

PM Hydrogeologi


Utlåtande om förändrade spridningsvägar för PFAS



Författare: Erika Fondin, Eric Gustafsson

Geosigma AB

2022-11-18

Uppdragsnummer 607248	Grap nr 22350	Datum 2022-11-18	Antal sidor 17	Antal bilagor 0
Uppdragsledare Per Samuelsson		Beställares referens		Beställares ref nr
Beställare Asplunds Bygg				
Rubrik PM Hydrogeologi				
Underrubrik Utlåtande om förändrade spridningsvägar för PFAS				
Författad av Erika Fondin, Eric Gustafsson				Datum 2022-11-18
Granskad av Per Samuelsson				Datum 2022-11-21
GEOSIGMA AB www.geosigma.se info@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke 83 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

Rejlers AB har på uppdrag av Asplunds Bygg utfört ett hydrogeologiskt utlåtande kring fastigheten Skövde 5:198 med flera i Skövde kommun. Detta med krav från Länsstyrelsen Västra Götaland att förtydliga nuvarande förslag av dagvattenanläggning med avseende på eventuell förorenings-spridning av PFAS.

I tidigare utförd dagvattenutredning av Bjerking (2022) ges bland annat förslag på dagvattenmagasin med genomsläpplig botten i samband med exploatering av planområdet. I parallellt utförd miljöteknisk markundersökning utförd av Geosigma (2022) påträffades föroreningar av PFAS i grundvattnet.

I dagsläget avrinner dagvatten från planområdet till en damm, vidare till recipienten Ösan. Ösan är ett vattendrag vars ekologiska status är måttlig men uppnår ej god kemisk status på grund av överskridande halter av bland annat PFAS. Den aktuella statusen får inte försämrats i något avseende.

För att bedöma om höga grundvattenstånd med PFAS-föroreningar riskerar att tränga in i planerade dagvattenanläggningars botten med en påskyndad transporttid till recipienten via ledningssystem som följd, har en dimensionerande högsta grundvattennivå beräknats.

Resultaten visar att under perioder då grundvattenmagasinets fyllnadsgrad är hög finns risk för längre tidsperioder då grundvattennivån stiger ovan dagvattenanläggningens botten. Om dagvattenanläggningarna anläggs utan tätskikt riskerar förorenat grundvatten att dräneras bort av dagvattenledningarna med en påskyndad transporttid mot recipienten Ösan som följd.

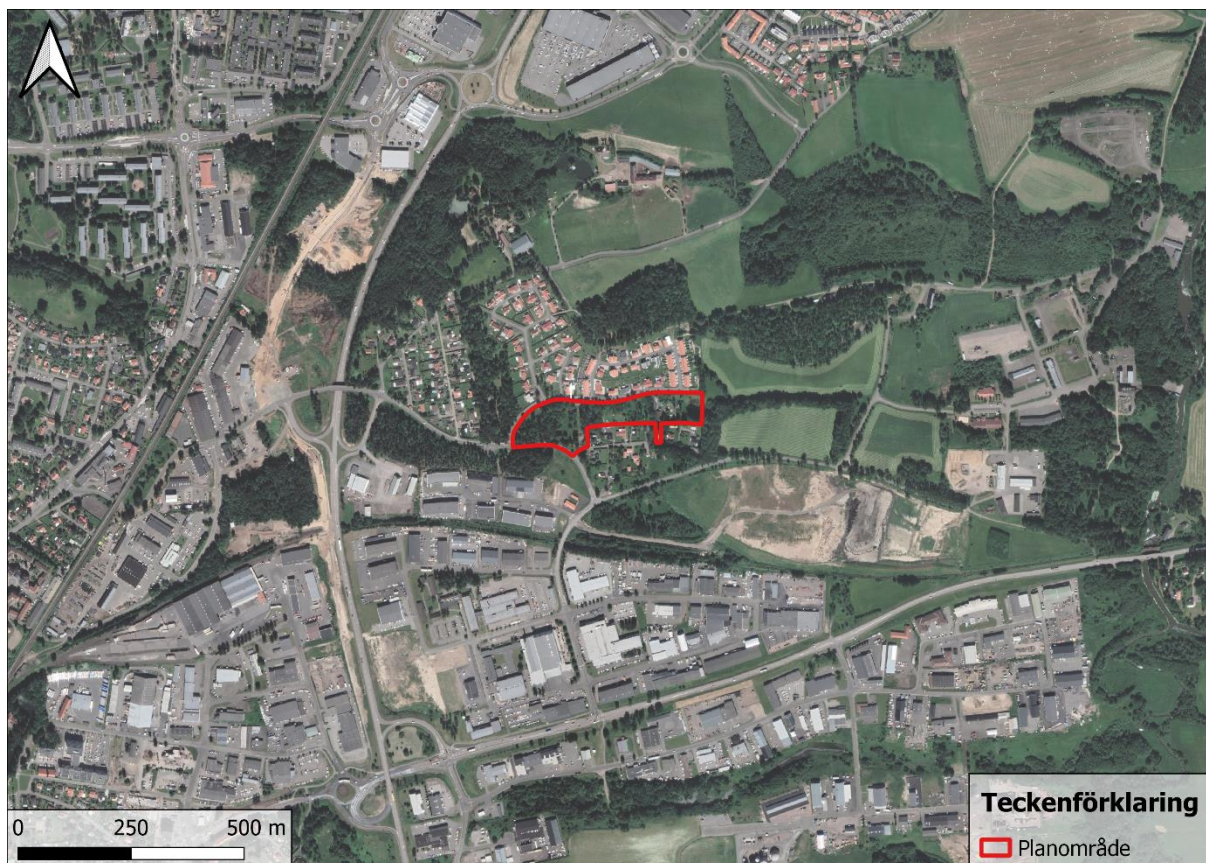
Dagvattenlösningarna rekommenderas således att anläggas med tät botten för att förhindra risken att skapa förändrade spridningsvägar med snabbare transporttid av PFAS som följd. Det ska poängteras att föroreningsproblematiken fortfarande kvarstår även om tät botten anläggs. Sanering bör därmed utföras vid föroreningskällan för att uppnå reduktion av PFAS.

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Bakgrund	5
1.1 Syfte	5
1.2 Tidigare utförda undersökningar	5
1.3 Spridningsförutsättningar - PFAS	7
2 Utredningsområde	8
2.1 Geologi	8
2.2 Hydrogeologi	11
2.2.1 Grundvattenmätningar	12
2.2.2 Recipient	13
3 Metod	13
3.1 Fyllnadsgrad	14
3.2 Dimensionerande grundvattennivå	14
3.2.1 Bestämning av dimensionerande grundvattennivå	14
4 Resultat	15
5 Diskussion och slutsats	16
6 Referenser	17

1 Bakgrund

På fastigheten Skövde 5:198 med flera (Hasslum), Skövde kommun, planläggs ett nytt bostadsområde om cirka 3,3 hektar, se *Figur 1-1*. Inför planläggningen har diverse utredningar utförts. Vid utlåtande från Länsstyrelsen Västra Götaland önskas ett förtydligande kring nuvarande förslag av dagvattenanläggning med avseende på eventuell förorenings-spridning av PFAS, varpå ett hydrogeologisk utlåtande har efterfrågats.



