Bilaga B3

Hydrogeologisk utredning

NCC INDUSTRY AB
Rya bergtäkt

2024-01-15

SWECO

Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	NCC ny bergtäkt
Uppdragsnummer	30037444
Kund	NCC Industry Aktiebolag
Upprättad av	Sven Celander och Johan Lundkvist
Kontrollerad av	David Ekholm
Godkänd av	Anna Bokenstrand
Datum	2024-01-15
Ver	01
Dokumentreferens	Rapport Hydrogeologi 2024-01-15

Innehållsförteckning

1. Inledning 5
2. Metodik 5
3. Koordinat- och höjdsystem 6

4. Planerad verksamhet 6
   - 4.1. Brytning av berg 6
   - 4.2. Länshållning 7
   - 4.3. Deponering av inert avfall 7

5. Utförda undersökningar 8
   - 5.1. Undersökningsborrningar 8
     - 5.1.1. Undersökningar av planerat deponiområde 10
   - 5.2. Hydrauliska undersökningar 10
     - 5.2.1. Kapacitetstester 10
     - 5.2.2. Slugtester 11
   - 5.3. Grundvattennivåmätningar 11
   - 5.4. Geofysik 12
   - 5.5. Brunnsinventering 12

6. Naturliga förutsättningar 12
   - 6.1. Områdesbeskrivning 12
   - 6.2. Topografi 13
   - 6.3. Geologi 14
     - 6.3.1. Berggrund 14
     - 6.3.2. Jordlager 16
   - 6.4. Grundvatten 16
     - 6.4.1. Grundvattenförhållanden 16
     - 6.4.2. Grundvattenförekomst 17
     - 6.4.3. Grundvattenbildning 20

7. Beräkningar 22
   - 7.1. Hydraulisk konduktivitet i berg 22
   - 7.2. Grundvattenmodellering 23
     - 7.2.1. Beräkningsresultat för normalår 25
     - 7.2.2. Beräkningsresultat för torrår 27
   - 7.3. Länshållningsvatten 28
   - 7.4. Återfyllnad bergtäkt 29
   - 7.5. Geologisk barriär för deponi 30
     - 7.5.1. Krav på geologisk barriär 31
     - 7.5.2. Underlag 31
     - 7.5.3. Beräkningar 32
     - 7.5.4. Resultat 33

8. Påverkan på omgivningen 34
   - 8.1. Påverkansområde 34
     - 8.1.1. Påverkansområde jord 34
     - 8.1.2. Påverkansområde berg 35

8.2. Påverkan på grundvattenförekomst 36
8.3. Påverkan på privata brunnar 37
8.4. Påverkan naturvärden 40

9. Kumulativa effekter 41
10. Förslag till kontrollprogram 42
11. Referenser 43

Bilageförteckning

1. PM Grundvattenmodellering och beräkningar
2. PM Undersökningsborrningar
3. Resultat Grundvattennivåmätning
4. Magnetometerundersökning
5. VLF-undersökning
6. PM Brunnsinventering

1. Inledning

NCC Industry AB (hädanefter benämnt ”NCC” planerar att etablera en ny bergtäkt med mera inom fastigheterna Bjärsgård 3:39 i Klippans kommun samt Rya 2:5 och Rya 2:14 i Örkelljunga kommun (Figur 1). Det planerade verksamhetsområdet är beläget vid Söderåsens nordvästligaste del. Material från den nya täkten avses användas till bland annat asfalt och betong. Täktverksamheten kombineras med återvinning av vissa typer av avfall (främst massor av olika slag), asfalttillverkning samt deponering av inert avfall på en ny deponi i anslutning till bergtäkten. Verksamheten kommer även att innebära vattenverksamhet, framför allt till följd av att grundvatten som läcker in i bergtäkten behöver ledas bort så att brytningen av material i täkten kan göras i torrhet.

Figur 1 Översiktskarta över planerat verksamhetsområde.

Inför NCC:s ansökan om tillstånd har Sweco fått i uppdrag att genomföra en hydrogeologisk utredning avseende den planerade verksamheten. Utredningen omfattar en hydrogeologisk beskrivning av det aktuella området, modellering av verksamhetens påverkansområde avseende grundvatten samt en bedömning av påverkan på grundvattenberoende skyddsobjekt.

2. Metodik

Denna hydrogeologiska utredning följer SGU’s checklista för bergtäkter (SGU, u.å).

En platsspecifik grundvattenmodell har upprättats utifrån lokala hydrogeologiska förutsättningar, se bilaga 1. Denna har använts för att beräkna grundvattenpåverkan och bortledningen av

grundvatten. Beräkningarna ligger även till grund för bedömning av påverkansområde samt påverkan på grundvattenberoende skyddsobjekt.

Transporttid för lakvatten från deponin har beräknats utifrån Naturvårdsverkets handbok 2004:2 Deponering av avfall. (se avsnitt 7.3 för mer detaljerad beskrivning).

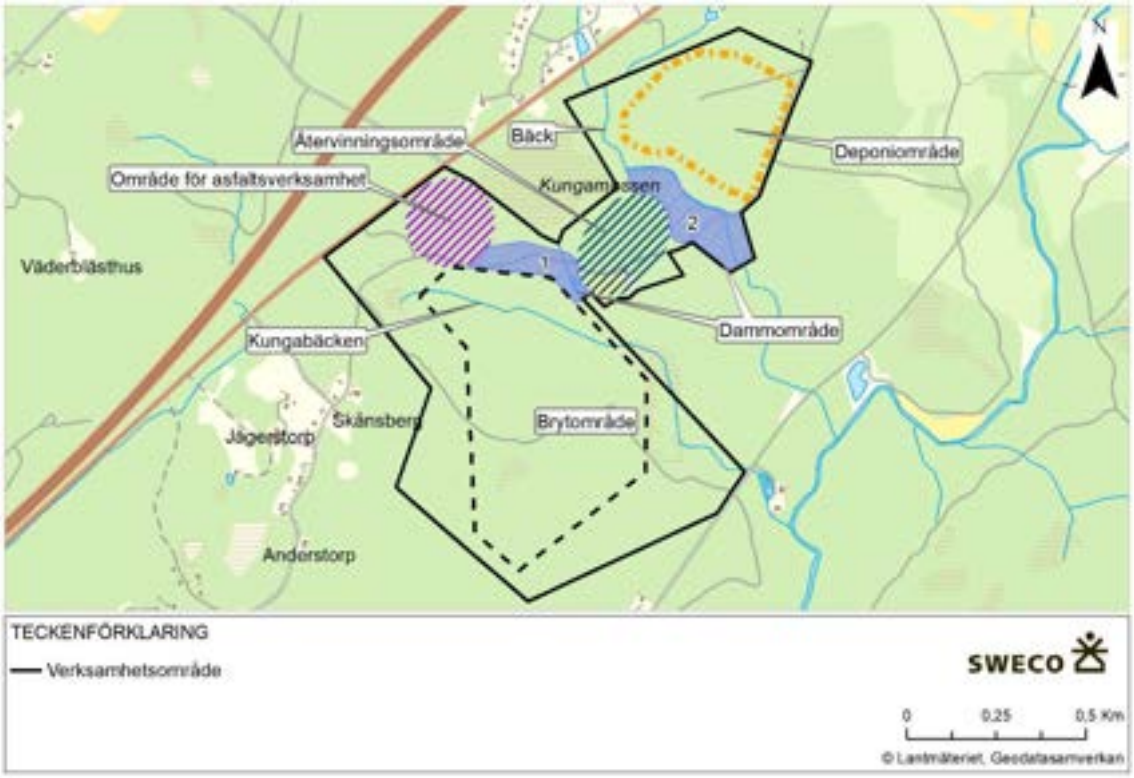
3. Koordinat- och höjdsystem

I denna utredning används koordinatsystemet SWEREF 99 TM och höjdsystemet Rh 2000.

4. Planerad verksamhet

NCC ansöker om tillstånd till miljöfarlig verksamhet enligt 9 kapitlet miljöbalken samt vattenverksamhet enligt 11 kapitlet miljöbalken. Ansökan avser ett tillstånd som är giltigt i 30 år.

En karta över verksamhetsområdet och de olika delverksamheterna kan ses i Figur 2. Denna figur redovisar utbredning på brytområde och dammområde enligt ansökan. Den hydrogeologiska utredningen baseras på ett något större brytområde. Detta illustreras i övriga figurer i denna rapport. I avsnitt 4.1 - 4.3 ges en kortfattad beskrivning av de delar av verksamheten som har betydelse för verksamhetens påverkan på hydrogeologiska förhållanden.



Figur 2 Verksamhetsområdet och de olika delverksamheterna. Denna figur redovisar utbredning på brytområde och dammområden enligt ansökan. Den hydrogeologiska utredningen baseras på ett något större brytområde. Detta illustreras i övriga figurer i denna rapport.

4.1. Brytning av berg

Den ansökta täktverksamheten, som den hydrogeologiska utredningen baseras på, omfattar ett verksamhetsområde om ca 104 hektar, varav brytområdet utgör ca 36 hektar.

Brytningen av berg avses göras till som lägst nivån +50. Den befintliga markytan inom brytområdet ligger på nivåer mellan ca +65 nere i sydost och upp till ca +110 inom vissa höjdpartier.

4.2. Länshållning

Brytningen innebär att brytområdet kommer att länshållas för att brytningen ska kunna ske under torra förhållanden. Länshållningen innebär att nederbörd som faller över täkten och inläckande grundvatten leds bort ur täkten. Länshållningsvattnet kommer att ledas via sedimentationsdamm till Pinnån. Länshållning planeras att utföras ner till +48 i lokala pumpgropar.

4.3. Deponering av inert avfall

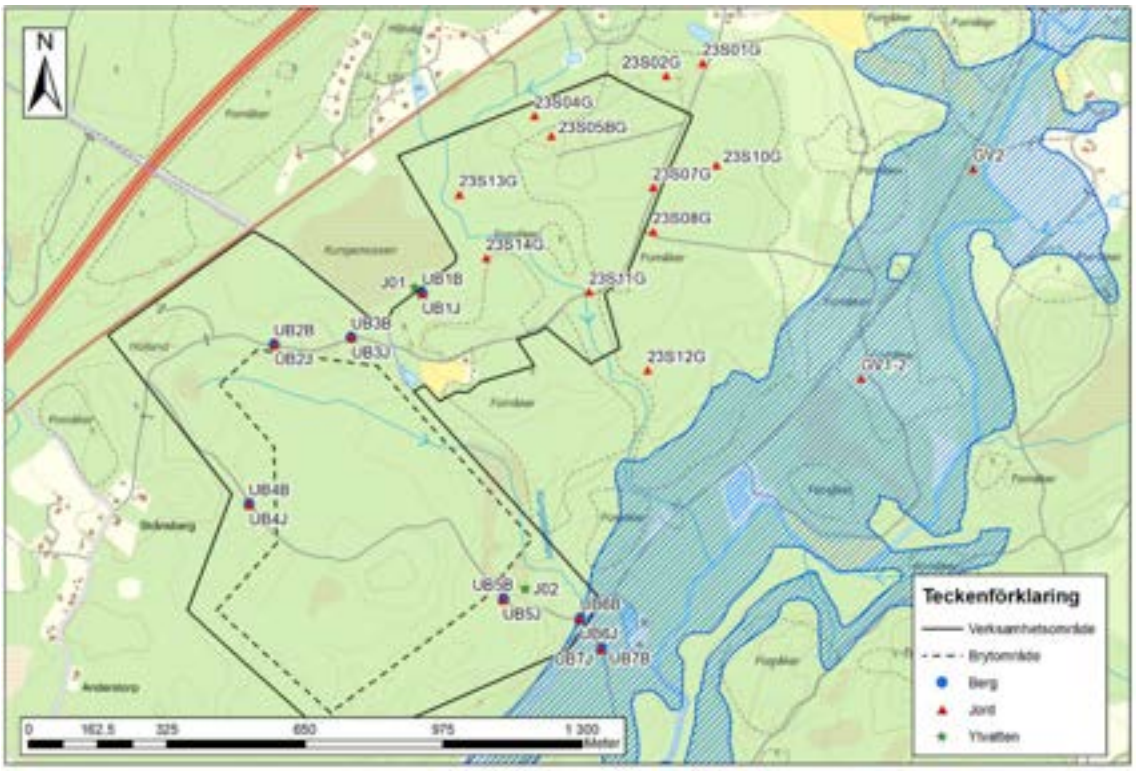
Deponering av inert avfall kommer att göras inom fastigheten Rya 2:5 i den nordöstra delen av verksamhetsområdet. Avsikten är att ta emot framför allt massor från bygg- och anläggnings-branschen, som inte kan återvinnas.

5. Utförda undersökningar

Resultat från utförda fältundersökningar presenteras översiktligt inom denna del men presenteras mer ingående inom tillhörande bilagor.

5.1. Undersökningsborrningar

Projektets undersökningspunkter i berg, jord och ytvatten framgår av Figur 3. Undersökningspunkterna redovisas i mer detalj i bilaga 2.



Figur 3 Karta med brunnar (grundvattenrör) i jord, berg och ytvatten. Det blå skrafferade området visar grundvattenförekomsten Ingeborrarp (längst upp i nordost, norr om grundvattendelaren, syns även en liten del av grundvattenförekomsten Pinnån_Eket.)

För att få en uppfattning om bergets kvalitet och grundvattennivåer genomfördes flera undersökningsborrningar kring det planerade brytområdet. På 7 platser anlades bergborrade brunnar med tillkommande observationsrör i jordlager. Grundvattenrör slogs även ned i ytvatten i två andra områden.

Samtliga borrningar genomfördes av Göte Karlssons brunnsborrning mellan 2022-05-17 till 2022-06-03 och 2023-06-28

Undersökningsborrningar i berg

Koordinater för brunnarna framgår av Tabell 1.

Tabell 1 Koordinater för undersökningsborrningar i berg

Namn	X	Y	Z (my)
UB1B	*6232260,56*	*385377,09*	*+93,55*
UB2B	*6232139,72*	*385028,20*	*+97,81*
UB3B	*6232155,90*	*385209,76*	*+97,68*
UB4B	*6231764,56*	*384970,08*	*+94,34*
UB5B	*6231541,00*	*385568,00*	*+76,70*
UB6B	*6231495,47*	*385747,45*	*+66,24*
UB7B	*6231424,02*	*385798,76*	*+64,40*

Borrprotokoll för de bergborrade brunnarna kan ses i bilaga 2-1.

Undersökningsborrningar i jord

I samband med borrning av de bergborrade brunnarna sattes även observationsrör i jordlagret. Utöver observationsrör i jord intill undersökningsborrningar i berg, har två grundvattenrör installerats öster om verksamhetsområdet (GV1-2 och GV2, se Figur 3). Dessa är lokaliserade inom grundvattenförekomsten Ingeborrarp.

Koordinater för brunnarna framgår av Tabell 2.

Tabell 2 Koordinater för undersökningsborrningar i jord. My betecknar markyta.

ID	X	Y	Z (my)
UB1J	*6232259,58*	*385377,29*	*+93,55*
UB2J	*6232139,77*	*6385029,69*	*+97,81*
UB3J	*6232156,37*	*385210,74*	*+97,68*
UB4J	*6231763,59*	*384970,73*	*+94,34*
UB5J	*6231540,00*	*385566,00*	*+76,70*
UB6J	*6231494,40*	*385746,00*	*+66,24*
UB7J	*6231423,70*	*385799,83*	*+64,44*
GV1-2	*6232058,52*	*386408,46*	*+63,64*
GV2	*6232553,27*	*386668,10*	*+63,50*

Borrprotokoll för observationsrör i jordlager kan ses i bilaga 2-2.

Grundvattenrör i ytvatten/sumpmark

Två grundvattenrör slogs ned i ytvatten/sumpmark.

Tabell 3: Grundvattenrören i ytvatten och deras koordinater.

ID	X	Y	Z (my)
J01	*6232274,89*	*385358,60*	*+92,97*
J02	*6231565,00*	*385618,00*	*+75,94*

5.1.1. Undersökningar av planerat deponiområde

För att klargöra geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar inom och vid deponiområdet, med särskilt fokus på förekomsten av en naturlig geologisk barriär och dess beskaffenhet, har Sweco under våren 2023 installerat grundvattenrör i jordlagret i och omkring det tilltänkta deponiområdet. Totalt genomfördes 12 borrningar i jordlager. Borrningar och grundvattenrör redovisas i bilaga 2-3.

Grundvattenrörens koordinater kan ses i Tabell 4.

Tabell 4: Grundvattenrören i deponin och deras koordinater.

Namn	X	Y	Z (my)
23S01G	*6232800,56*	*386035,95*	*+93,89*
23S02G	*6232772,00*	*385950,00*	*+80,00*
23S04G	*6232676,80*	*385640,70*	*+97,94*
23S05BG	*6232629,78*	*385680,00*	*+98,51*
23S07G	*6232508,66*	*385919,41*	*+97,73*
23S08G	*6232405,50*	*385918,98*	*+92,24*
23S09G	*6232515,50*	*385607,32*	*+95,46*
23S10G	*6232531,34*	*386067,57*	*+88,82*
23S11G	*6232262,48*	*385768,71*	*+89,25*
23S12G	*6232078,97*	*385906,48*	*+85,25*
23S13G	*6232491,95*	*385464,25*	*+98,50*
23S14G	*6232343,42*	*385526,85*	*+93,51*

5.2. Hydrauliska undersökningar

5.2.1. Kapacitetstester

Kapacitetstester i berg gjordes i samband med undersökningsborrningar och redovisas i bilaga 2-4. Kapacitetstester genomförs för att undersöka genomsläppligheten i berggrunden. Detta utfördes genom att pumpa en enskild brunn under kortare tid (15-120 minuter) och under tiden mäta vattennivån i brunnen. Återhämtningen efter avslutad pumpning mättes också. Med resultat från kapacitetstesterna har transmissiviteten (dvs grundvattenmagasinets vattenförande förmåga) beräknats med Cooper-Jacobs metod.

I Tabell 5 redovisas den utvärderade transmissiviteten för respektive brunn.

Tabell 5. Utvärderad transmissivitet i bergborrade brunnar utifrån kapacitetstest. UB3B och UB6B hade för låga kapaciteter för att kunna utvärderas.

Brunn	Tid (min)	T-värde (m^2/s)
UB1B	120	$1,7x10^{-5}$
UB2B	120	$8,7\ x10^{-5}$
UB3B	22	-
UB4B	90	$7,0x10^{-5}$
UB5B	105	$1,3x10^{-6}$
UB6B	25	-

5.2.2. Slugtester

Slugtester genomfördes i 5 grundvattenrör. Ett slugtest innebär att höja grundvattennivån i undersökt grundvattenrör genom att tillföra en känd vattenmängd och därefter mäta återhämtningen varpå den hydrauliska konduktiviteten kan beräknas. Den hydrauliska konduktiviteten är liksom transmissiviteten ett mått på markens genomsläpplighet. Dessa skiljer sig åt genom att transmissiviteten även beaktar grundvattenmagasinets mäktighet till skillnad från den hydrauliska konduktiveten.

Vid slugtesterna toppfylldes grundvattenrören varefter återgången till ursprunglig grundvattennivå mättes. Slugtesterna utvärderades sedan med Hvorslevs metod. Utvärderad hydraulisk konduktivitet presenteras i Tabell 6.

Tabell 6. Utvärderad hydraulisk konduktivitet (K) i brunnar i jord.

Brunnar	K (m/s)
23S04G	$7,2x10^{-7}$
23S05BG	$1,1x10^{-5}$
23S11G	$5,2x10^{-7}$
23S13G	$1,9x10^{-5}$
23S14G	$2,6x10^{-4}$

5.3. Grundvattennivåmätningar

Baserat på de geologiska förhållandena i området kan två typer av grundvattenmagasin urskiljas; ett övre magasin i jordlagren och ett undre magasin i berggrunden.

Grundvattennivåmätningar pågår i brunnar i berg och i jord och data från perioden 2022-06-07 till 2023-09-06 har använts som underlag för denna rapport. Grundvattennivåmätningar genomförs för att kartlägga grundvattenytans läge och variation över året. Grundvattnets strömningsriktning i jord och berg sker mot sydost.

Grundvattennivåmätningar redovisas i diagram i bilaga 3.

5.4. Geofysik

Geofysiska undersökningar av två olika typer genomfördes våren 2022. Den ena typen var en VLF-undersökning (Very Low Frequency) som syftar till att kartlägga anomalier i berggrunden. Anomalier förekommer ofta i samband med vattenförande sprickor och kan indikera eventuella sprickzoner. Den andra typen var en magnetometerundersökning, som syftar till att kartlägga eventuella diabasgångar i berggrunden

VLF-undersökningen genomfördes av Sweco och magnetometerundersökningen genomfördes av IMPAKT och Sweco.

Resultatet av magnetometerundersökningen kan ses i bilaga 4 och VLF-undersökningen i bilaga 5.

5.5. Brunnsinventering

Brunnsinventering i närområdet har genomförts med hjälp av SGU:s brunnsarkiv samt utskick till fastighetsägare inom samrådskretsen (större område än påverkansområdet). Inom påverkansområdet har ca tio fastigheter med brunnar identifierats. Se vidare i avsnitt 8.3.

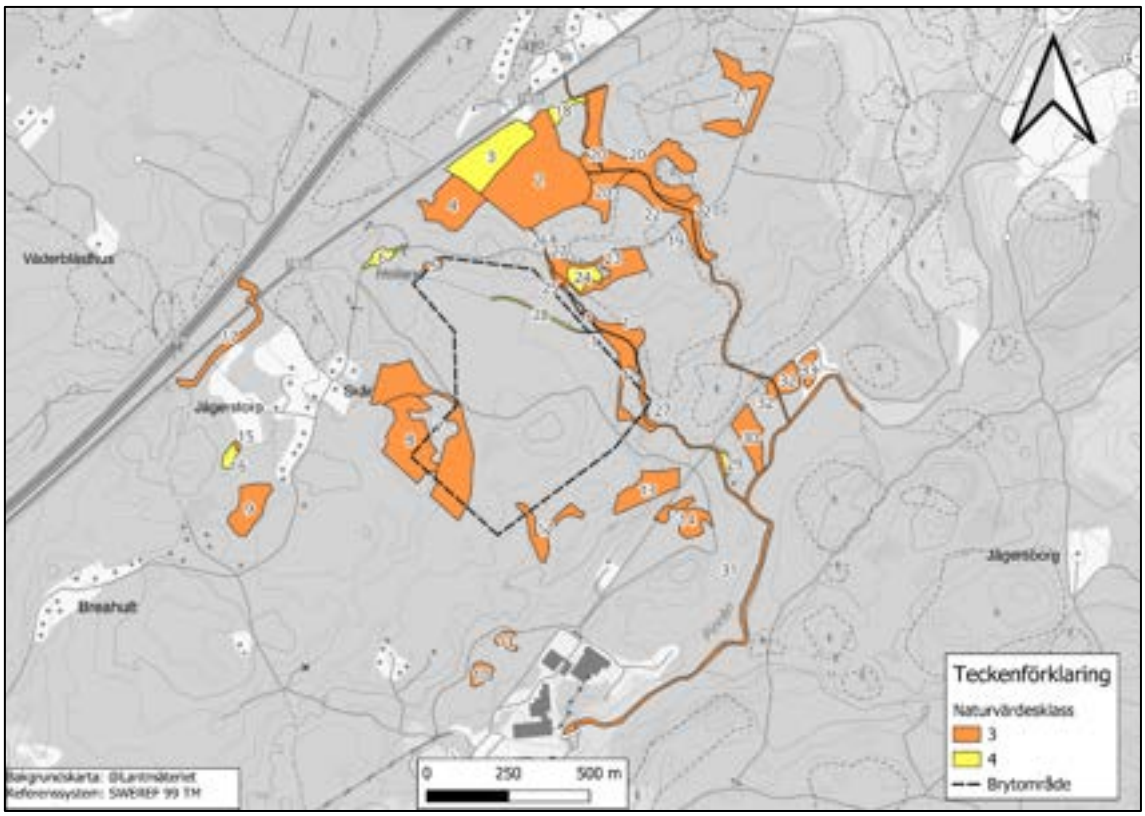
6. Naturliga förutsättningar

6.1. Områdesbeskrivning

Det planerade verksamhetsområdet är beläget nordost om samhället Stidsvig på fastigheten Bjärsgård 3:39 (i Klippans kommun) samt Rya 2:5 och Rya 2:14 (i Örkelljunga kommun).

Området i närheten av det tilltänkta verksamhetsområdet består främst av skogsmark.

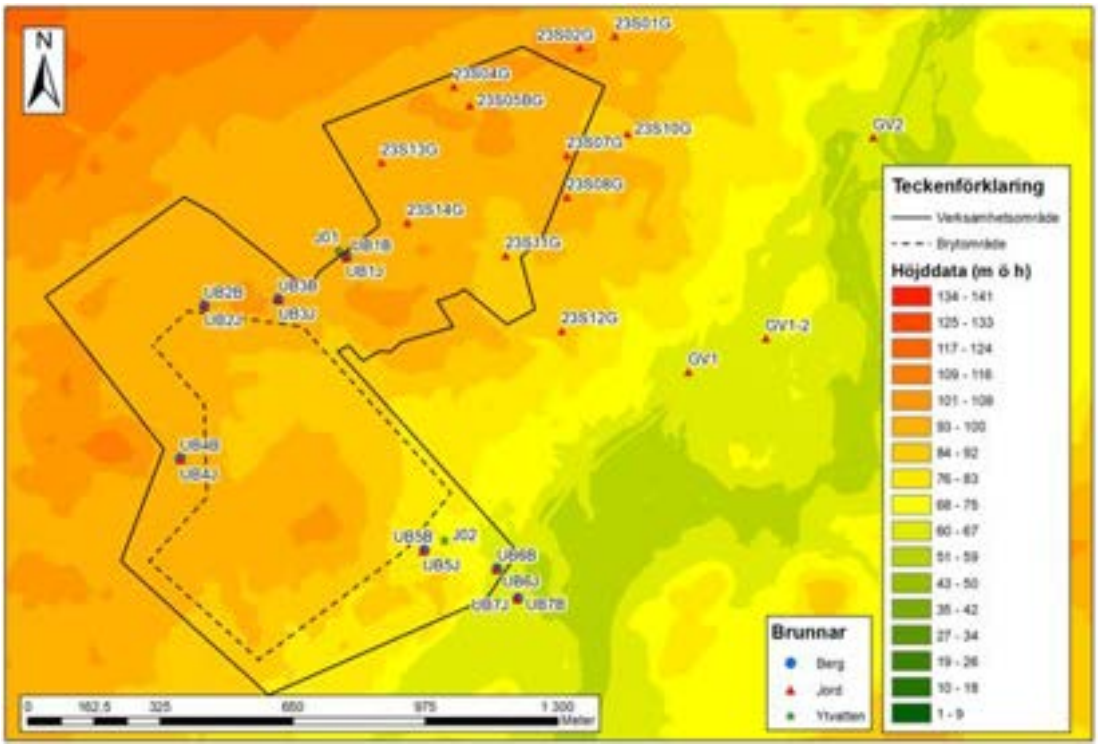
Inom verksamhetsområdet samt i dess närhet förekommer en del naturvärden som inventerats vid en naturvärdesinventering, se Figur 4.



Figur 4. Inventerade naturvärden i planerad bergtäkts närhet.

6.2. Topografi

Markytan inom verksamhetsområdet och dess närmaste omgivning sluttar åt sydost med +110 m i norra delen av området och ca +65 m. i de sydöstra delarna (Figur 5). Brytning kommer ske till ca +50 m. Mot Pinnåns dalgång sydost om verksamhetsområdet sjunker markytans nivå till ca +55 m.



