

Skövde Kommun

# Stöpen

## Hydrogeologisk utredning



**Uppdragsnr:** 105 36 84 **Version:** 2  
2019-03-08

<b>Uppdragsgivare:</b>	Skövde Kommun
<b>Uppdragsgivarens kontaktperson:</b>	Bo Sandin
<b>Konsult:</b>	Norconsult AB
<b>Uppdragsledare:</b>	Jennie Haag
<b>Teknikansvarig:</b>	Henrik Rapp
<b>Handläggare:</b>	Elin Nyström

2	2019-03-08	Hydrogeologisk utredning	Elin Nyström	Henrik Rapp	Jennie Haag
1	2019-01-08	Hydrogeologisk utredning - granskningshandling	Elin Nyström	Henrik Rapp	Jennie Haag
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Geologiska förhållanden</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Hydrogeologiska förhållanden</b>	<b>7</b>
3.1	Grundvattenförekomster	7
3.2	Grundvattennivåer	8
3.3	Grundvattenbildning och flödesmönster	11
3.4	Hydraulisk konduktivitet	13
<b>4</b>	<b>Påverkan</b>	<b>15</b>
4.1	Grundvattenbildning och flödesmönster	15
<b>5</b>	<b>Slutsats</b>	<b>16</b>
5.1	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	16
5.2	Påverkan vid planerad exploatering	16
5.2.1	Grundvattennivåer och flödesmönster	16
5.2.2	Påverkan på grundvattenförekomster	17
5.2.3	Höjdsättning/suterränghus	17
5.2.4	Markavvattning	17
5.2.5	Detaljstudie: Fastighet Säter 6:2	17
<b>6</b>	<b>Förslag till fortsatt utredning</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Referenser</b>	<b>19</b>

# 1 Inledning

Norconsult AB har på uppdrag av Skövde kommun upprättat ett hydrogeologiskt PM. Föreliggande utredning är en del av ett uppdrag med syfte att klargöra dagvattenförhållanden i skogsslätten väster om ett bostadsområde i Stöpen. Stöpen är en liten tätort belägen ca 1 mil norr om Skövde centrum. Skövde kommun planerar att upplåta bostäder samt en förskola inom utvecklingsområdet.

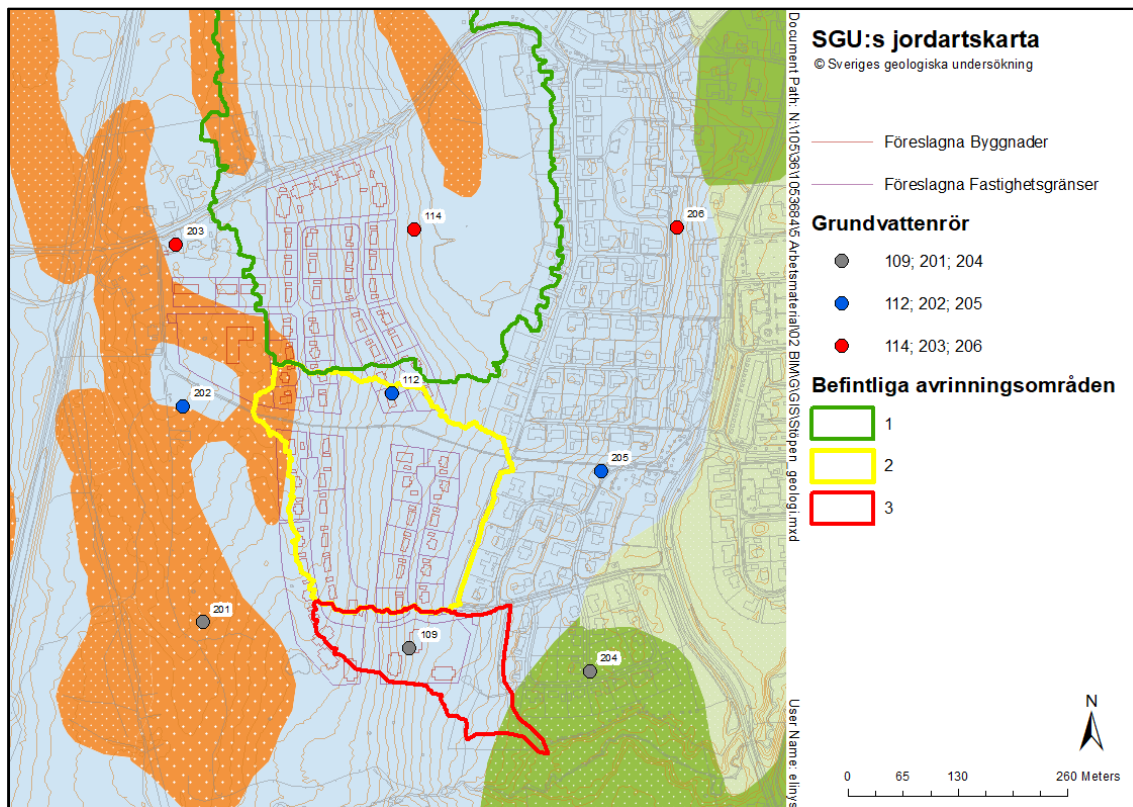
Området består av kuperad skogsmark med lutning i östlig riktning. Historiskt har problem med blöt mark och även stående vatten uppstått inom området. I föreliggande utredning redovisas de hydrogeologiska förutsättningarna för exploatering inom planområdet.

## 2 Geologiska förhållanden

Stora nivåvariationer råder inom området. I den sydvästra delen av området återfinns de högsta nivåerna vid en lokal höjdpunkt på omkring +113 m ö.h. Marken sluttar generellt mot öster och i den nordöstra delen av området finns en flackare lågpunkt på omkring +95 m ö.h.

Utredningsområdet är beläget strax nordöst om Billingen, vilket påverkar terrängen och de geologiska förhållandena i området. Morän draperar de sedimentära avlagringarna som skyddas under diabas vid Billingen. Öster om utredningsområdet karakteriseras landskapet av isälvsavlagringar, glacial silt och lera, samt våtmarker. Den dominerande jordarten lokalt inom området är blockig, grusig och sandig morän med inslag av silt. Enligt SGU:s jordartskarta, Figur 1, förekommer även postglacial sand och svallad sand och grus.

