undre magasin. Ledningsdragningens maxdjup inom sträckan uppgår till ca 1,7 m.

- Marknivå ca +21,5 m till +22 m
- Grundvattennivå ca +21 m
- Schaktbottennivå ca +20 m till +21 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 1 m

Ledningsschakt 21

Grundvattenbortledning från undre magasin bedöms aktuellt på en sträcka om ca 30 m öst från Centralvägen. Grundvattenbortledning bedöms nödvändigt på grund av risken för bottenupptryckning.

- Marknivå ca +23 m
- Grundvattennivå ca +21 m
- Schaktbottennivå ca +21 m
- Bedömd grundvattensänkning ca 0,5 m