Figur 1-1. Planområdet är beläget i den östra delen av Skövde tätort.

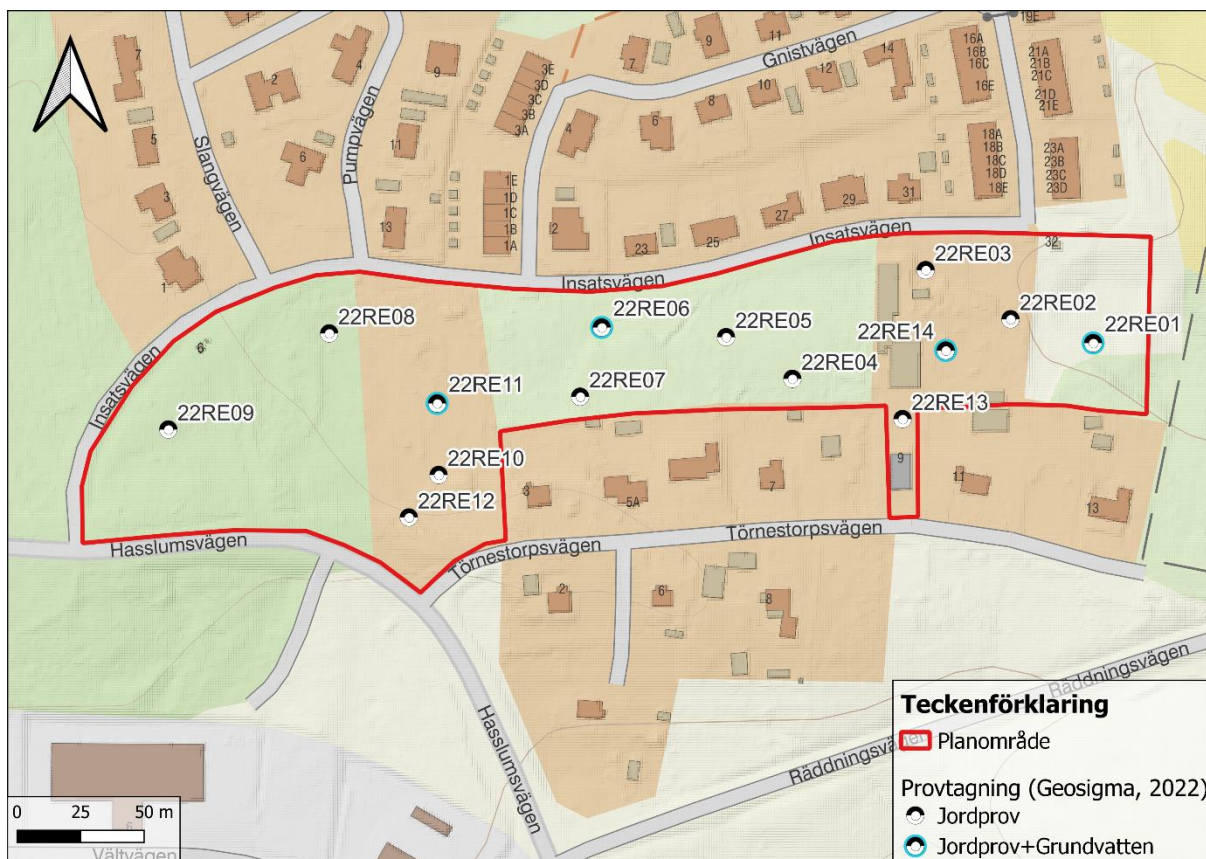
1.1 Syfte

Syftet för det hydrogeologiska utlåtandet är att bistå med information kring de geologiska och hydrogeologiska förhållandena som råder i planområdet och hur det kan komma att samspela med förekomsten av det förorenade grundvattnet. Utredningen syftar även till att kunna ge en bedömning om dagvattenlösningarna kan anläggas som öppna eller slutna med avseende på att förhindra ändrade spridningsvägar av PFAS.

1.2 Tidigare utförda undersökningar

Översiktlig miljöteknisk markundersökning utfördes av Geosigma (2022) där jordprovtagning utfördes i 14 punkter inom planområdet med hjälp av borrhandsvagn, *Figur 1-2*. Förutom arsenikhalt i punkt 22RE03 var samtliga provtagningspunkter under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) för metaller, PAH:er, alifater och aromater. Analyser av grundvattnet utfördes i fyra provpunkter där resultatet påvisade att

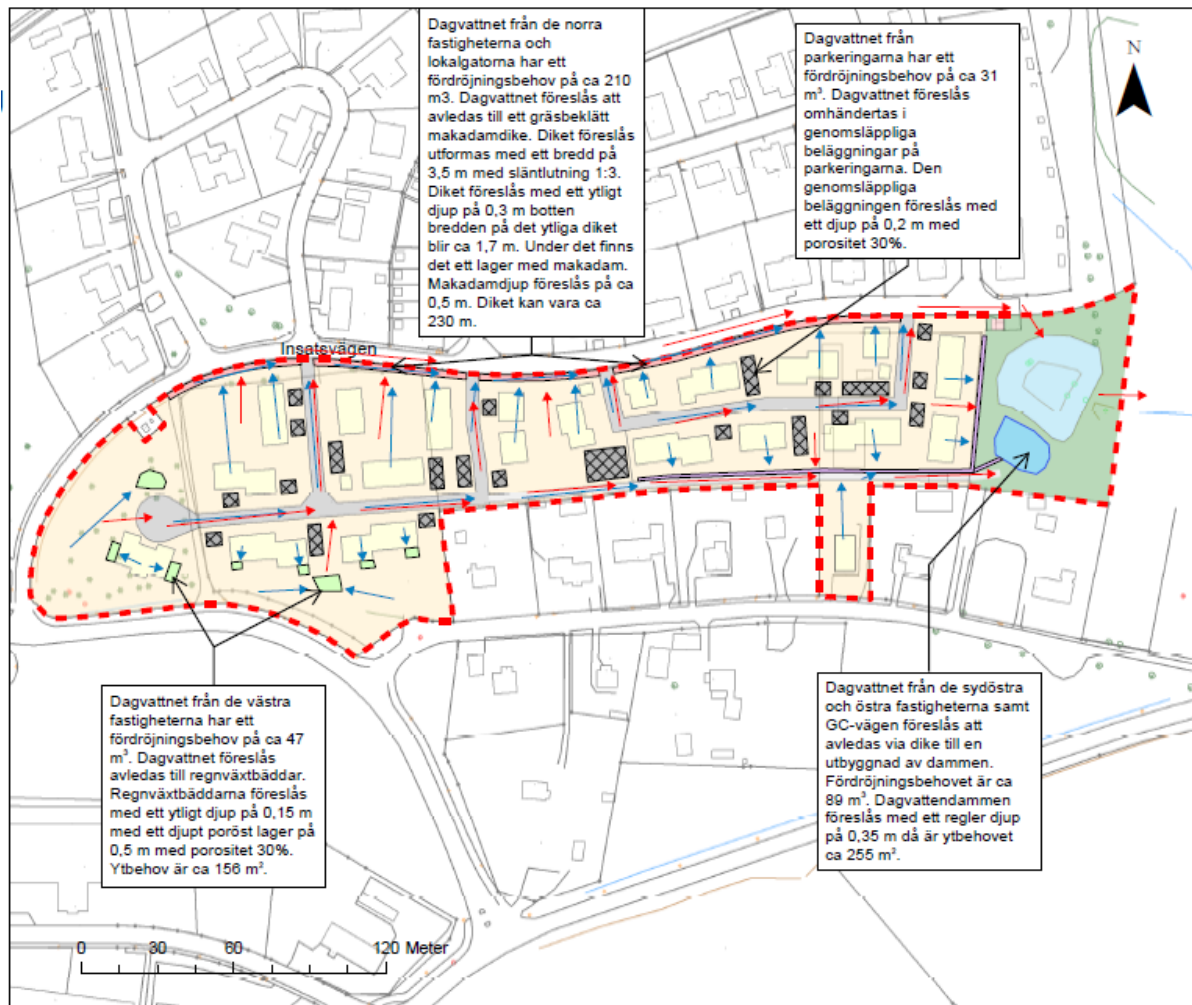
summa 11 PFAS överskrider Vattendelegationernas (2018) riktvärde för MKN och SGI:s preliminära riktvärde för bedömning av hälso- och miljörisker av PFOS för grundvattenrör 22RE11. Föroreningen av PFAS anses vara orsakad av brandskum i förbindelse med brandövningsplatsen i närheten. Även förhöjda halter av zink och nickel påträffades i punkt 22RE06 och 22RE14. Mätning av grundvattennivåer utfördes en till tre gånger under en period på nio dagar och tar därmed inte hänsyn till eventuella säsongsvariationer.