Den östra delen angränsar till en smal isälvsavlagring. Geologin längs isälvsavlagringen är komplicerad och den skyddas ställvis av ett tätande lerlager och glacial silt och finsand. Komplexiteten förklaras delvis av att inlandsisens avsmältning skedde i omgångar i området. Området är dessutom beläget under högsta kustlinjen, vilket har resulterat i svallade och omlagrade sediment (SGU, jordlagerföljder). Enligt de fältobservationer som gjorts är jordarna sandiga och grusiga och det förekommer många större block i området vilket styrker att moränen i området är svallad och att innehållet av finare material så som silt och lera därmed är begränsat.



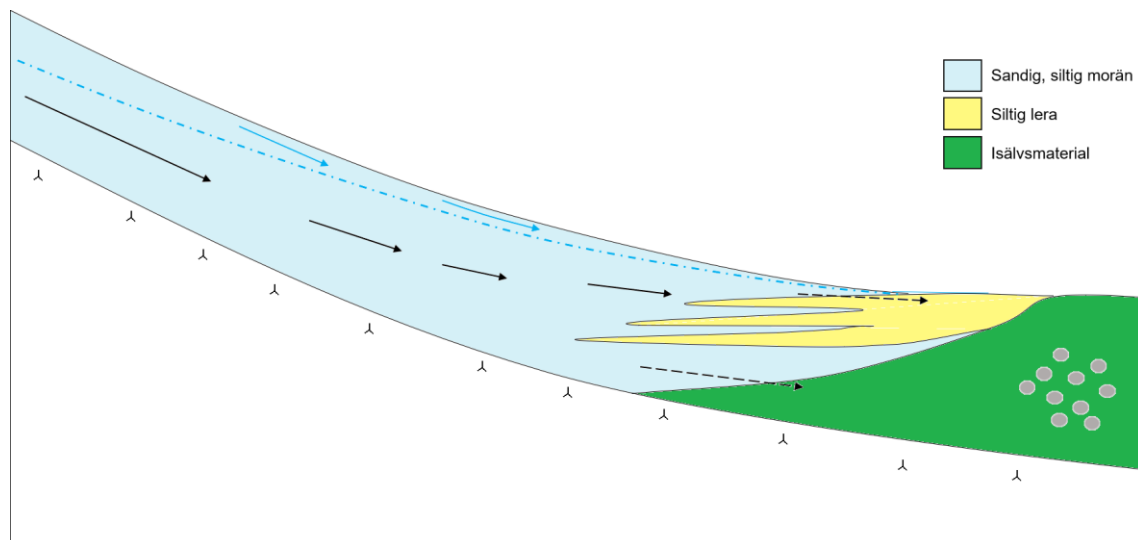
Figur 1 Jordartskarta (SGU, 2019). På kartan ses isälvsediment, sand (mörkgrön), glacial grovsilt—finsand (ljusgrön), sandig morän (blå), svallsediment, grus och postglacial sand (orange). För fullständig teckenförklaring SGU:s kartvisare.

Ett flertal sonderingar har gjorts inom området. De flesta sonderingar har gjorts till ett djup på 2–3 m, några har gjorts ned till ett djup på cirka 5–7 m. Enligt de sonderingar som utförts överlagras den grusiga och sandiga moränen av ett humushaltigt silt- och sandtylager med en mäktighet på 0,1–1 m.



I en sondering, belägen strax väster om lågpunkten, påträffas även grusig, siltig lera cirka 3,5 m under markytan vilket kan indikera att moränen möter isälvsavlagringen här. Se Figur 2 för en förenklad schematisk skiss över den tolkade geologin i nordöstra delen av området.

För en närmare beskrivning av utförda geotekniska undersökningarna se markteknisk undersökningsrapport och Projekterings-PM/Geoteknik upprättad av Bohusgeo AB, 2018.



Figur 2 Principskiss som visar tolkade hydrogeologiska förhållanden i den norra delen av utredningsområdet. Skissen är inte skalenligt.

