

Härryda kommun

Hydrogeologisk utredning för skola i Djupedalsäng, Mölnlycke

Komplettering av tidigare genomförd geoteknisk utredning

Uppdragsnr: 1071252-01 Version: 1,0 Datum: 2021-06-22



Uppdragsgivare: Härryda kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Anna Sofia Wannerskog
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Angelica Vestergaard Majewski
Handläggare: Andrea Håkansson, Martin Persson

1,0	2021-06-22	PM Hydrogeologi	Angelica Vestergaard Majewski	Martin Persson	Angelica Vestergaard Majewski
1.0	2021-06-11	PM Hydrogeologi	Angelica Vestergaard Majewski	Martin Persson	Angelica Vestergaard Majewski
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.

► Sammanfattning

Inom ramen för detaljplanen för ny skola i Djupedalsäng har en hydrogeologisk utredning tagits fram, som en fördjupning och komplettering av den geotekniska utredningen framtagen av Norconsult 2020-09-10. Den nu utförda utredningen har inkluderat grundvattennivåmätningar och radarundersökning för att utreda förutsättningar och eventuella risker vid en grundvattenavsänkning. Den har också utförts med syftet att utreda huruvida eventuell bortledning av grundvatten är tillståndspliktig vattenverksamhet, samt om detta dessutom skulle vara markavvattning, vilket kräver tillstånd och dispens från länsstyrelsen.

I samband med den miljötekniska utredningen av Norconsult 2020-10-26 installerades 4 grundvattentrör och i samband med detta mättes grundvattennivåerna i området. Dessa samt nya mätningar inom ramen för denna utredning visade på plusnivåer motsvarande ca +75,5–+73,4, dvs en variation på ca 2 m inom området, med nivåer 0,5–2 m under markytan.

Arbeten som medför bortledning av grundvatten utgör vattenverksamhet enligt 11 kap. Miljöbalken. Det kan konstateras att torven i aktuellt område är mycket sättningkänslig och att även en ytterst liten minskning av grundvatten troligtvis kan leda till stor påverkan. Även begränsad bortledning av grundvatten skulle därför vara tillståndspliktig vattenverksamhet, då den med stor sannolikhet skulle kunna resultera i sättningsskador på omgivande byggnader som inte är grundlagda på fast mark och möjligtvis även på vägar och ledningar.

Markavvattning innebär enligt 11 kap. Miljöbalken en åtgärd som utförs för att avvattna mark, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för något visst ändamål. I aktuellt fall skulle permanent bortledning av grundvatten med högsta sannolikhet anses som markavvattning då syftet är att kunna bebygga området. Markavvattning kräver i normalfallet tillstånd från länsstyrelsen, och då det är förbjudet i Västra Götalands län kräver eventuella markavvattningsåtgärder även dispens.

För att bebygga detta område utan en lång och utdragen tillståndsprocess skulle en möjlighet vara att grundlägga nya byggnader med pålar, samt att mindre schakt utförs vattenfyllda.

► Innehåll

1	Objekt	6
1.1	Föreslagen bebyggelse	6
2	Syfte	7
3	Underlag	8
4	Styrande dokument	9
5	Nu utförda undersökningar	10
6	Förutsättningar	11
6.1	Topografi	11
6.2	Jordlagerförhållanden	11
7	Hydrogeologiska förhållanden	13
7.1	Grundvattennivåer och grundvattenbildning	13
7.2	Konceptuell modell av området	14
7.3	Grundvattenbildning	14
8	Hydrogeologisk fältundersökning	15
9	Geofysisk undersökning – Radar	16
9.1	Mätutrustning	17
9.2	Direkta observationer	17
9.3	Databearbetning och tolkning	17
9.4	Resultat	18
9.4.1	<i>Geologiska tolkningar av mätresultat</i>	18
9.4.2	<i>Övriga fältobservationer</i>	19
10	Värdering av undersökning	22
11	Grundvattenpåverkan	23
12	Vattenverksamhet	24
12.1	Riskobjekt	24
12.1.1	<i>Byggnader</i>	24
12.1.2	<i>Ledningar</i>	26
12.1.3	<i>Vägar</i>	26
12.1.4	<i>Brunnar</i>	27
12.2	Riskbedömning	27
13	Markavvattning	29
14	Möjliga tekniska lösningar	30
	Slutsatser och rekommendation	31

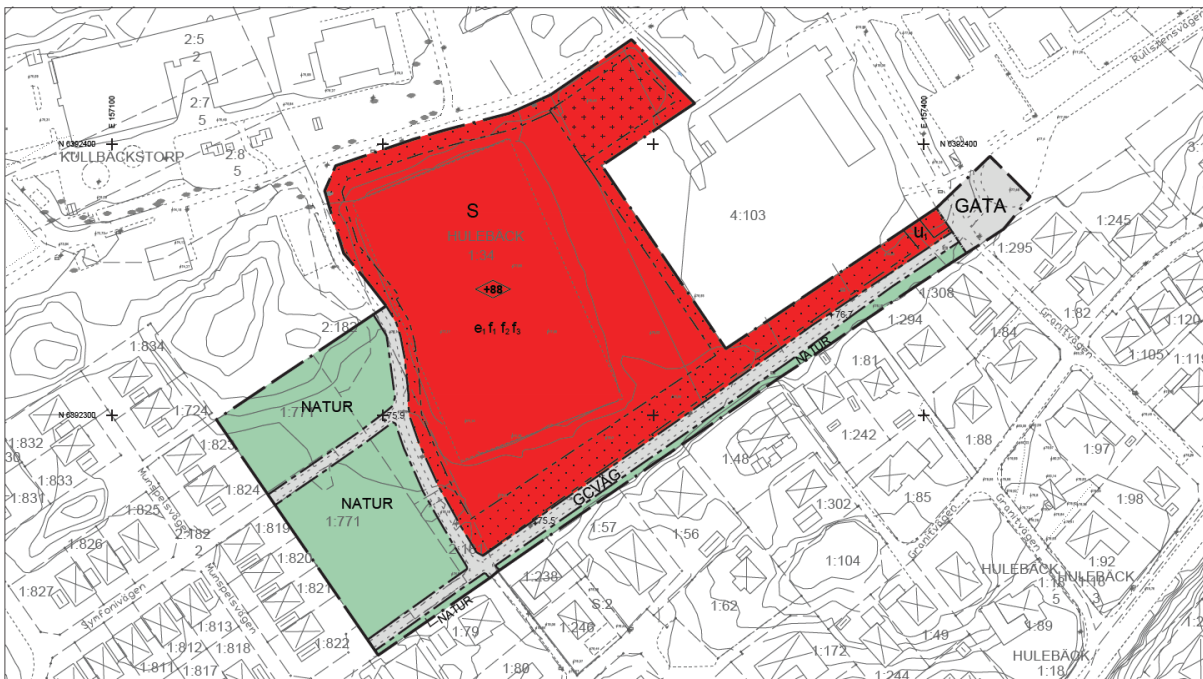
Bilaga 1 –Radargram

Bilaga 2 – Tolkade georadarresultat

1 Objekt

På uppdrag av Härryda kommun har Norconsult utfört en hydrogeologisk utredning för detaljplan för ny skola i Djupedalsäng, Mölnlycke. Detta som en hydrogeologisk fördjupning som ansluter till den geotekniska utredning som Norconsult utförde under hösten 2020.