Figur 1-2. Provpunkter där provtagning av jord och grundvatten utfördes av Geosigma (2022).

Dagvattenutredning inför exploatering av planområdet utfördes av Bjerking (2022). Utredningen visar på att nybyggnationerna kommer innebära ett ökat dagvattenflöde inom området som i sin tur kräver åtgärder som renar och fördröjer dagvattnet. I rapporten föreslås nedsänkta regnväxtbäddar, gräsbeklätt makadamdike, genomsläppliga beläggningar och utbyggnad av befintlig dagvattendamm. För de olika delarna inom planområdet förekommer förslag med tillhörande dagvattenlösningar, se Figur 1-3.

Utifrån geoteknisk markundersökning (Geosigma, 2022) beskrivs i dagvattenutredningen (Bjerking, 2022) att jordlagren är täta och att möjligheten till infiltration är begränsad. Dagvattenanläggningarna dike och växtbädd föreslås i dagvattenutredningen därmed anläggas med dräneringsledningar i botten. Dagvattenutredningen sammanfattar avslutningsvis att vidare arbete krävs för att bedöma om anläggningarna ska göras täta för att undvika ökad spridningsrisk av bland annat PFAS i grundvattnet.



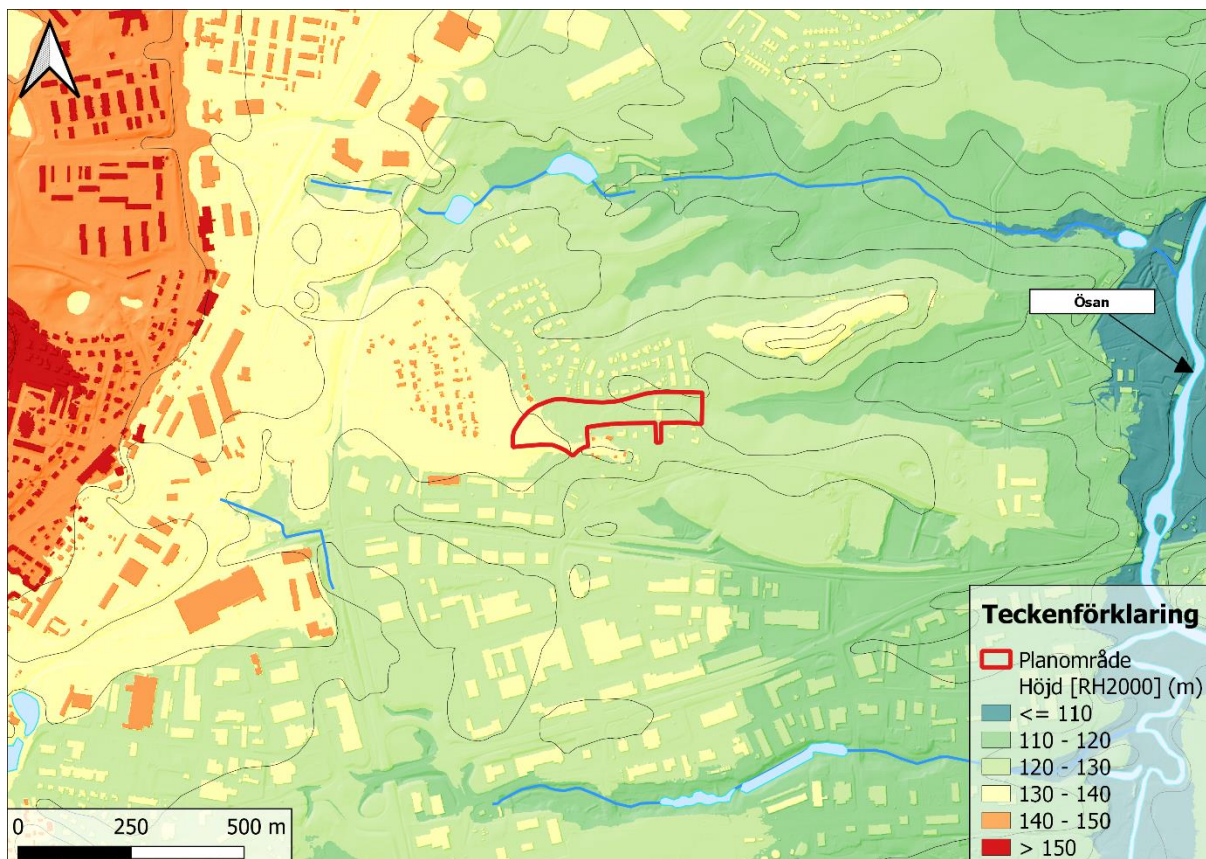
Figur 1-3. Föreslagna dagvattenåtgärder samt tillhörande dimensioner på anläggningarna. Bild från Bjerking (2022).