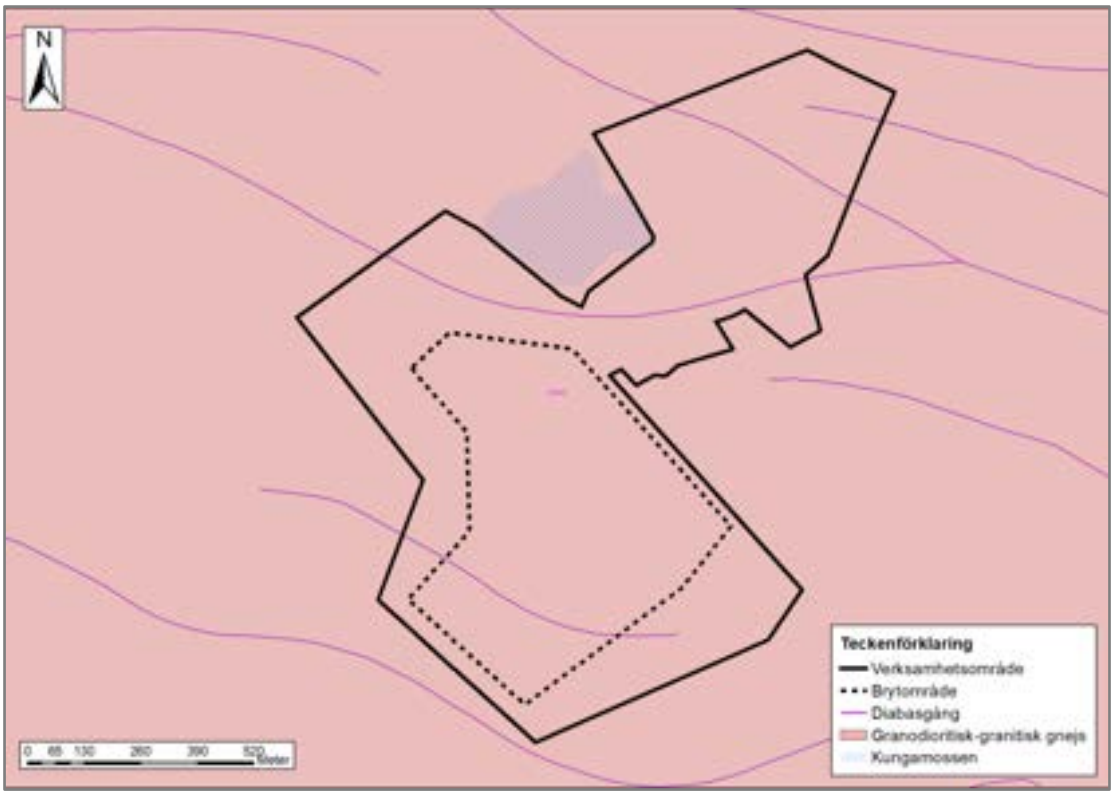
Figur 5 Höjdkarta med verksamhetsområde, brytområde och brunnar.

6.3. Geologi

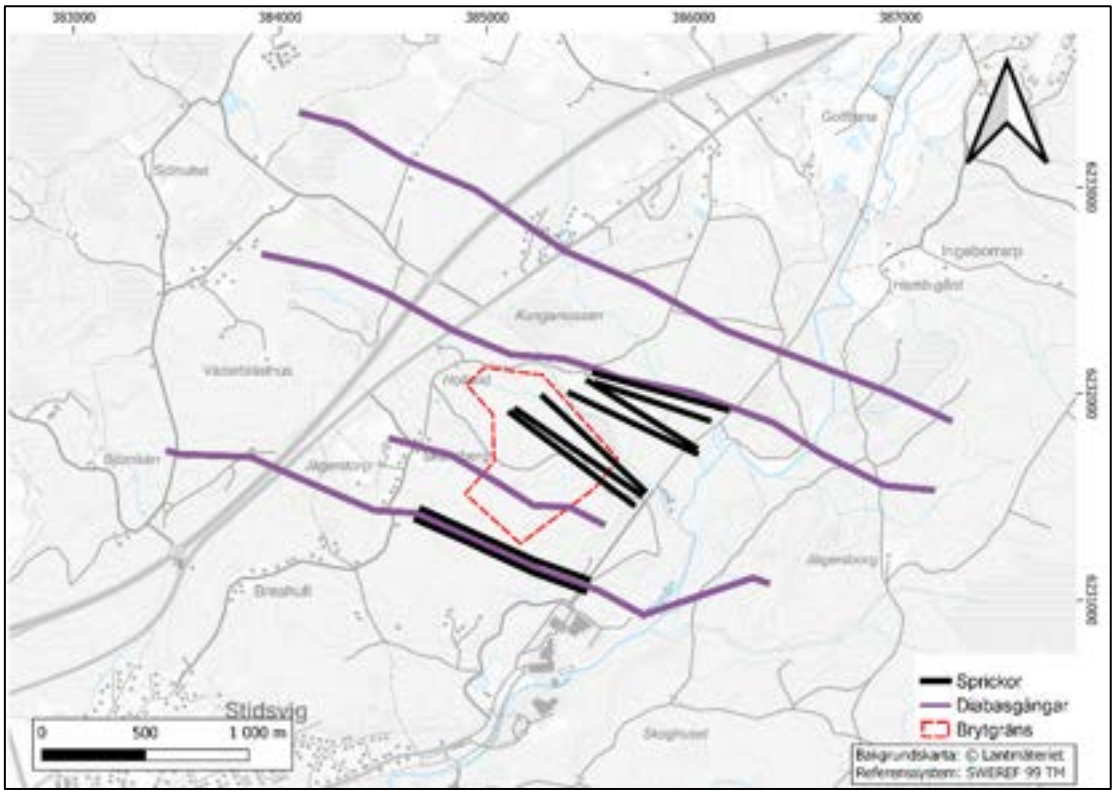
6.3.1. Berggrund

Berggrunden i området består av urberg i form av sprickfattig gnejs (Wikman & Sivhed,1992). Detta bekräftas även av utförda borrningar. I Figur 6 redovisas ett utdrag från SGU:s berggrundskarta Ser Af 148.

Baserat på den genomförda VLF-undersökningen har troliga sprickzoner tolkats. Dessa går att se i Figur 7. Större strukturlinjer förekommer i nordväst-sydostlig riktning. I Figur 7 går det även att se tolkade diabasgångar från den magnetometer-undersökningen. Diabasgångarna löper i nordvästlig-sydostlig riktning. Diabasgångarnas bredd uppgår sällan till mer än 50 m (Wikman & Sivhed,1992), vilket också styrks av de anomalier man har sett i magnetometriundersökningen. I Figur 6 presenteras endast de större diabasgångarna och troligen återfinns fler mindre diabasgångar i området, vilket undersökningsborrningar och geofysisk undersökning har påvisat. Ytterligare beskrivning av underlaget för diabasgångar och sprickzoner samt deras funktion i grundvattenmodellen redovisas i bilaga 1.



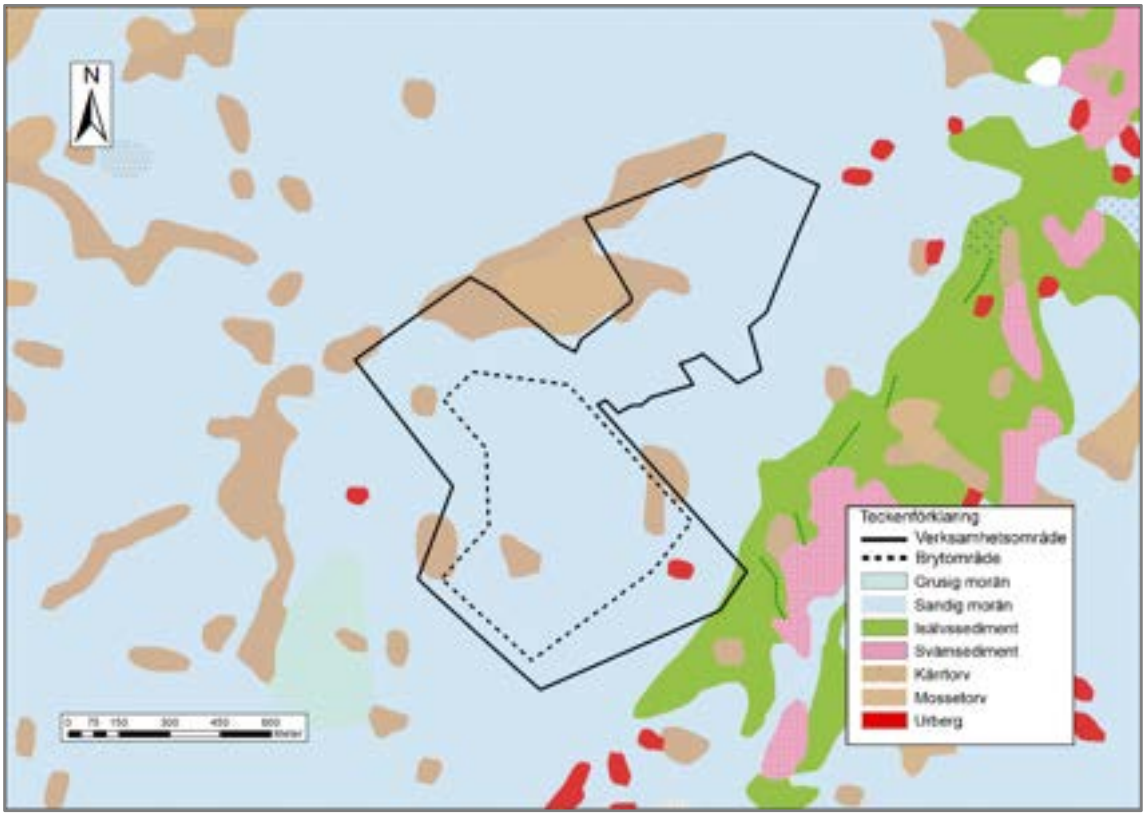
Figur 6 Berggrund. (Källa: Berggrundskarta, SGU)



Figur 7 Tolkade sprickor och diabasgångar i närheten av täktområdet baserat på SGU:s underlag samt de geofysiska undersökningarna.

6.3.2. Jordlager

Jordarten inom verksamhetsområdet utgörs huvudsakligen av morän (Figur 8). Baserat på utförda undersökningar består moränen huvudsakligen av sandig morän med inslag av grus och silt. Jorddjupet inom områden med morän uppgår till ca 3–6 m. Öster och sydöst om verksamhetsområdet ligger en isälvsavlagring som beskrivs ytterligare i avsnitt 6.4.2.
I lågpunkter överlagras moränen ställvis av torv. I några mindre områden, främst utanför det planerade verksamhetsområdet går berget i dagen.



Figur 8 Jordartskarta med läge för planerat verksamhetsområde. (Källa: Jordartskarta, SGU)

6.4. Grundvatten

6.4.1. Grundvattenförhållanden

Grundvattnet inom verksamhetsområdet förekommer i jord och berg. Grundvattennivån varierar med topografin med en övergripande strömningsriktning åt sydost mot dalgången där Pinnån och grundvattenförekomsten ligger. Inom verksamhetsområdet ligger grundvattenytan i jord och berg generellt sett ca 1–6 meter under markytan. Skillnaden mellan grundvattennivån i jord och berg varierar mellan ca 0–1 meter i observationspunkterna. Nivåerna i jord och berg samvarierar väl.

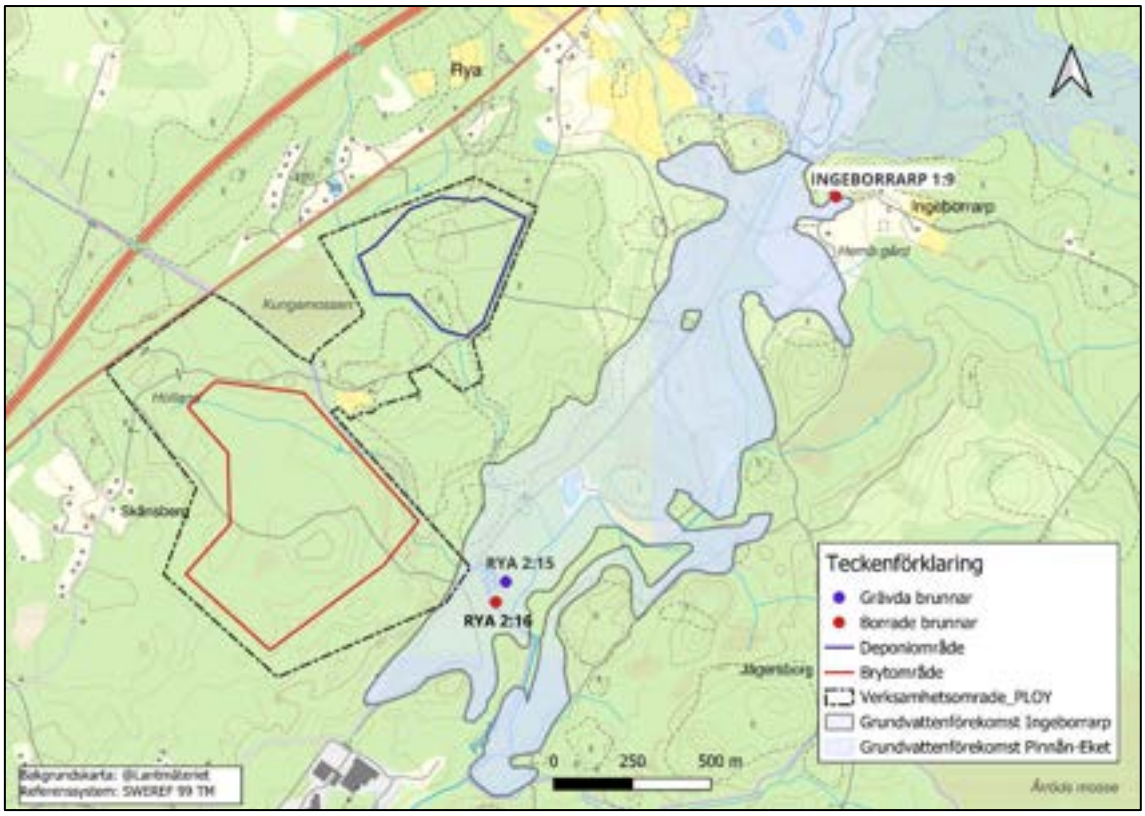
Baserat på de geologiska förhållandena i verksamhetsområdet kan två typer av grundvattenmagasin urskiljas. Ett magasin i jordlagren (moränen) och ett magasin i berggrundens spricksystem. Magasinen bedöms utifrån grundvattennivåmätningar ha god kontakt. ”Ytligt grundvatten” kan även förekomma i torven, troligen utan kontakt med grundvattnet i moränen.

Vidare finns ett grundvattenmagasin i isälvsavlagringen i Pinnåns dalgång.

6.4.2. Grundvattenförekomst

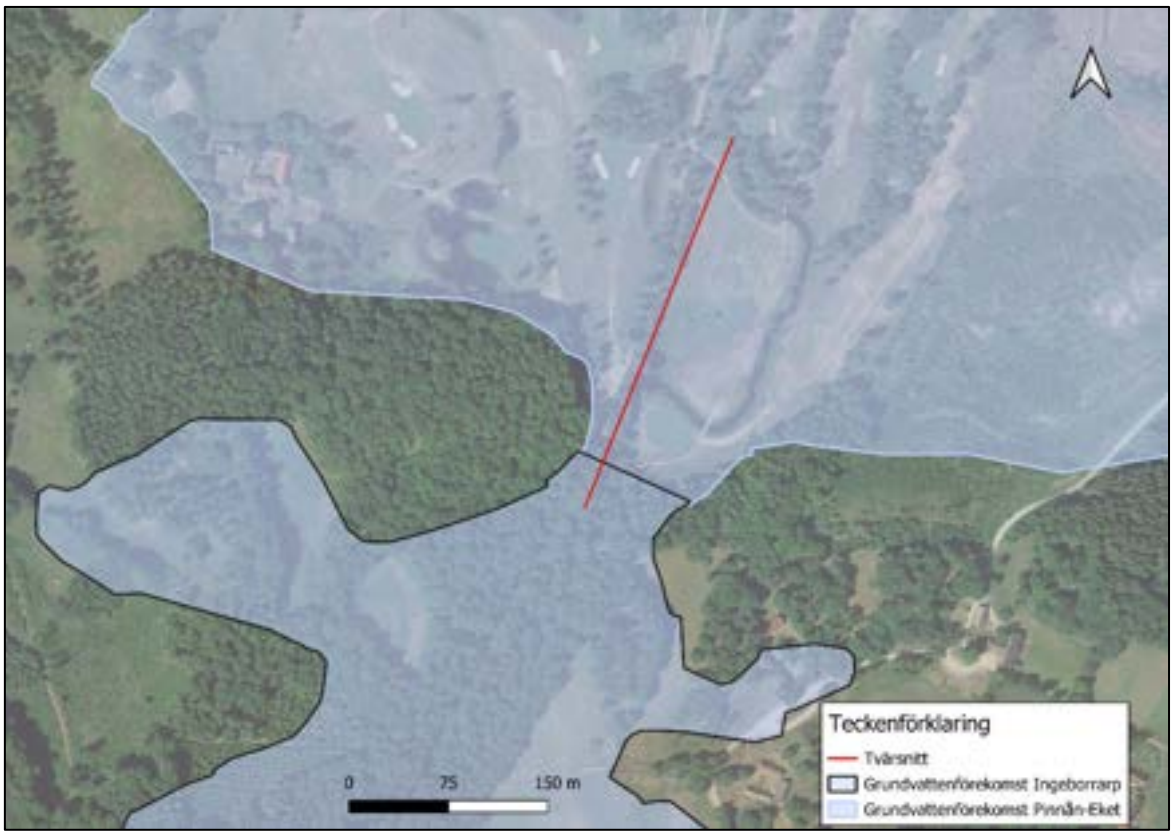
Strax öster om verksamhetsområdet finns grundvattenförekomsten Ingeborrarp (ID WA75310578), en sand- och grusförekomst belägen i jordlagret längs med Pinnån, se Figur 9.

En grundvattenförekomst kan beskrivas som en del av ett eller flera grundvattenmagasin som är tillräckligt genomsläppliga för att uttag av användbar storlek ska vara möjliga.

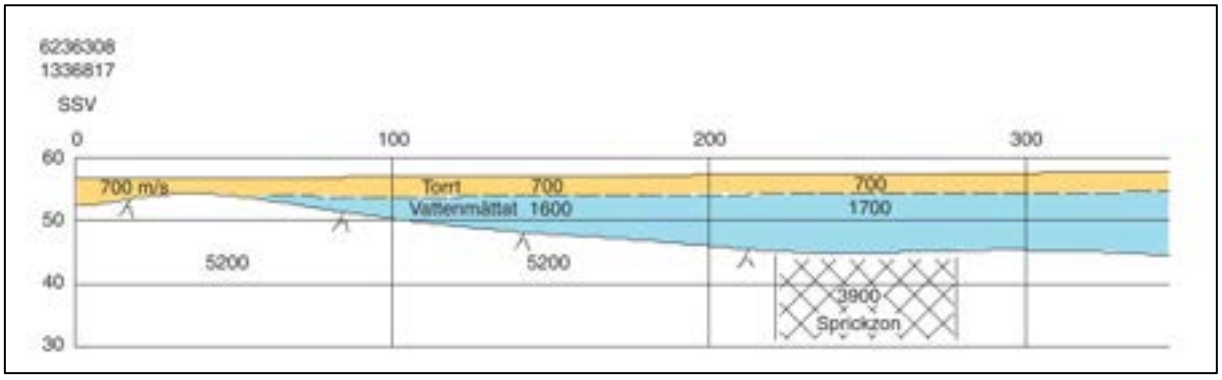


Figur 9 Grundvattenförekomster tillsammans med brunnar från inventering och SGU:s brunnsarkiv. (Källa: Grundvattenkarta, SGU)

Grundvattenförekomsten Ingeborrarp avgränsas mot den betydligt större grundvattenförekomsten Pinnån-Eket (ID WA31356957) i norr då en grundvattendelare förekommer mellan dessa, se Figur 10 och Figur 11.



Figur 10 Röd linje anger sträcka för de första 300 m i tvärsnittet (profilen) visad i Figur 11.

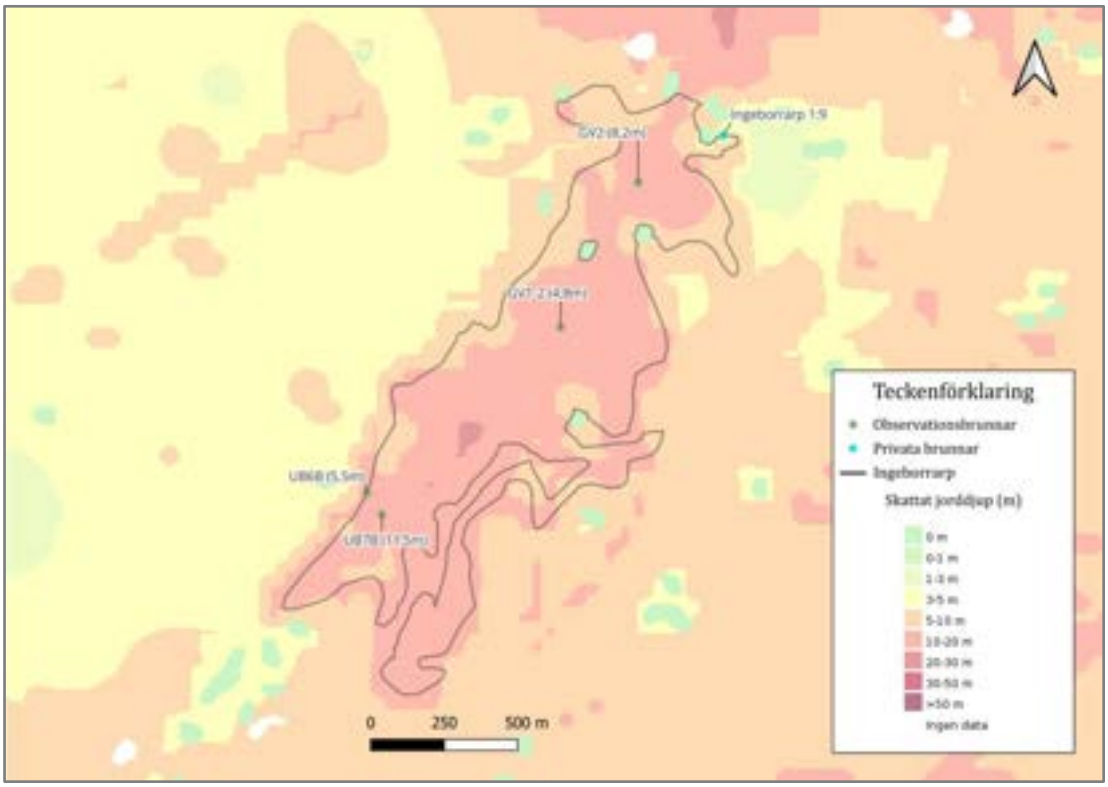


Figur 11 Profil längs med Pinnån-Ekets södra del i riktning SSO-NNO. I den sydöstra delen av tvärsnittet avgränsas grundvattenmagasinet gentemot Ingeborrarp av en höjdpunkt i berggrunden. (Källa: Beskrivning av grundvattenförekomster i Örkelljunga, SGU)

Grundvattenförekomsten Ingeborrarp sträcker sig över 0,96 km^2 och är belägen inom delavrinningsområde *Vid mätstation Fastarp* (se Figur 14). Tillrinningsområdet har en storlek på 3,5 km^2. Grundvattenförekomsten anses idag uppnå god kvantitativ status enligt VISS (Vatten informationssystem Sverige) då inga betydande påverkanskällor har identifierats. Likaså bedöms grundvattenförekomsten uppnå god kemisk status. Enligt SGU:s brunnsarkiv finns det strax intill grundvattenförekomsten en borrad brunn som används för hushållsbruk på fastigheten Ingeborrarp 1:9. Uttagskapaciteten i denna brunn uppgår enligt SGU till 0,75 l/s. Brunnsinventeringen har visat att det utöver denna finns ytterligare två brunnar vid fastigheterna Rya 1:15 och Rya 1:16. Jorddjupet vid Ingeborrarps grundvattenförekomst är generellt sett 10–

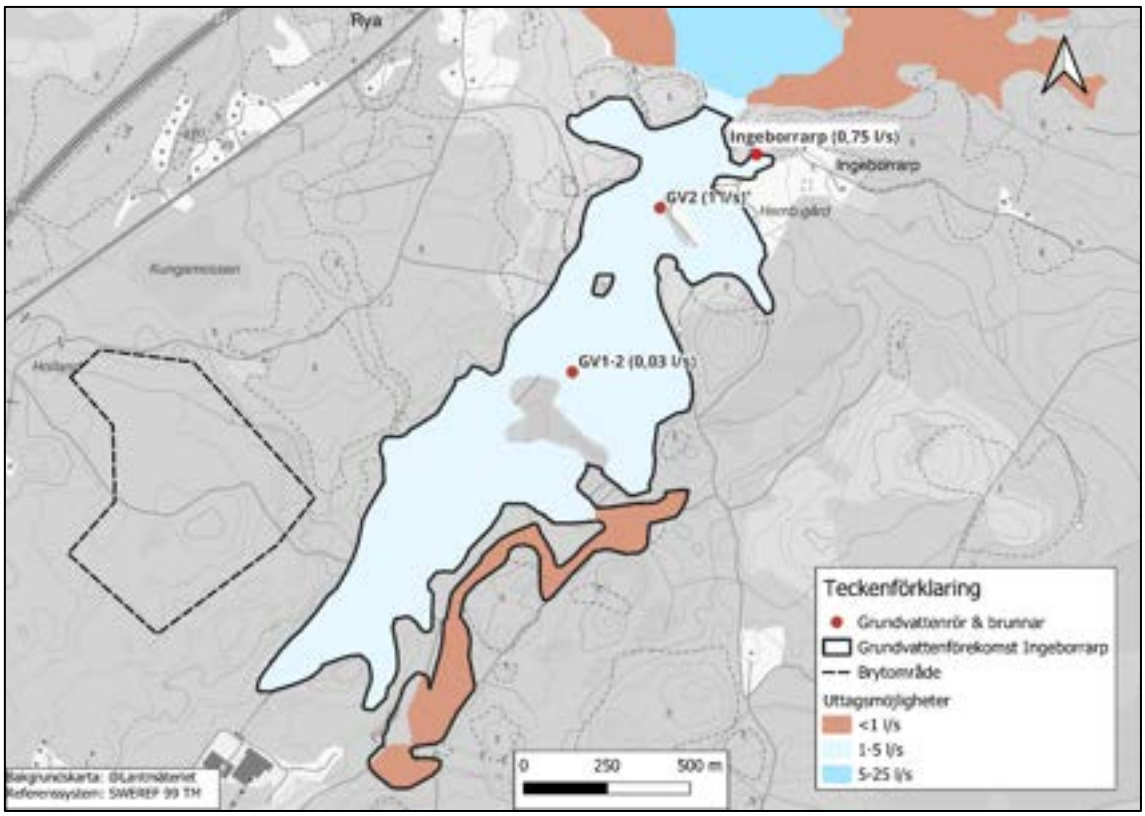
20 m enligt SGU:s jorddjupskarta (Figur 12). Borrningar inom grundvattenförekomsten tyder på att denna uppskattning kan ligga i överkant då borrproverna visade jorddjup mellan 4,8–11,5 m.

Grundvattenströmningen sker från nordost med en tydlig gradient mot sydväst.



Figur 12 Jorddjup inom grundvattenförekomsten Ingeborrarp och dess omgivning. Jorddjup uppmätta vid observationsdjup är angivna inom parentes. (Källa: Jordartsdjupskarta, SGU)

Enligt SGU är uttagskapaciteten 1–5 l/s inom merparten av grundvattenförekomsten undantaget en del i den sydöstra delen av förekomsten där uttagskapaciteten bedöms vara mindre än 1 l/s. De kapacitetstester som genomförts inom grundvattenförekomsten visar att kapaciteten är i nederkant eller mindre än den kapacitet som uppges av SGU. GV2 och GV1-2 uppvisar kapaciteter på 1 l/s respektive 0,03 l/s, se Figur 13.



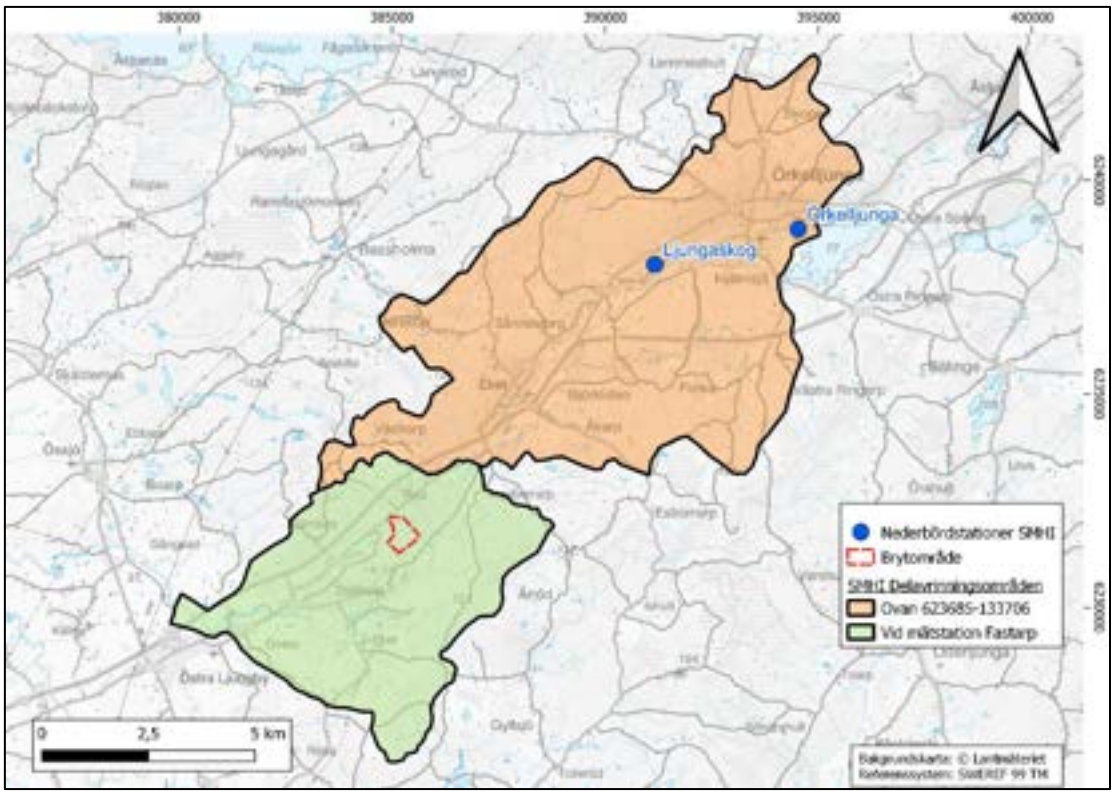
Figur 13 Bedömd uttagskapacitet enligt SGU samt i brunnar inom grundvattenförekomsten Ingeborrarp. SGU har bedömt uttagskapaciteten inom delen av grundvattenförekomsten brunnar till mellan 1 – 5 l/s.