Området ligger i södra delen av Mölnlycke i anslutning Furuhälls- och Djupedals skolan och Djupedals förskola. Planområdet har utökats något sedan den geotekniska utredningen genomfördes och omfattar nu, förutom del av Hulebäck 1:34 även Hulebäck 1:77, 1:771 samt delar av 2:187, se Figur 1.



Figur 1. Plankarta från samrådshandling.

Detaljplanens syfte är att undersöka möjligheten att etablera skolverksamhet för drygt 600 elever i årskurs F-9 med tillhörande anslutningsvägar och parkering med mera.

1.1 Föreslagna bebyggelse

Den föreslagna utbyggnaden på platsen omfattar en skolbyggnad i två plan med intilliggande gymnastiksal, total BTA ca 4300 kvm. Runt skolbyggnaden föreslås en skolgård om ca 6700 kvm, en ny tillfartsväg, parkering, zon för lämning och hämtning av elever som kommer med bil, samt en vändzon med lastzon för leveranser till skolan. Rullstensvägen föreslås förlängas för att möjliggöra angöring till området för biltrafik. Den befintliga gång- och cykelvägen söder om Djupedals förskola föreslås bevaras. En ny gång- och cykelväg föreslås anläggas på norra sidan av den förlängda Rullstensvägen.

Längst i sydväst planeras även ett naturområde tas i anspråk. Denna yta ska enligt plan inte bebyggas, utan föreslås beläggas med täckbark och användas som lektyta.

2 Syfte

Syftet med den hydrogeologiska utredningen är att utreda huruvida eventuella schaktarbeten och bortledning av grundvatten går under definitionen markavvattning och därmed kräver dispens från länsstyrelsen. Detta då markavvattning är förbjudet i Västra Götalands län.

Den geotekniska utredningen (Norconsult 2020) konstaterar att befintlig torv måste grävas ur för att undvika sättningar och att grundvattennivån måste sänkas permanent till en nivå under torvlagret. De nödvändiga schaktdjupen kommer nå under grundvattenytan vilket bedöms betyda att vatten kommer länshållas, åtminstone i byggskedet. Föreliggande rapport beskriver om och hur vattenverksamheten faller under anmälnings- eller tillståndsplikt för vattenverksamhet jämte Miljöbalken 11 kap.

Syftet är också att översiktligt föreslå byggmetoder och tekniska lösningar som kan användas i de fall dispens eller tillstånd inte erhålls, eller om en grundvattensänkning kan orsaka skada på enskilda eller allmänna intressen så att en sådan inte kan utföras.

3 Underlag

Följande underlag har använts vid planeringen av de hydrogeologiska och geofysiska undersökningarna samt vid tolkningen av hydrogeologiska förhållanden och framtagna georadarbilder.

- Norconsult. 2020-09-10. *Detaljplan för skola i Djupedalsäng PM Geoteknik.*
- Norconsult 2020-09-28. *Detaljplan för skola i Djupedalsäng, Markmiljöundersökning och Kompletterande markmiljöundersökning.* Kompletterad 2020-10-26.
- Skanska 2019-11-29. *Mölnlycke, del av Hulebäck 1:34, Härryda Kommun. Geoteknisk undersökning för detaljplan.* Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik.

4 Styrande dokument

För styrande dokument se Tabell 1.

Tabell 1. Planering och redovisning.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2:2007/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1:2006
Grundvattenmätning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Georadarmätning	Georadar metodblad. SGF 2006-08-01

5 Nu utförda undersökningar

Den aktuella hydrogeologiska utredningen har inneburit mätning i befintliga grundvattenrör som installerades i samband med markmiljöundersökningarna, samt funktionskontroll av dessa. Genomgång av tidigare rapporter samt underlagsmaterial från SGU (brunnar, kartor, gv-nivåer) har gjorts. Uppgifter om skyddsvärda objekt, allmänna och enskilda intressen har också sammanställts.

Det har även utförts en geofysisk undersökning med radar, där området och angränsande gator har undersökts i totalt 10 linjer. Detta för att bättre kunna beskriva utbredningen på torvmäktigheten och bidra till tolkningen av hydrogeologiska förhållanden inför planerad byggnation. Angränsande gators grundläggning har undersökts på samma sätt, för att utreda om de är grundlagda på torv, lera eller mer kompetenta material. Resultaten ger också utökade möjligheter till att bedöma hur omgivande byggnader och konstruktioner är grundlagda på lera eller mindre sättningsbenägna jordarter eller berg.

6 Förutsättningar

6.1 Topografi

Det aktuella området utgörs i dag huvudsakligen av en befintlig grusplan som används som lekya/fotbollsplan av skolbarn och boende inom området.

Grusplanen ligger på ca +77 och omgärdas av glesare skog, se Figur 2 nedan.



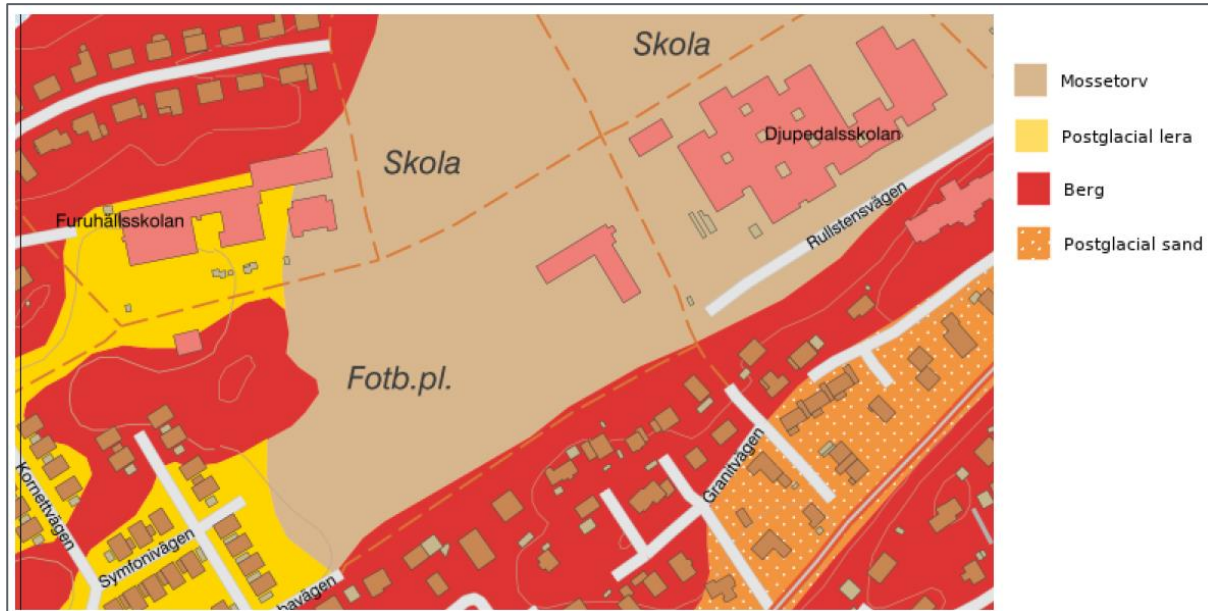
Figur 2. Bild över grusplanen med omkringliggande skog.