## 3 Hydrogeologiska förhållanden

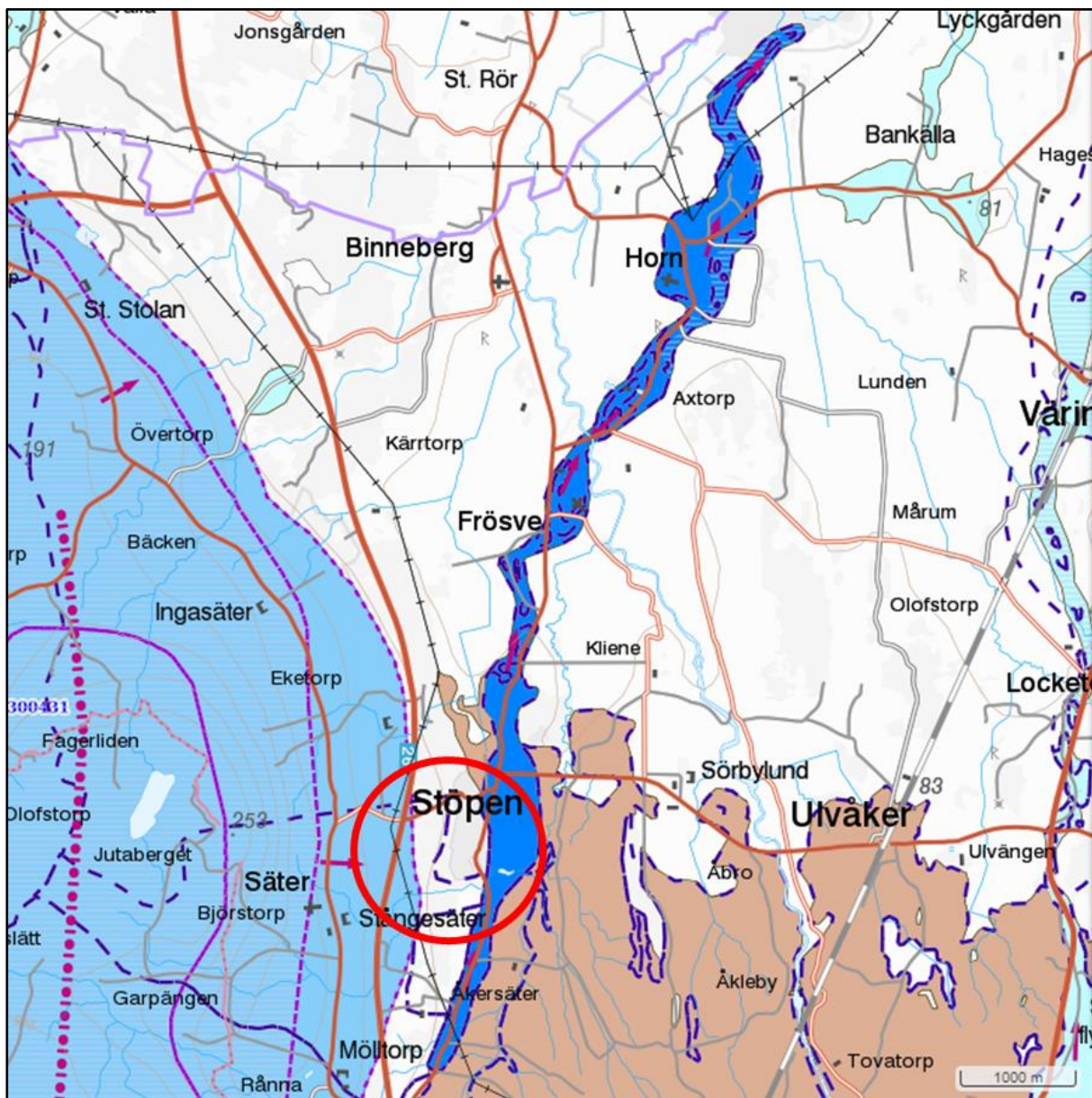
### 3.1 Grundvattenförekomster

Utredningsområdet är devis beläget inom grundvattenförekomst, Falköping-Skövde (VISS-ID: SE646218-137540). Grundvattenförekomsten är en sedimentär bergförekomst med måttliga uttagsmöjligheter (2000–6000 l/h). Förekomsten är en dricksvattenförekomst och skyddad enligt Vattendirektivets artikel 7 (2000/60/EG artikel 7).

I anslutning till utredningsområdet finns även en sand- och grusförekomst, Stöpen (VISS-ID: SE648432-138668) med mycket goda uttagsmöjligheter (5-25 l/s). Förekomstens utbredning är begränsad vilket påverkar den totala kapaciteten. Grundvattnet i utredningsområdet flödar generellt mot grundvattenförekomsten Stöpen vars flödesriktning är mot norr.

Strax nordost om utredningsområdet, finns en vattentäkt belägen i förekomst Stöpen. Vattentäkten fungerar som reservvattentäkt åt samhället Stöpen, Ulvåker och Väring (Plan för vattenförsörjning i Skövde kommun, 2017). Vattentäkten omfattas även av ett vattenskyddsområde (Frösve-Stöpen).

Båda grundvattenförekomsterna uppnår idag en god kvantitativ och kemisk status. Det finns en risk att den kemiska statusen för förekomst Falköping-Skövde inte uppnås år 2021 (VISS, 2018).



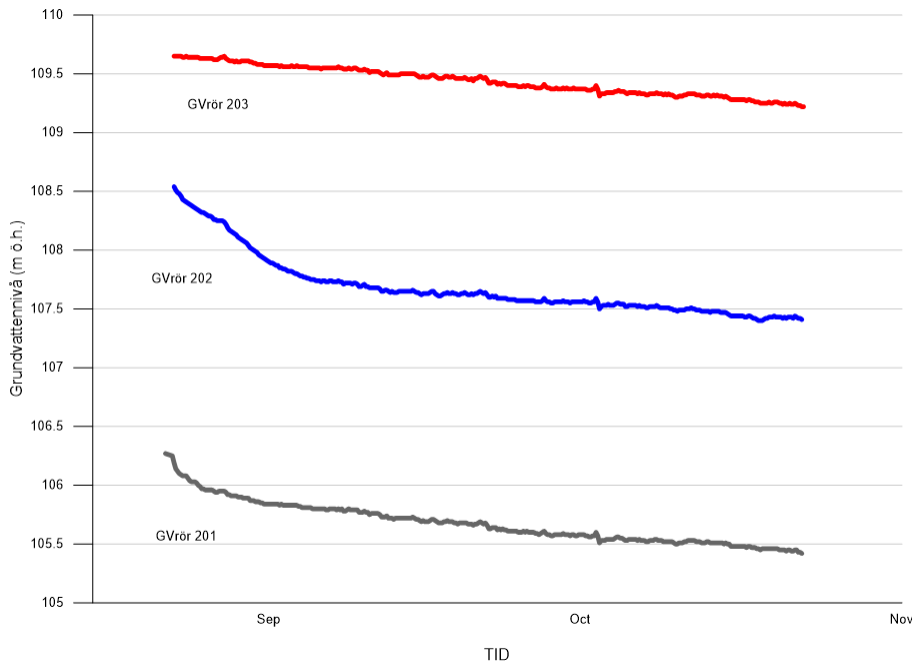
Figur 3 Utklipp ur SGU:s karta över grundvattenmagasin (SGU, 2019). Röd cirkel visar aktuellt område.  
© Sveriges geologiska undersökning.

### 3.2 Grundvattennivåer

Inom ramen för projektet har Bohusgeo AB under 2018 installerat nio grundvattenrör fördelat på tre profiler, se Figur 8. De tre rören i profil 2 installerades i februari och övriga rör installerades i augusti. Profil 1 är belägen i slutningen uppströms utredningsområdet och profil 3 är belägen i bostadsområdet öster om utredningsområdet, i anslutning till isälvsavlagringen. Mätning av grundvattennivån har genomförts med automatisk tryckgivare i samtliga rör. Grundvattennivåerna i den här delen av landet var under februari-april över eller nära de normala, och i maj sjönk nivåerna till under eller nära de normala. Från juni sjönk nivåerna ytterligare och har generellt legat under de normala. Till följd av en torr och varm sommar har nivåerna fortfarande inte återhämtats i oktober vilket innebär att de uppmätta nivåerna troligtvis inte är helt representativa för de normala nivåerna.