1.3 Spridningsförutsättningar - PFAS

PFAS-föroreningars förmåga att sprida sig i jord och grundvatten styrs av jordens genomsläpplighet, ämnets löslighet i vatten och hur starkt ämnet binder till partiklar i jorden. När ämnet nått grundvattnet kan det spridas vidare till andra områden med grundvattenflödet. Jordens lagerföljd spelar en viktig roll för konsekvensen som uppstår vid ett utsläpp till mark. Genomsläppliga och tunna jordlager innebär att risken för allvarliga konsekvenser av ett utsläpp ökar. Föroreningsspridningen i grundvattnet sker långsammare än grundvattenflödet. Sorptionsprocesser innebär att PFAS-molekylerna fastnar vid partiklar i marken. Hur stor sorption som sker är ofta direkt kopplat till mängden organiskt kol i marken. Generellt gäller att långkedjade kol-fluorkedjor innebär en lägre vattenlöslighet och en högre förmåga att binda till markens partiklar. Kortkedjade PFAS-molekyler lakar därför i större utsträckning till grundvattnet än långkedjade. Tack vare detta kan andelen kortkedjade PFAS förväntas vara högre längre bort från källan (Naturvårdsverket, SGU, 2020).

2 Utredningsområde

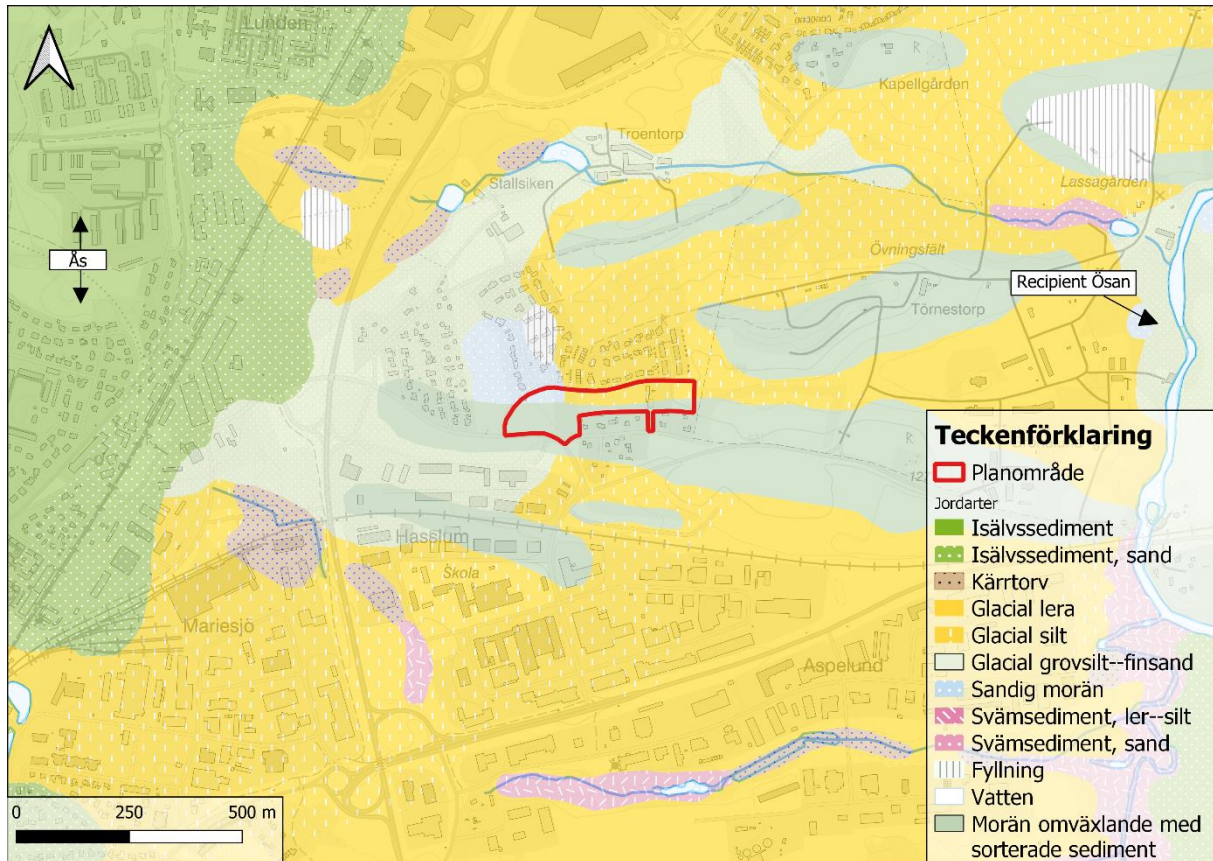
Fastigheten Skövde 5:198 med flera ligger i östra delen av Skövde. Planområdet är cirka 3,3 hektar och planeras att exploateras för nybyggnationer. Området är idag till stor del obebyggt och utgörs av en mindre byggnad med upplagslager, sly och blandskog. Det finns en brandövningsplats ca 500 m nordväst om planområdet. Området är ej riskklassat (Länsstyrelserna, 2022a). Marklutningen och således avrinningen är i östlig riktning mot vattendraget Ösan, se Figur 2-1.



Figur 2-1. Höjdkarta över och runt om planområdet i Skövde.