Marknivån utanför grusplanen ligger på ca +76 och markytan utgörs av skog, berg i dagen och befintlig bebyggelse. Berg i dagen förekommer i nordvästra delen av området i anslutning till Furuhällsskolan samt i sydöstra delen av området där befintligt GC-väg angränsar till villaområdet.

I öster ansluter området till ett skogsparti och befintlig Djupedals förskola.

6.2 Jordlagerförhållanden

Det aktuella planområdet ligger inom ett område med mossetorv enligt SGU's jordartskarta, se Figur 3.



Figur 3. Utdrag ur SGU's jordartskarta över aktuellt område.

Tidigare geotekniska undersökningar (1979 och 2019, se hänvisning i PM Geoteknik) bekräftar förekomst av jordlagren torv och lera enligt SGU's jordartskarta. Djupet till fast botten inom planområdet varierar mellan 0 och ca 10 m. Jordlagren utgörs, från markytan, huvudsakligen av:

Fyllning, med ca 3 m mäktighet, förekommer främst inom området med grusplan och utgörs av grusig sand enligt tidigare utförda provtagningar. Vid platsbesöket i anslutning till sammanställningen av PM Geoteknik observerades även förekomst av större kornfraktioner, ca 30–60 cm, i fyllningen.

Torv underlagrar fyllningen med varierande mäktighet. Vid undersökningstillfället 1979 var torvens mäktighet inom grusplanen ca 2 – 4 m. Vid undersökningstillfället 2019 varierar torvens mäktighet inom grusplaneområdet mellan 1 – 2 m. Detta innebär att området har fyllts upp med en tung fyllning som sedan har pressat ihop torven genom åren. Torvens mäktighet ökar mot norr och nordöst ifrån det aktuella planområdet. Uppmätta vattenkvoter i torven varierar mellan ca 100 – 300 %. Torven är, enligt provtagning 2019, lågförmultnad.

Lera förekommer med en mäktighet som varierar mellan ca 1 – 3 m. Leran är relativt fast och siltig.

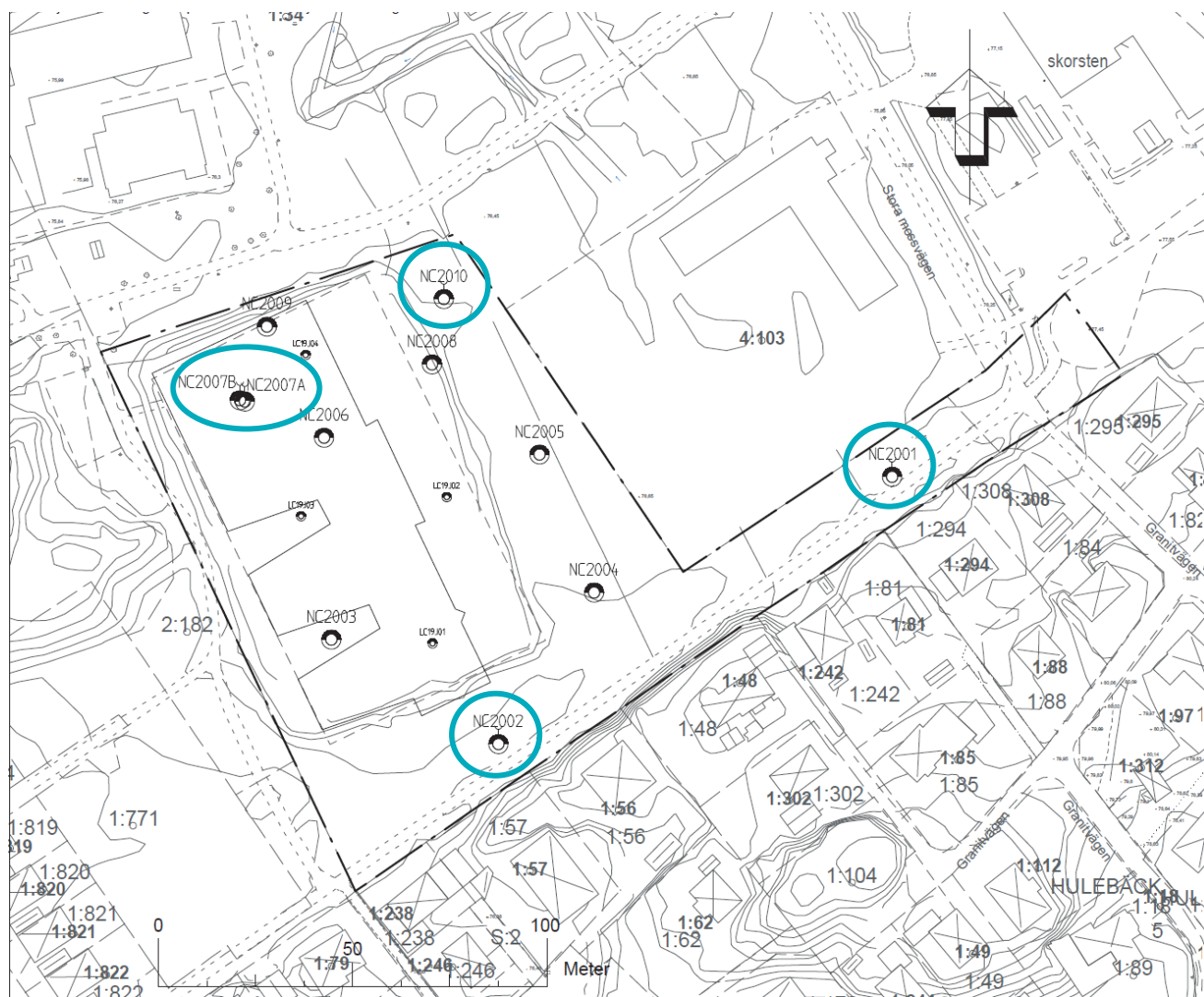
Friktionsjord under leran har ej undersökts närmare men mäktigheten bedöms vara större än 0,5 m över berg.