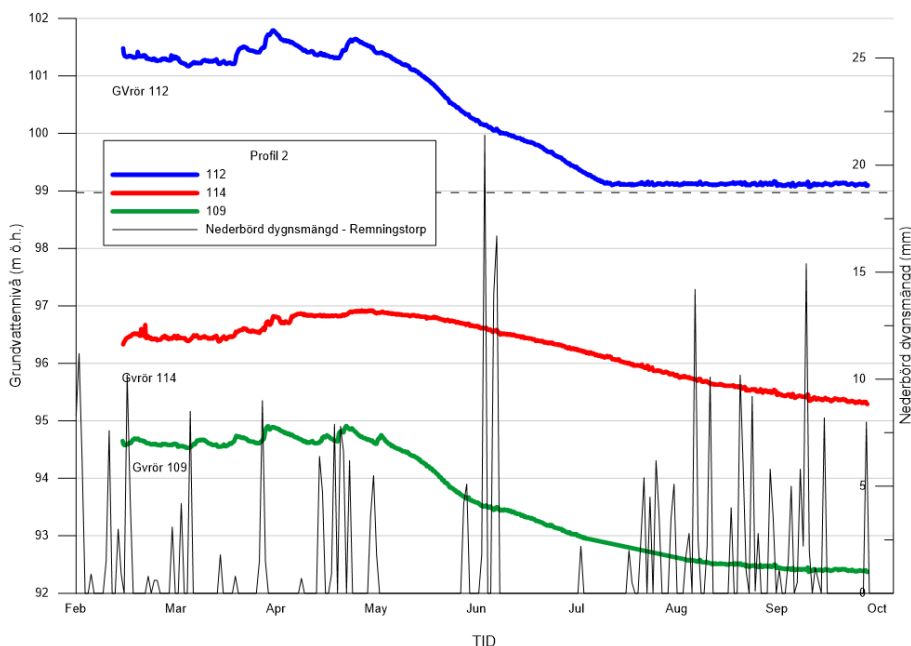


De uppmätta nivåerna i profil 1 redovisas i Figur 4. De högsta grundvattennivåerna i slänten är uppmätta vid mätstart i grundvattenrör 203, belägen i den nordvästra delen av området. Grundvattennivån låg då på +109.7 m ö.h. och sjunker därefter stadigt under hösten. Grundvattenrör 202 och 201 visar också på sjunkande nivåer under hösten men där sjunker nivån snabbare i början av hösten för att sedan avta något. Trenden är dock fortsatt sjunkande nivåer.

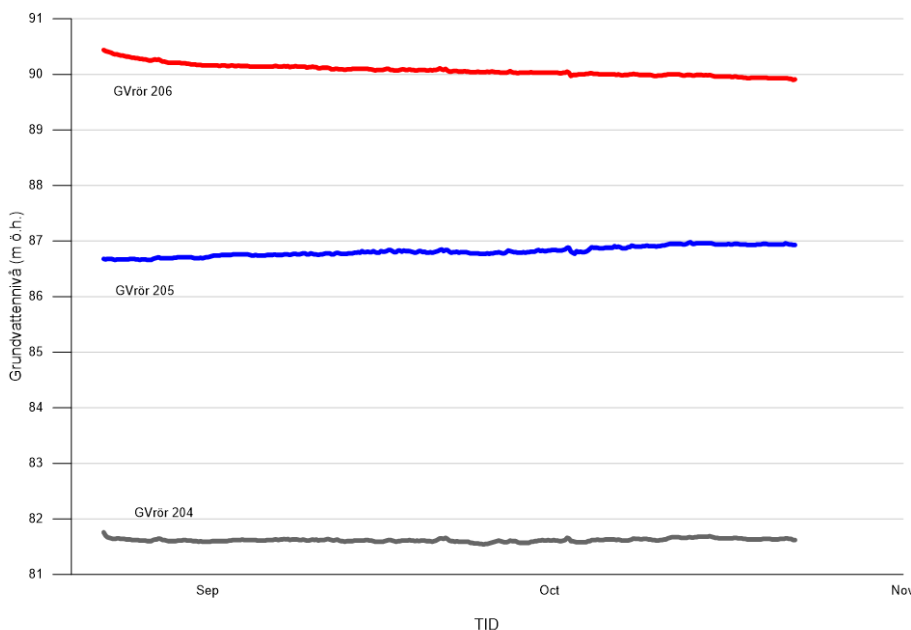


Figur 4 Grundvattennivåer i profil 1. Mätningar med automatisk datalogger mellan 22 augusti och 22 oktober.

De uppmätta nivåerna i profil 2 redovisas i Figur 5. De högsta grundvattennivåerna i profil 2 är uppmätta i april i grundvattenrör 112, belägen i den centrala delen av området. Grundvattennivån låg då på +101,8 m ö.h. Under hösten sjönk nivån snabbt och från slutet av juli är grundvattennivån under rörets spetsnivå på + 98.97. Grundvattennivåerna i rör 109 följer samma trend som rör 112 och båda visar på ett tydligt samband med nederbörd. De uppmätta grundvattennivåerna i rör 114 avviker något från de i rör 109 och 112 med de högst uppmätta nivåerna i maj och en långsammare sjunkande trend. Detta rör svarar heller inte lika snabbt på nederbörd.



Figur 5 Grundvattennivåer i profil 2. Mätningar med automatisk datalogger mellan 16 februari och 22 oktober. I figuren redovisas även dygnsnederbörd under samma period från SMHI:s väderstation Remningstorp. GV-rör 112 är torrt från den 26 juli, rörets spetsnivå ses som streckad linje.