6.4.3. Grundvattenbildning

Grundvattenbildningen har betydelse för utbredningen av bergtäktens grundvattenpåverkan. I denna utredning har grundvattenpåverkan beräknats med grundvattenbildning *dels* vid ett normalår och *dels* vid ett torrår. Som underlag för potentiell grundvattenbildning används avrinning (SMHI, u.å.). I beräkningar inkluderas även ytavrinning genom ett dräneringslager och således kommer inte hela den potentiella grundvattenbildningen bilda grundvatten i beräkningarna.

Eventuell förändring av potentiell grundvattenbildning på grund av klimatförändringar har studerats och bedömts utifrån SMHIs fördjupade klimatscenariotjänst. Utifrån denna görs tolkningen att en mycket liten förändring av potentiell grundvattenbildning prognostiseras (i medel mindre än 1%) för klimatscenario RCP4,5 i det område där bergtäkten är planerad. Skillnaden bedöms därmed inte påverka beräkningsresultaten för grundvattenmodellen och tillämpas ej i beräkningarna.

Den potentiella grundvattenbildningen under ett så kallat normalår är beräknat till 320 mm/år enligt vattenbalansen för referensperioden 1991–2020 (SMHI, u.å.). Det tilltänkta verksamhetsområdet ligger inom delavrinningsområde *Vid mätstation Fastarp* (623040-384662), se Figur 14.



Figur 14 Nederbördsstation och delavrinningsområden från SMHI som använts vid analys av grundvattenbildning.

Som underlag för att bestämma lämplig potentiell grundvattenbildning för ett torrår har nederbördsstatistik från SMHI samt beräknade grundvattennivåer från SGU analyserats.

Ett eventuellt underskridande av grundvattenbildning för det antagna torråret bedöms inte leda till någon irreversibel skada på brunnar eller naturvärden. En relativt liten återkomsttid bedöms därför vara rimlig att tillämpa. En årsnederbörd som underskrider 10-percentilen för datamängden används därför. Dataunderlag för nettonederbörd vilket tillämpas som potentiell grundvattenbildning finns endast tillgängligt för perioden 2010–2021 (SMHI, u.å.). Primärt används data för denna period om det under denna period finns årtal vars nederbörd understiger 10-percentilen.

Nederbördsdata från mätstationerna Ljungaskog och Örkelljunga har analyserats, dessa ligger inom intilliggande delavrinningsområde *Ovan* (623685–133706) (Figur 14). Nederbördsdata för åren 1945–1957 samt från 1971–2023 (totalt 64 års data) har använts.

Nederbördsdata har normalfördelats, baserat på fördelningen är årsnederbörden för 10-percentilen 670 mm/år.

Av årtalen 2010–2021 ligger årsnederbörden 2018 (608 mm) under 670 mm. Även den beräknade medelgrundvattennivån (SGU u.å) för 2018 ligger under 10-percentilen för perioden 1961–2022.

Med hänsyn till resonemanget ovan avseende konsekvenser vid underskridande av vald nettonederbörd för torrår samt den planerade livslängden för anläggningen på 30 år bedöms att 2018 kan anses representativt som torrår.

Grundvattenbildningen för 2018 har baserats på SMHIs modellerade värden för 2018 (SMHI, u.å.). I modellen är nederbörden 586 mm/år för det delavrinningsområde där mätstationerna

Ljungaskog och Örkelljunga ligger placerade. Det överensstämmer och är bara cirka 20 mm lägre än den uppmätta nederbörden. 2018 års värden för delavrinningsområdet *Vid mätstation Fastarp* (där bergtäkten ligger) har valts vilket ger en nederbörd på 540 mm/år och då en nettonederbörd på 140 mm/år. Den potentiella grundvattenbildningen för ett torrår har således ansatts till 140 mm/år.

7. Beräkningar

7.1. Hydraulisk konduktivitet i berg

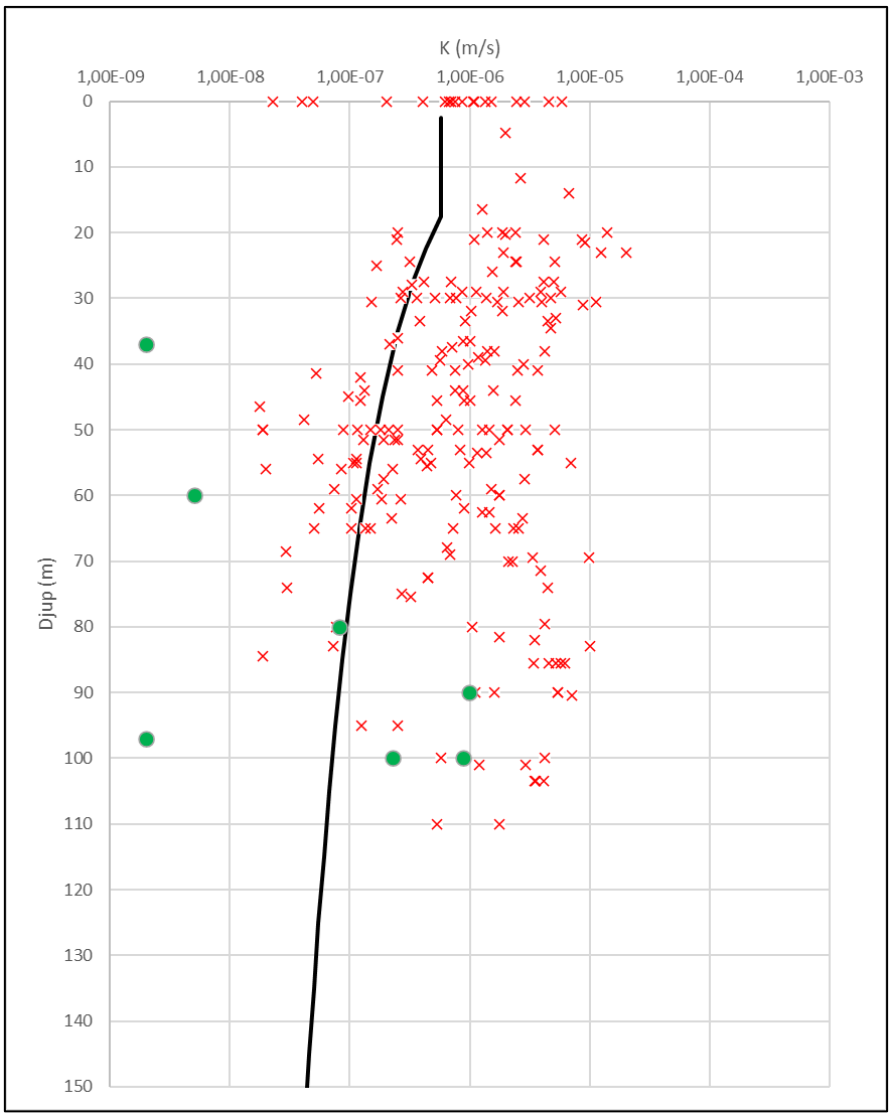
Hydraulisk konduktivitet (K-värde) i berg och hur den avtar med djupet har beräknats med hjälp av underlag från SGU samt de provpumpningar som utförts i området. Totalt har 344 brunnar inom en radie på 9 km från täkten valts ut. Endast brunnar som är borrade i samma av SGU bedömda bergart har använts.

Djupavtagande har sedan beräknats med hjälp av följande ekvation för djupavtagande $K=Cd^{L}$, där d är djupet C och L är konstanter som anpassas för att få en bra anpassning mot de av SGU beräknade hydrauliska konduktiviteterna och dess olika brunnsdjup.

Inom det planerade verksamhetsområdet för bergtäkten visar mätningar att grundvattennivån lutar från en höjd vid E4 ner mot Pinnåns dalgång. För att uppnå denna gradient under kalibreringsprocessen av grundvattenmodellen mot uppmätta grundvattennivåer har hydraulisk konduktivitet i berg justerats för att modellen ska efterlikna dessa nivåer.

I Figur 15 visas K-värden från SGUs brunnsarkiv tillsammans med de beräknade K-värdena från de kapacitetstester som utförts i området (Tabell 5).

Kurvan i Figur 15 visar K-värdena i berg som är resultatet av kalibreringsprocessen och används i beräkningarna med grundvattenmodellen. Kurvan ligger i den lägre delen av K-värden från SGUs brunnsarkiv men med något bättre passning mot de platsspecifika K-värdena.



Figur 15 Hydraulisk konduktivitet från SGU:s underlag (rött) samt kapacitetstester (grönt). Kurvan följer visar de kalibrerade K-värdena i berg.

7.2. Grundvattenmodellering

En grundvattenmodell har tagits fram och beskrivs mer i detalj i bilaga 1. Resultaten i detta kapitel baseras på den indata som här anges. Indata avseende nettonederbörd kommer att variera under brytperioden och därmed även behovet av att länshålla.

Sammanfattningsvis simulerar modellen en grundvattenavsänkning ner till en meter under brytgräns dvs +49. Lokala pumpgropar ner till +48 bedöms inrymmas i en generell dränering till +49.

Modellen simulerar två scenarier, ett för torrår och ett för normalår med grundvattenbildning på 140 mm/år respektive 320 mm/år.

Grundvattenflöde in i planerat brytområde framgår av Tabell 7.

Tabell 7 Simulerade bortledda grundvattenflöden till följd av täkten

Scenario	Grundvattenflöde (l/s)
Normalår	8,5
Torrår	7,3

Den beräknade påverkan i jord och berg för ett normalår respektive torrår går att se i avsnitt 7.2.1-7.2.2.

Avsänkningarna i *ytligt berg* (0-15m) bedöms vara lika stora som i *jord,* vilket gör att nedan redovisade avsänkningar i *jord* representeras av beräknade avsänkningar i *ytligt berg*. Detta då uppmätta grundvattennivåer är snarlika i jord och berg vilket tyder på god kontakt och indikerar att skillnaden i avsänkning mellan ytligt berg och jord är liten.

Avsänkning i *berg* motsvarar avsänkning i nivå med planerad täktbotten (+50).

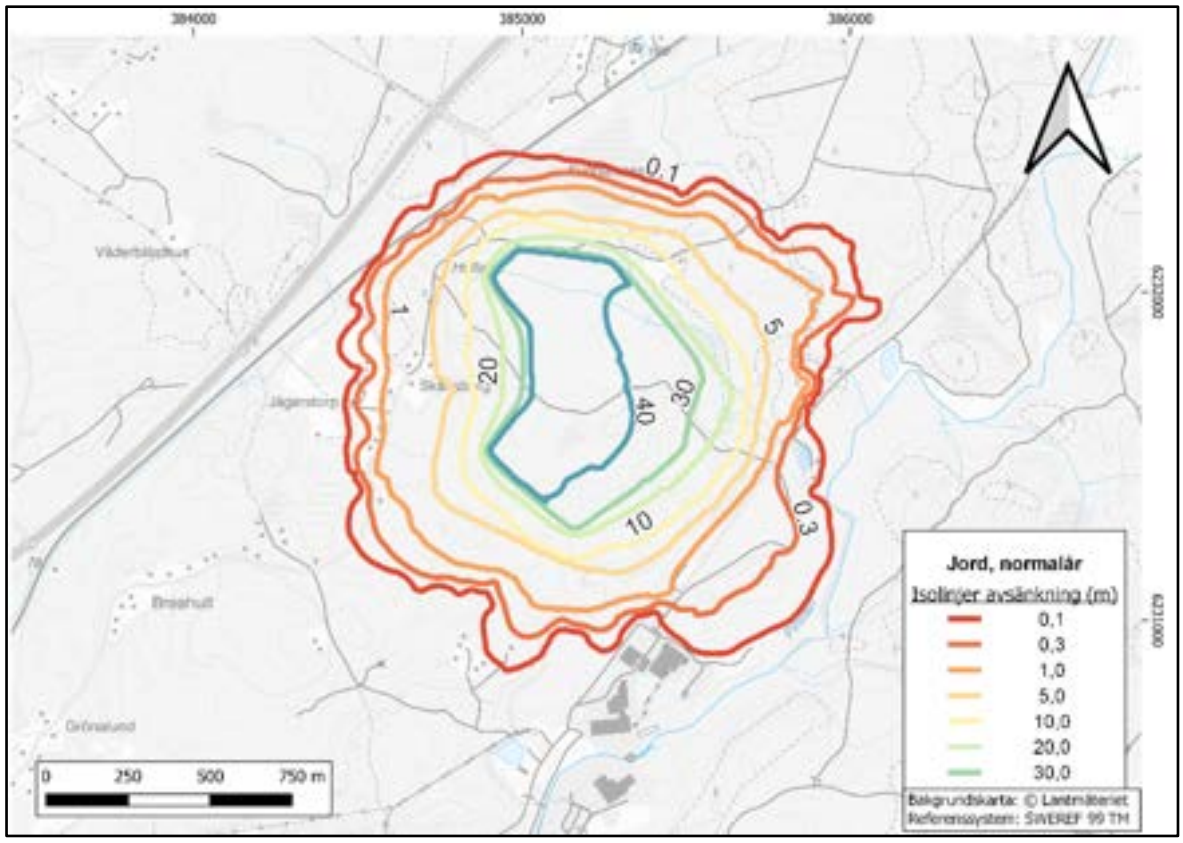
Det bedöms att den barriär för utbredning av grundvattenavsänkning som diabasgångar ger upphov till inte får genomslag i grundvattenmodellen. Det bedöms därför att utbredningen av avsänkningen är överskattad i de riktningar från bergtäkten som diabasgångar förekommer.

7.2.1. Beräkningsresultat för normalår

För normalår är beräkningar gjorda med en grundvattenbildning på 320 mm/år. Här presenteras avsänkningarna i både jord och berg med isolinjer för avsänkning mellan 0,1 och 40 m.

Jord

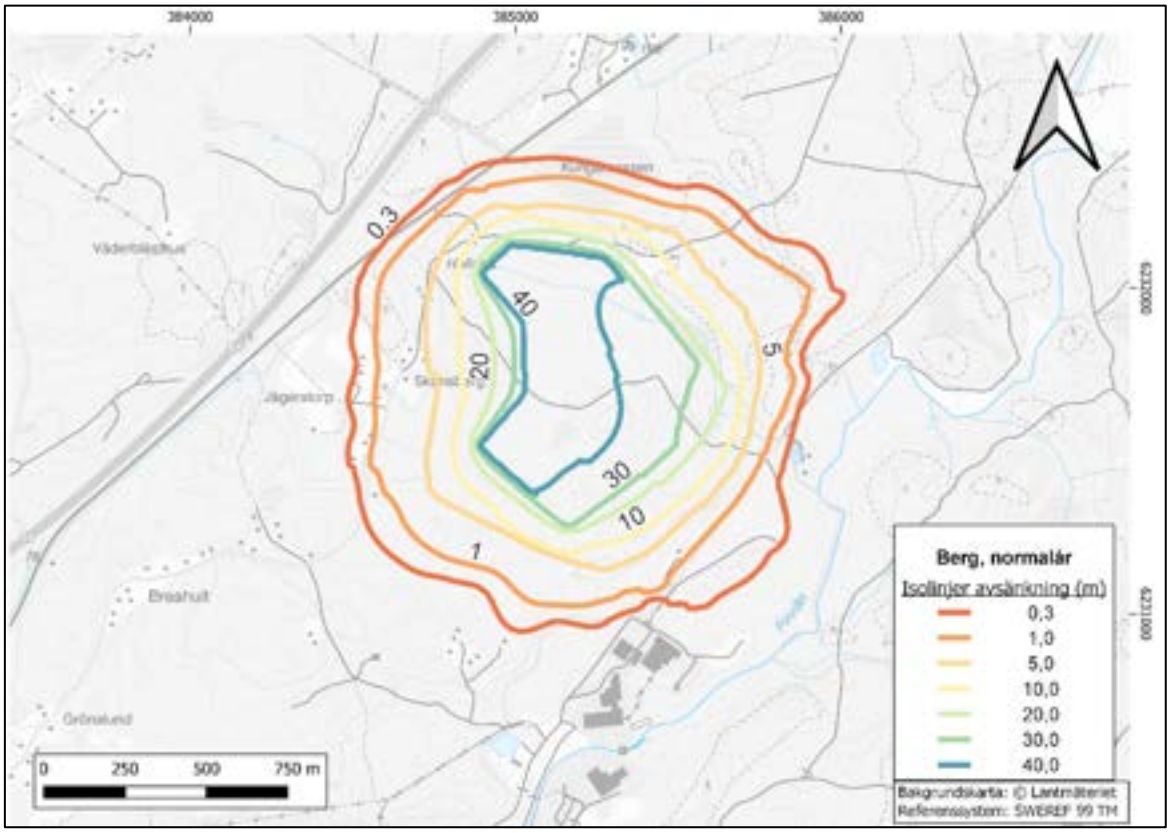
Isolinjen för 0,1 m avsänkning i jord sträcker sig cirka 600 m i sydöstlig riktning om brytområdet och cirka 300 m i nordvästlig riktning om brytområdet. Ett urval av isolinjer för olika avsänkningar går att se i Figur 16.



Figur 16 Isolinjer för grundvattensänkning i jord vid en grundvattenbildning som motsvarar ett normalår.

Berg

Isolinjen för 0,3 m avsänkning i berg med en grundvattenbildning som motsvarar ett normalår sträcker sig som mest 450 m i sydostlig riktning om brytområdet. Avsänkningen blir cirkulär med större utbredning i sydost. Ett urval av isolinjer för olika avsänkningar går att se i Figur 17.



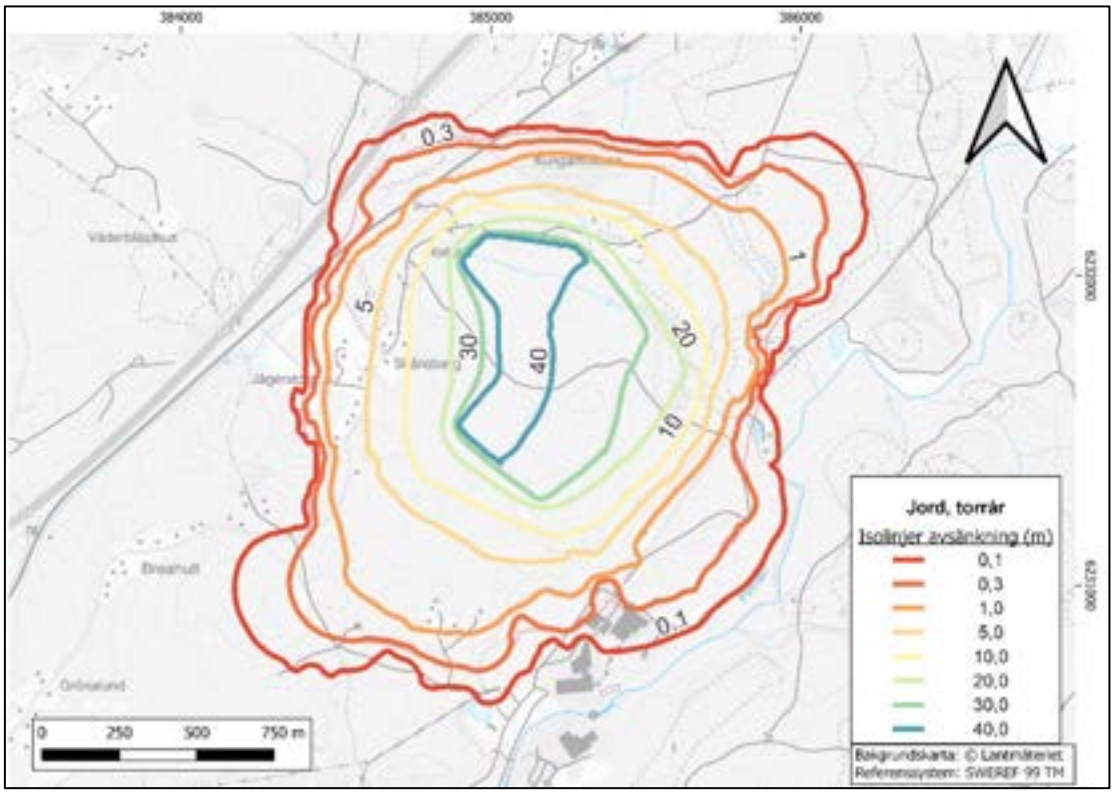
Figur 17 Isolinjer för grundvattensänkning i berg för en grundvattenbildning som motsvarar ett normalår.

7.2.2. Beräkningsresultat för torrår

För torrår är beräkningar gjorde med en grundvattenbildning på 140 mm/år. Här presenteras avsänkningarna i både jord och berg med isolinjer för avsänkning mellan 0,1 och 40 m.

Jord

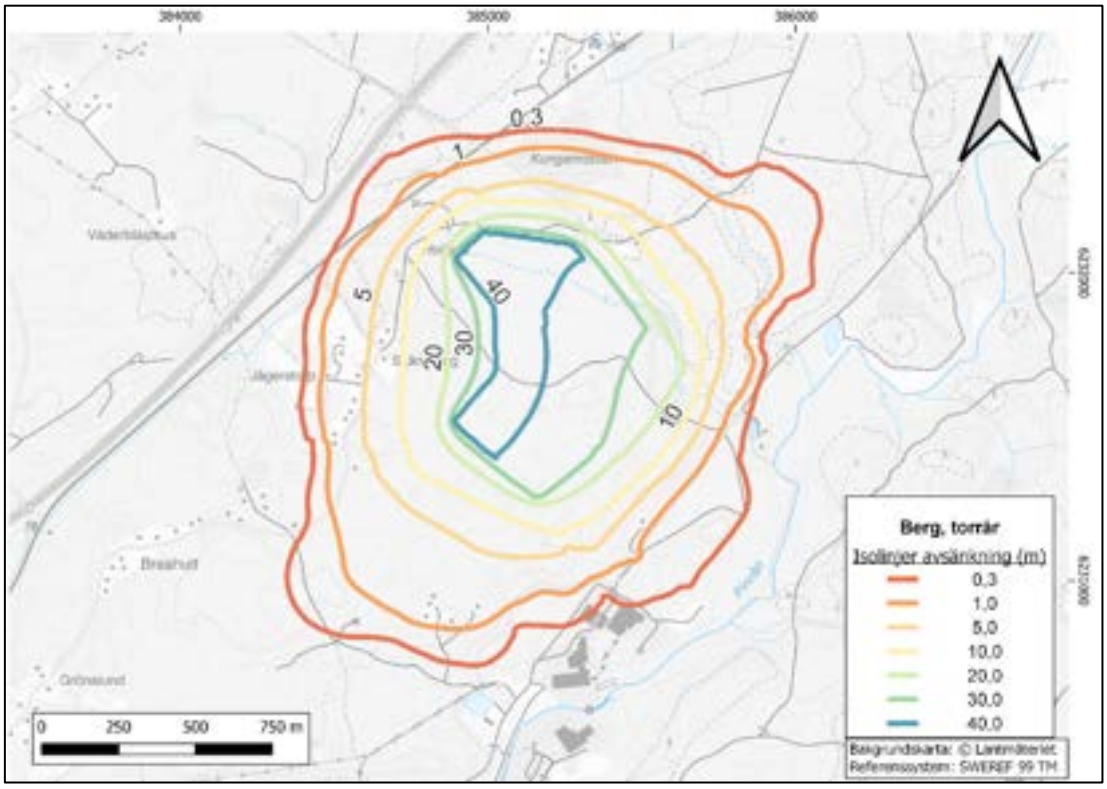
Isolinjen för 0,1 m avsänkning i jord sträcker sig cirka 950 m i sydvästlig riktning om brytområdet och cirka 850 m i nordöstlig riktning om brytområdet. Avsänkningen blir mest utbredd i sydvästlig till nordöstlig riktning. Ett urval av isolinjer för olika avsänkningar går att se i Figur 18.



Figur 18 Isolinjer för grundvattensänkning i jord för en grundvattenbildning som motsvarar ett torrår.

Berg

Isolinjen för 0,3 m avsänkning i berg med en grundvattenbildning som motsvarar ett torrår sträcker sig som mest 800 m i sydvästlig riktning om brytområdet. Avsänkningen blir förhållandevist cirkulär med större utbredning i sydväst och nordost. Ett urval av isolinjer för olika avsänkningar går att se i Figur 19.



Figur 19 Isolinjer för grundvattensänkning i berg för en grundvattenbildning som motsvarar ett torrår.

7.3. Länshållningsvatten

Nedan redovisas en grov överslagsberäkning på mängden länshållningsvatten som behöver pumpas ur täkten. Siffrorna som redovisas är för fullt utbruten täkt. Innan dess blir inläckaget av grundvatten mindre.

Länshållningsvattnet bedöms bestå av inläckande grundvatten och nederbörd.

Nederbörden varierar kraftigt under ett år och kommer också att variera under de 30 år som brytning ska ske. Det antas att det i botten av bergtäkten finns en så kallad sylta (kraftigt uppsprucken bergbotten och bergkross med hög porositet, ungefär som sprängsten). Syltan kommer att fungera som ett utjämningsmagasin och jämnar ut behovet av pumpning av vatten ut från bergtäkten.

Högt räknat antas att medelårsnederbörd tillämpas som värde på nederbördens tillskott i länshållningsvattnet. Nederbörd normalår och torrår har hämtats från SMHI (SMHI u.å).

Det bedöms att bara nederbörd som faller rakt över bergtäkten behöver pumpas bort. Ingen avrinning från omgivande ytor antas ske. Fullt utbruten bergtäkt har en yta på 36 ha.

Tabell 8 Beräkning behov av pumpning länshållningsvatten

	Nederbörd (mm)	Yta bergtäkt (m^2)	Nederbörd (m^3/år)	Nederbörd (liter/sekund)	Grundvatten (liter/sekund)	Länshållningsvatten (liter/sekund)
Normalår	852	360000	306720	9,7	8,5	18,2
Torrår	542	360000	195120	6,2	7,3	13,5

7.4. Återfyllnad bergtäkt

Då täktverksamheten är avslutad och pumpning slutar så kommer täkten att återfyllas med vatten upp till nivå +74 m. Vid denna nivå förväntas bräddning ske i det östra hörnet ut mot Kungabäcken. Denna nivå är baserad på topografisk analys på Lantmäteriets markhöjdmodell med 1 m upplösning. Beräkningarna för återfyllnad har utförts för en fullt utbruten täkt med raka kanter. Arean som beräknats är 36 ha.

Modellresultat för inläckande grundvatten till täkten har använts som underlag för att bestämma grundvattnets inflöde till bergtäkten. En översiktlig analys av nederbörd och avdunstning från en täktsjö har inkluderats i beräkningarna. Grundvattenflödet har simulerats i olika steg där vattennivån i täkten stigit med 5 m per steg, detta för att inkludera den effekt av minskat grundvatteninflöde då nivån i täkten stiger.

Nettonederbörden har använts som inflödesparameter i beräkningarna. Eftersom nettonederbörd varierar beroende på om det har bildats en sjö eller inte så varierar denna i takt med att en sjöyta breder ut sig. Således används två olika värden på nettonederbörd. Nettonederbörden för täktsjön har uppskattats dels med SMHI:s beräknade årliga medelvärde för medelstora sjöar i Skåne (SMHI, 2022) och genom beräkning med Penmans formel (Linacre, 1992). Medelvärde från dessa har använts då det är konceptuellt svårt att beräkna avdunstningen från en täktsjö. Medelvärdet för avdunstning från täktsjön som använts i beräkningarna har valts till 575 mm/år. För nettonederbörden för täkt utan sjön har 320 mm/år använts enligt vattenbalansen för referensperioden 1991–2020 (SMHI, u.å.)

I Tabell 9 redovisas indata till vattenbalansberäkningarna i täktsjön.

Tabell 9. Nederbörd och olika nettonederbörder för täkt respektive täktsjö som används.

Nederbörd	852 mm/år
SMHI shype nettonederbörd för täkt	320 mm/år
Evaporation täktsjö	575 mm/år
Nettonederbörd täktsjö	277 mm/år

Beräkningar har utförts i steg om 5 meter från brytgräns upp till bräddningsutloppet på +74m. Detta med undantag för 1 m där en nettonederbörd för täkt har använts. Flödena för varje steg presenteras i Tabell 10.