7 Hydrogeologiska förhållanden

7.1 Grundvattennivåer och grundvattenbildning

Enligt tidigare utförd undersökning av Skanska 2019-11-29 har portrycksutjämning med CPT-sond utförts i friktionsjorden under leran i samband med CPT-sondering. Trycket motsvarade då en grundvattennivå ca 2 m under befintlig markyta.

I samband med den miljötekniska utredningen av Norconsult 2020-09-28 installerades 4 grundvattenrör (inringade i Figur 4 nedan) i aktuellt område, där grundvattnet provtogs med avseende på flera olika parametrar. I samband med detta mättes grundvattennivåerna i området. Dessa mätningar visade på plusnivåer motsvarande ca +75,5–+73,4, dvs en variation på ca 2 m inom området, med nivåer 0,5–2 m under markytan.



Figur 4. Karta över miljötekniska provtagningspunkter där installerade grundvattenrör ringats in med turkos ring.

Vid fältbesök 2021-05-10 mättes grundvattennivån i de grundvattenrör som kunde lokaliseras, dvs NC2001 och NC2002. I dessa rör låg grundvattennivån ca 0,3-0,5 m högre än vid föregående mätning i juni 2020, vilket i det fallet motsvarade ca 1,5–0,5 m under markytan. Röret i punkt NC2010 hade dragits upp och kunde därför inte mätas. Rören på grusplanen, NC2007A och NC2007B, hade troligtvis täckts av grus och kunde inte lokaliseras.

7.2 Konceptuell modell av området

Området domineras i ytan av mosstorp som avsatts i en dalgång omgiven av berg i dagen. Nordost om området förekommer isälvsavlagringar och i sydväst förekommer glacial lera. Generellt i området underlagras torven av lera som i sin tur underlagras av friktionsmaterial, även om ler- och friktionslager kan saknas där berget går upp i dagen. Vid grusplanen överlagras torven av fyllningsmaterial som till stor del kompakterat torven.

I området kan det antas förekomma tre olika grundvattenmagasin: Ett övre magasin i torven och fyllningen, ett undre magasin i friktionsmaterialet under leran samt ett i förekommande spricksystem i berggrunden under friktionsmaterialet. Leran fungerar som ett tätskikt mellan magasinerna då lera brukar anses vara tät ur en hydrogeologisk synvinkel. I en randzon, där torven eller friktionsjord ligger direkt på berg och där täckande lerlager saknas eller har en mindre mäktighet kan övre och undre grundvattenmagasin på vissa ställen ha en hel eller begränsad hydraulisk kontakt med varandra. Grundvattenströmning kan lokalt variera mellan det övre och det undre magasinet beroende på trycknivån i det undre respektive övre magasinet. I området har grundvattennivån i det undre magasinet inte undersökts, men det kan antas att grundvattennivåerna ligger på stort sett samma nivå då grundvattenmagasinen på grund av delvis frånvarande lerlager troligtvis har hydraulisk kontakt på flera ställen.

Grundvattennivåerna ligger ca 0,5-2 m under markytan, beroende på årstid och del av området, vilket generellt motsvarar en nivå en bit ner i torven. Även under grusplanen ligger grundvattennivån ca 1,5-2 meter under markytan, vilket troligtvis är i fyllningens underkant. Detta innebär att torven är konstant vattenmättad i området.

De högsta nivåerna (plushöjderna) uppmättes i NC2010 och de två rören på grusplanen, dvs i den nordöstra delen av planområdet. Den lägsta plusnivån uppmättes i NC2002 i den sydvästra delen av området. Detta tyder på att avrinning sker mot syd-sydväst. En kombination av att marken generellt sluttar åt sydväst och att grusplanen genom sin högre täthet fungerar dämmande skulle kunna vara en bidragande orsak till att grundvattnet ligger något högre på den östra sidan. Detta illustreras också av att marken är något blötare där. Ledningsgravar i GC-vägen i söder bedöms vara dränerande och dessa leder bort en del av grundvattnet i området samtidigt som ledningsgruset i vissa fall kan ha bidragit till en ökad kontakt mellan de möjliga typerna av magasin.

7.3 Grundvattenbildning

Det övre grundvattenmagasinet fylls på genom grundvattenbildning från nederbörd och från ytligt vatten som rinner till från omkringliggande bergmassor. Grundvattenbildningen till det övre magasinet, och även grundvattenbildningen till det undre magasinet och till berg, styrs av andelen byggnader, hårdgjorda ytor och naturmark som ligger på jordlagren. I aktuellt område förekommer i huvudsak naturmark med enstaka asfalterade vägar samt grusplanen, varifrån det mesta vattnet med stor sannolikhet rinner ner till naturmarken nedanför.

Grundvattenbildningen i området uppgår till ca 500 mm/år.