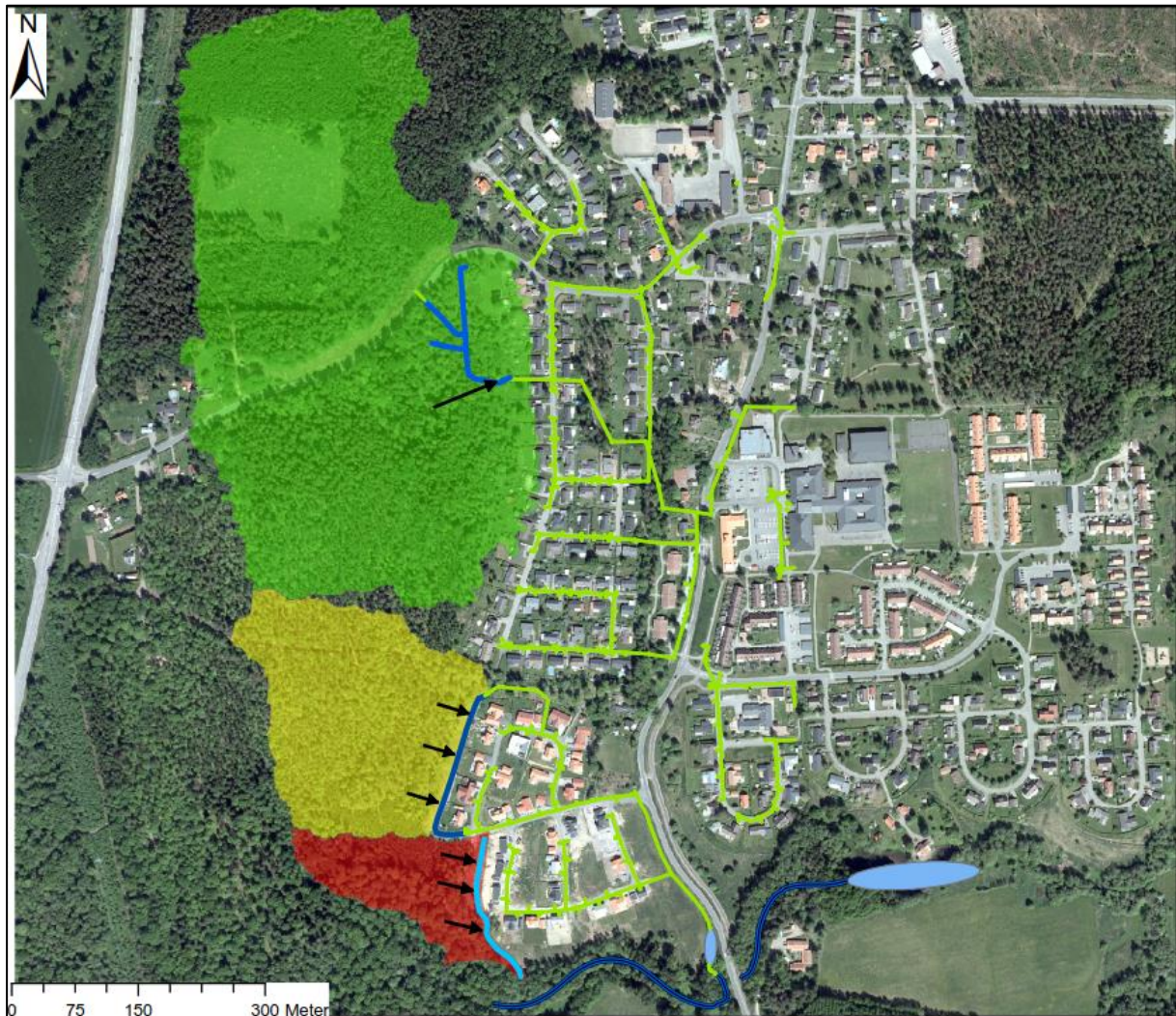
Figur 6 Grundvattennivåer i profil 3. Mätningar med automatisk datalogger mellan 22 augusti och 22 oktober.

De uppmätta nivåerna i profil 3 redovisas i Figur 6. De högsta grundvattennivåerna i profil 3 är uppmätta vid mätstart i grundvattenrör 206, belägen i bostadsområdet nordöst om området. Grundvattennivån låg då på +90,4 m ö.h. Nivåerna i profil 3 håller sig relativt stadiga under hösten, grundvattenrör 205 avviker med en något stigande nivåtrend.

### 3.3 Grundvattenbildning och flödesmönster

Grundvattenbildning i området sydöst om Vänern är omkring 225–300 mm/år i morän och grova jordar men är naturligtvis starkt beroende av de lokala förutsättningarna (Rodhe et al. 2004). Enligt SGU:s jordartskarta består geologin väster om området av grusiga och sandiga jordar vilket sannolikt bidrar till goda förutsättningar för grundvattenbildning. Det medför att större delen av nederbörden infiltreras till jordlagren. I de centrala delarna av utredningsområdet där marken sluttar är infiltrationskapaciteten troligtvis något mer begränsad men ändå relativt hög, dels på grund av markytans sluttning men också på grund av en generellt lägre genomsläpplighet i morän.

Enligt den geotekniska utredningen varierar vattenkvoten i ytlagret generellt mellan ca 40–300 %. I lågpunkten i den nordöstra delen (avrinningsområde 1) uppmättes vattenkvoten i ytlagret till så mycket som 750 %, vilket bekräftar att blöta förhållanden råder inom framförallt den flacka delen av området men även i anslutning till det. Blöta och framförallt nära mättade förhållanden innebär en mycket låg infiltrationskapacitet och när grundvattenytan når markytan sker istället utströmningen genom så kallad mättad ytavrinning. Detta område är även topografiskt instängt och vatten blir stående. Man har därför anlagt diken och en dagvattenledning som ska avvatta det instängda områden öster ut, se Figur 7. Då grundvattennivån tidvis är hög i denna del kan man anta att dagvattenledningen till viss nivå även påverkar grundvattnet. Ledning har tidigare varit igensatt och därmed inte bidragit till att avvatta området men har nu rensats och flödeskapaciteten genom ledningen beräknas uppnå 73 l/s. Sannolikt flödar grundvattnet till viss del även mot sydöst och den bäck som avvattar området. Längre söder ut i avrinningsområde 2 finns idag en djupdränering i skärningen mellan skogsslätten och befintliga fastigheter för att avleda ytvatten och sänka grundvattennivån. Djupdräneringen har varierande djup och det är främst i den södra delen som grundvattnet avsänks. Mer information om befintlig dagvattenhåterning finns i PM dagvattenutredning.