Tabell 10: Beräknat grundvattenflöde, nettonederbörd och totalflöde för olika nivåer

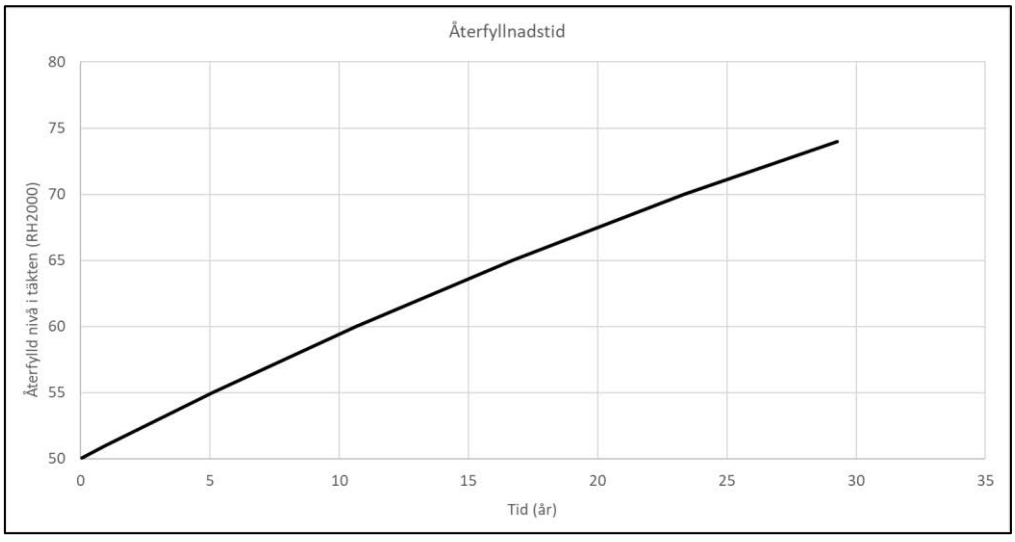
Nivåer	Grundvattenflöde (l/s)	Nettonederbörd (l/s)	Totalflöde (l/s)
+50 till +51	8,5	3,7	12,2
+51 till +55 m	7,8	3,2	11,0
+55 till +60 m	7,1	3,2	10,3
+60 till +65 m	6,3	3,2	9,4
+65 till +70 m	5,4	3,2	8,6
+70 till +74 m	4,5	3,2	7,7

Resultaten från beräkningarna avseende nivå, area och tid presenteras i Tabell 11. Beräkningarna är gjorda på en fullt utbruten täkt vilket är konservativt och det är att vänta att en täkt med olika pallnivåer där hela brytområdet inte är brutet ner till +50 m kommer att återfyllas snabbare.

Tabell 11: Resultat för återfyllnad gällande nivå, area och återfyllnadstid

Vattennivå (RH 2000)	+74 m
Area täktsjö	36 ha
Återfyllnadstid	29 år

I Figur 20 visas en graf över hur vattennivån ökar och hur lång tid det beräknas ta att nå olika vattennivåer. Detta ger ett nära linjärt samband för återfyllnaden. Troligen kommer den slutliga bergtäkten att ha en mindre area vid täktbotten än vid markytan. Då kommer återfyllnaden av bergtäkten att ha ett mer exponentiellt samband, där återfyllnad går snabbare i början för att sedan sakta ner i takt med ökad brytarea närmare markytan.



Figur 20: Graf över återfyllnadstiden för återfyllnad till olika nivåer i bergtäkten.

7.5. Geologisk barriär för deponi

I detta avsnitt redovisas beräkningar av förutsättningarna för en naturlig geologisk barriär för lakvatten från den planerade deponin. Hydrauliska beräkningar enligt Naturvårdsverkets

handbok 2004:2 utförs för att beräkna transporttid av ett framtida lakvatten från deponins kant till närmaste recipient (till exempel vattendrag eller brunn).

7.5.1. Krav på geologisk barriär

Kraven på geologisk barriär regleras genom 19-21 §§ ”Förordning (2001:512) om deponering av avfall.” Transporttiden för lakvatten genom en geologisk barriär får inte vara kortare än ett år för en deponi för inert avfall. Om en deponi inte lokaliseras så att kravet på transporttid uppfylls, ska deponin anläggas på eller förses med en geologisk barriär.

Härutöver finns Naturvårdsverkets allmänna råd till 3–33 §§ i samma förordning (NFS 2004:5).

Ur NFS 2004:5:
”Transporttiden bör räknas från det ställe där lakvattnet lämnar deponins nedströmssida till det ställe där lakvattnet når det grund- eller ytvatten som i detta sammanhang är recipienten. Vad gäller mark och grundvatten bör emellertid inte all mark och allt grundvatten kunna anses vara recipient i dessa sammanhang. Med recipient i detta sammanhang bör förstås ett grundvatten, ytvatten eller markområde som inte får förorenas till följd av behovet av skydd för människors hälsa, miljön i form av levande resurser eller ekosystem eller något annat befintligt eller förutsebart berättigat intresse. Barriärens utsträckning från deponins nedströmskant bör normalt inte vara större än 300 meter.”

I Naturvårdsverkets handbok 2004:2 finns exempel på hur strömningstiden genom den geologiska barriären kan beräknas. Beräkningsformeln som används i handboken återges nedan.

Strömningstiden T genom barriären kan beräknas som summan av den vertikala (tv) och den horisontella (th) strömningen.

$T = tv + th$

$tv = 10 \cdot Dv \cdot ne / kv \cdot iv$
$th = Dh \cdot ne / kh \cdot ih$

t = totala strömningstiden (sekund)
tv = strömningstiden i vertikala barriären under icke vattenmättade förhållanden (s)
th = strömningstiden i horisontella barriären under vattenmättade förhållanden (s)
Dv, Dh = strömningssträckan vertikalt respektive horisontellt på varje barriärdel (meter)
nev, neh = effektiva porositeten i respektive barriärdel (dimensionslös)
kv, kh = hydrauliska konduktiviteten i respektive barriärdel (meter per sekund)
iv, ih = hydrauliska gradienten över respektive barriärdel (dimensionslös)

7.5.2. Underlag

Som underlag för beräkningarna har resultat från slugtester och siktanalyser samt uppmätta grundvattennivåer använts. Siktanalyserna visar genomgående att moränen är siltig vilket påverkar moränens genomsläpplighet (Sweco, 2023). Slugtesternas resultat har en ganska stor spridning och bedöms kunna vara påverkade av utförande av rörinstallationerna. Litteraturvärden för hydraulisk konduktivitet i siltig morän anges variera från $1x10^{-6}$ till $1x10^{-9}$.m/s m/s (Sparrenbom mfl, 2022).

Som representativt konservativt värde på hydraulisk konduktivitet för beräkningarna används $1x10^{-6}$ m/s.

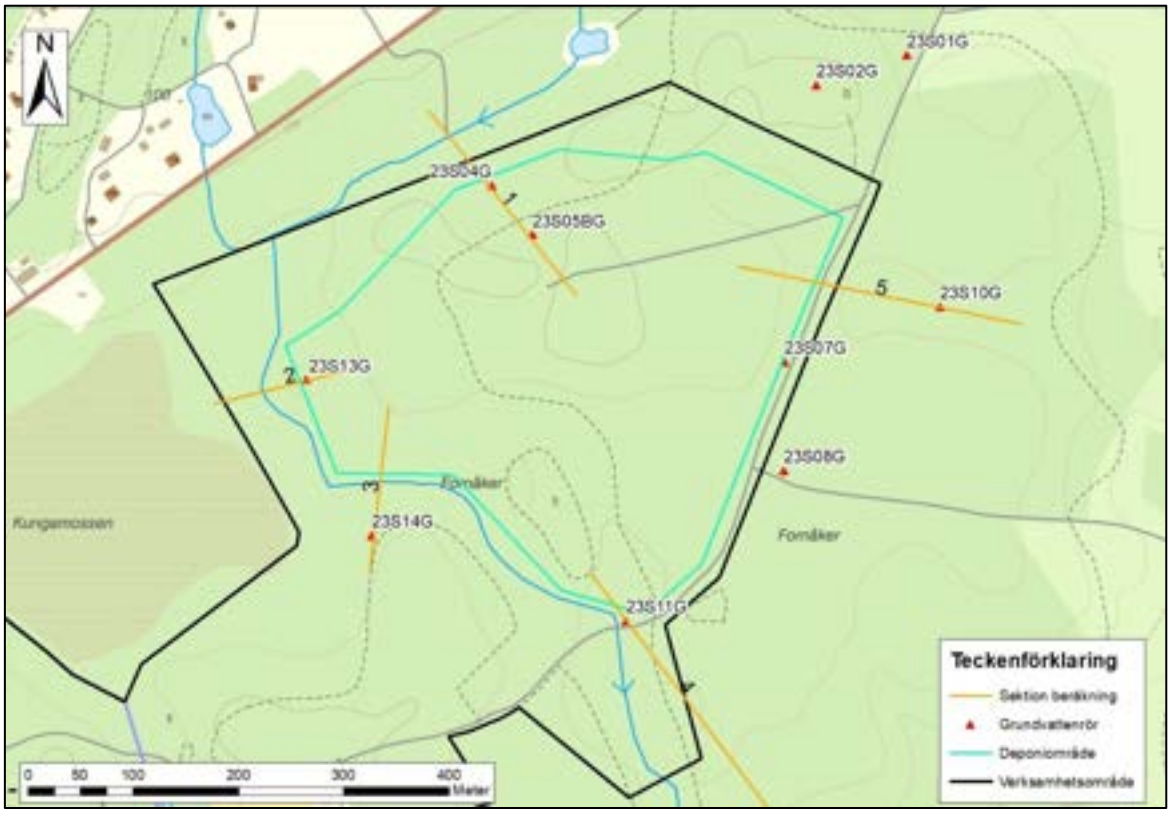
För effektiv porositet moränen anges referensvärde på 5% (Sparrenbom mfl, 2022).

För grundvattennivåer används uppmätta nivåer 2023-03-31. Enligt SGU hade små magasin då en hög fyllnadsgrad vilket innebär att nivåerna representerar höga grundvattennivåer jämfört med medelgrundvattennivå över året. Använd grundvattennivå bör resultera i en högre gradient

mot vattendrag än medel för året vilket ger konservativt resultat på transporttid för framtida lakvatten från deponins kant till recipient.

7.5.3. Beräkningar

Fem sektioner har studerats. Beräkningar har utförts för tre av fem tvärsektioner (1, 3, 4) vars lägen visas i Figur 21 nedan. Grundvattenröret vid sektion 2 uppvisar en mycket hög nivå som inte bedöms representativ för denna del av deponin och för nr 5 finns inga uppmätta nivåer. Beräkningar har därför inte utförts för sektion nr 2 och 5.



Figur 21 Deponiområde (grön linje) med beräkningssektioner markerade med orange linje (1-5).

7.5.4. Resultat

Tabell 12 Resultat beräkning transporttid framtida lakvatten från deponi till recipient

Sektion	1	3	4
Transporttid (dagar)	3400	77	7400

Beräkning för sektion 1 visar att transporttiden till vattendraget här blir över ett år med mycket stor marginal, framför allt beroende på mycket liten gradient.

Beräkning för sektion 3 visar att transporttiden här blir betydligt mindre än ett år, det beror främst på det korta avståndet mellan deponin och vattendraget. Här är det tydligt att det krävs en konstgjord geologisk barriär med denna utbredning av deponin.

Beräkning för sektion 4 visar att transporttiden här blir över ett år. Längs denna sträcka på deponin är det långt till närmsta recipient, därför används ett avstånd på 300 m i beräkningen.

Naturlig geologisk barriär som uppfyller gällande krav saknas åtminstone ställvis inom deponiområdet, främst mot vattendraget nära västra sidan av deponin.

8. Påverkan på omgivningen

För grundvattenpåverkan har påverkansområde i jord och berg bedömts med hjälp av beräkningar i grundvattenmodellen. För jord har gränsen satts vid 0,1 m avsänkning och för berg 0,3 m avsänkning. Gränserna är satta utifrån den nivåförändring som skulle kunna leda till påverkan på värden i jord respektive berg (till exempel brunnar).

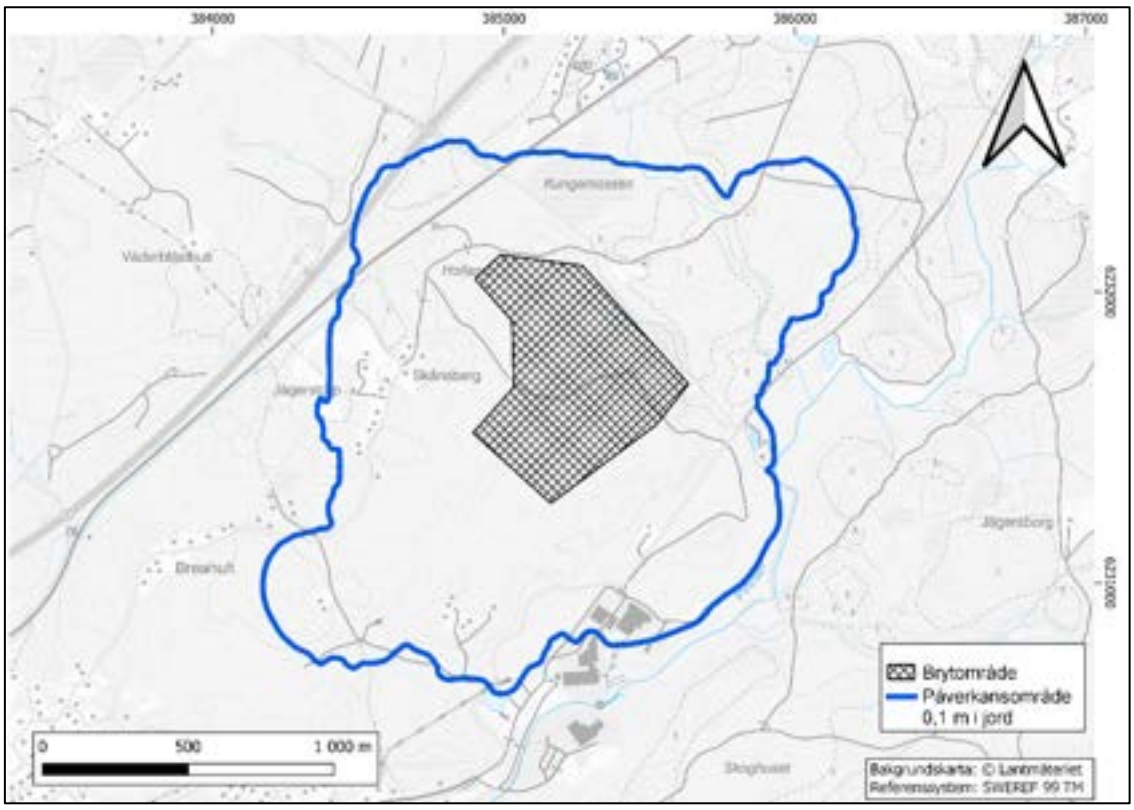
Inom påverkansområdet har påverkan på brunnar, grundvattenförekomst och våtmarker studerats. Det är de grundvattenberoende skyddsobjekt som identifierats.

8.1. Påverkansområde

Resultat från beräkningar med grundvattenmodell inklusive scenarion för torrår ligger till grund för bedömningarna av påverkansområdet.

8.1.1. Påverkansområde jord

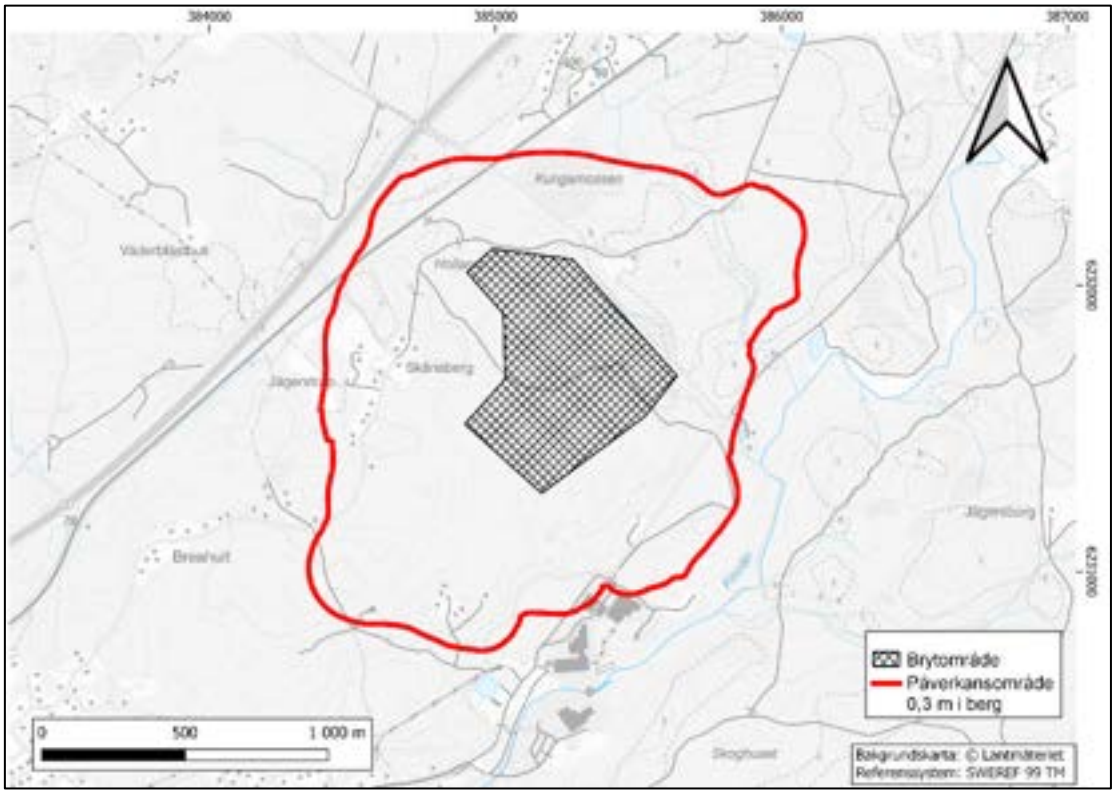
Påverkansområdet i jord avser 0,1 m avsänkning i jord för ett torrårs-scenario.



Figur 22 Bedömt påverkansområde i jord, motsvarande det område inom vilket avsänkningen av grundvattennivån i jord beräknas bli 0,1 m eller mer som följd av dränering av grundvatten mot den planerade bergtäkten.

8.1.2. Påverkansområde berg

Utgår från beräkningar grundvattenmodell. Påverkansområdet i berg avser 0,3 m avsänkning i berg för ett torrårs-scenario.



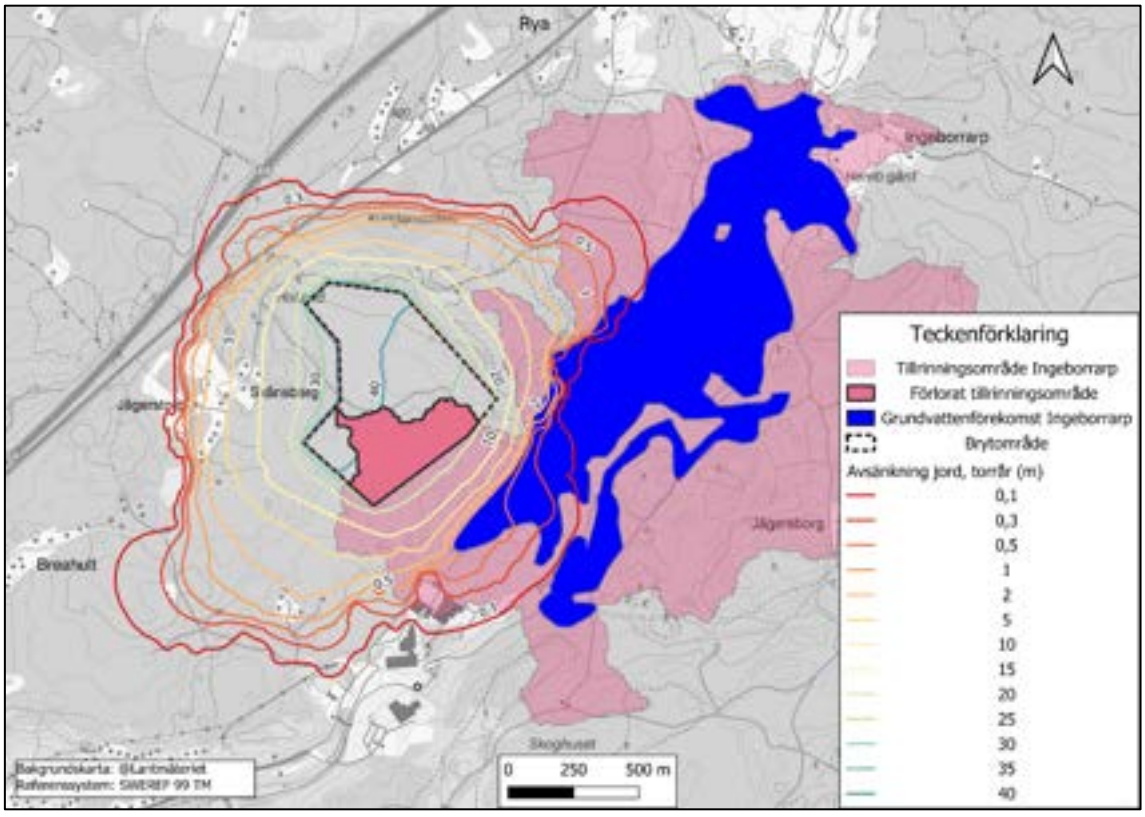
Figur 23 Bedömt påverkansområde i berg, motsvarande det område inom vilket avsänkningen av grundvattennivån i berg beräknas bli 0,3 m eller mer som följd av dränering av grundvatten mot den planerade bergtäkten.

8.2. Påverkan på grundvattenförekomst

För grundvattenförekomsten beräknas tillrinningen från grundvattenbildning inom grundvattenförekomsten och tillrinning från tillrinningsområdet för ett normalår till ca 36 l/s och för ett torrår till ca 16 l/s. Detta baseras på nettonederbörden under normalår (320 mm/år) och under torrår (140 mm/år) samt ett tillrinningsområde på 3,5 km^2, se Figur 24.

Brytområdet överlappar till viss del tillrinningsområdet för grundvattenförekomsten och skulle resultera i att tillrinningsområdet minskar till 3,4 km^2 vilket motsvarar en minskning på ca 3 %.

Avsänkningen inom grundvattenförekomsten och dess tillrinningsområde medför att vattenbalansen för grundvattenförekomsten påverkas. Under ett normalår beräknas tillrinningen till grundvattenförekomsten minska med ca 0,5 l/s. Under ett torrår beräknas tillrinningen till grundvattenförekomsten minska med ca 2,5 l/s.



Figur 24. Tillrinningsområde för grundvattenförekomsten (Grundvattenförekomster och modellerade tillrinningsområden, SGU) samt förlorat tillrinningsområde vid fullt utbruten täkt.

Under ett normalår beräknas tillrinningen minska med knappt 2 % av nybildningen och under ett torrår beräknas tillrinningen minska med ca 16 % av nybildningen.

Jämförelse med risk för påverkan enligt bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) ger att det under normalår inte föreligger någon risk för påverkan medan den under torrår bedöms vara måttlig. En högre påverkan under torrperioder medför ingen risk för irreversibel skada på grundvattenförekomsten.

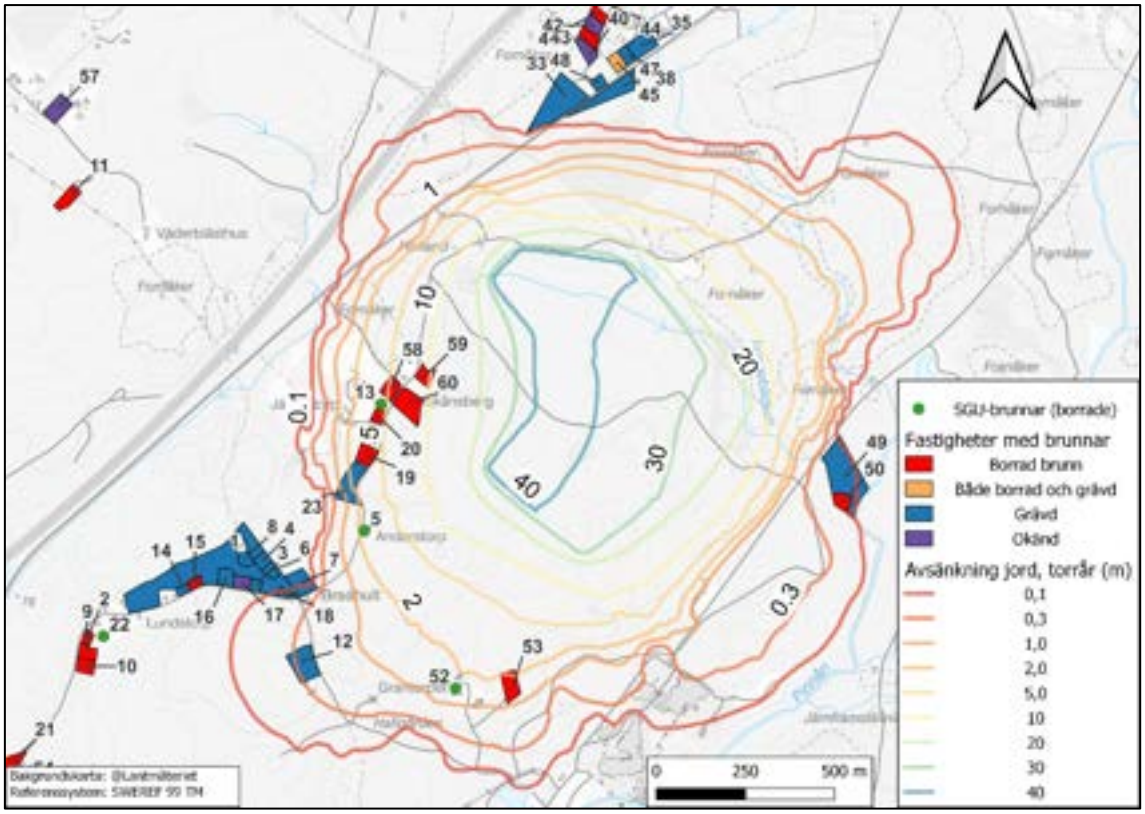
8.3. Påverkan på privata brunnar

Från brunnsinventeringen har det kommit in uppgifter om 63 brunnar fördelat över 52 fastigheter, se bilaga 6 för mer detaljer. Av dessa återfinns tolv fastigheter med brunnar inom påverkansområde jord, se Figur 25. Även tre brunnar från SGUs brunnsarkiv finns inom påverkansområde jord. Beräknad avsänkning inom dessa fastigheter varierar från 0,1 – 11 meter. Påverkansområdet och avsänkning inom detta utgår från påverkan under ett torrår. Påverkan under ett normalår blir mindre.

Borrade brunnar som får en avsänkning över 0,3 meter bedöms kunna få en negativ påverkan på brunnskapacitet men risk för skada bedöms uppträda först vid avsänkning på 1 meter. Hur stor påverkan verkligen blir beror på brunnens specifika egenskaper vilka inte är kända. Påverkan på brunnar behöver följas upp i kontrollprogram.

Grävda brunnar bedöms kunna få en negativ påverkan vid en avsänkning över 0,1 meter men risk för skada bedöms uppträda först vid avsänkning på 0,3 meter. Även för dessa brunnar beror den verkliga påverkan på brunnens specifika egenskaper.

Identifierade brunnar inom påverkansområdet redovisas i Tabell 13 och en bedömning om det finns risk för skada på respektive brunn innanför påverkansområdet redovisas i Tabell 14.



Figur 25 Fastigheter med brunnar, typ av brunn samt grundvattenavsänkning i jord.

Tabell 13 Information om identifierade brunnar inom påverkansområdet.