8 Hydrogeologisk fältundersökning

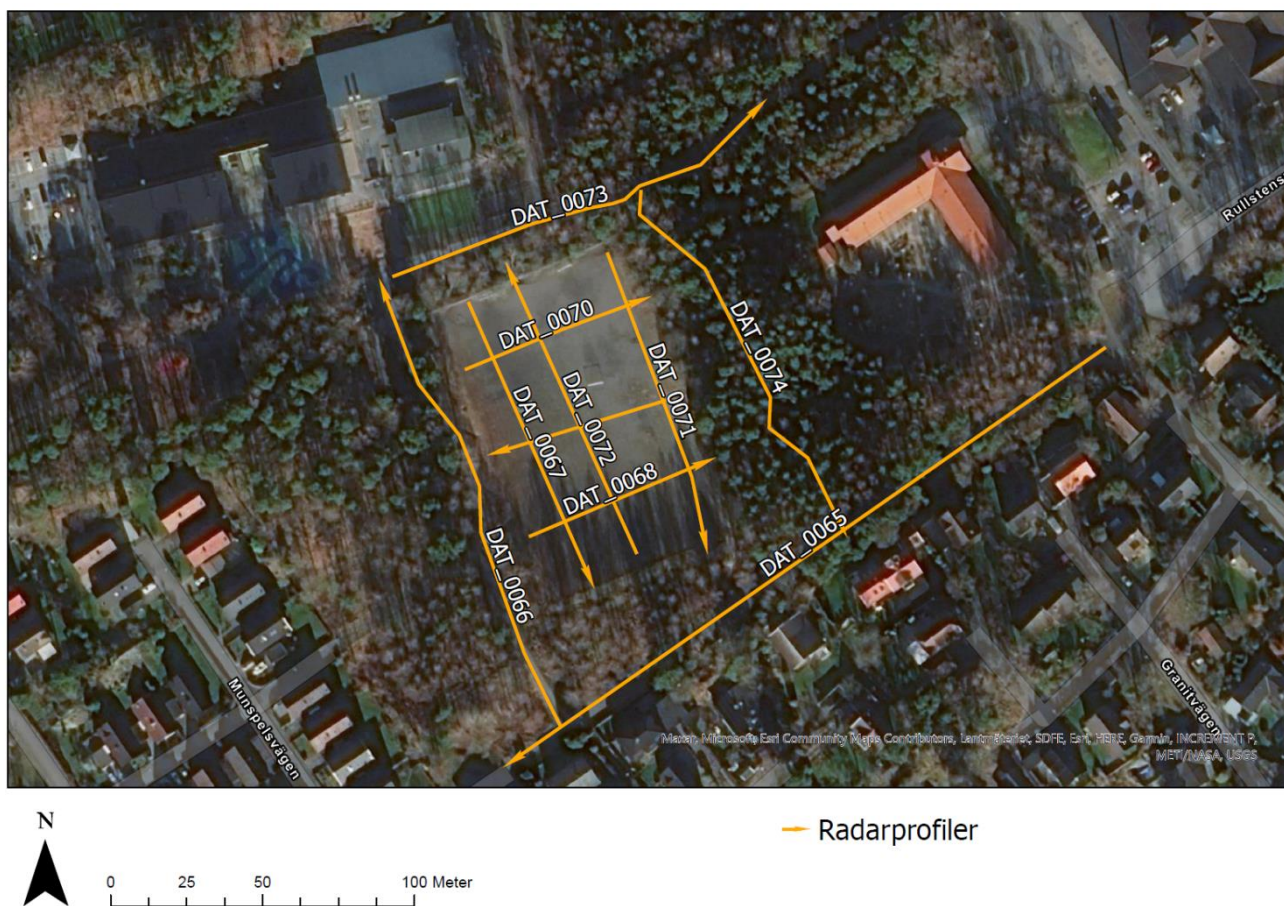
Nedmätningar har gjorts i förekommande grundvattenrör. För resultat se Tabell 2.

Tabell 2. Redovisning av nivåer och mätningar i aktuella grundvattenrör.

	NC2001	NC2002	NC2007a	NC2007b	NC2010
Markyta	+76,4	+74,97	+77,28	+77,26	+76,36
Röröverkant i meter ovanför markyta (RÖK)	0,5	0,5	-0,1	-0,1	0,5
Tidigare nedmätning (meter under markyta) 2020-06-15	1,88	1,06	1,78	2,01	1,01
Aktuell nedmätning (meter under markyta) 2021-05-10	Torr vid 2,08 ^a	0,51	i.u.	i.u.	0,1 ^b
Anmärkning vid mätning 2021-05-10	^a MPD (maxdjup) bara 2,08 från RÖK, trots rörlängd på 4,0 meter. Skräp i röret?	Lock borta	Kunde ej lokaliseras	Kunde ej lokaliseras	^b Rör borttaget, mätt i borrhål

9 Geofysisk undersökning – Radar

Totalt har tio mätlinjer med en sammanlagd längd på omkring 1 200 m mätts (Figur 5).



Figur 5. Mätta radarlinjer. Pilar indikerar mätriktning.

Väderförhållandena under fältarbetet (se Tabell 3) var gynnsamma med halvklart till klart väder med måttlig vind och omkring 10°C.

Tabell 3. Mätta radarlinjer.

Metod	Fältarbete	Databearbetning/tolkning
Georadar	Andrea Håkansson	Andrea Håkansson och Martin Persson
Period	2021-05-10	2021-05-10 - 2021-06-07

Mätlinjerna på grusplanen (DAT_0070, DAT_0069, DAT_0068, DAT_0067, DAT_0072, DAT_0071) syftar till att beskriva området med avseende på jordlagerföljd men särskilt fokus på grundvattentransportvägar. Den yttre ringen (DAT_0073, DAT_0074, DAT_0065 och DAT_0066) har mätts med avseende på omgivningspåverkan gällande byggnation och eventuella grundvattensänkningar eller avvattningsinsatser i byggskedet och de sättningar som kan ske till följd av ändringar i hydrogeologin.

9.1 Mätutrustning

Ett georadarinstrument av typ Malå Geoscience Ground Explorer (GX) har använts tillsammans med bredbandiga, skärmade antenner av HDR-typ (High Dynamic Range; 80 MHz; Figur 6).



Figur 6. Malå GX-system med fälldator (till vänster) och 80 MHz sändar- och mottagarantenn monterade i ljusgrå "pulka". Längs bak på pulkan finns ett mätjul som arbetar tillsammans med inbyggd GNSS.

9.2 Direkta observationer

Geofysikern har i fält nedtecknat viktig stödinformation (ex. förekomster av brunnar eller berg i dagen) samt tagit bilder för att underlätta hydrogeologiska och geotekniska bedömningar.

9.3 Databearbetning och tolkning

För att beräkna djup för radarpulsen att nå reflektorn (ex. en bergövertyta) har en radarhastighet om 0,1 m/ns ansatts.

Tabell 4. Den geofysiska undersökningens processeringssteg.

Löpnummer	Processeringssteg	Syfte
001	Move starttime	Klippa bort luftvågen i sektionens övre del.
002	Manual gain (y)	Förstärka radarsignalen mot djupet.
003	Static correction (automatic)	Förbättra ojämnheter i radarsignalen.
004	Background removal	Ta bort bakgrundsbrus.