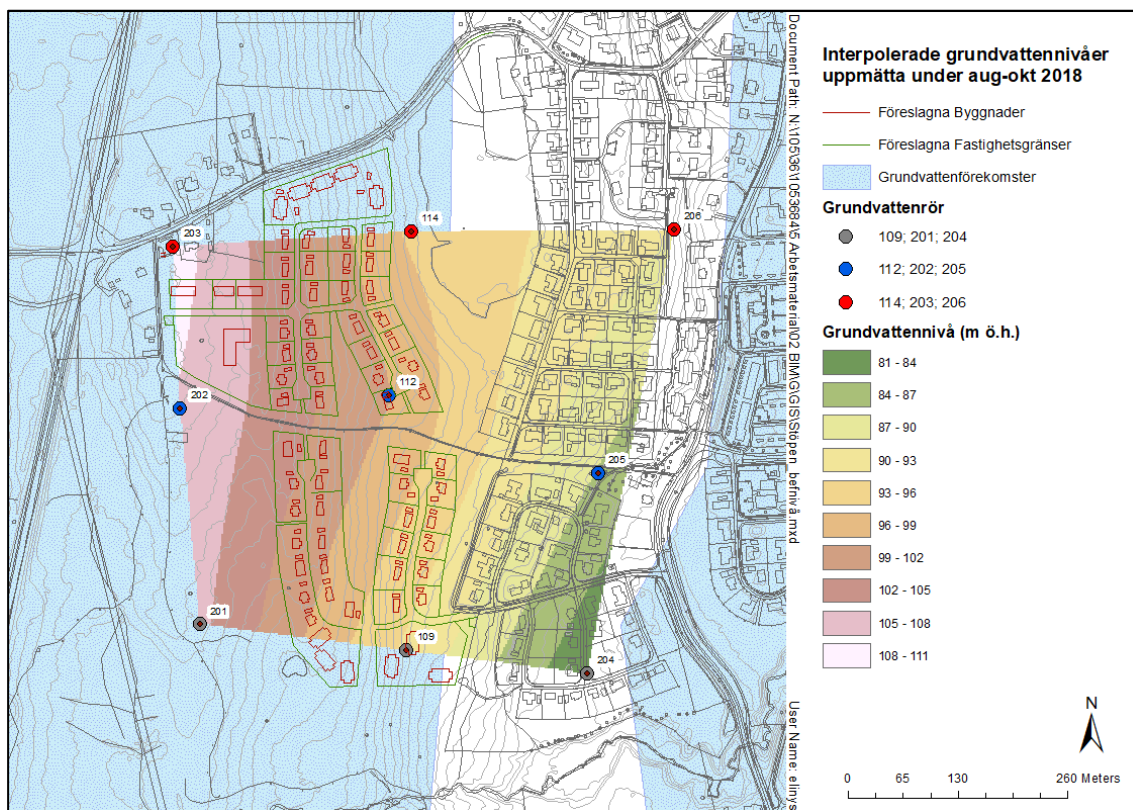


Figur 7 Befintlig dagvattenhantering och avrinningsområden. Urklipp från PM dagvattenhantering bilaga 1.

I samband med installation av de automatiska tryckgivarna i augusti varierade den omättade zons mäktighet mellan omkring 5,3 m vid grundvattenrör 202, högst upp i slänten i den västra delen av området och 0,2 m vid grundvattenrör 206, i den nordöstra delen (bebyggt område). Den hydrauliska gradienten är därmed något flackare än topografin medan den generella strömningsriktningen kan antas följa topografin från nordväst till sydöst. Då den topografiska gradienten minskar från stark sluttning till en flackare yta i nordöst kan man anta att samma förändring sker i den hydrauliska gradienten. Detta i sig medför att grundvattnets flödes hastighet avtar där den flacka terrängen finns. Det flackare området sammanfaller med gränsen till isälvsavlagringen där förekomsten av finare, mindre genomsläppliga jordar draperar isälvs material. Det kan därför antas att grundvattnet möter en barriär här vilket leder till ett något förändrat flödesmönster.

De uppmätta grundvattennivåernas medelvärden, under hösten 2018, har interpolerats för att illustrera de generella flödesriktningarna i området. Interpolering har gjorts med metoden Naturalt Neighbor i ESRI arcGIS och redovisas i Figur 8.





Figur 8 Interpolerade grundvattennivåer (medelvärden för perioden 22 augusti och 22 oktober) och grundvattenrörens placering.

Utredningsområdet är beläget inom huvudavrinningsområde Göta älv och SMHI:s delavrinningsområde *Mynnar i Ösan* (VISS, 2018). I PM dagvattenhantering redovisas 3 delavrinningsområden lokalt inom utredningsområdet, se Figur 7. Avrinningsområdena representerar ytvattnets flödesvägar medan grundvattnets tillrinningsområde bedöms som något större. Grundvattnets flöde begränsas sannolikt inte av ytvattendelaren som angränsar till den norra delen av området och en viss tillrinning till lågpunkten bedöms kunna ske från höjdområdet nordväst om utredningsområdet. I den västra delen av området finns lokalt en höjd som separerar ytvattenflödet. Det är osäkert hur grundvattnet flödar väster om utredningsområdet men data från SGU:s jorddjupsmodell tyder på att det finns en lokal bergsrygg som kan fungera som grundvattendelare väster om väg 26. Samvariationen mellan grundvattenrör 109 och 112 indikerar att en grundvattendelare sammanfaller med den ytvattendelare som separerar avrinningsområde 1 och 2, norr om grundvattenrör 112. Även interpoleringen av grundvattennivåer indikerar att så är fallet.

### 3.4 Hydraulisk konduktivitet

I Tabell 1 redovisas typiska värden för hydraulisk konduktivitet hos sand och grusjordar samt moränjordar. I tabellen redovisas även beräknade flöden. Flödena är översiktligt beräknade med hjälp av Darcys lag:

$$Q = KA \frac{dh}{dl}$$

Där Q är grundvattenflödet i m<sup>3</sup>/s, K är den hydrauliska konduktiviteten i m<sup>2</sup>/s, A är tvärsnittsarea och dh/dl är den hydrauliska gradienten.

En överslagsberäkning har gjorts på inflöde av grundvatten till lågpunkten i avrinningsområde 1. I beräkningarna ansattes tvärsnittsarean förenklad till 250 m<sup>2</sup> och den hydrauliska konduktiviteten sattes högt till 10<sup>-3</sup> m/s. Det resulterande inflödet blir då ca 11,5 l/s.