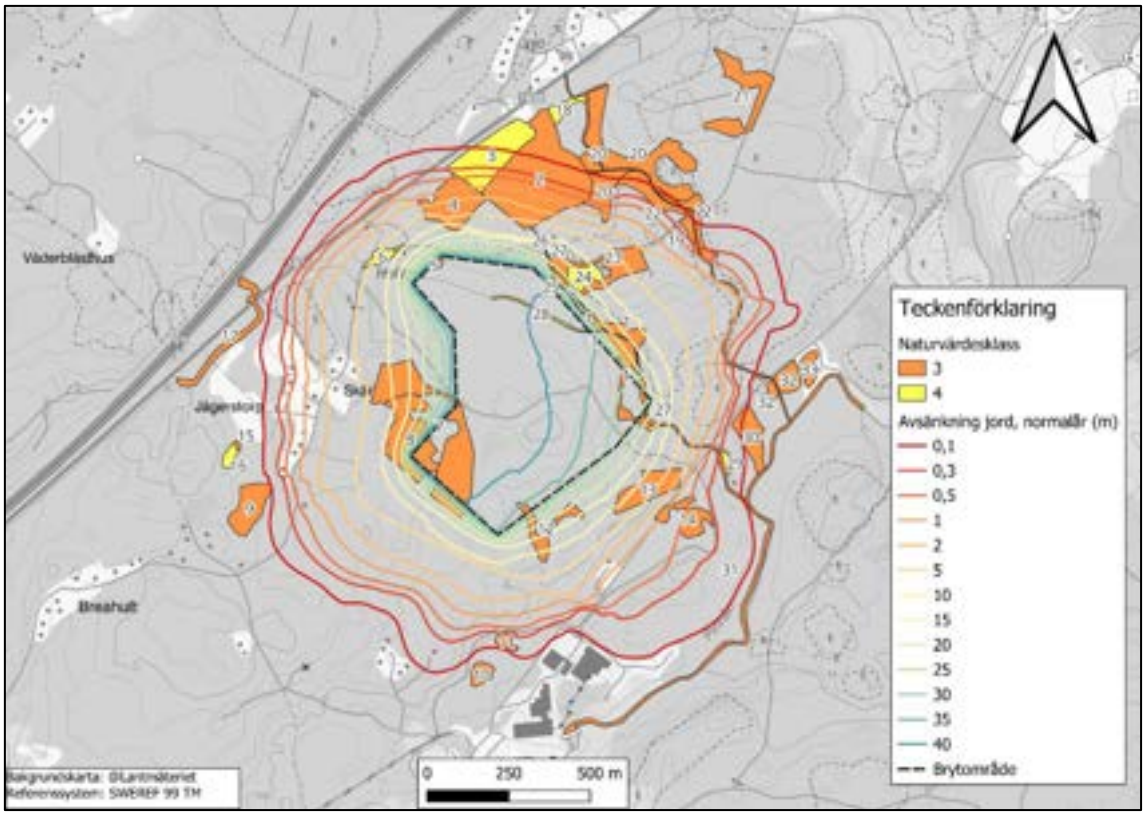
ID	Fastighet	Typ	Påverkan jord (m)	Påverkan berg (m)	Djup (m)	Diameter (mm)	Användning
52	STIDSVIG 1:22	SGU (Borrad)		1-1,5	42	115	Mindre lantbruk
5	BLÄSINGE 20:12	SGU (Borrad)		3,0	60	-	Mindre lantbruk
13	BLÄSINGE 20:27	SGU (Borrad)		0,0-5,0	160	107	-
50	RYA 2:16	Borrad		0,2	-	-	Dricksvatten
53	STIDSVIG 1:137	Borrad		1,0-2,0	-	-	Dricksvatten
19	BLÄSINGE 20:38	Borrad		3,0-4,0	-	-	Dricksvatten
20	BLÄSINGE 20:40	Borrad		4,0-5,0	60	1000	Dricksvatten
60	ÖSTRA LJUNGBY 29:4	Borrad		6,0-9,0	80	-	Dricksvatten
58	ÖSTRA LJUNGBY 29:1	Borrad		4,0-7,0	120	-	Dricksvatten
59	ÖSTRA LJUNGBY 29:3	Borrad		8,0-11,0	-	-	Bevattning & dricksvatten
49	RYA 2:15	Grävda	0-0,2		5	1500	Bevattning & dricksvatten
12	BLÄSINGE 20:26	Grävda	0,1-0,3		8	800	Dricksvatten
18	BLÄSINGE 20:37	Grävda	0,1		-	-	Dricksvatten
7	BLÄSINGE 20:16	Grävda	0-0,3		5	2000	Dricksvatten
23	BLÄSINGE 20:46	Grävda	0,4-4,0		-	-	Dricksvatten

Tabell 14 Bedömning av risk för skada på brunnar

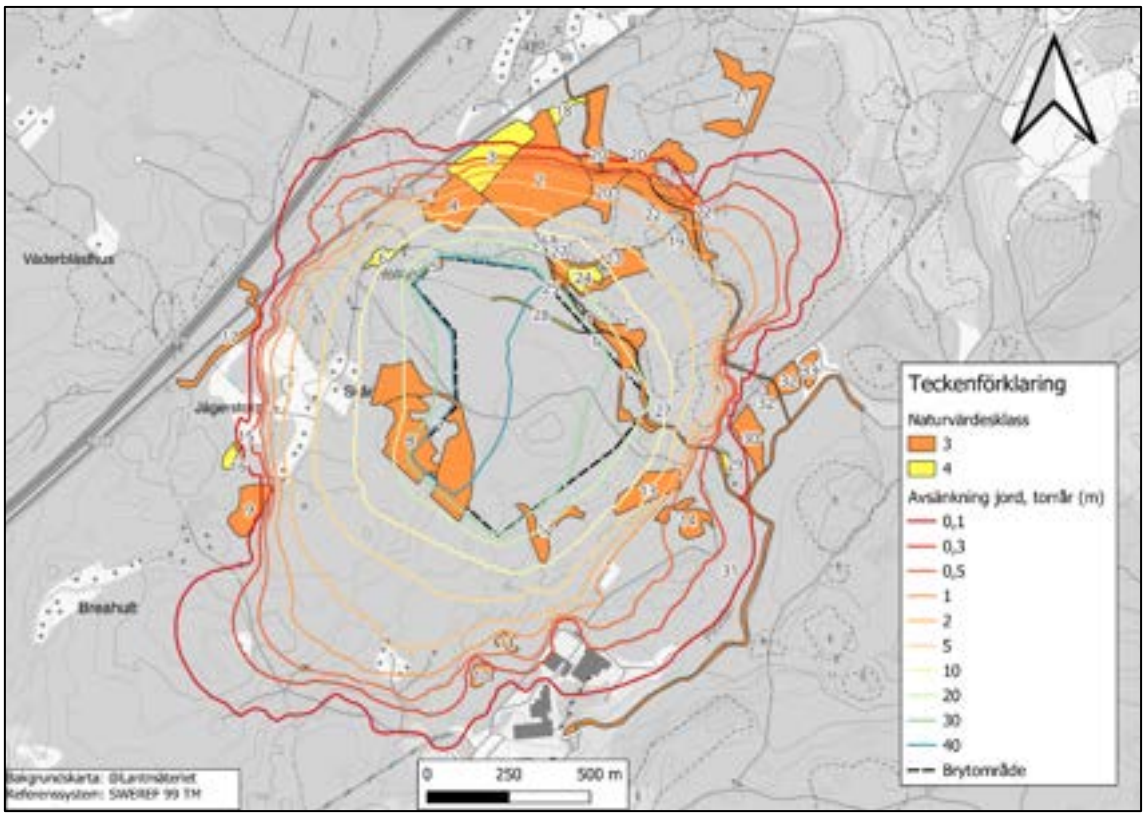
ID	Fastighet	Typ	Påverkan jord (m)	Påverkan berg (m)	Bedömning om risk för skada finns
52	STIDSVIG 1:22	SGU (Borrad)		1-1,5	Ja
5	BLÄSINGE 20:12	SGU (Borrad)		3,0	Ja
13	BLÄSINGE 20:27	SGU (Borrad)		0,0-5,0	Osäkert, beror på brunnens exakta läge.
50	RYA 2:16	Borrad		0,2	Nej
53	STIDSVIG 1:137	Borrad		1,0-2,0	Ja
19	BLÄSINGE 20:38	Borrad		3,0-4,0	Ja
20	BLÄSINGE 20:40	Borrad		4,0-5,0	Ja
60	ÖSTRA LJUNGBY 29:4	Borrad		6,0-9,0	Ja
58	ÖSTRA LJUNGBY 29:1	Borrad		4,0-7,0	Ja
59	ÖSTRA LJUNGBY 29:3	Borrad		8,0-11,0	ja
49	RYA 2:15	Grävda	0-0,2		Nej
12	BLÄSINGE 20:26	Grävda	0,1-0,3		Nej
18	BLÄSINGE 20:37	Grävda	0,1		Nej
7	BLÄSINGE 20:16	Grävda	0-0,3		Nej
23	BLÄSINGE 20:46	Grävda	0,4-4,0		Ja

8.4. Påverkan naturvärden

En naturvärdesinventering har utförts och grundvattenpåverkan i jord under ett normalår och torrår redovisas i Figur 26 och Figur 27.



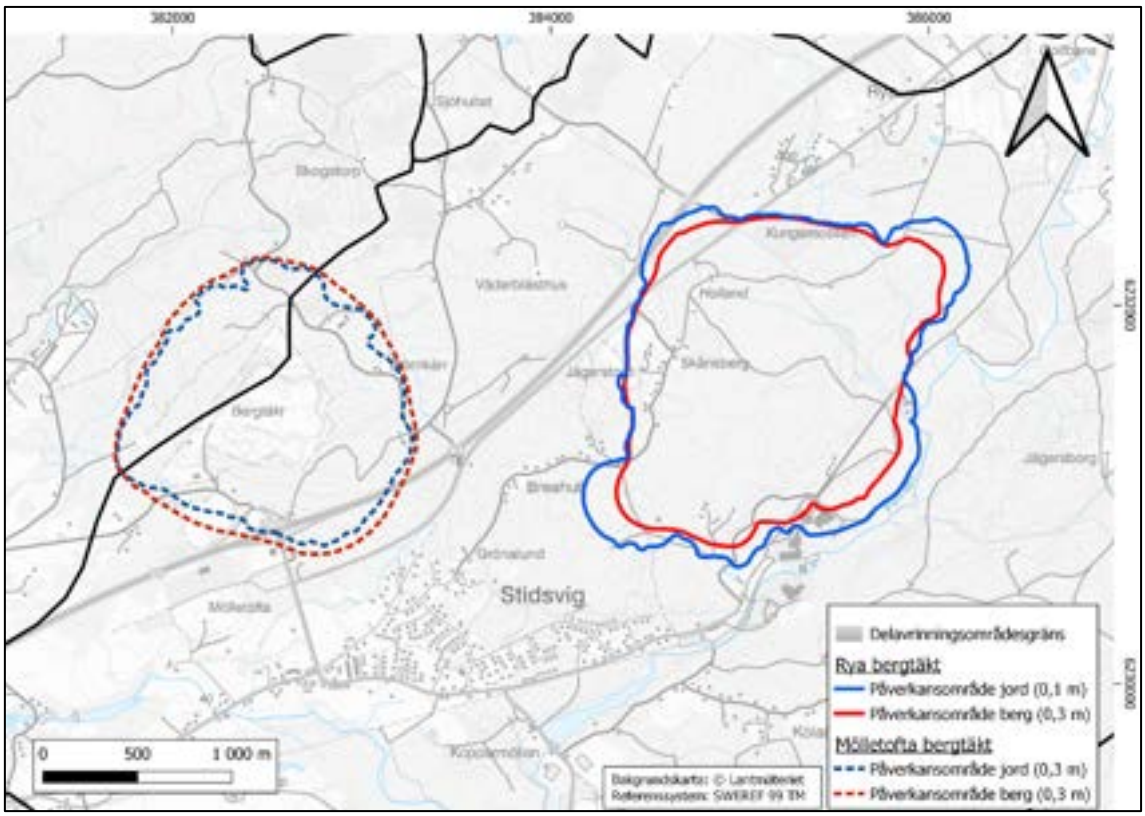
Figur 26 Inventerade naturvärden tillsammans med beräknad avsänkning i jord för normalår.



Figur 27 Inventerade naturvärden tillsammans med beräknad avsänkning i jord för torrår.

9. Kumulativa effekter

I Figur 28 visas både den befintliga och relativt närliggande Mölletofta bergtäkts påverkansområde i jord och berg (WSP, 2017) och det beräknade påverkansområdet för Rya bergtäkt. Gränserna för de olika påverkansområdena ligger mer än en kilometer från varandra. Kumulativ påverkan på grundvatten bedöms kunna uteslutas med tanke på det stora avståndet mellan påverkansområdena. Brytområdet för Mölletofta bergtäkt ligger dessutom på en ytvattendelare som går att se i Figur 28, vilket i sig motverkar kumulativa effekter på grundvattennivåer till följd av de båda täkterna. E4:an ligger mellan de båda bergtäkterna och utgör en topografisk höjdpunkt som kommer att avgränsa ytavrinning till stor del.



Figur 28 Mölletofta bergtäkts påverkansområde (WSP, 2017) samt de modellerade påverkansområdena i jord och berg för Rya bergtäkt.

10. Förslag till kontrollprogram

Förslag till parametrar avseende grundvatten som bör ingå i ett kontrollprogram:

- grundvattennivåer i berg
- grundvattennivåer i jord
- mängden bortlett vatten från bergtäkten.

Grundvattennivåmätningar bör utföras i de i projektet installerade brunnarna i jord och berg i området planerat för bergtäkten, i brunnarna inom grundvattenförekomsten samt i utvalda grundvattenrör vid de planerade deponin.

11. Referenser

SMHI (2022): https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/avdunstning-1.30720

Linacre, E.T. (1992): Data-sparse estimation of lake evaporation, using a simplified Penman Equation. Agricultural and Forest meteorology, 64(1993), pp.237-256.

SGU (u.å) Checklista för bergtäkter: https://www.sgu.se/samhallsplanering/bergmaterial-for-byggande/stod-vid-ansokan-om-grus-och-bergtakter/checklista-for-bergtakter/

SGU (u.å) Checklista verksamheter vid grundvattenförekomst: Checklista påverkan grundvattenförekomst (sgu.se)

Skogsstyrelsen (u.å.) Skogens pärlor
https://www.skogsstyrelsen.se/sjalvservice/karttjanster/skogens-parlor/

SMHI (u.å.) *Modelldata per område*. https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/ [2023-*09-11]*

SGU (u.å) *Beräknade grundvattennivåer*
https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/berakningsmodell/

Wikman, H. & Sivhed, U. (1992). *Beskrivning till berggrundskartan Helsingborg NO.* Sveriges geologiska undersökning.

Sparrenbom C, Jeppsson H, Appelo T, Barmen, G, Barth J, Dahlin T, Dahlqvist P, Dopson M, Ericsson L.O, Fagerlind F., Gustafsson M, Mossmark F, Norrman J, Olofsson B, Persson G, Persson K.M, Rosberg J-E, Rosén L. (2022), Grundvattenboken. Studentlitteratur AB, Lund.

Sweco (2023) MUR Geoteknik, Rya inertdeponi. 2023-09-15

SGU (2013) Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU rapport 2013:01, februari 2013

WSP (2017). Hydrogeologisk utredning. Mölletofta Bergtäkt. 2017-08-24 (bilaga i tillståndsansökan för Mölletofta bergtäkt)

PM Grundvattenmodellering och beräkningar

NCC Industry AB

Rya bergtäkt

SWECO

Innehållsförteckning

1 Inledning ... 3
2 Koordinat- och höjdsystem ... 3
3 Konceptuell modell ... 3
3.1 Topografi ... 3
3.2 Geologi ... 3
3.3 Hydrogeologi ... 4

4 Numerisk grundvattenmodell ... 5
4.1 Modelluppbyggnad ... 5
4.2 Randvillkor ... 6
4.2.1 Modellgräns ... 6
4.2.2 Potentiell grundvattenbildning ... 7
4.2.3 Ytavrinning ... 7
4.2.4 Pinnån ... 7
4.2.5 Bergtäkt ... 8
4.3 Hydrauliska konduktiviteter ... 8
4.3.1 Jordlager ... 8
4.3.2 Berggrund ... 8
4.3.3 Sprickor ... 10

5 Kalibrering ... 11
6 Resultat ... 14
6.1 Normalår ... 14
6.1.1 Avsänkning i jord ... 14
6.1.2 Avsänkning i berg ... 15
6.2 Torrår ... 15
6.2.1 Avsänkning i jord ... 15
6.2.2 Avsänkning i berg ... 16

7 Slutsatser ... 17
8 Referenser ... 18

1 Inledning

Sweco har på uppdrag av NCC Industry AB (hädanefter benämnt ”NCC”), som en del i den hydrogeologiska utredningen, upprättat en grundvattenmodell.

Syftet med grundvattenmodellen är att kunna beräkna det påverkansområde på grundvatten som den ansökta verksamheten kommer att medföra. Med hjälp av grundvattenmodellen har ett påverkansområde för ett scenario som motsvarar ett hydrologiskt normalår respektive ett scenario som motsvarar ett hydrologiskt torrår beräknats. Påverkansområdena redovisas fram till 0,1 m avsänkning i jord och 0,3 m avsänkning i berg. Båda scenarier baseras på en avsänkning av grundvattennivån inom brytområdet ner till +48. Bortledning av grundvatten har även beräknats.

2 Koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystemet som används i denna utredning är SWEREF 99 TM och höjdsystemet Rh 2000.

3 Konceptuell modell

En *konceptuell hydrogeologisk* modell som ligger till grund för den *numeriska grundvattenmodellen* (se vidare kapitel 4) har tagits fram. Den *konceptuella modellen* bygger på underlag från SGU och Lantmäteriet samt Swecos egna undersökningar i form av borrningar, hydrauliska tester och geofysiska undersökningar. I den *konceptuella modellen* beskrivs topografi tillsammans med geologiska och hydrogeologiska förhållanden. Syftet med den konceptuella modellen är att ge en konceptuell bild av den fysiska verkligheten. Den *numeriska modellen* är en matematisk beskrivning av den *konceptuella* modellen.

Nedan beskrivs huvuddragen i den konceptuella modellen.

3.1 Topografi

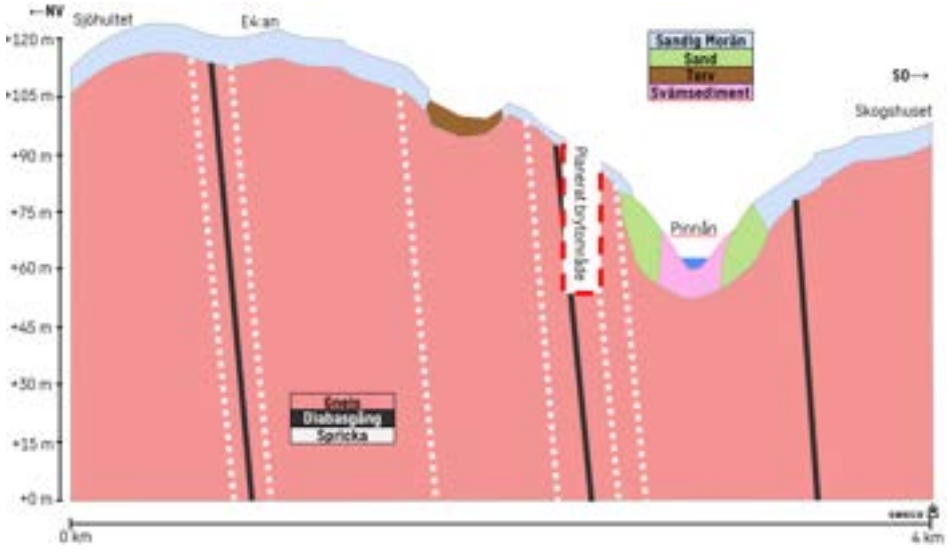
Verksamhetsområdet har en sluttande riktning åt sydost med marknivåer på +110 i norra delen av området och cirka +65 i de sydöstra delarna. Brytning kommer ske till som lägst nivån +50. Topografin slutar ner mot Pinnån (nivå ca +55) och är där som lägst för att sedan stiga igen längre österut. Se sektion i Figur 1.

3.2 Geologi

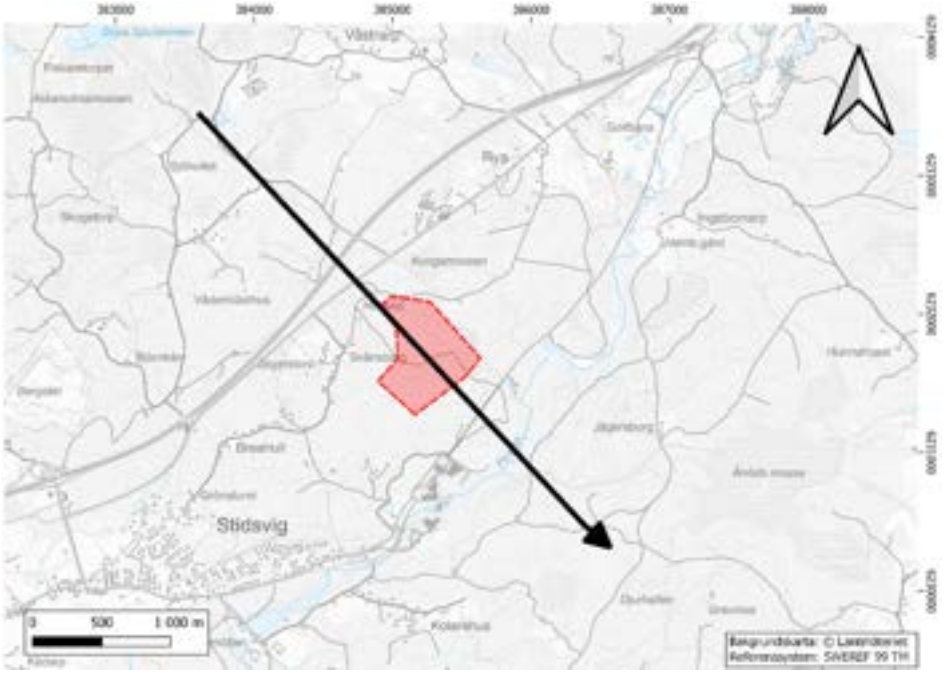
Den dominerande jordarten inom och omkring verksamhetsområdet är morän. Moränen beskrivs som sandig och har en mäktighet på cirka 5 m enligt SGU:s jorddjupskarta. Borrningar har visat på en mäktighet på jordlagret genomgående på mellan 3–5 m. Det återfinns även fläckvisa områden med torv. Sydost om planerad täktverksamhet finns även fläckar med berg i dagen. I närheten av Pinnån i öster återfinns isälvsmaterial som består av grovkornig sand/grus. Isälvsavlagringen utgör grundvattenförekomst och benämns som sådan nedan. I grundvattenförekomsten uppgår jordlagrens mäktighet enligt SGU:s jorddjupskarta till som högst 20 m. Borrningar i grundvattenförekomsten har dock visat på en mäktighet som högst uppgår till cirka 12 m. I området nära Pinnån återfinns även svämsediment av fraktionerna sand/silt och även ler.

Berggrunden i området består av urberg i form av gnejs. Geofysiska undersökningar har utförts och baserat på dessa samt underlag från SGU har det tolkats att ett antal diabasgångar löper i östvästlig riktning. Geofysiska undersökningar har även påvisat troliga sprickor i närheten av brytområdet som löper i nordväst-sydostlig riktning.

I Figur 1 presenteras en geologisk konceptuell modell där tolkade geologiska enheters mäktighet och utbredning presenteras. Här visas även det planerade brytområdet samt sprickor och diabasgångar. I Figur 2 visas tvärsektionens ungefärliga plats i en plankarta. I den konceptuella modellen har jordlagren förenklats kraftigt, på så sätt att den huvudsakliga jordarten inom olika delar av modellområdet antas utgöra den jordart som förekommer från markytan ner till berget.



Figur 1. Konceptuell hydrogeologisk skiss i profil över modellområdet.



Figur 2 Plankarta över var tvärsektion i Figur 1 är dragen.

3.3 Hydrogeologi

Grundvattnet inom verksamhetsområdet förekommer i jord och berg. Grundvattennivån varierar med topografin med en övergripande strömningsriktning åt sydost mot dalgången där Pinnån och grundvattenförekomsten ligger. Inom verksamhetsområdet ligger grundvattenytan generellt

sett ca 1–6 meter under markytan. Grundvattennivåerna är snarlika i jord och berg vilket tyder på god kontakt mellan dessa formationer.

I den sandiga moränen har ett antal slugtest utförts där den hydrauliska konduktiviteten varierar inom ett intervall på 5xE-07 – 2xE-04 m/s. Den mest genomsläppliga jordarten är troligen isälvssedimenten som utgör grundvattenförekomsten. Borrningarna har där visat på grusig sand/ grus. Grundvattenförekomstens uttagsmöjligheter uppskattas till cirka 1 l/s, vilket även har påvisats vid de genomförda kapacitetstesterna.

Urberget bedöms ha låg genomsläppligt, med ett fåtal sprickor. Här återfinns även ett par diabasgångar i nordväst-sydöstlig riktning. Diabasgångar anses som regel utgöra täta geologiska enheter. Diabasgångarnas lokalisering har baserats på magnetometerundersökningar i området och SGU:s kartunderlag. Ett par sprickor går att urskilja från de VLF-undersökningar som gjorts och de har huvudsakligen en nordvästlig-sydostlig riktning.

4 Numerisk grundvattenmodell

I detta kapitel beskrivs den numeriska grundvattenmodellen och dess uppbyggnad i syfte att beskriva förutsättningarna för de beräkningar som utförts.

4.1 Modelluppbyggnad

Den numeriska beräkningsmodellen är gjord i programmet GMS MODFLOW av Aquaveo (Aquaveo, 2021). Programmet använder den finita differensmetoden för att beräkna tredimensionell grundvattenströmning. Samtliga beräkningar är gjorda för stationära förhållanden, vilket innebär att resultatet är oberoende av tiden.

Modellen består av 8 cellager. Ett cellager representerar jordlagret och resterande 7 representerar berggrunden. Översta cellagret följer topografin och resterande följer bergöverytan som tagits fram med hjälp av SGU:s jorddjupsmodell. Borrningarna i området bekräftar SGU:s jorddjupsmodell och den antas därmed vara representativ för området. Cellstorleken i plan är 5 x 5 m i närheten av planerat brytområde och ökar sedan för att vid modellgränsen vara 50 x 50 m.

Topografin i modellen är baserad på Lantmäteriets höjddata med en upplösning på en meter.

4.2 Randvillkor

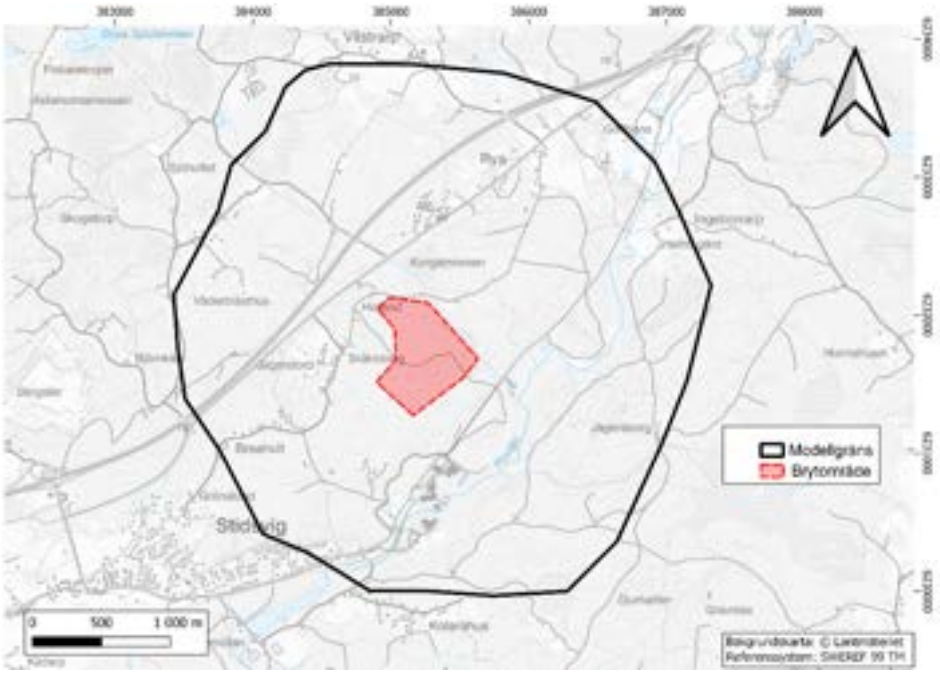
Randvillkor är matematiska villkor som specificerar den beroende variabeln grundvattentryck eller grundvattenflöde. Randvillkoren som inkluderats i modellen (Tabell 1) beskrivs närmare i avsnitt 4.2.1–4.2.5.

Tabell 1 Olika randvillkor som ansätts i modellen, deras värde samt funktion

Namn	Typ	Värde	Funktion
Modellgräns	Nollflödesgräns	Inget	Stängda gränser. Inget vatten kan flöda över modellgränserna.
Potentiell grundvattenbildning	Nettonederbörd	Normalår: 320 mm/år Torrår: 140 mm/år	Nettonederbörd som faller inom modellområdet. Ingen nettonederbörd är ansatt i bergtäkten.
Ytavrinning	Dränering	Nivå: 0,1 m under markytan	Modellytan utanför täktområdet är ansatt med en dräneringsyta som ligger 0,1 m under markytan vilken simulerar ytvattenavrinning och ytlig dränering.
Pinnån	Flod	Mellan + 50 och + 59	Pinnån är simulerad med en nivå motsvarande topografin som tillför eller leder bort vatten beroende på grundvattennivån intill ån.
Bergtäkt	Dränering	Nivå: +48	Brytområdet är ansatt med en dräneringsyta som ligger på + 48.

4.2.1 Modellgräns

Modellgränsen och därmed modellområdet går att se i Figur 3. Modellgränsen är en nollflödesgräns och inget vatten kan strömma över denna gräns. Modellområdet är cirka 12 km^2 stort. Modellgränserna är valda så att det på det valda avståndet från brytområdet inte ska påverka avsänkningsresultaten.