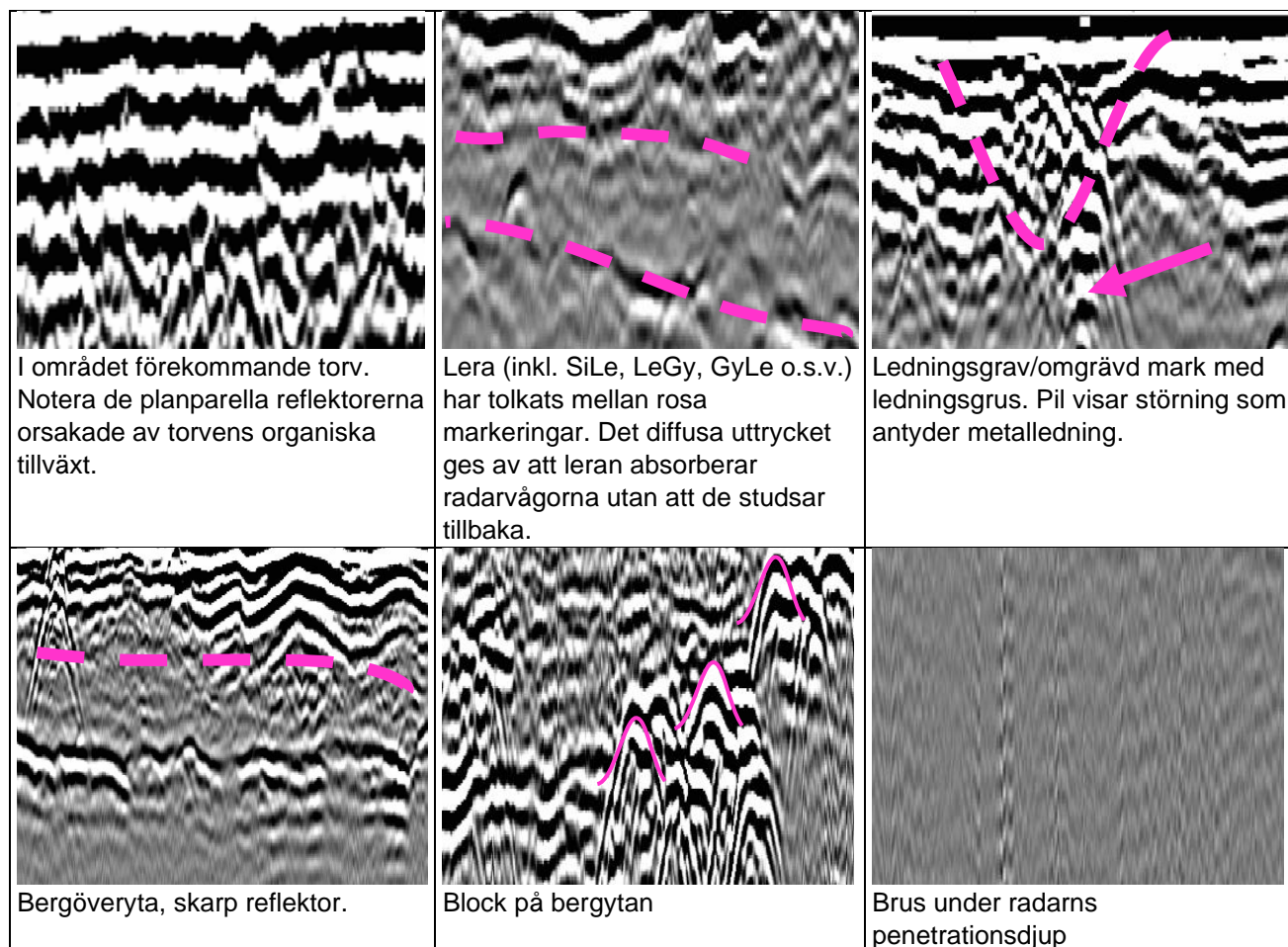
Resultat från samtliga uppmätta georadarlinjer presenteras i sektion i Bilaga 1.

Vid tolkningar har hänsyn tagits till förekommande geotekniska och miljötekniska borrhål (Skanska, 2019; Norconsult, 2020). Tolkningar presenteras i avsnitt 9.4.1 och i bilaga 2.

9.4 Resultat

9.4.1 Geologiska tolkningar av mätresultat

Typiska exempel från området presenteras i Figur 7, en kort sammanfattning i Tabell 5 och Tabell 6, och fullständiga tolkningar i Bilaga 2.



Figur 7. Utdrag ur bilaga 1 med förklaring hur tolkning har utförts.

Alla tolkningar har genomförts i samråd mellan kvartärgeolog och geofysiker.

Tabell 5. Sammanfattning av resultat, grusplanen.

Mätlinje	
DAT_0070	Grusplanen bedöms, längs linjen, bestå av GrSa eller SaGr där mäktigheten är omkring 3 – 4 meter. Lera av några meters mäktighet bedöms underlagra torven.
DAT_0069	Grusplanen bedöms, längs linjen, bestå av GrSa eller SaGr där mäktigheten är omkring 3 – 4 meter. Ställvis kan lera/torv ha trängt upp genom massundanträngning med avseende på den överlast som sand-grusblandningen givit upphov till. Antagligen förekommer torv mellan leran och grusplansmaterialet men denna är ej möjlig att utskilja då torvens geofysiska signatur är uttraderad av lasthistoriken.
DAT_0068	Se beskrivning för DAT_0069 ovan.
DAT_0067	Se beskrivning för DAT_0069 ovan.
DAT_0072	Se beskrivning för DAT_0070 ovan.
DAT_0071	Se beskrivning för DAT_0070 ovan.

Tabell 6. Sammanfattning av resultat, yttre ringen.

Mätlinje	
DAT_0073	2 – 4 meter torv med underlagrande tunn lera (ca 2 meter) bedöms finnas under den del av GC-vägssträckan där berget har registrerats. Bergets överyta har tolkats in på ca 5 meters djup längs delar av sträckan.
DAT_0074	Nedbruten/utdikad torv kan finnas ned till ett djup av ca 6,5 meter.
DAT_0065	GC-väg bedöms vara grundlagd med bärlager direkt på torv med 0 – 3 meters mäktighet. Ingen sättningkänslig lera har registrerats i radarresultaten. Berg i dagen finns längs en mindre del av sträckan.
DAT_0066	GC-väg bedöms vara grundlagd med bärlager direkt på torv med 1 – 3 meters mäktighet. Potentiellt sättningkänslig lera har registrerats i radarresultaten (mäktighet omkring 2 – 3 meter). Leran tunnar ut i linjens riktning, dvs mot norr.

9.4.2 Övriga fältobservationer

Vid fältbesöket besöktes den närliggande förskolan för att undersöka markytorna omkring byggnaden, (se Figur 8) och huruvida det uppkommit några sättningsskador på byggnaden på grund av grundläggningen. Utifrån insamlad information i form av samtal med förskolepersonal och fotodokumentation av både förskolan och omkringliggande GC-banor kan konstateras att marken på flera ställen har satt sig. Det är även möjligt att det förekommer pågående konsolideringssättningar i området då det tar lång tid för både lera och torv att konsolideras fullständigt efter lastförändringar.



Figur 8. Förekommande kross-/täckdike i anslutning till förskolan. Orsaken bedöms vara att förhållanden varit besvärande blöta innan

Vattenytan i Figur 9 bedöms avspegla trycknivån i det övre grundvattenmagasinet.



Figur 9. Torvområde där synlig vattenyta bedöms återspegla grundvattentrycknivån i det övre magasinet. Troligtvis beror den höga nivån delvis på grusplanens något dämmande effekt.

10 Värdering av undersökning

Radarmätningarna har gett mycket goda resultat. Det är ställvis metodmässigt omöjligt att säkert dra gränsen mellan den ibland höghumifierade och överlastade torven och underliggande sandiga friktionsjord. Totalt sett har dock undersökningarna givit ett gott underlag för redan specificerade hydrogeologiska frågeställningar och för eventuella kompletterande geotekniska undersökningar i området.