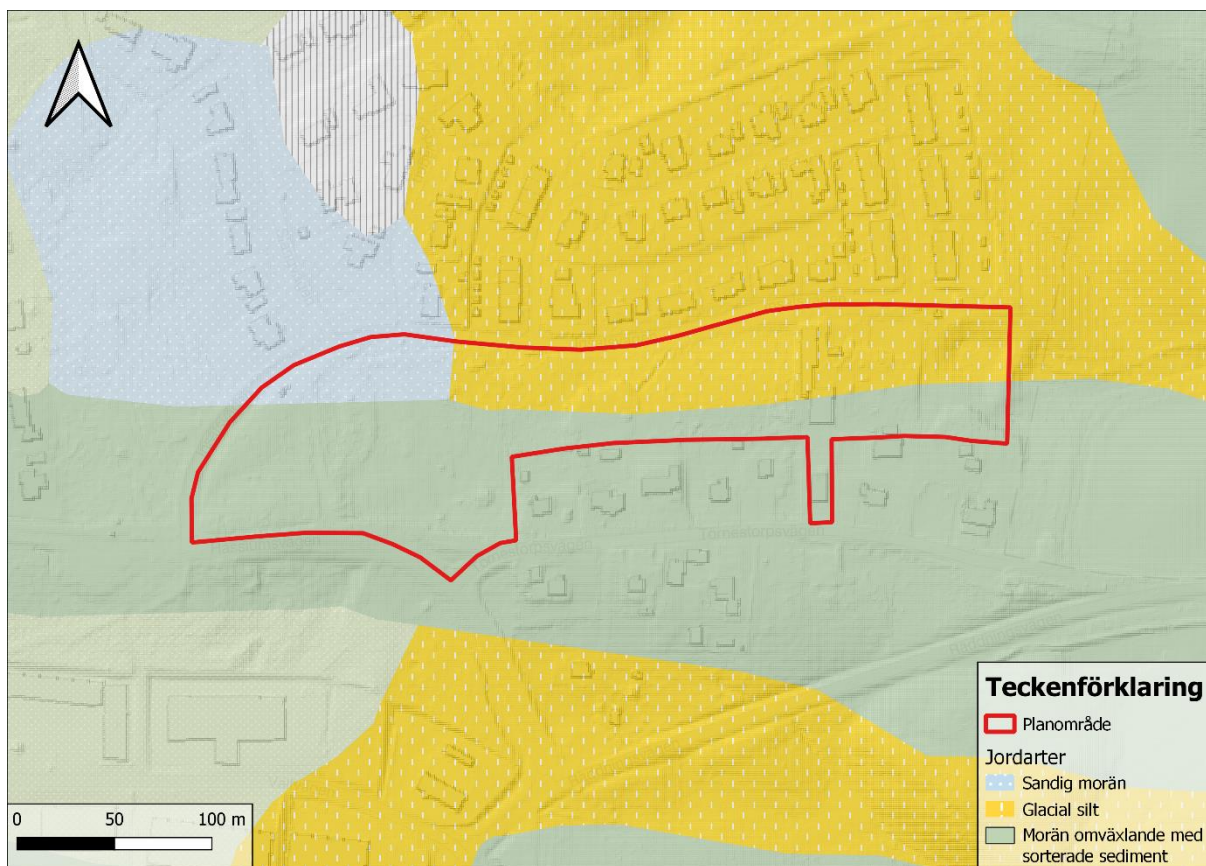
2.1 Geologi

Skövdes geologi kan generellt sett anses som något komplex. Till väst om planområdet ligger en sand- och grusförekomst (isälvsmaterial) som är beslutad som grundvattenförekomsten Hagelberg (VISS EU_CD SE647435-138564) (VISS, 2022a). Denna sand- och grusavlagring övergår i östlig riktning till morän med omväxlande sorterade sediment. Moränen bedöms stå i hydraulisk kontakt med isälvs materialet. Moränen överlagras av silt- och lerlager (kohesionsjordar) med varierande mäktighet. Mellan moränen och kohesionsjordarna finns även linser av material så som svämsediment, se Figur 2-2.



Figur 2-2. Jordartskarta från SGU (1:25000–1:100 000) över Skövde (SGU, 2022a).

Planområdet innefattar enligt SGU:s jordartskarta (1:25000–1:100 000) (SGU, 2022a) varierande typer av jordarter där den nordvästra delen består av sandig morän, nordöstra delen glacial silt och den södra delen som består av morän med omväxlande sorterade sortiment, se Figur 2-3. Jorddjupen sträcker sig till ett djup om cirka 20 – 50 meter. Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta har markytan för den södra delen, med jordarten morän med omväxlande sorterade sediment, en hög genomsläpplighet.

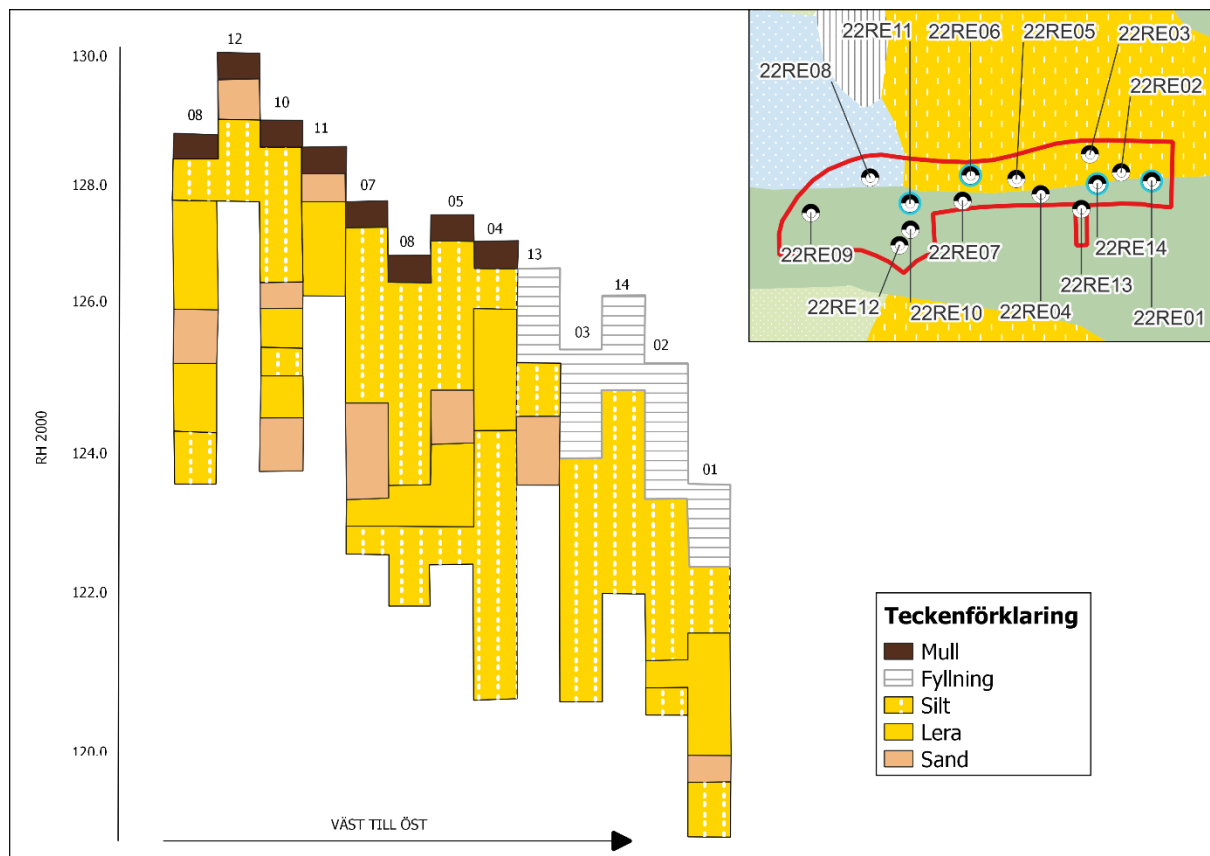


Figur 2-3. Jordartskarta från SGU (1:25000–1:100 000) (SGU, 2022a).

I utförd miljöteknisk markundersökning (Geosigma, 2022) genomfördes sondering på 14 punkter inom planområdet. Utifrån sonderingarna har en uppskattning om jordlagerföljderna inom området utformats, se Figur 2-4. Jordlagerföljderna är komplexa utan tydlig lagerföljd och utifrån sonderingarna antas att den dominerande jordarten för planområdet är kohesionsjordar (lera och silt). Mellan kohesionsjordarna förekommer lager av sand, vilket innebär att kohesionsjordarnas lagerutbredning inte är helt sammanhängande.