Figur 3 Modellområde respektive planerat brytområde.

4.2.2 Potentiell grundvattenbildning

Potentiell grundvattenbildning har satts till 320 mm/år (SMHI, 2022) för scenariot som motsvarar ett normalår. För scenariot som representerar ett torrår har ett värde motsvarande 2018 års nettonederbörd valts, vilket motsvarar 140 mm/år. Motivering till de valda värdena för grundvattenbildningen framgår av huvudrapporten.

Grundvattenbildningen har i modellen ansatts som en kontinuerlig yta över hela modellområdet för grundmodellen. För beräkningarna som inkluderar den planerade bergtäkten har ingen grundvattenbildning ansatts inom själva brytområdet.

4.2.3 Ytavrinning

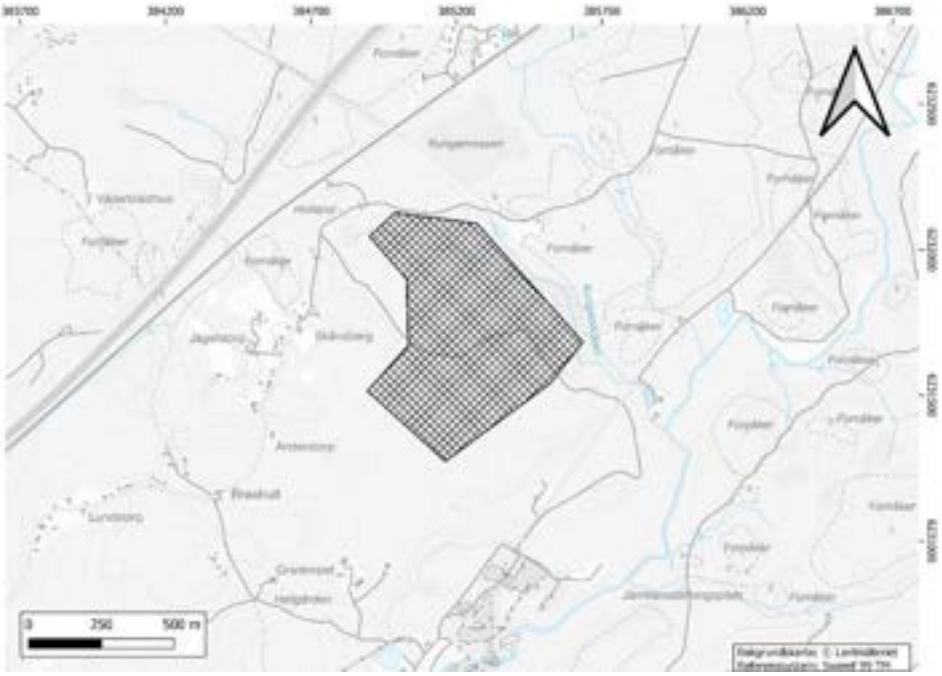
Modellen simulerar ytavrinning genom en ansatt dräneringsyta i det översta cellagret, 0,1 meter under marknivån. Dräneringsytan är ansatt över hela modellområdet i referensmodellerna. Vid beräkningarna som inkluderar bergtäkten har dräneringsytan tagits bort inom själva brytområdet. Dräneringsytan i modellen avleder vatten i de fall grundvattenytan ligger ovanför dräneringsytan, eftersom det antas att det ovanliggande vattnet representerar ytvatten, vilket avlägsnas genom dräneringen. Om grundvattenytan ligger under dräneringsytan har denna ingen funktion.

4.2.4 Pinnån

Ån Pinnån är simulerad som en flod i modellen. Den ansätts en nivå som är satt till vattenytans nivå baserad på topografin som varierar mellan +50 och +59. Baserat på nivån i modellen leder bort antingen randvillkoret bort vatten om grundvattennivån är för hög och tillför vatten om grundvattennivån understiger den ansatta nivån.

4.2.5 Bergtäkt

Bergtäkten har simulerats med ett dräneringslager på +48. Denna ligger konstant över hela brytområdet. Dräneringslagret i modellen leder bort vatten om grundvattennivån överstiger den ansatta nivån för dräneringslagret.



Figur 4: Brytområde som ansatts som dräneringslager i modellen.

4.3 Hydrauliska konduktiviteter

4.3.1 Jordlager

De hydrauliska konduktiviteterna för jordarterna i modellen presenteras i Tabell 2. De är baserade på litteraturvärden förutom för den sandiga moränen där värdet baseras på de slugtester som utförts i området.

Tabell 2. Hydrauliska konduktiviteter efter kalibrering för jordarterna som inkluderas i modellen. Värdena är baserade på litteraturvärden (Sparrenbom & Jeppsson, 2022).

Material	K_h (m/s)	K_v (m/s)
Sandig morän	5,0xE-06	1,0xE-06
Isälvssediment	5,0xE-04	1,0xE-04
Svämsediment	2,5xE-05	2,0xE-04
Torv	1,0xE-06	1,0xE-07

4.3.2 Berggrund

De hydrauliska konduktiviteterna för berglagren i modellen baseras på en analys av konduktivitetens djupavtagande i berg, där värdena har justerats baserat på de utförda kapacitetstesterna. För analysen av den hydrauliska konduktivitetens avtagande i berg har totalt

344 brunnar från SGU:s brunnsarkiv använts inom en radie på 9 km. En kurva (Figur 5) har passats till SGU:s underlag.

Figur 5: Hydraulisk konduktivitet och kurvan som anpassats till SGU:s underlag (rött) samt provpumpningarna (grönt). Kurvan följer ekvationen $K_{berg} = C(\frac{d}{2})^L$ där kurvan är det som värdena i modellen baserats på

En kurva har anpassats efter SGU:s underlag. Kurvan följer formeln som går att se i Ekvation 1, där *d* är brunnsdjup från markytan. Halva djupet väljs för att få ett medelvärde av den hydrauliska konduktiviteten för hela det borrade djupet. *C* och *L* är konstanter som anpassas för att få en bra överensstämmelse mot de av SGU beräknade hydrauliska konduktiviteterna och deras olika brunnsdjup (Hjerne et.al., 2021).

$$K_{berg} = C(\frac{d}{2})^L \qquad \textit{Ekvation 1}$$

De hydrauliska konduktiviteterna har sedan tagits fram baserat på de värden som erhålls från ekvationen för de olika djupen. De olika hydrauliska konduktiviteterna har sedan kalibrerats för att uppnå grundvattennivåer som stämmer överens med den konceptuella bilden av grundvattensituationen i området. Hydraulisk konduktivitet efter kalibrering presenteras i Tabell 3.

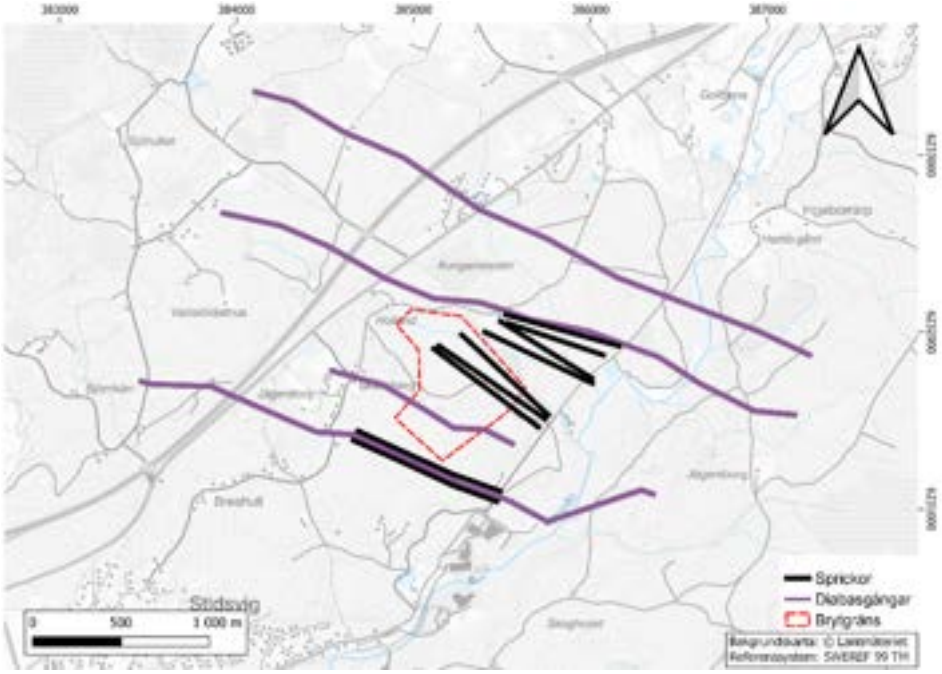
Tabell 3: Kalibrerade värden på hydraulisk konduktivitet för de olika nivåer (lager i modellen)

Material	K_h (m/s)	K_v (m/s)
Gnejs (0-15m)	5,8xE-07	5,8xE-07
Gnejs (15-30m)	3,1xE-07	3,1xE-07
Gnejs (30-45 m)	2,2xE-07	2,2xE-07
Gnejs (45-60 m)	9,6xE-08	9,6xE-08
Gnejs (60-90 m)	7,5xE-08	7,5xE-08
Gnejs (90-120m)	4,7xE-08	4,7xE-08
Gnejs (120-150m)	3,3xE-08	3,3xE-08
Diabasgångar	5,0xE-09	5,0xE-09

Diabasgångarna simuleras med *Hydraulic flow barrier* i GMS. De är inlagda genomgående i samtliga berglager i modellen och har en hydraulisk konduktivitet på 5xE-09 m/s. Deras placering går att se i Figur 6.

4.3.3 Sprickor

I modellen har ett antal sprickor ansatts vars placering visas tillsammans med diabasgångarna i Figur 6.



Figur 6: Sprickorna placering och utbredning (svart) samt diabasgångarna som inkluderats i modellen (lila).

I modellen har sprickorna getts en hydraulisk konduktivitet som är en tiopotens högre än konduktiviteten hos gnejsen på samma djup. Vertikal och hydraulisk konduktivitet ansätts till samma värde. Sprickornas hydrauliska konduktivitet för olika djup går att se i Tabell 4.

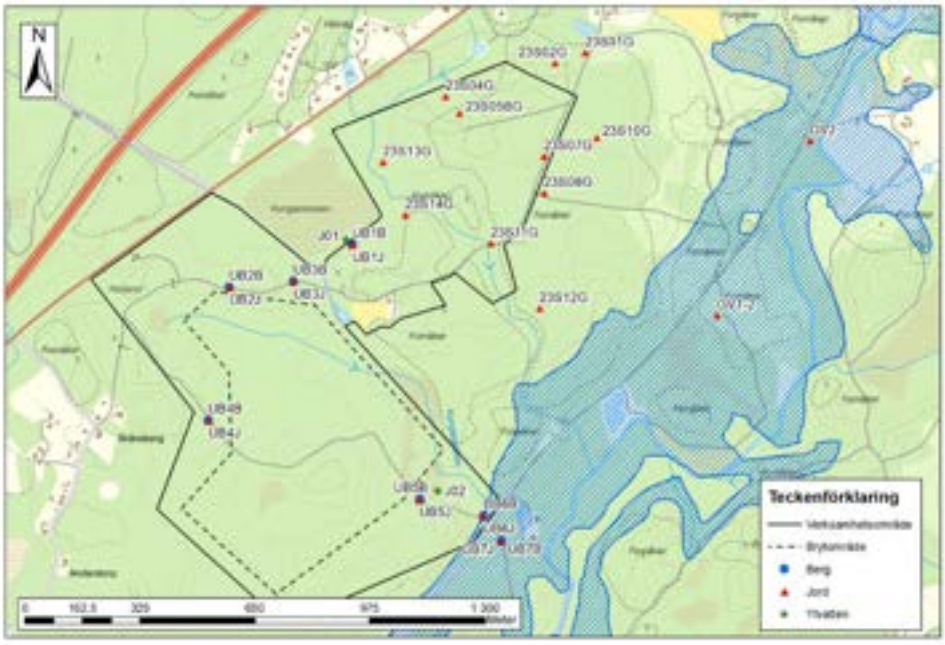
Tabell 4: Sprickornas hydrauliska konduktivitet i de olika lagren i modellen

Material	K_h (m/s)	K_v (m/s)
Sprickor (0-15m)	5,8xE-06	5,8xE-06
Sprickor (15-30m)	3,1xE-06	3,1xE-06
Sprickor (30-45 m)	2,2xE-06	2,2xE-06
Sprickor (45-60 m)	9,6xE-07	9,6xE-07
Sprickor (60-90 m)	7,5xE-07	7,5xE-07
Sprickor (90-120m)	4,7xE-07	4,7xE-07
Sprickor (120-150m)	3,3xE-07	3,3xE-07

5 Kalibrering

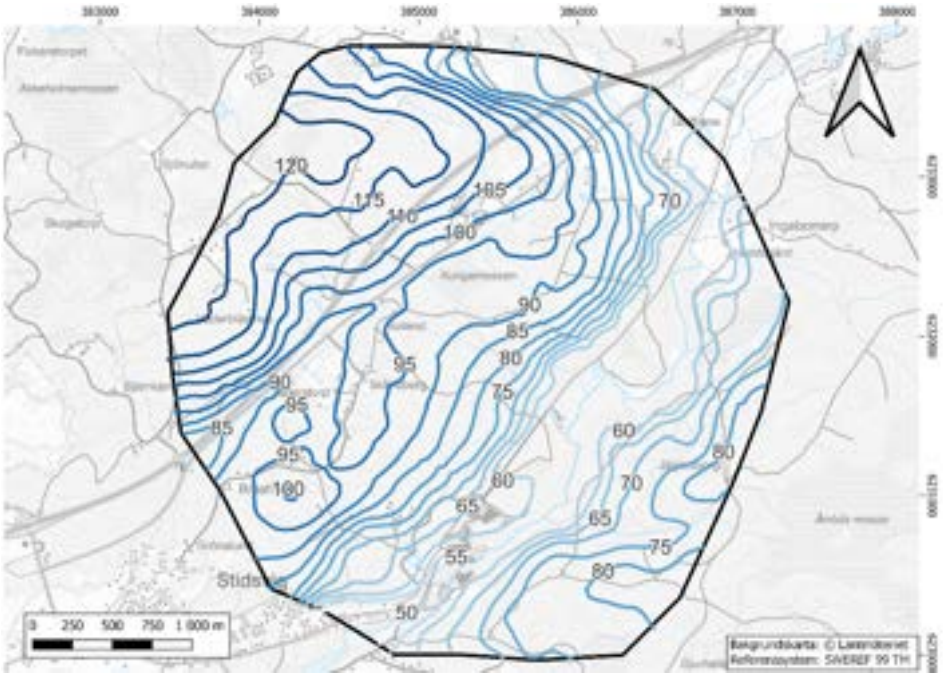
Kalibrering av den numeriska modellen har utförts med utgångspunkt i att försöka spegla den grundvattennivå som uppmätts. Mätningar har skett i merparten av mätpunkterna under cirka två års tid i de punkter som går att se i Figur 7. Nivåer som motsvarar en 60 procentig fyllnadsgrad enligt SGU:s modell (SGU, 2023) har valts ut. Totalt har 19 mätpunkter i jord och 7 i berg använts vid kalibrering.

Den simulerade grundvattennivån i berg går att se i Figur 8. Figuren visar tydligt att grundvattennivåerna i modellen följer topografin. Skillnaden i nivåer mellan jord och berg i modellen är marginell och därför anses Figur 8 representera grundvattensituationen i både jord och berg. Detta skulle innebära att det finns inga skilda magasin mellan jord och berg och att de är i god kontakt med varandra.



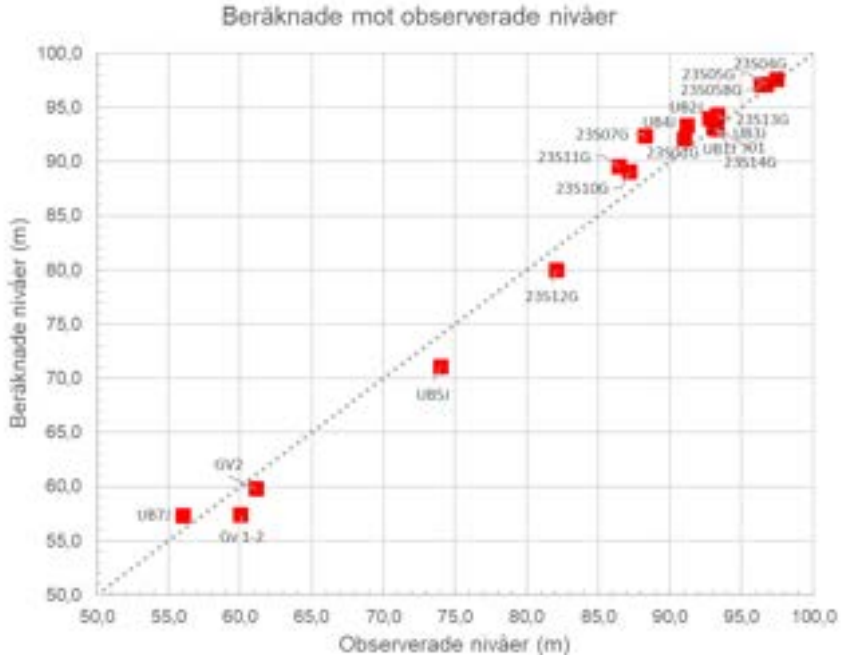
.

Figur 7 Observationspunkter där grundvattennivå har mätts under perioden juni 2020 – september 2023. Samtliga punkter har inte mätts i under hela perioden.



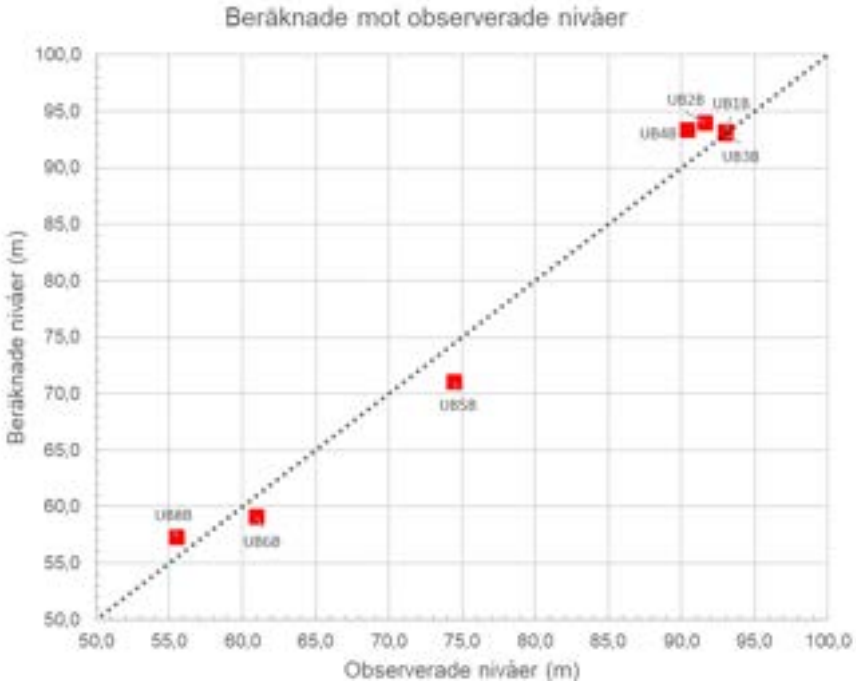
Figur 8 Simulerade grundvattennivåer i modellen. Här går det att se att nivåer går från +120 i nordväst ner till +55 vid Pinnån. Längst österut är grundvattennivåerna kring +80.

I Figur 9 visas de observerade nivåerna och simulerade nivåer för observationspunkterna i jord. Här går det att se att avvikelsen är som högst någon meter och att modellen både överskattar och underskattar nivåerna. Modellen tycks överskatta nivåerna något där grundvattenytan ligger runt +90 medan den underskattar grundvattennivån i de delar där grundvattennivån är lägre. Modellen visar en god anpassning då ingen tydlig trend i att modellen överskattar eller underskattar resultaten.



Figur 9: De observerade grundvattennivåerna mot de kalibrerade grundvattennivåerna i jord. Här visas även en 1:1 linje vilket indikerar att om en punkt ligger på den är det simulerade värdet lika med det observerade.

I Figur 10 visas de observerade nivåerna och simulerade nivåer för observationspunkterna i berg. Här går det att se att avvikelsen är som högst någon meter och att modellen både överskattar och underskattar nivåerna.



Figur 10: De observerade grundvattennivåerna mot de kalibrerade grundvattennivåerna i berg. Här visas även en 1:1 linje vilket indikerar att om en punkt ligger på den är det simulerade värdet lika med det observerade.

I Tabell 5 visas NRMS (*normalized root mean square error*) värdet som ger ett mått på hur väl anpassad modellen är till observerade data. Värdet på 3,9 % får anses vara en bra anpassning till modellen, detta då modellen speglar ett område med observerade grundvattennivåer som varierar upp till cirka 40 m. Ett absolut medelfel på 1,2 m visar också på en bra anpassning för området (Waterloo Hydrogeologic, 2021).

Tabell 5. Här presenteras det absoluta medelfelet samt det normaliserade kvadratrotsfelet.

Parameter	Värde
Absolut medelfel	1,2 m
NRMS	3,9 %

Den relativt kraftigt sluttande grundvattennivån innebär att det med relativt god säkerhet kan antas att modellen är bra kalibrerad trots att inga omfattande hydrauliska tester har utförts och att modellen därmed är representativ för de faktiska grundvattenförhållandena kring den planerade täkten.

6 Resultat

Resultaten presenteras först för normalår med en grundvattenbildning på 340 mm/år och sedan för torrår med en grundvattenbildning på 140 mm/år. För varje scenario visas påverkan i jord som i modellen konservativt bedöms representeras av det ytliga berget i modellager 2, eftersom grundvattenmagasinen i jord (moränen) och berg anses vara i bra kontakt med varandra. Påverkan i berg är taget från ett djup som motsvarar brytområdets undre gräns på +50. Isolinjerna för avsänkning visar skillnaden i grundvattennivå med avsänkning ner till +48 i täkten jämfört med fall utan täkt.

Flödena för de olika scenarierna presenteras i Tabell 6. Flödet är endast grundvattenflöde. Nederbörd ner i brytområdet är därmed inte inkluderat.

Tabell 6. Beräknat grundvattenflöde i l/min in i brytområdet för normalår respektive torrår.

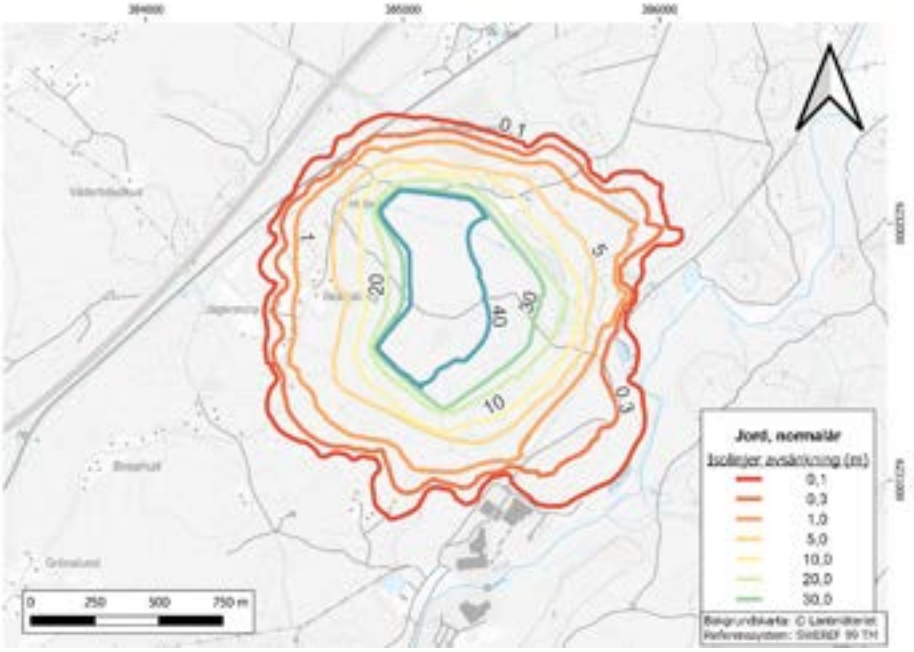
Scenario	Flöde (l/min)
Normalår	510
Torrår	440

6.1 Normalår

Simuleringarna för ett normalår visar avsänkningarna till följd av en avsänkning i brytområdet ner till +48 och en grundvattenbildning på 320 mm/år.

6.1.1 Avsänkning i jord

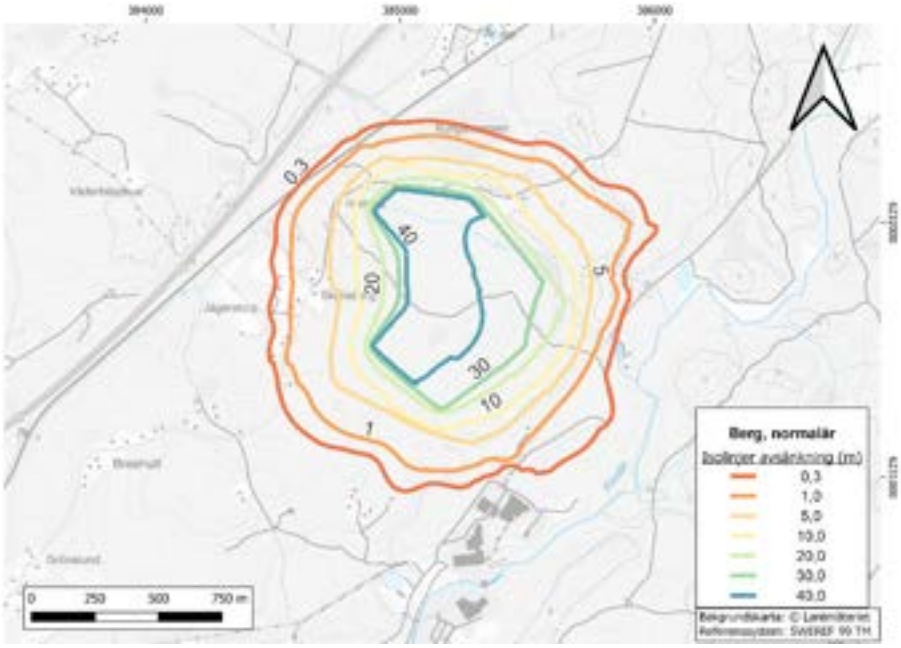
Isolinjen för 0,1 m avsänkning i jord sträcker sig cirka 600 m i sydöstlig riktning om brytområdet och cirka 300 m i nordvästlig riktning om brytområdet. Ett urval av isolinjer för olika avsänkningar visas i Figur 11.



Figur 11: Isolinjer för grundvattensänkning (m) i jord för en grundvattenbildning som motsvarar ett normalår.

6.1.2 Avsänkning i berg

Isolinjen för 0,3 m avsänkning i berg med en grundvattenbildning som motsvarar ett normalår sträcker sig som mest 450 m i sydostlig riktning om brytområdet. Avsänkningen blir cirkulär med större utbredning i sydost. Ett urval av isolinjer för olika avsänkningar visas i Figur 12.



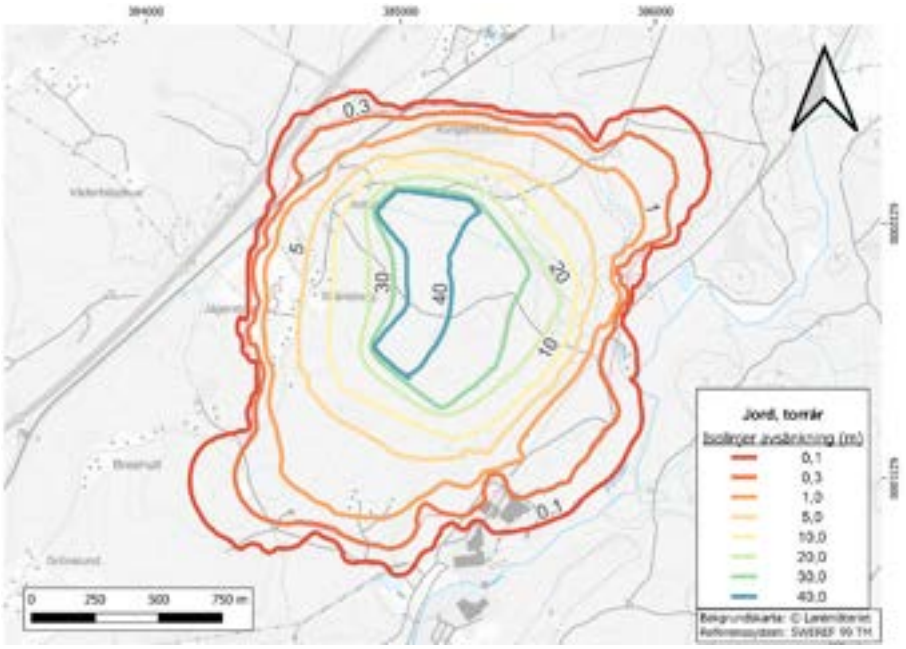
Figur 12: Isolinjer för grundvattensänkning (m) i berg för en grundvattenbildning som motsvarar ett normalår.