Beräkningen är mycket förenklad och stora osäkerheter finns, därför bör det resulterande värdet endast ses som ett vägledande exempel.

Tabell 1 Hydraulisk konduktivitet hos olika jordar (SGI, Jords egenskaper, 2008).

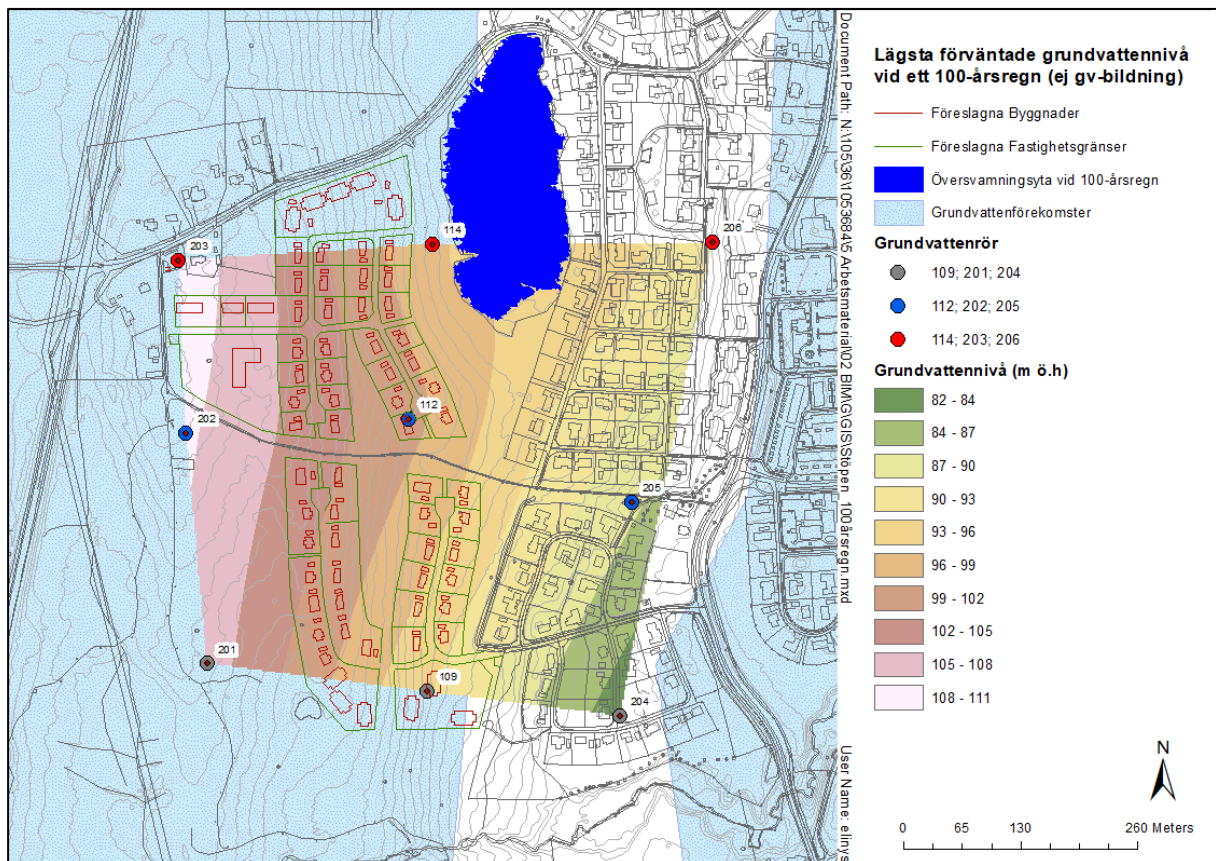
Jordart	Hydraulisk konduktivitet (m/s)
Fingrus	10 <sup>-3</sup> –10 <sup>-1</sup>
Sand	10 <sup>-6</sup> –10 <sup>-2</sup>
Grusig morän	10 <sup>-7</sup> –10 <sup>-5</sup>
Sandig morän	10 <sup>-8</sup> –10 <sup>-6</sup>
Siltig morän	10 <sup>-9</sup> –10 <sup>-7</sup>
Lerig morän	10 <sup>-10</sup> –10 <sup>-8</sup>

Moränen i utredningsområdet beskrivs i sonderingar som grusig, sandig och siltig. Finare material som lerig silt och siltig lera återfinns endast längre ned i anslutning till lågpunkten. Geologin inom utredningsområdet talar därför för jordlager som är vattenförande, vars genomsläpplighet framförallt styrs av mängden silt. Förekomsten av vattenförande jordlager styrks också av bedömningen i fält. Som redovisat är det svårt att beräkna ett tillförlitligt värde på grundvattenflöde när den hydrauliska konduktiviteten är okänd, framförallt i moränjordar där variationen är stor.

## 4 Påverkan

### 4.1 Grundvattenbildning och flödesmönster

I PM dagvattenutredning redovisas områden med risk för översvämning vid ett 100-årsregn. Om den hydrauliska gradienten antas vara konstant över tid kan de förväntade grundvattennivåerna interpoleras baserat på den ytvattennivå som räknats fram i nämnda extremfall (Figur 9). Många felkällor finns i beräkningen, bland annat har ingen hänsyn tagits till den heterogena geologin eller grundvattenbildning. Vidare är de ursprungliga värdena uppmätta under en onormalt torr period, därmed bör de prognostiserade nivåerna användas med försiktighet. Enligt beräkningarna förväntas mäktigheten på den omrättade zonen vid ett 100-årsregn vara omkring 1,4 m vid grundvattenrör 114 och omkring 2,1 m vid grundvattenrör 112.



Figur 9 Lägsta förväntade grundvattennivå vid ett 100-årsregn, ej medräknat grundvattenbildning

## 5 Slutsats

### 5.1 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Generellt gäller att vattenförande jordarter, så som svallad morän, sand och grus dominerar området men geologin i området är mycket komplicerad och mindre genomsläppliga jordarter så som siltig sand förekommer. Även inslag av lera har noterats i vissa sonderingar.

I anslutning till lågpunkten i nordöst sker sannolikt en förändring i geologin till mindre genomsläppliga jordarter, som begränsar infiltration och grundvattenflöde. Den hydrauliska konduktiviteten varierar därmed mycket och ett tillförlitligt värde på grundvattenflöde har därför inte kunnat beräknas.