I dagvattenutredningen (Bjerking, 2022) beskrivs kohesionsjorden som tät. Definitionen av ett tätande jordlager mot föroreningar varierar dock beroende på studerad litteratur. Ett lerlager kan ha betydande torrsprickor eller mikro-/makrosprickor och vara relativt genomsläpplig de översta metrarna. I markundersökningen omnämns ingen information om torrskorpelera. Däremot framgår att sandavlagringar har sonderats mellan kohesionsjordlager vilket ger indikationer på en komplex och otydlig lagerföljd där silt och sandlager omlagrats. Samtliga sonderade profiler, förutom en, visar på uppstyckade kohesionsjordlager där mäktigheten understiger 5 m.

Utifrån en kunskapssammanställning om tätande jordlager av SGU (2015) görs bedömningen att en kohesionsjord med en mäktighet på mer än 5 m bör utgöra ett naturligt skydd mot föroreningar till och från grundvattnet genom jordprofilen. Det innebär att ett genomgående fullgott naturligt skydd mot spridning av föroreningar inte bedöms förekomma inom planområdet.



Figur 2-4. Figur över jordlagerföljden för planområdet skapad utifrån mätdata från Geosigma (2022). Siffrorna i bilden representerar provpunkterna som sträcker sig från väst till öst inom planområdet. Observera att punkt 22RE09 ej är medräknad i lagerföljden.

2.2 Hydrogeologi

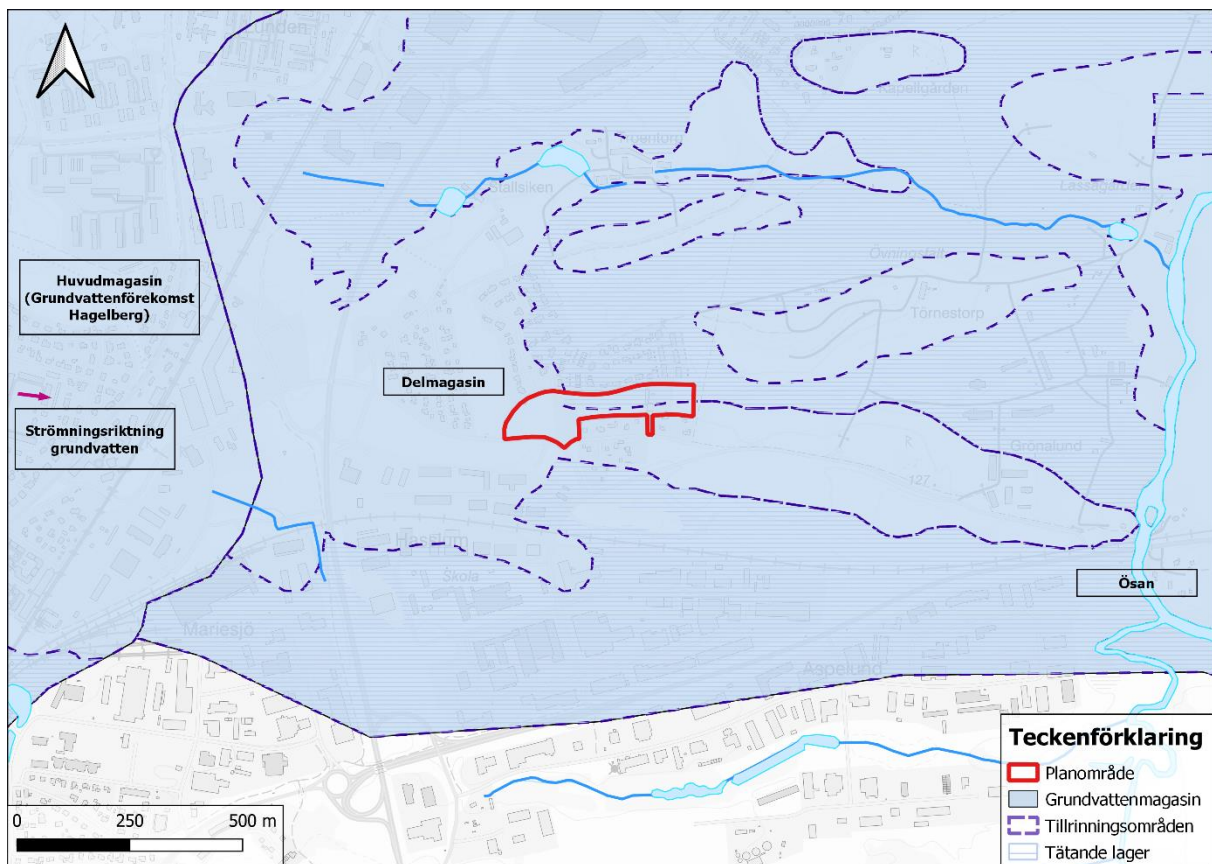
Väster om planområdet ligger grundvattenförekomsten Hagelberg (VISS, 2022a). Grundvattenförekomsten (huvudmagasinet) är definierat som ett grus- och sandmagasin (isälvsavlagring). Öster om detta huvudmagasin breder sig moränavlagringar som utgör ett delmagasin hela vägen bort till vattendraget Ösan, se Figur 2-5.

Grundvattenströmningen från huvudmagasinet sker i höjd med planområdet i östlig riktning via delmagasinet vidare till vattendraget Ösan. Ett kännetecken för större grundvattenmagasin i isälvsavlagringar är att de har mindre variationer i grundvattennivån över året än mindre magasin i mer finkorniga jordarter. Det är inte ovanligt att grundvattennivån i större magasin stiger eller sjunker flera år i rad och det är därmed mellansårsvariationerna i grundvattennivån som är utmärkande för denna typ av grundvattenmagasin. Även om variationsbredden (skillnaden mellan högsta och lägsta grundvattennivå) är mindre i stora magasin jämfört med små, sker förändringarna långsamt vilket innebär att en förhöjd nivå kan ligga kvar under en lång tid (Hav och Vatten, 2022).

Vid den miljötekniska markundersökningen påträffades aldrig berggrund under sonderingen. Materialet mellan kohesionsjordarna och berg är därmed okaraterat. Baserat på jordarts- och grundvattenkartan från SGU tyder det dock på att planområdet är beläget på delmagasinet i

moränavlagringarna. Delmagasinet bedöms sannolikt ha en hydraulisk kontakt med huvudmagasinet och påverkas därmed av trenderna i huvudmagasinet. Delmagasinet utgör således ett undre magasin som överlagras av kohesionsjorden. Beroende på lokala jordegenskaper såsom porositet eller hydraulisk konduktivitet kan fluktuationerna i huvudmagasinet ge upphov till större eller mindre variationsbredd i det underliggande magasinet inom planområdet. Bedömningen huruvida det underliggande magasinet är öppet eller slutet är ej klarlagt.

I markundersökningen påträffades sandavlagringar mellan kohesionsjordarna. Kohesionsjordarna har dessutom en varierande mäktighet, oftast mindre än 5 m, vilket innebär att det inte går att garantera att dessa kohesionsjordar hindrar en hydraulisk kontakt mellan det undre och övre magasinet.