Efter genomgång av tillgängligt material kan det konstateras att radarundersökningarna bekräftar delar av de tidigare utförda geotekniska undersökningarna. De har även gett en bättre bild av markförhållandena utanför grusplanen. Grundvattennivåmätningarna, både tidigare och nyligen genomförda, har gett ytterligare information avseende markförutsättningarna.

Rör i NC2001 och NC2010 saknar lock respektive är borttaget. Tillförlitliga mätningar har inte kunnat genomföras, jämför Figur 10.

Den sammantagna bilden som nu presenterade radarundersökningar, Skanskas geotekniska beskrivningar (2019), Norconsults miljötekniska utredning (2020) ger tillsammans med nu utförda mätningar i grundvattenrör bedöms ge ett robust och tillräckligt hydrogeologiskt beslutsunderlag.

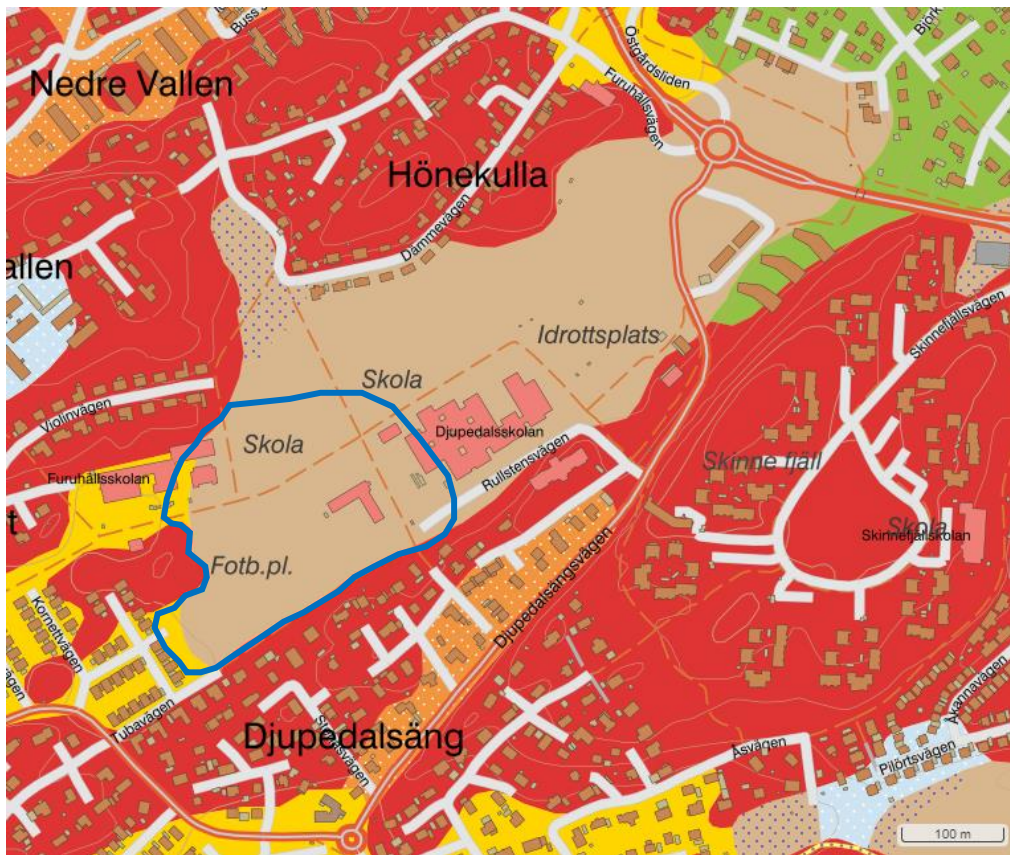


Figur 10. Till vänster: NC2001 - lock försvunnit. Nu utförda mätningar påverkade av regnvatten. Till höger: NC2010 har gångats av och transporterats bort från platsen av okänd anledning – mätning ej möjlig.

11 Grundvattenpåverkan

I de fall planerad bebyggelse kräver bortledning av grundvatten kommer ett influensområde att uppstå, inom vilket den naturliga grundvattennivån kommer att påverkas. Detta område kommer att kunna bli större eller mindre, beroende på schaktdjup och mängd grundvatten som leds bort. Dock kan det konstateras att torven är mycket sättningkänslig och att även en ytterst liten minskning av grundvatten troligtvis kan leda till stor påverkan.

I Figur 11 nedan har ett översiktligt influensområde ritats ut. Påverkan i det övre magasinet kommer inte att kunna sträcka sig längre än till berget i norr och söder, och åt sydväst begränsas torvens utbredning av lera. En eventuell grundvattenpåverkan i det undre magasinet skulle kunna sträcka sig längre in under leran i sydväst, men på grund av den förmodat tätare fyllningen som är grusplanen skulle påverkan i den riktningen kunna bli något mindre.



Figur 11. Översiktligt influensområde markerat med blått. Utbredningen är något osäker och är beroende av schaktdjup och mängd bortlett grundvatten.

En ytterligare påverkan, fast motsatt, på grundvattnet som skulle kunna uppstå är att mycket mer vatten kommer att tillföras det övre grundvattenmagasinet om befintliga träd avlägsnas från området. Träden står idag troligtvis för en stor del av bortforslingen av tillgängligt vatten, vilket också bör beaktas.

12 Vattenverksamhet

I den geotekniska utredningen framgår att torvlagret inom området är mycket sättningkänsligt för tillkommande laster samt att byggnadstekniska åtgärder som medför permanent grundvattensänkning ej bör utföras för att minimera risken för sättningar för marken intill pålgrundlagda byggnader. Det konstateras även att all organisk jord, torv och gyttja, bör grävas ur innan grundläggningsarbeten påbörjas samt att schakt kan utföras både vattenfyllt och torrt. Dock konstateras det i den geotekniska utredningen att det behövs en hydrogeologisk utredning om en permanent grundvattensänkning ska genomföras, varför föreliggande rapport sammanställts.

Arbeten som medför bortledning av grundvatten utgör vattenverksamhet enligt 11 kap. MB. För att få utföra vattenverksamhet krävs att verksamhetsutövaren ansöker om tillstånd för vattenverksamhet hos mark- och miljödomstolen.

Enligt 11 kap. 12§ MB finns dock undantag från tillstånds- och anmälningsplikten för sådana vattenverksamheter där det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas av den planerade vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena.

12.1 Riskobjekt

Objekt inom aktuellt område som skulle kunna skadas vid en eventuell grundvattensänkning innefattar bland annat byggnader, vägar, ledningar och brunnar. Allmänna intressen innefattar även naturvärden i den befintliga naturmarken.