6.2 Torrår

Simuleringarna för ett normalår visar avsänkningarna till följd av en avsänkning i brytområdet ner till +48 och en grundvattenbildning på 140 mm/år.

6.2.1 Avsänkning i jord

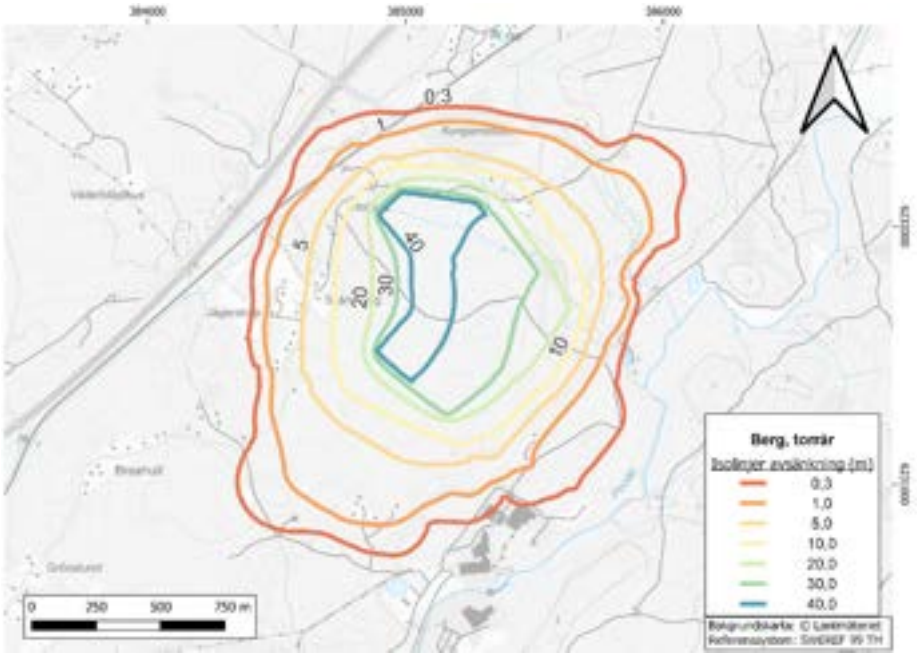
Isolinjen för 0,1 m avsänkning i jord sträcker sig cirka 950 m i sydvästlig riktning om brytområdet och cirka 850 m i nordöstlig riktning om brytområdet. Avsänkningen mest utbred i sydvästlig till nordöstlig riktning. Ett urval av isolinjer för olika avsänkningar visas i Figur 13.



Figur 13: Isolinjer för grundvattensänkning (m) i jord för en grundvattenbildning som motsvarar ett torrår.

6.2.2 Avsänkning i berg

Isolinjen för 0,3 m avsänkning i berg med en grundvattenbildning som motsvarar ett normalår sträcker sig som mest 800 m i sydvästlig riktning om brytområdet. Avsänkningen blir förhållandevist cirkulärt med större utbredning i sydväst och nordost. Ett urval av isolinjer för olika avsänkningar visas i Figur 14.



Figur 14: Isolinjer för grundvattensänkning (m) i berg för en grundvattenbildning som motsvarar ett torrår.

7 Slutsatser

Beräknade flöden respektive avsänkningar av grundvattennivån beror i huvudsak av det ansatta hydrauliska konduktiviteten i berg. Påverkansområdets utbredning är kraftigt beroende av den hydrauliska konduktiviteten i berg. Då den stora skillnaden i topografi på cirka 40 m i modellområdet innebär även en kraftigt lutande grundvattenyta, blir simulerade grundvattennivåer i stor utsträckning beroende av den hydrauliska konduktiviteten i berg. Detta innebär att de ansatta hydrauliska konduktiviteterna troligen är representativa då de ger upphov till liknande grundvattennivåer som observerats. Diabasgångar och sprickor bedöms jämförelsevis ha liten betydelse för påverkansområdets utbredning i modellen.

Påverkansområdet sträcker sig som längst mot sydväst och nordost för torrårsscenariot trots att diabasgångar skärmar av i den här riktningen och att sprickorna löper i nordväst-sydöstlig riktning. Detta indikerar hur mycket topografin och den relativt kraftiga hydrauliska gradienten påverkar påverkansområdet och belyser vikten av att spegla detta i modellen.

Modellen har testats att simuleras utan diabasgångar vilket ledde till att påverkansområdet förändrades marginellt. Orsaken till den lilla förändringen beror sannolikt på att skillnaden i hydraulisk konduktivitet mellan urberg och diabasgångar i modellen är liten vilket då ger liten effekt av inkluderandet av diabasgångar. Modellen simulerar porösa medium och ett uniformt flöde, medan i verkligheten sker flöde i berg i diskreta sprickor där hydraulisk konduktivitet är högre än vad som anges för bergmassan i modellen. I verkligheten är skillnaden i hydraulisk konduktivitet mellan bergsprickor och diabasgång större än i modellen. I verkligheten bör därför effekten av diabasgångar vara större än vad modellen kan simulera. Detta leder till att influensområdet blir konservativt i de riktningar där diabasgångar förekommer.

Skillnaderna i jord och berg är små och kontakten får anses vara god mellan ytligt berg och jordlager. Grundvattenförekomsten och Pinnån bedöms begränsa påverkansområdets utbredning i sydost. I nordväst är det topografin som begränsar utbredningen. I sydväst och nordost där det är mer flackt sträcker sig därmed avsänkningen längre ut från täkten än i sydost och nordväst.

Simuleringar för ett torrår medför att påverkansområdets utbredning mot sydväst och nordost sträcker sig ca 350 m längre bort från täkten än vid ett normalår. I nordvästlig-sydostlig riktning är effekten mindre och ökningen blir som mest ca 100 m mot nordväst. I sydost är skillnaden mindre.

Sammanfattningsvisför blir påverkansområdets utbredning för normalår respektive torrår följande.

Normalår

- Påverkansområdet med 0,1 m avsänkning i jord har en radie på cirka 600 m ut från brytgränsen.
- Påverkansområdet med 0,3 m avsänkning i berg har en radie på cirka 450 m ut från brytgränsen.

Torrår

- Påverkansområdet med 0,1 m avsänkning i jord har en radie på cirka 950 m ut från brytgränsen.
- Påverkansområdet med 0,3 m avsänkning i berg har en radie på cirka 800 m ut från brytgränsen.

8 Referenser

Aquaveo 2021. *MODFLOW Modeling with GMS*. Hämtad 2023-08-03 från https://www.aquaveo.com/software/gms-modflow

Hjerne, C., Thorsbrink, M., Thunholm, B., Andersson, J., & Dahlqvist, P. (2021). *Hydraulisk konduktivitet i Sveriges berggrund*. Sveriges Geologiska Undersökning. SGU-rapport. 2021:09. Uppsala.

SGU 2023, *Kartvisare och diagram för beräknade nivåer, Fyllnadsgrad små magasin. Område #59059* https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/berakningsmodell/

SMHI (u.å.) *Modelldata per område*. https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/ [2023-09-11]

Sparrenbom, C., & Jeppsson, H. (2022). *Grundvattenboken* (Upplaga 1:1 ed.). Studentlitteratur.

Waterloo Hydrogeologic. (2021). *VMOD Flex User Guide: Calibration Statistics.*] https://www.waterloohydrogeologic.com/help/vmod-flex/index.html?vm_calibration_statistics.htm [2023-10-05]

PM - UNDERSÖKNINGSBORRNINGAR

UPPDRAG	UPPDRAGSLEDARE	DATUM
Rya bergtäkt	Anna Bokenstrand	2024-01-15
UPPDRAGSNUMMER	UPPRÄTTAD AV	GRANSKAD AV
30037444	Jonas Schönström	Sven Celander

PM undersökningsborrningar

Inledning

För att undersöka de geologiska och hydrogeologiska förutsättningarna i närområdet kring tilltänkt verksamhetsområde har undersökningsborrningar utförts.

I detta PM med tillhörande bilagor sammanställs data från undersökningar kring det tilltänkta brytområdet.

Undersökningsborrningar har genomförts vid 29 observationspunkter; 7 observationspunkter i berg, 20 observationspunkter i jord och 2 observationspunkter i ytvatten.

Arbetet har utförts med två olika metoder:

- Hammarborrning med DTH (Hb)
- Handslagna sticksonderingar med provtagningsslits (St)

Kapacitetstester har utförts de bergborrade brunnarna UB1B – UB6B

Positionering, geologidata och utförande redovisas i Figur 1, Tabell 1, Bilaga 2-1 och Bilaga 2-2.

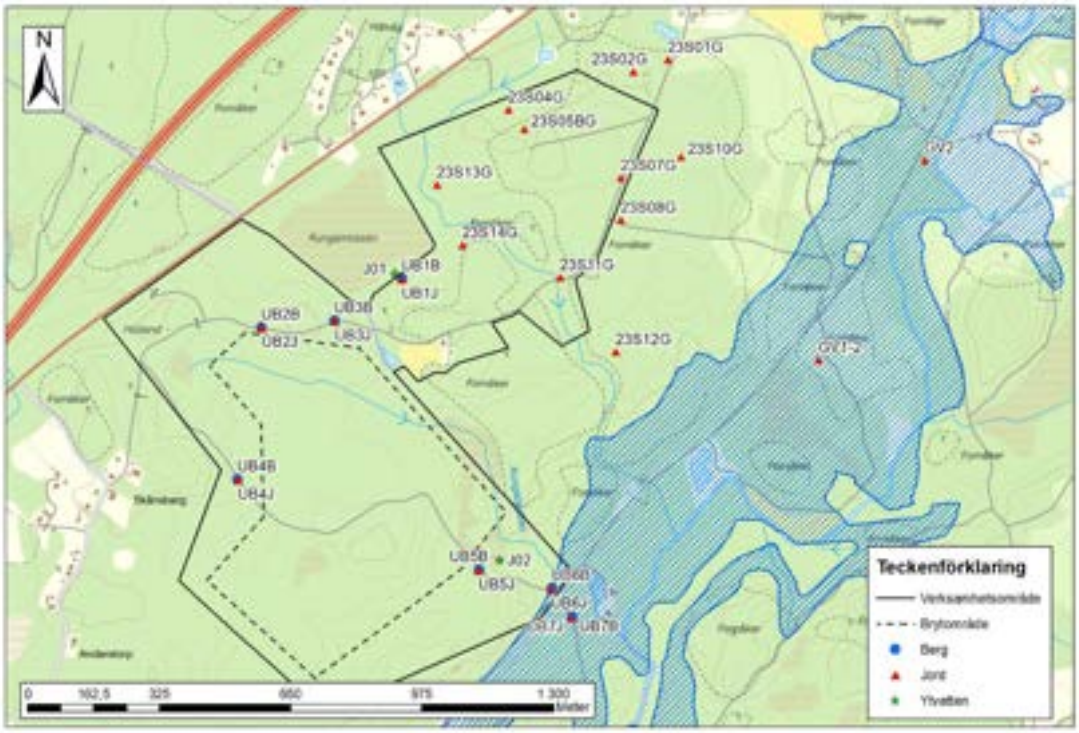
I Bilaga 2-3 PM Markteknisk undersökningsrapport finns undersökningsborrningar relaterade till deponiområdet.

Sweco
Drottningtorget 14
Box 286
SE-201 22 Malmö, Sverige
Telefon +46 (0)4 016 70 00
Fax
www.sweco.se

Sweco Sverige AB
RegNo: 556767-9849
Styrelsens säte: Stockholm

Martin Ekvy Hansen

Mobil +46 (0)723 68 15 58
martin.ekvyhansen@sweco.se



Figur 1. Platser för undersökningsborrningar inkl. handslagna rör i ytvatten.

Undersökningsborrningar

De borrningar som har utförts sammanfattas i Tabell 1. Nivåer är från markyta vid borrpunkten.

- **ID** – Punktbeteckning
- **Jorddjup** – jordlager ovan berg vid punkten. Jordlager inkluderar ej bedömning om vittrat berg.
- **Stålrör** – Längd av mantling med stålfoderrör ner till fast berg. Endast aktuellt vid bergbrunnar.
- **Totaldjup** – Djup på brunnen, antingen efter installation av filter- och förlängningsrör eller totaldjup på brunn i berg.
- **Ø** – dimension på brunnsröret. Dimensioner i filtersatta brunnar är (utvändigt/invändigt) 63/51 mm. Dimensioner i berg är (Foderrör/Öppet hål) 168,3/136,5 mm. Dimensioner på handslagna sticksonderingar är (utvändigt/invändigt) 33/25mm med 4 mm perforering.
- **Typ** – vilken akvifär brunnen har kontakt med, jord (J), berg (B) eller övergången mellan jord och berg (J/B)

- **Metod** – borrningsmetodik, hammarborrning med DTH (Hb) eller handslagna sticksonderingar (St)
- **X, Y** – Koordinater i Sweref 99 TM
- **Z** – höjd i RH2000, höjd är för marknivå (my)

*Tabell 1: Sammanställning av utförda undersökningsborrningar. Inmätningar med * har noggrannhet på ca +-2 meter, pga. träd i vägen vid inmätning.*

ID	Fastighet	Jorddjup (m)	Stålrör (m)	Djup (m)	Typ	Metod	X	Y	Z
UB1B	RYA 2:5	8,5	12,0	100,0	B	Hb	*6232260,56*	*385377,09*	*+93,55*
UB1J	RYA 2:5	8,5	-	8,5	J	Hb	*6232259,58*	*385377,29*	*+93,55*
UB2B	BJÄRSGÅRD 3:30	5,0	9,0	100,0	B	Hb	*6232139,72*	*385028,20*	+97,81
UB2J	BJÄRSGÅRD 3:30	5,5	-	5,5	J	Hb	*6232139,77*	*6385029,69*	*+97,81*
UB3B	BJÄRSGÅRD 3:30	4,5	9,0	97,0	B	Hb	*6232155,90*	*385209,76*	*+97,68*
UB3J	BJÄRSGÅRD 3:30	4,5	-	5,5	J/B	Hb	*6232156,37*	*385210,74*	*+97,68*
UB4B	BJÄRSGÅRD 3:30	7,0	9,0	90,0	B	Hb	*6231764,56*	*384970,08*	*+94,34*
UB4J	BJÄRSGÅRD 3:30	6,7	-	6,7	J	Hb	*6231763,59*	*384970,73*	*+94,34*
UB5B	BJÄRSGÅRD 3:30	3,0	6,0	80,0	B	Hb	*6231541,00*	*385568,00*	*+76,70*
UB5J	BJÄRSGÅRD 3:30	3,0	-	3,0	J	Hb	*6231540,00*	*385566,00*	*+76,70*
UB6B	BJÄRSGÅRD 3:30	3,0	9,0	60,0	B	Hb	*6231495,47*	*385747,45*	*+66,24*
UB6J	BJÄRSGÅRD 3:30	2,7	-	2,7	J	Hb	*6231494,40*	*385746,00*	*+66,24*
UB7B	STIDSVIG 1:23	8,5	16,0	37,0	B	Hb	*6231424,02*	*385798,76*	*+64,40*
UB7J	STIDSVIG 1:23	8,5	-	8,5	J	Hb	*6231423,00*	*385797,00*	*+64,39*
J01	BJÄRSGÅRD 3:30	-	-	1,5	J	St	*6232274,89*	*385358,60*	*+92,97*
J02	BJÄRSGÅRD 3:30	-	-	1,94	J	St	*6231565,00*	*385618,00*	*+75,94*
GV1-2	RYA 2:5	6,0	-	6,0	J	Hb	*6232058,52*	*386408,46*	*+63,64*
GV2	RYA 2:5	6,1	-	6,1	J	Hb	*6232553,27*	*386668,10*	*+63,50*

Kapacitetstester

Kapacitetstest har utförts i samtliga bergborrade brunnar, utom UB7B. Varje kapacitetstest pågick i 2 timmar, bortsett från de brunnar som hade begränsade uttagskapaciteter. Mätningen utfördes med automatiska tryckgivare med 30 sekunders mätintervall. Under kapacitetstesten genomfördes manuell avläsning av flödet tillsammans med lodning av vattennivå. UB3B och UB6B hade för låga kapaciteter för att kunna utvärderas med installerad pumputrusning, dessa är inte redovisade i Bilagorna.

Resultat från kapacitetstester kan ses i tabell 2. Semilogaritmiska kapacitetsdiagram för brunn UB1B, UB2B, UB4B och UB5B visas i Bilaga 2-4.

Tabell 2. Resultat från kapacitetstest

ID	Datum	Tid (min)	Flöde (l/min)	Maximal avsänkning (m)	T-värde (m^2/s)	Bilaga
UB1B	2022-05-18	120	17	13,51	$1,7x10^{-5}$	1.1
UB2B	2022-06-06	120	114	15,37	$8,7 x10^{-5}$	1.2
UB3B	2022-06-07	22	50 (0-16 min) 2,3 (16-22min)	43,95	-	-
UB4B	2022-06-07	90	110	36,75	$7,0x10^{-5}$	1.3
UB5B	2022-06-08	105	17	45,60	$1,3x10^{-6}$	1.4
UB6B	2022-06-08	25	50 (0-16 min) 0,75 (16-25 min)	44,43	-	-

Slugtester

Slugtester genomfördes i 5 grundvattenrör inom det tilltänkta deponiområdet.

Grundvattenrören toppfylldes och utvärderades sedan med Hvorslevs metod.

Brunnar	r (m)	L (m)	R (m)	t_37 (s)	K (m/s)
23S04G	0.025	1	0.025	1599.295	7.21E-07
23S05BG	0.025	1	0.025	101.0909	1.14E-05
23S11G	0.025	1	0.025	2204.778	5.23E-07
23S13G	0.025	1	0.025	60.97179	1.89E-05
23S14G	0.025	1	0.025	4.503748	2.56E-04

Bilagor

Bilaga 2 - 1: Borrprotokoll bergborrade brunnar

Bilaga 2 - 2: Borrprotokoll brunnar i jordlager

Bilaga 2 - 3: Markteknisk undersökningsrapport

Bilaga 2 - 4: Diagram kapacitetstester

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

Sweco
Nordvästra Skåne

Borrplats

Örkelljunga

Borrtidpunkt

17-maj-22

Borrpunkt

UB1

Borrare

Ove Karlsson

Foderrör 168,3mm

12m

Övrigt

Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning	Anmärkning		Vatten	
Start	Stopp		Djup (m)	Notering	Djup (m)	Mängd
0,0	0,5	Svartjord			45	6L/min
0,5	4,0	Grusmorän "grå"			56	3L/min
4,0	8,5	Grusmorän "brunn"				
8,5	36,0	Röttberg				
36,0	40,0	Rött/grå berg				
40,0	45,0	Grå/rött berg				
45,0	56,0	Röttberg				
56,0	69,0	Gråberg				
69,0	100,0	Röttberg		Renblåst		15L/min

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

Sweco
Nordvästra Skåne

Borrplats

Örkelljunga

Borrtidpunkt

23-maj-22

Borrpunkt

UB2

Borrare

Markus Karlsson

Foderrör 168,3mm

9m

Övrigt

Bottendiameter 136,5mm

Total vattenmängd: 120 L/min

Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning	Anmärkning		Vatten	
Start	Stopp		Djup (m)	Notering	Djup (m)	Mängd
0,0	0,5	Jord	13	Slag		
0,5	1,0	Morän	30	Slag	30	5L/min
1,0	5,0	Sand	34,5	Slag	34,5	5L/min
5,0	6,0	Block	72	Slag	72	50L/min
6,0	7,0	Lerskiffer	83	Slag	83	8L/min
7,0	8,0	Gråberg				
8,0	9,0	Gråberg				
19,0	14,0	Grå/rött berg				
14,0	15,0	Röttberg				
15,0	16,0	Gråberg				
16,0	17,5	Röttberg				
19,0	21,0	Gråberg				
21,0	35,0	Röttberg				
35,0	36,0	Gråberg				
19,0	57,0	Röttberg				
57,0	64,0	Gråberg				
64,0	67,0	Röttberg				
67,0	73,0	Bruntberg				
19,0	74,0	Röttberg				
74,0	100,0	Gråberg		Renblåst		120L/min

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

Sweco
Nordvästra Skåne

Borrplats

Örkelljunga

Borrtidpunkt

23-maj-22

Borrpunkt

UB3

Borrare

Markus Karlsson

Foderrör 168,3mm

9m

Övrigt

Bottendiameter 139,5mm

Total vattenmängd: 0,5 L/min

Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning	Anmärkning		Vatten	
Start	Stopp		Djup (m)	Notering	Djup (m)	Mängd
0,0	0,3	Block+grusmorän	13,5	Slag	51	Fukt
0,3	4,5	Grusmorän	15,5	Slag		
4,5	5,5	Vittratsvart				
5,5	7,2	Svartberg slagit				
7,2	97,0	Bergsvart "diabas"		Renblåst 24/5		0,5L/min

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

Sweco
Nordvästra Skåne

Borrplats

Örkelljunga

Borrtidpunkt

25-maj-22

Borrpunkt

UB4

Borrare

Markus Karlsson

Foderrör 168,3mm

9m

Övrigt

Bottendiameter 131mm

Total vattenmängd: 150L/min

Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning	Anmärkning		Vatten	
Start	Stopp		Djup (m)	Notering	Djup (m)	Mängd
0,0	0,3	Jord	11	Slag		
0,3	3,0	Morän	16	Slag		
3,0	7,0	Natursten	21	Slag		Fukt
7,0	8,0	Berg	78	Slag		
8,0	5,0	Grå/rött berg	83	Slag	83	100L/min
5,0	5,5	Gråberg				
5,5	6,0	Grå/rött berg				
6,0	8,5	Gråberg				
8,5	10,0	Röttberg				
10,0	90,0	Gråberg		Renblåst		150L/tim

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

Sweco
Nordvästra Skåne

Borrplats

Örkelljunga

Borrtidpunkt

31-maj-22

Borrpunkt

UB5

Borrare

Markus Karlsson

Foderrör 168,3mm

6m

Övrigt

Bottendiameter 140mm

Total vattenmängd: 21 L/min

Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning	Anmärkning		Vatten	
Start	Stopp		Djup (m)	Notering	Djup (m)	Mängd
0,0	0,2	Jord	12	Slag		
0,2	0,8	Sandig morän	42	Slag		
0,8	1,2	Block	55	Slag	55	8L/min
1,2	3,0	Stenig grusmorän	68	Slag	68	8L/min
3,0	4,5	Flisberg				
4,5	22,0	Gråberg				
22,0	40,0	Röttberg				
19,0	80,0	Grå/rött berg		Renblåst		21L/min

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

Sweco
Nordvästra Skåne

Borrplats

Örkelljunga

Borrtidpunkt

02-jun-22

Borrpunkt

UB6

Borrare

Markus Karlsson

Foderrör 168,3mm

9m

Övrigt

Bottendiameter 139,8mm

Total vattenmängd: 1 L/min

Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning	Anmärkning		Vatten	
Start	Stopp		Djup (m)	Notering	Djup (m)	Mängd
0,0	0,3	Jord	33	Slag		
0,3	1,0	Grus	35	Slag	35	Fukt
1,0	1,5	Sten				
1,5	3,0	Grus				
3,0	3,2	Gråberg				
3,2	5,5	Flisberg				
5,5	17,0	Grå/rött berg				
19,0	20,0	Gråberg				
20,0	29,0	Grå/rött berg				
29,0	31,0	Röttberg				
31,0	32,0	Gråberg				
19,0	36,0	Mörk grå/grönt berg				
36,0	42,0	Gråberg				
42,0	44,0	Mörk gråberg				
19,0	48,0	Gråberg				
48,0	60,0	Grå/rött berg		Renblåst		1L/min

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

Sweco
Nordvästra Skåne

Borrplats

Örkelljunga

Borrtidpunkt

03-jun-22

Borrpunkt

UB7

Borrare

Markus Karlsson

Foderrör 168,3mm

16m

Övrigt

Torr

Total vattenmäng: 0L/min

Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning	Anmärkning		Vatten	
Start	Stopp		Djup (m)	Notering	Djup (m)	Mängd
0,0	0,3	Jord	12	Slag med mkt vatten		
0,3	1,5	Grus				
1,5	2,0	Sten				
2,0	4,0	Sandig grus				
4,0	5,0	Grövre grus				
5,0	5,5	Sten				
5,5	6,0	Sand				
6,0	8,5	Grov grus				
8,5	10,0	Gråberg				
10,0	11,5	Flisberg				
11,5	12,5	Grå/rött berg				
12,5	13,5	Röttberg				
13,5	14,0	Grå/rött berg				
14,0	37,0	Gråberg		Renblåst		0L/min

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

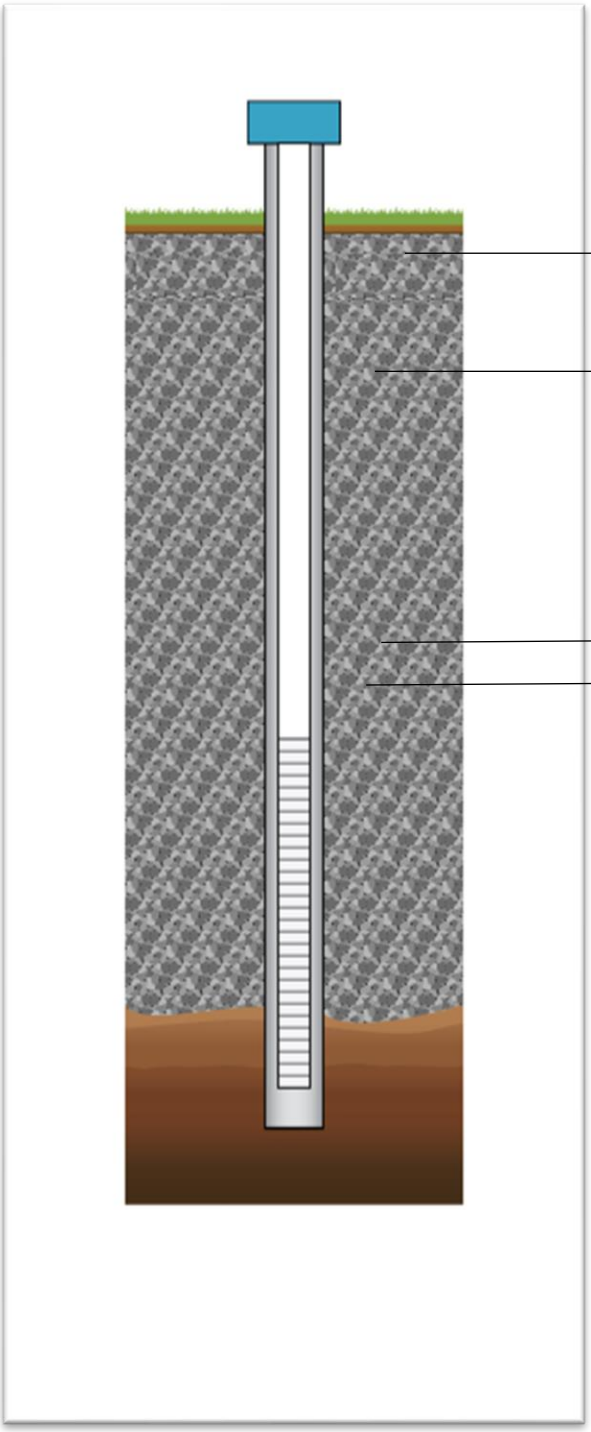
Sweco
Nordvästra Skåne

Grundvattenrör UB1J

Filterrör 63mm
1,0m

Blankrör 63mm
8,0m

Borrtidpunkt
18-maj-22



Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning
Start	Stopp	
0,0	0,5	Svartjord
0,5	4,0	Grusmorän "grå"
4,0	8,5	Grusmorän "brun"