Figur 2-5. Grundvattenmagasin, tillrinningsområden, tätande lager och strömningsriktning runtom och inom planområdet (SGU, 2022a).

2.2.1 Grundvattenmätningar

I genomförd översiktlig markundersökning utförd av Geosigma (2022) analyserades grundvattnet för planområdet i fyra satta grundvattenrör. I Tabell 2-1 redovisas specifikationer för varje borrhål och grundvattennivåer från en till tre olika tillfällen. Resultaten från analyserna påvisar förekomst av PFAS i provpunkt 22RE11, där värdet överskrider Vattendelegationernas (2018) riktvärde för MKN och SGI:s preliminära riktvärde för bedömning av hälso- och miljörisker av PFOS. Grundvattnet är även påverkat av zink och nickel. Grundvattenmätningarna är utförda under en kort period och ger ingen kunskap om den naturliga variationsbredden. Eftersom grundvattnets fluktuationer bland annat beror på

klimat och väder går det inte att bestämma grundvattnets karakteristiska nivåer utifrån uppmätta värden.

Tabell 2-1. Installerade grundvattenrör av Geosigma AB (2022) med specifikationer samt uppmätta grundvattennivåer.

	22RE01GV	22RE06GV	22RE11GV	22RE14GV
Markyta	+123.5	+127	+128.6	+126.2
Röröverkant	+124.2	+127.3	+129.6	+127.2
Spetsdjup	+119.2	+124.3	+124.6	+122.2
Filterlängd	1	1	1	2
Grundvattennivå				
2022-03-17		+126.6		
2022-03-21	+119.3	+126.6	+124.7	+124.6
2022-03-25		+126.3	+125.3	+124.6

2.2.2 Recipient

Recipienten för planområdets avvattning är vattendraget Ösan som ligger öst om planområdet. Ösans ekologiska status är måttlig, bland annat på grund av övergödning och dålig konnektivitet i vattendrag. Ösan uppnår ej god kemisk status på grund av överskridande halter av bland annat PFOS. För recipienten Ösan krävs förbättringsbehov för att kunna följa miljö kvalitetsnormen för en vattenförekomst. Den aktuella statusen får inte försämrats i något avseende (VISS, 2022b).

3 Metod

För att bedöma om höga grundvattenstånd med PFAS-föroreningar riskerar att tränga in i planerade dagvattenanläggningars botten med en påskyndad transporttid till recipienten via ledningssystem som följd, behövs en dimensionerande högsta grundvattennivå beräknas.

Enstaka mätvärden av grundvattennivån ger ofta en missvisande bild av grundvattensituationen i ett område. Om det noterade värdet uppmättes under en årstid då grundvattennivåerna generellt i området var onormalt låga för perioden föreligger en risk att anläggningar dimensioneras utifrån felaktiga indata. Det krävs längre plats specifika mätserier av grundvattennivån för att tillsammans med mätdata från ett referensmagasin kunna prognostisera dimensionerande max- eller miniminivåer med god säkerhet.

SGU har dock tagit fram en metodik som beräknar den historiska fyllnadsgraden i ett godtyckligt grundvattenmagasin som saknar faktiska uppmätta grundvattennivådata. Information om ett magasin fyllnadsgrad är av värde när endast korttidsdata finns att tillgå för att skapa en uppfattning om hur representativa de uppmätta nivåerna är för årstiden. Utifrån fyllnadsgraden har en förenklad metodik för att dimensionera grundvattennivån utan längre serier. Metodiken är i första hand framtagen för att dimensionera små avloppsanläggningar men används med ett modifierat tankesätt i föreliggande rapport.

3.1 Fyllnadsgrad

Beräknad fyllnadsgrad i ett magasin som saknar grundvattennivådata bestäms utifrån hur SGU:s observationsrörs grundvattennivåer i liknande magasin (referensmagasin) och klimatzon reagerar på väderdata (nederbörd, snösmältning och temperatur). Väderdata för en specifik period jämförs med hur grundvattennivån har sett ut de föregående år under samma period i referensmagasinen. Fyllnadsgraden för ett magasin som saknar grundvattenrör med längre mätserie kan då ändå beräknas med hjälp av att studera grundvattennivåns respons i referensmagasinen med grundvattenrör.

En begränsning i metoden är att i rikstäckande tillämpning försvinner noggrannheten i de lokala förutsättningarna (förändringar i rummet) vilket är avgörande för att bestämma grundvattennivåns höjdläge. Beräkningsmodellen kan därmed inte användas för att ange den faktiska grundvattennivåns läge för en specifik plats. Däremot lämpar den sig väl till att beskriva grundvattennivåns förändring över tid kopplad till årstidsväxling och lokalt väder.

Detta betyder att i praktiken kan beräkningsmodellens fyllnadsgrad med viss försiktighet användas för att få en uppfattning om uppmätt korttidsdata är representativ för ett normalår. Under förutsättningen att aktuellt grundvattenmagasin inom utredningsområdet följer normala nivåtrender för ett isälvmagasin kan enstaka mätdata från grundvattenrör inom utredningsområdet kontrolleras om de har uppmätts då den beräknade fyllnadsgraden för magasinet var hög eller låg (SGU, 2022b).

3.2 Dimensionerande grundvattennivå

För att prognostisera en dimensionerande grundvattennivå har i detta fall en förenklad metod utvecklad av SGU nyttjats. Metoden lutar sig bland annat mot beräknad fyllnadsgrad och kan översiktligt ge en fingervisning om grundvattnets dimensionerande maximinivå. Havs- och vattenmyndigheten hänvisar till metoden som ett stödverktyg vid anläggning av markbaserade avloppsanläggningar för att säkerställa att en tillräckligt mäktig omättad zon finns tillgänglig för fastläggning (rening) av föroreningar (Havs och vattenmyndigheten, 2022b). I föreliggande utredning används ett omvänt resonemang för att bedöma om förorenat grundvatten vid en dimensionerande maximinivå är tillräckligt hög för att tränga in i dagvattenlösningarnas botten.

3.2.1 Bestämning av dimensionerande grundvattennivå

Metoden utgår från observationer av grundvattennivån inom det aktuella området. I följande beräkningar används observationer från tidigare miljöteknisk markundersökning (Geosigma, 2022). Enligt metoden skall grundvattennivån observeras minst två gånger med en veckas mellanrum. I den miljötekniska markundersökningen är observationerna utförda en till tre gånger under en period på nio dagar.

Grundvattennivåns variationsbredd beror på flera olika faktorer. I metodiken särskiljs stora (långsamt reagerande magasin) och små magasin (snabbreagerande magasin). I beräkningarna utgår det från att delmagasinet är ett långsamt reagerande magasin som främst består av grövre jordarter, så som isälvsavlagringar eller sandig morän. Valet baseras på områdets geologi och antagandet att friktionsjordar sträcker sig från åsen, under planområdet och bort mot recipienten Ösan. Friktionsjorden överlagras i praktiken delvis av kohesionsjord. Ett långsamreagerande magasin innebär att nivåskillnaderna är måttliga men relativt bestående.