Grundvattenmagasinets direkta tillrinningsområde är sannolikt ett mindre lokalt om än något större än ytvattnets avrinningsområden, men stor osäkerhet råder kring tillrinningsområdets utbredning på grund av den komplicerade geologin. Eventuellt finns en grundvattendelare i form av en bergsrygg väster om väg 26.

Den hydrauliska gradienten är något flackare än markytans lutning men följer generellt topografien i området. Den omättade zonen mäktighet är därför som störst högre upp i slänten och minskar längre ned i slänten. Grundvattnets generella flödesriktning är öster ut men kan variera lokalt och ställvis flöda mer åt syd-sydöst.

I den västra delen är förutsättningarna för infiltration och grundvattenbildning goda. I de centrala delarna av området där marken sluttar är infiltrationskapaciteten troligtvis något mer begränsad dels på grund av markytans sluttning men också på grund av moränens troligtvis lägre genomsläpplighet. I lågpunkterna är förutsättningarna för infiltration sämre på grund av de tidvis mättade förhållandena.

Grundvattennivåerna i området är till stor del beroende av nederbörden oavsett om det infiltrerar till grundvattnet högre upp i slänten eller flödar till lågpunkten genom den omättade zonen för att sedan infiltrera. De uppmätta nivåerna under året är inte helt representativa för området då nivåerna generellt är mycket under de normala i denna del av landet. De ger dock en indikation på flödesmönster och hydraulisk gradient.

### 5.2 Påverkan vid planerad exploatering

#### 5.2.1 Grundvattennivåer och flödesmönster

- Exploatering inom planområdet med hårdgjorda ytor som följd bedöms inte påverka grundvattennivån mer än lokalt då nederbörden samlas i dagvattenledningar och diken istället för att infiltrera till grundvattenytan.
- Det bedöms vara nederbörd och dag-/ytvatten som är dimensionerande vid anläggandet av en fördröjningsdamm i lågpunkten i den nordöstra delen. Dock saknas tillräckligt underlag för att bedöma grundvattnets flöde och flödesriktning norr om lågpunkten vilket kan innebära att mer grundvatten än beräknat når lågpunkten.
- Området bedöms vara olämpligt för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på grund av periodvis höga grundvattennivåer, mättade förhållanden och markens lutning.



## 5.2.2 Påverkan på grundvattenförekomster

- Viss grundvattenbildning till grundvattenförekomsten Stöpen sker sannolikt genom ett inflöde från utredningsområdet (sekundär grundvattenbildning) men den är förhållandevis liten. En negativ påverkan på grundvattenförekomsten till följd av planerad exploatering i västra Stöpen bedöms inte som trolig.
- Grundvattenförekomst Falköping-Skövde bedöms inte påverkas negativt av planerad bebyggelse då grundvattenbildningen till magasinet sker uppströms.

## 5.2.3 Höjdsättning/suterränghus

- Vid höjdsättning av byggnader bör hänsyn tas till att grundvattennivåerna i området periodvis är högre än de under året uppmätta nivåerna. Vidare bör hänsyn tas till att det omättade lagrets mäktighet minskar längre ned i slänten och att det periodvis förekommer mättade förhållanden längre ned i slänten när grundvattenytan når markytan. Enligt utförda beräkningar kan man vid ett 100-årsregn förvänta sig en höjning av grundvattenytan med minst 0,8 meter i randzonen till översvämningsytan i den nordöstra delen.
- Vad gäller grundläggning i förhållande till grundvattennivå är det en fråga om kostnad. Det är fullt möjligt att grundlägga under grundvattenyta men det innebär en dyrare lösning i form av vattentät grundkonstruktion. Det innebär även ett större intrång och eventuellt ett behov av markavvattning.
- Under byggskele bör hänsyn även tas till att höga flöden periodvis kan förekomma i slänten.

## 5.2.4 Markavvattning

- Ingen markavvattning med syfte att sänka grundvattennivån kommer utföras enligt den föreslagna dagvattenhanteringen i PM dagvattenutredning. Följaktligen krävs inget tillstånd eller dispens.

## 5.2.5 Detaljstudie: Fastighet Säter 6:2

- Grundvattenbildningen på fastighet Säter 6:2 är redan idag mycket begränsad på grund av ställvis höga grundvattennivåer, vidare är det en liten yta som avses och det är inte troligt att en utbyggnad med hårdgjorda ytor på fastigheten påverkar grundvattennivån i området.

## 6 Förslag till fortsatt utredning

- För att utreda grundvattnets tillrinningsområde och flödet in i lågpunkten kan grundvattenrör installeras norr om planområdet samt väster om väg 26.
- Det föreslås att kontinuerlig mätning av grundvattennivåer fortsätter under våren i alla rör för att få en representativ bild av hydrogeologin framförallt vid höga nivåer och flöden.
- För att få en mer tillförlitlig prognos på förväntade grundvattennivåer vid ett 100-årsregn bör mer data samlas in och en modell byggas upp med lämpligt verktyg, förslagsvis MODFLOW.

## 7 Referenser

Bohusgeo AB, MUR (2018). Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik Björkebacken 3 & 4. 2018-10-30.

Bohusgeo AB, PM Geo (2018). Projekterings-PM/Geoteknik – Björkebacken 3 & 4. 2018-11-07.

Rodhe et al. (2004). *Grundvattenbildning i svenska typjordar - översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell*. Uppsala Universitet. Rapport serie A, nr 66.

SGI, 2008. *Jords egenskaper*. Linköping. 5:e utgåvan reviderad december 2007.

Skövde kommun (2017). Plan för Vattenförsörjning i Skövde kommun, Beslutad av kommunfullmäktige 19 juni 2017, § 85/17. Dnr KS2017.0196.

Sveriges geologiska undersökning (2018). Jordarter 1:25 000-1:100 000 (visningstjänst), Jorddjupsmodell (visningstjänst) och kartvisare: jordlagerföljd. Tillgänglig: [www.sgu.se](http://www.sgu.se)

VISS Vatteninformation Sverige (2018). *Vattenkartan*. Tillgänglig: <http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>