12.1.1 Byggnader

Inom bedömt influensområde ligger både Djupedals förskola, delar av Furuhällsskolan och delar av Djupedalsskolan. Även några av husen på Munspelsvägen skulle eventuellt kunna påverkas av en grundvattensänkning då den utritade linjens placering kan förflytta sig i sidled beroende på mängden bortlett vatten. Beroende på dessa byggnaders grundläggning är de mer eller mindre benägna att påverkas av en sättning i torven. Byggnader grundlagda på pålar till berg eller fast mark, eller byggnader som grundlagts på platta på berg eller fast mark kommer inte att påverkas av en grundvattensänkning. Byggnader grundlagda på platta på mark eller liknande riskerar att påverkas av eventuella sättningar i torven.



Figur 12. Förskolan Djupedal. Det finns inga extra trappsteg eller annat som tillsammans med naturliga konsolideringssättningar antyder att byggnaden är pålad.

Vid fältbesök bedöms Djupedals förskola vara grundlagd med platta på mark, se Figur 12 och Figur 13, då byggnaden verkar följa omgivande mark, som har tydlig sättningsproblematik.



Figur 13. Röd pil indikerar var plattorna för avrinning från stuprören satt sig under omgivande marknivå. Notera även att stuprören mynnar ovan mark. Ingen dränering bedöms således finnas under byggnaden.

12.1.2 Ledningar

I området har flera brunnar påträffats och radarundersökningen bekräftade att flera olika sorters ledningar ligger under bland annat cykelvägen i söder. Dessa ledningar ligger vanligtvis på ca 0,5-2 m djup, beroende på ledningstyp. Det innebär att det inte kan uteslutas att vissa ledningar har lagts i ledningsgravar i själva torven. Elledningar klarar sig ofta bättre, men dag-, spill- och dricksvattenledningar behöver vanligtvis ett visst fall för att fungera korrekt och en sättning i underliggande torv skulle kunna resultera i isärdragna ledningar eller att de sjunker ner så att funktionen försämras.

12.1.3 Vägar

Vägar grundlagda på bärlager som lagts direkt på torv riskerar att kräva stort underhåll då sättningar ger upphov till sprickor i vägen. I området finns redan idag flera sprickor i gång- och cykelvägarna, vilket tyder på pågående sättningar, se Figur 14. Radarundersökningen visar dock att vägen troligen inte har asfalterats om

så många gånger vilket tyder på att GC-vägarnas underhållsbehov är acceptabelt under befintliga förhållanden.



Figur 14. Uppsprucken GC-vägsbeläggning.

12.1.4 Brunnar

I området finns enligt SGUs Brunnsarkiv enbart energibrunnar i närområdet. Då en eventuell grundvattensänkning inte kommer att påverka grundvattenmagasinet i berg så är det inte heller risk för skada på någon av dess brunnar. Äldre privata brunnar kan dock förekomma, lagen om uppgiftsskyldighet vid grundvattentäcksundersökning och brunnsborrning (1975:424) trädde i kraft 1976.

12.2 Riskbedömning

Då leran i sydväst underlagras mosstorven bör ingen direkt påverkan på leran ske vid en eventuell grundvattensänkning. Däremot kan mosstorven ha kontakt med friktionsjorden i randzonen vilket indirekt skulle kunna påverka lerlagren i sydväst vid en eventuellt minskad grundvattennivå i området. Risken för detta ses dock som låg.

Det förekommer redan idag pågående sättningar vid och omkring den befintliga förskolan samt längs befintliga GC-vägar i området. Även vid en begränsad grundvattensänkning i området ses det som mycket troligt att detta skulle påverka både vägar, ledningar och befintliga byggnader i området, vilket skulle kunna orsaka skada. Därför kan inte undantagsregeln åberopas. Om grundvattenbortledning behöver ske för byggnationen behöver en vattendomsansökan skickas in till mark- och miljödomstolen.

13 Markavvattning

Markavvattning innebär enligt 11 kap. 2§ MB en åtgärd som utförs för att avvattna mark, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för något visst ändamål. I aktuellt fall skulle permanent bortledning av grundvatten med högsta sannolikhet anses som markavvattning då syftet är att kunna bebygga området.

Markavvattning kräver i normalfallet tillstånd från länsstyrelsen, och då det är förbjudet i Västra Götalands län kräver eventuella markavvattningsåtgärder även dispens.

14 Möjliga tekniska lösningar

För att undvika både sättningar, schakt, grundvattenbortledningsbehov och en möjligen utdragen tillståndsprocess kan nya byggnader pålas, ex. med RD-pålar genom förekommande fyllnadsmaterial till fast botten så att kvarvarande torv och lera ej utsätts för en förändrad lastsituation.

Omgivande skolgårdsytor, förlagda på en mer naturlig lagerföljd med torv på lera kan grundläggas med urschaktning ner till som mest 1 m djup och sedan återfyllnad med cellplast eller skumglas. Lastkompenserande åtgärder ska förläggas ovanför grundvattenytan.

I övergången mellan den redan överlastade grusplansytan och omgivande mark kan länkplattor användas för att undvika att beläggningen knäcks på oönskade platser.

Flexibla röranslutning ska användas där behov finns för att undvika sättningsinducerade rörbrott eller skarvsläpp.

Åtgärderna beskrivna ovan ska dimensioneras av sakkunnig.

15 Slutsatser och rekommendation

15.1 Byggnation

Byggnation kan ske enligt planens intentioner och utan tillstånd för vattenverksamhet om schaktdjup hålls över grundvattenytan. För att möjliggöra byggnation ska tekniska lösningar användas (se avsnitt 14 för en översiktlig beskrivning). Dessa lösningar ska projekteras av byggkonstruktör i samråd med geotekniker.

Även med använda tekniska lösningar förväntas asfalterade skolgårdsytor medföra ett förhöjt underhållsbehov. Alternativ till hårdgjorda ytor skulle inte vara lika utsatta, exempelvis gräs, konstgräs eller grus.

Källarvåningar bedöms inte vara möjligt utan betydande ytterligare insatser både geotekniskt och hydrogeologiskt. Behovet av en tillståndsprocess skulle också aktualiseras.

För att klargöra huruvida arbetena innebär markavvattning bör ett samråd med länsstyrelsen genomföras. Detta för att få en uppfattning hur de ställer sig till frågan.

15.2 Lekytan

Precis som i övriga området kan urgrävning eller schakt ej utföras under grundvattennivån. Risken för skada på omgivande intressen är lägre då området ligger längre från flera riskobjekt, men kan inte bortses från. Dränering av grundvatten får inte heller utföras utan dispens från länsstyrelsen avseende markavvattning.

För att leda bort dagvatten från området skulle dränering kunna grävas ner till som mest 0,5 m under markytan för att inte riskera att även grundvatten leds bort.