Om observationerna för grundvattennivån utfördes när den beräknade fyllnadsgraden för magasinet var exempelvis låg, utförs en korrigerande beräkning av grundvattennivån för att ge en motsvarande grundvattennivå vid en hög fyllnadsgrad. Korrektionen utförs genom att addera ett påslag av grundvattennivån som baseras på den dimensionerade pendelhöjden i magasinet och fyllnadsgraden vid mättillfället. För stort långsamtreagerande magasin används en dimensionerad pendelhöjd som högst på 2,5 meter (SGU, 2022d).

Fastställande av dimensionerande grundvattennivå görs genom summering av de beräknade nivåförhöjningarna och den observerade grundvattennivån genom ekvation 1:

$$GV_{dim} = GV_{obs} + FH_{mag} + FH_{inf}$$

Ekvation 1

GV_{dim} är dimensionerande högsta grundvattennivå

GV_{obs} är observerad grundvattennivå, meter under befintlig markyta.

FH_{mag} är grundvattnets förhöjning (m) som en funktion av magasinets fyllnadsgrad.

FH_{inf} är grundvattnets lokala förhöjning (m) under infiltrationen som en funktion av den hydrauliska konduktiviteten och det grundvattenförande lagrets tjocklek. FH_{inf} har bortsetts från i föreliggande beräkningar.

FH_{mag} kan enkelt beräknas med Länsstyrelsernas web-baserade GIS-verktyg (Länstyrelserna, 2022b).

Den dimensionerande grundvattennivån jämförs sedan mot anläggningsdjupen för de föreslagna dagvattenlösningarna (diken och växtbäddar). Om grundvattnets naturliga variationsbredd beräknas vara tillräckligt stor för att tränga in genom dagvattenanläggningens botten föreligger därmed en risk att transporttiden mot Ösan minskar för grundvatten med förhöjda halter av PFAS. Denna nivåändring kan även hålla i sig över tid som ett resultat av ett långsamt reagerande undre magasin vilket innebär att den förändrade spridningsvägen för grundvattnet kan vara under en längre period.

4 Resultat

Dimensionerande grundvattennivå har beräknats i tre grundvattenrör som har bedömts ha god funktion. Anläggningsbotten för respektive dagvattenlösning (växtbädd eller dike) har bestämts utifrån befintlig markyta vid grundvattenröret samt beskrivet markingrepp under marknivå beskriven i dagvattenutredningen (Bjering, 2022). Det totala ingreppet under markyta för växtbädd och dike är 0,65 m respektive 0,8 m. I Tabell 4-1 och Tabell 4-2 redovisas den dimensionerande grundvattennivån mot respektive grundläggningsdjup för dagvattenlösningen. Samtliga nivåer är omräknade till RH2000.

Tabell 4-1. Jämförelse av dimensionerande grundvattennivå mot botten av växtbäddsanläggning

Grundvattenrör	Dimensionerande grundvattennivå (RH2000)	Anläggningens botten (RH2000)	Risk för uppträngning av grundvatten
06GV	127.8	126.35	Ja
11GV	126.5	127.95	Nej
14GV	125.8	125.65	Ja

Tabell 4-2. Jämförelse av dimensionerande grundvattennivå mot botten av dikesanläggning

Grundvattenrör	Dimensionerande grundvattennivå (RH2000)	Anläggningens botten (RH2000)	Risk för uppträngning av grundvatten
06GV	127.8	126.2	Ja
11GV	126.5	127.8	Nej
14GV	125.8	125.5	Ja

5 Diskussion och slutsats

Utifrån befintliga grundvattenobservationer har en dimensionerande grundvattennivå bestämts utifrån en metodik framtagen av SGU. Jordlagerföljden är komplex men bedöms inte ha ett fullgott tätande lager mot förorenings-spridning utifrån kohesionsjordens mäktighet och diffusa sandlager. Grundvattenmagasinet under planområdet bedöms ha hydraulisk kontakt med Hagelberg grundvattenförekomst.

Resultaten visar att under perioder då grundvattenmagasinets fyllnadsgrad är hög finns risk för längre tidsperioder då grundvattennivån stiger ovan dagvattenanläggningens botten. Om dagvattenanläggningarna anläggs utan tätskikt riskerar förorenat grundvatten att dräneras bort av dagvattenledningarna med en påskyndad transporttid mot recipienten Ösan som följd. Ösan uppnår idag ej god kemisk status på grund av överskridande halter av bland annat PFOS. Ösans kemiska status får därmed inte försämrats.

Dagvattenlösningarna rekommenderas således att anläggas med tät botten för att förhindra risken att skapa förändrade spridningsvägar med snabbare transporttid av PFAS som följd. Genom att ej förändra spridningsvägarna för PFAS finns förutsättningar för att en andel kan fastläggas i marken, beroende på mängden organiskt kol i marken, innan recipienten nås. Det ska poängteras att föroreningsproblematiken fortfarande kvarstår även om tät botten anläggs. Sanering bör därmed utföras vid föroreningskällan för att uppnå reduktion av PFAS.

6 Referenser

Bjerking. (2022). *PM Dagvatten - Sköve 5:198 m fl Hasslum, Skövde kommun*. Bjerking.

Geosigma. (2022). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning på fastigheten Skövde 5:198 med flera (Hasslum), Skövde*.

Hav och Vatten. (den 17 11 2022). *Stora och små magasin*. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avloppsanlaggningar/vagledningar-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp/fordjupning/grundvatten/stora-och-sma-grundvattenmagasin.html>

Havs och vattenmyndigheten. (den 29 04 2022b). *Havs och vattenmyndigheten*. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avloppsanlaggningar/vagledningar-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp/vagledning-for-provning-av-sma-avlopp/overgripande-fragor/bestamning-av-dimensionerande-grundvattenniva.html>

Länsstyrelserna. (den 18 11 2022a). *EBH-Kartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

Länstyrelserna. (2022b). *GIS-stöd för planering och tillsyn av små avlopp*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=920b023b74d84b3eac70d847ea9b2c42>

Naturvårdsverket, SGU. (2020). *Utvärdering av påverkan på grundvatten från platser där släckskum hanterats*.

SGU. (2015). *Tätande jordlager - en kunskapssammanställning*. SGU-rapport 2015:32. SGU.

SGU. (den 18 11 2022a). *Kartvisare*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare>

SGU. (den 03 11 2022b). *Det menas med fyllnadsgrad*. Hämtat från <https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/om-grundvattennivaer/det-menas-med-fyllnadsgrad>

SGU. (den 29 03 2022c). Hämtat från <https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/berakningsmodell/>

SGU. (2022d). *Beräkning av dimensionerade grundvattennivå*. Hämtat från https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/widgets/groundwater/handledning_niv%C3%A5bed%C3%B6mning.pdf

VISS. (2022a). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36685506>

VISS. (2022b). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA45059990>