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

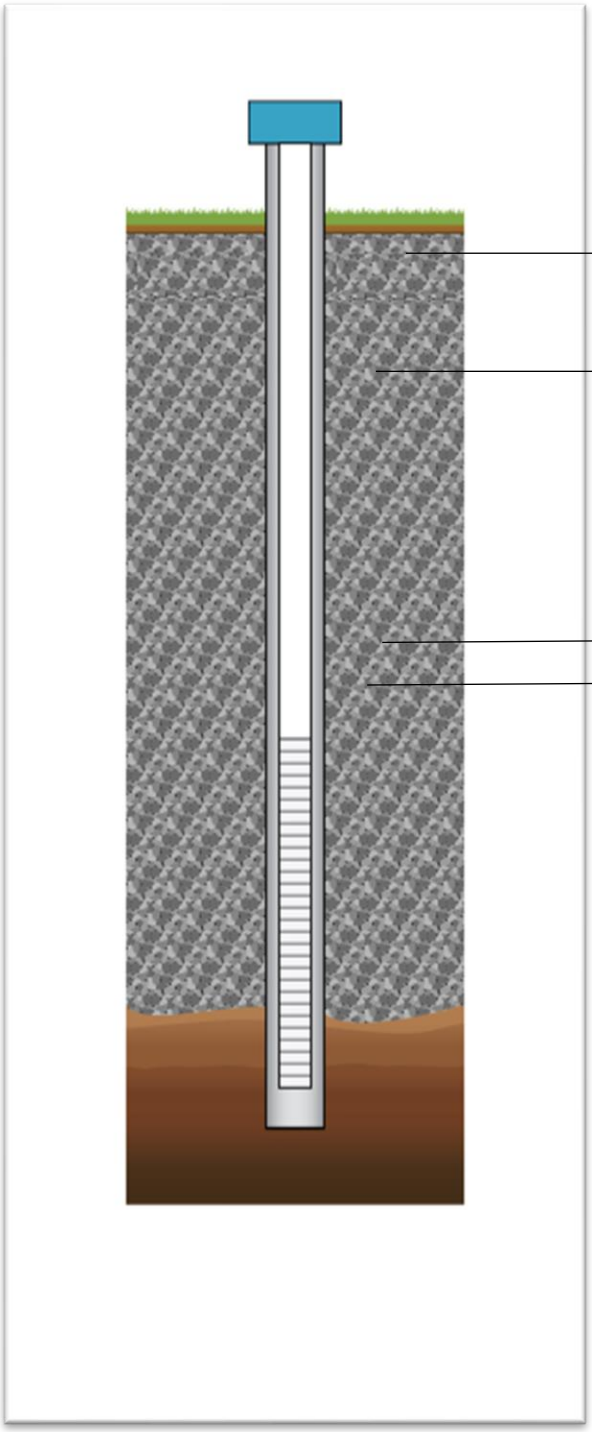
Sweco
Nordvästra Skåne

Grundvattenrör UB2J

Filterrör 63mm
1,0m

Blankrör 63mm
5,0m

Borrtidpunkt
03-jun-22



Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning
Start	Stopp	
0,0	5,5	Sandiggrusmorän

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

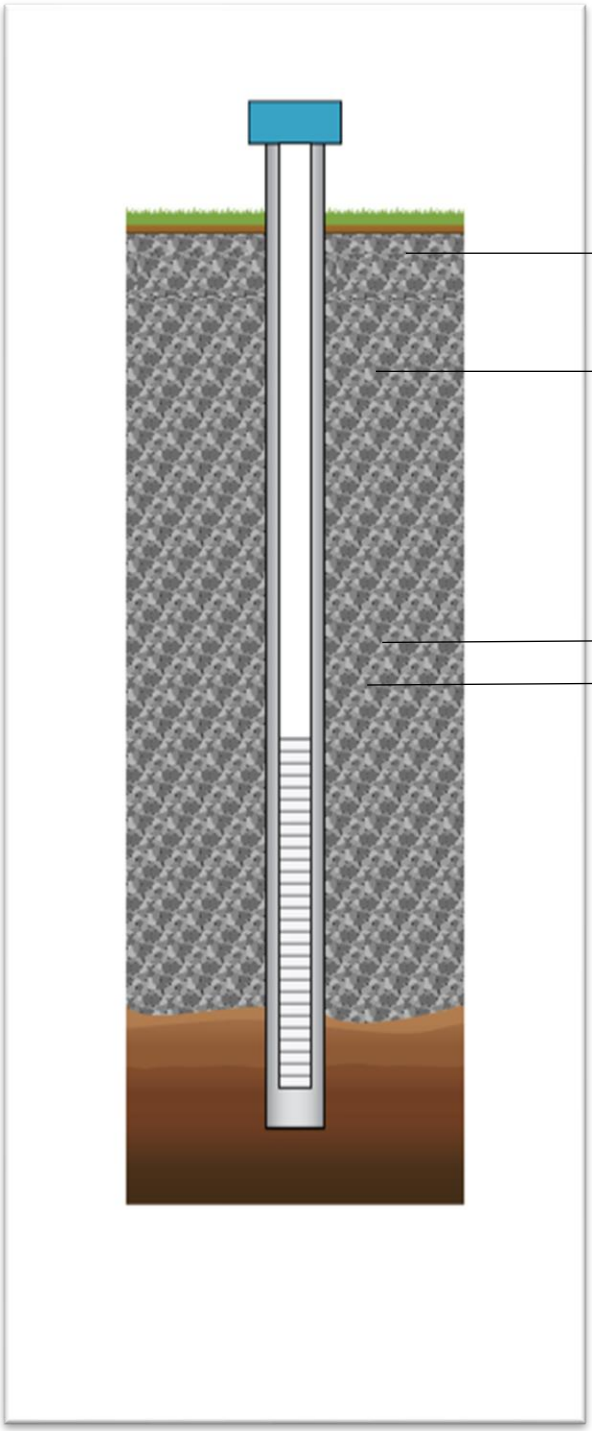
Sweco
Nordvästra Skåne

Grundvattenrör UB3J

Filterrör 63mm
2,0m

Blankrör 63mm
4,0m

Borrtidpunkt
24-maj-22



Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning
Start	Stopp	
0,0	4,5	Grusmorän
4,5	5,5	Vittratberg

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

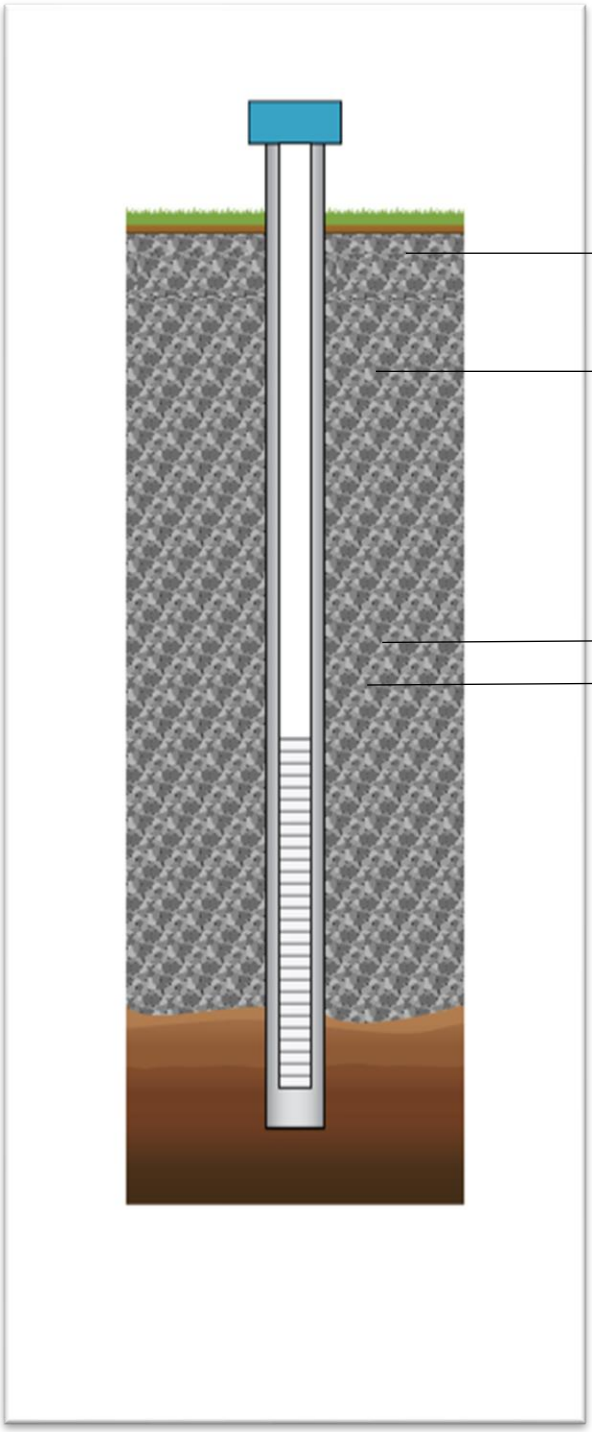
Sweco
Nordvästra Skåne

Grundvattenrör UB4J

Filterrör 63mm
1,0m

Blankrör 63mm
6,4m

Borrtidpunkt
06-jun-22



Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning
Start	Stopp	
0,0	0,1	Sandigmorän
0,1	6,7	Grusigmorän

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

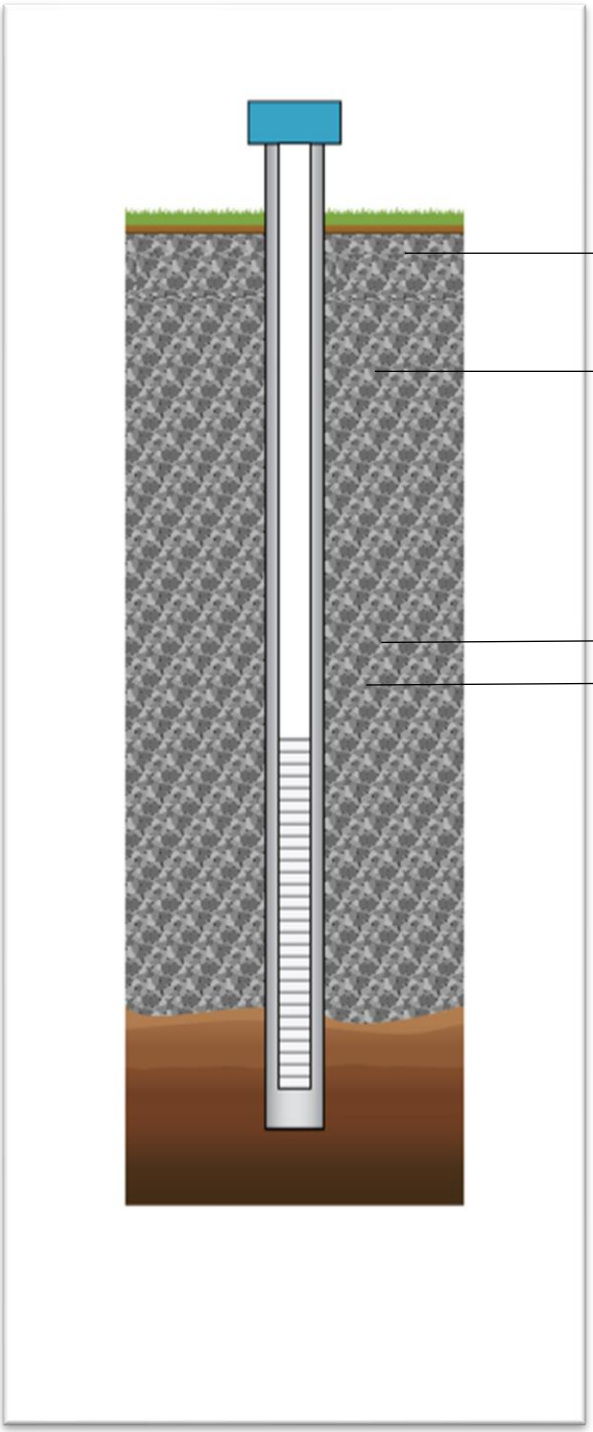
Sweco
Nordvästra Skåne

Grundvattenrör UB5J

Filterrör 63mm
1m

Blankrör 63mm
3,0 m

Borrtidpunkt
08-jun-22



Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning
Start	Stopp	
0,0	0,8	Sandig morän
0,8	1,2	Block
1,2	3,0	Steniggrusmorän

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

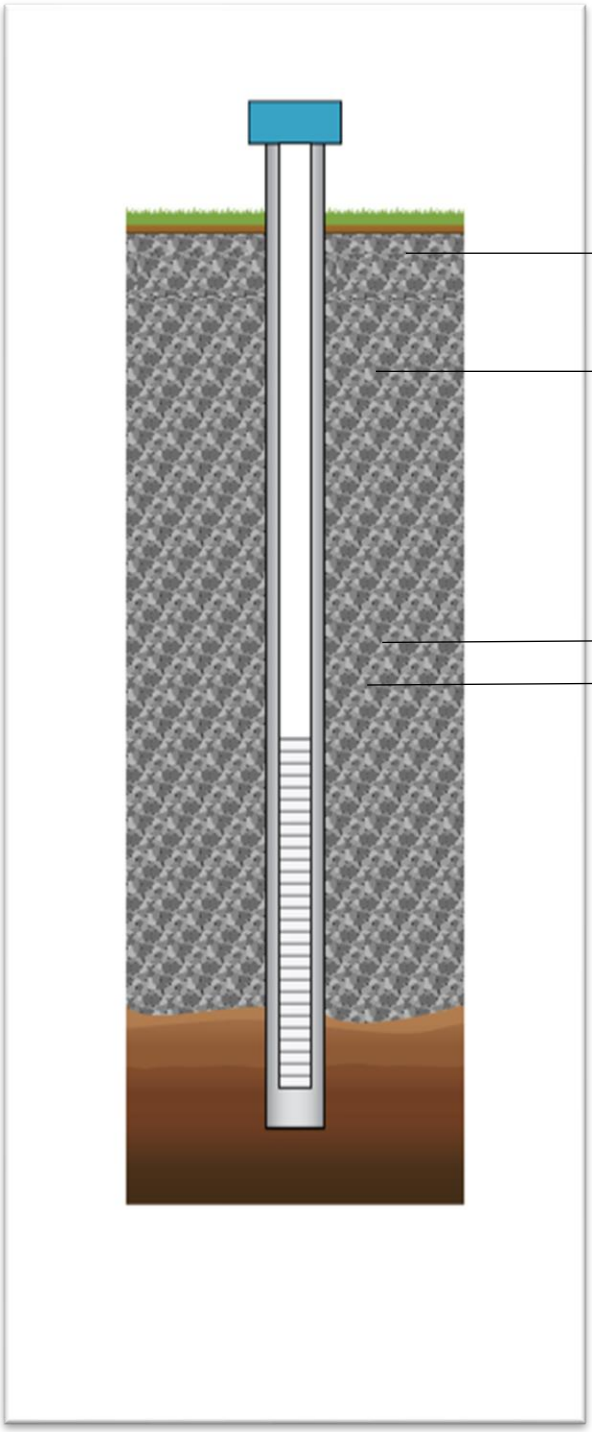
Sweco
Nordvästra Skåne

Grundvattenrör UB6J

Filterrör 63mm
1,0m

Blankrör 63mm
3,0m

Borrtidpunkt
07-jun-22



Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning
Start	Stopp	
0,0	1,0	Sandigmorän
1,0	2,5	Vittrat berg
2,5	2,7	Grus

Göte Karlssons Brunnsborrning
Inte bara ett hål i marken

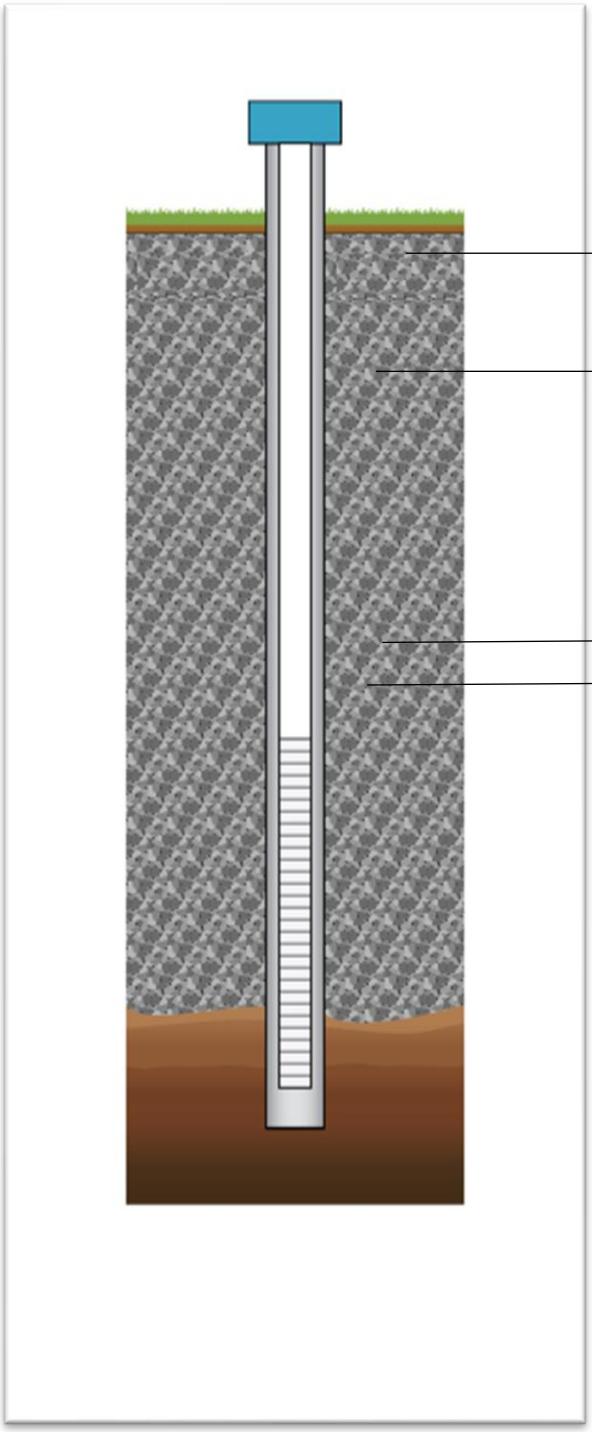
Sweco
Nordvästra Skåne

Grundvattenrör UB7J

Filterrör 63mm
2,0m

Blankrör 63mm
7,6m

Borrtidpunkt
08-jun-22



Mineralbeskrivning

Borrdjup, meter		Mineralbeskrivning
Start	Stopp	
0,0	6,0	Sandigmorän
6,0	7,5	Sand
7,5	8,5	Grus

Markteknisk undersökningsrapport

Rya Inertdeponi

SWECO

Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

Uppdrag	Rya Inertdeponi
Uppdragsnummer	30037444
Kund	NCC
Datum	2023-09-15

Innehållsförteckning

1 Objekt 4

2 Underlag för undersökningen 4
2.1 Tidigare utförda undersökningar 4

3 Styrande dokument 5

4 Geoteknisk kategori 5

5 Befintliga förhållanden 5

6 Positionering 6

7 Geotekniska fältundersökningar 6
7.1 Utförda fältförsök och provtagningar 6
7.2 Undersökningsperiod 6
7.3 Fältingenjörer 6
7.4 Kalibrering 6
7.5 Provhantering 7
7.6 Övrigt 7

8 Geotekniska laboratorieundersökningar 7
8.1 Utförda undersökningar 7
8.2 Laboratorieingenjörer 7
8.3 Kalibrering och certifiering 7

9 Hydrogeologiska undersökningar 7
9.1 Utförda undersökningar 7
9.2 Grundvattenobservationer 7
9.3 Undersökningsperiod 8
9.4 Fältingenjörer 8

10 Härledda värden 8

11 Värdering av undersökning 8
11.1 Generellt 8

Bilagor

Beteckning	
Bilaga 1	Jordprovstabell
Bilaga 2	Laboratorieprotokoll

Ritningar

Beteckning	*Typ*	*Skala*	*Format*	*Datum*	*Rev. datum*
101G0201	Plan	1:1000	A1	2023-09-15	
101G0901	Sektion A	1:100/1:500	A1	2023-09-15	
101G0902	Sektion B	1:100/1:500	A1	2023-09-15	
101G0903	Section C	1:100/1:500	A1	2023-09-15	

1 Objekt

På uppdrag av NCC har Sweco Sverige AB utfört en geoteknisk och hydrogeologisk undersökning inom del av fastigheten Rya 2:5 i Örkelljunga kommun.

Föreliggande undersökning är upprättad i syfte att översiktligt klarlägga de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna inför planerad anläggning av inert deponi. Undersökningsområdet är markerat i figur 1 nedan.

Figur 1 Undersökningsområdet (orange polygon) utdrag ur AGOL

2 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Höjddata från Lantmäteriet
- Ledningsunderlag erhållet från ledningsägare i området
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållet från SGU

2.1 Tidigare utförda undersökningar

Undersökningar inom området har tidigare utförts av:

- Göte Karlssons brunnsborrning, 2022-05-17 (Örkelljunga Nordvästra Skåne).
- Geofysisk undersökning VLF-mätning, 2022-04-27 (Sweco Sverige AB)
- Geofysisk undersökning Magnetometerundersökning, 2022-04-12 (Impakt geofysik)

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2.

Tabell 1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	**Standard eller annat styrande dokument**
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1:2006, SS-EN-1997-1 och SS-EN 1997-2
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem Version 2001:2 med kompletterande beteckningsblad 2016

Tabell 2. Fältundersökningar – sondering, in-situ

Undersökningsmetod	**Standard eller annat styrande dokument**
Slagsondering (SlbT)	SGF Metodblad 2006-10-01
Trycksondering* (Tr-Tot)	-
Jord-bergsondering (Jb2)	SGF Rapport 4:2012

**Frångår standard och under värdering av undersökning beskrivs metoden närmre.*

Tabell 3. Fältundersökningar - provtagning

Undersökningsmetod	**Standard eller annat styrande dokument**
Störd provtagning med skruvborr (Skr)	SS-EN ISO 22475-1:2006. Provtagningskategori C, kvalitetsklass 5

Tabell 4 Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	***Standard eller annat styrande dokument***
Kornstorleksfördelning	SS-EN ISO 17892-4:2016

Tabell 5. Hydrogeologiska undersökningar

Undersökningsmetod	**Standard eller annat styrande dokument**
Grundvattenrör (Rf)	SS-EN-ISO 22475–1:2006

4 Geoteknisk kategori

Undersökningar har utförts i omfattning och typ med förutsättning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2).

5 Befintliga förhållanden

Undersökningsområdet utgörs av del fastigheten Rya 2:5, Örkelljunga.

Undersökningsområdet är belägen strax söder om väg E4, mellan Åstorp och Örkelljunga, och strax nordväst om Pinnån. Området utgörs i dagsläget mestadels av skogbeklätt område.

Tvärs genom området i nordväst-sydostlig riktning går ett dike som mynnar ut i Pinnån.

Undersökningsområdet utgörs av kuperad terräng med marknivåer som varierar mellan ca +85,2 och +102,2.

Utifrån utförda undersökningar samt SGU:s kartmaterial består undersökningsområdet huvudsakligen av sandmorän som även har benämnts siltig sandmorän. Ytjordlagren bedöms bestå av sandig mulljord eller mullhaltig sand. Vid lokala partier av sänkor förekommer kärrtorv.

6 Positionering

Utsättning och Inmätning har utförts med GPS-NRTK av Swecos fältgeotekniker. Inmätningarna är utförda i mätklass B enligt SGF:s Rapport 1:2013.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 30
Höjdsystem: RH 2000

7 Geotekniska fältundersökningar

7.1 Utförda fältförsök och provtagningar

Aktuella fältförsök och provtagningar omfattar:

- Störd provtagning (Skr) 11 punkter
- Slagsondering (Slb) 6 punkter
- Trycksondering (Tr-Tot) 2 punkter
- Jord-bergsondering (Jb2) 2 punkter

Provtagningarna är utförda med geoteknisk borrbandvagn Geotech 605 M. Störd jordprovtagning inom ytjord har utförts med skruvborr ø 80 mm.

Fri vattenyta har, om möjligt, noterats i provtagningshål som en indikation på grundvattenytans läge vid undersökningstillfället.

7.2 Undersökningsperiod

Sonderingar och provtagningar utförda mellan 13:e och 16:e mars 2023. Vid undersökningstillfället var området delvis snötäckt.

7.3 Fältingenjörer

Fältarbete har utförts av Fredrik Zanders och Magnus Pahlmark, fältingenjörer på Sweco Sverige AB.

7.4 Kalibrering

Dokumentation på utförd kalibrering ges ut på begäran.

7.5 Provhantering

Upptagna jordprover har klassificerats okulärt i fält direkt vid provtagningen enligt SS-EN-ISO 14688-1. Ett provtagningsprotokoll har upprättats för varje provtagningspunkt och överlämnats till Swecos handläggare.

Uttagna skruvprover har hanterats enligt SGF Rapport 1:2013 - Geoteknisk fälthandbok. Ett urval av jordproverna har skickats till Swecos laboratorium i Halmstad för vidare analys.

7.6 Övrigt

Utförda undersökningar är benämnda 23Sxx, där 23 står för årtal, S för Sweco och xx är en löpande numrering. Resultat av utförda undersökningar redovisas i denna handlings tillhörande ritningar och bilagor. Undersökningspunkterna är inlagda i en databas (GeoSuite). Lägesdata (x, y, z) kan på begäran erhållas digitalt.

8 Geotekniska laboratorieundersökningar

8.1 Utförda undersökningar

Följande analyser har utförts på störda jordprover:

- Siktanalys 5 st

Laboratorieprotokoll från störd provtagning redovisas i bilaga 2.

8.2 Laboratorieingenjörer

Laboratoriearbete har utförts under ledning av Lars Söderqvist, ansvarig lab.tekniker, Sweco Geolab i Halmstad.

8.3 Kalibrering och certifiering

Geotekniska laboratorieanalyser är utförda av Sweco Geolab, som är kvalitets- och miljöcertifierade enligt ISO 9001 och ISO 14001. Kalibreringsdata för använd utrustning finns dokumenterad på laboratoriet enligt godkända certifieringsrutiner och kan på begäran uppvisas.

9 Hydrogeologiska undersökningar

9.1 Utförda undersökningar

Aktuella hydrogeologiska undersökningar omfattar:

- Montering av tolv öppna filterförsedda (1 m filter och 50 mm PEH) grundvattenrör (Rf)

9.2 Grundvattenobservationer

Uppmätta grundvattennivåer, marknivå samt spetsnivå redovisas i tabell 6.

Tabell 6: Uppmätta grundvattennivåer, marknivåer och spetsnivåer för installerade grundvattenrör

Punkt	Spetsnivå	Marknivå	Installationstillfälle 2023
23S01G	+89,1	+93,9	+90,9 (16/3)
23S02G	+97,2	+102,2	TORR (15/3)
23S04G	+93,5	+97,9	- ingen avl.
23S05BG	+93,6	+98,5	+96,4 (14/3)
23S05G	+95,0	+98,5	+96,6 (14/3)
23S07G	+88,2	+93,7	TORR (13/3)
23S08G	+86,8	+92,2	TORR (13/3)
23S10G	+86,6	+88,8	+87,2 (16/3)
23S11G	+84,7	+89,3	+85,8 (13/3)
23S12G	+82,1	+85,2	TORR (13/3)
23S13G	+93,5	+98,5	+96,1 (14/3)
23S14G	+89,3	+93,5	+92,8 (15/3)

9.3 Undersökningsperiod

Installation av grundvattenrör utfördes mellan 13:e och 16:e mars 2023. Vid undersökningstillfället var området delvis snötäckt.

9.4 Fältingenjörer

Fältarbete har utförts av Fredrik Zanders och Magnus Pahlmark, fältingenjörer på Sweco Sverige AB.

10 Härledda värden

Inga härledda värden har tagits fram på basis av utförda undersökningar i detta skede.

11 Värdering av undersökning

11.1 Generellt

Undersökningspunkternas lägen har valts utifrån befintligheter såsom skog, sten och block mm för att de skulle vara genomförbara inom undersökningsområdet.

Undersökningspunkt 23S02 kunde, vid undersökningstillfället, inte erhålla tillräcklig GPS-signal för inmätning. Koordinater och Z-nivå erhölls från intern (Sweco) shapefil (från Lantmäteriet, 1x1 m grid). Punkten är belägen dels i skog, dels på en kulle varför dess z-nivå är högre än omgivande terräng och övriga undersökningspunkter. Marknivåer i sektioner har även de hämtats från Lantmäteriet, se kapitel 2 för redogörelse kring underlag. Differens i Z-nivå

mellan inmätta undersökningspunkter och befintlig mark beror troligtvis på en viss felmarginal i Lantmäteriets höjddata.

Trycksondering är utförd med konisk spets med ståldimension Φ 44 mm. Där fasta partier påträffats och neddrivning med enbart tryck inte har varit möjlig har hydraulisk hammare använts. I ritningsmaterialet är metoden redovisad som totaltrycksondering, Tr-Tot. Partier där hammare används för neddrivning är skrafferade.

Djup till berg (bergytans nivå) har inte bestämts inom ramen för denna undersökning.

Jordbergsonderingar tillsammans med slagsonderingar och Tr-total har använts för att bestämma moränens mäktighet samt översiktligt bedöma bergets överyta inom området. Sonderingar har i ett flertal punkter avslutats med metodstopp på djup mellan 2,9-7,9 meter under markytan.

Skruvprovtagning har använts för att översiktligt bestämma jordlagerföljd samt materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Grundvattenrör har bara lästs av vid undersökningstillfället. Ytterligare grundvattenmätningar bör utföras under längre tid för att visa årstidsvariation. Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållandena.

BILAGA 1 JORDPROVSTABELL

UPPDRAG	UPPDRAGSLEDARE	DATUM
Rya inertdeponi	Anna Bokenstrand	2023-09-15
UPPDRAGSNUMMER	**UPPRÄTTAD AV**	**GRANSKAD AV**
30037444	Jacob Johansson	Tobias Nordqvist

T = Tjälfarlighetsklass enligt AMA Anläggning 20
M = Materialtyp enligt AMA Anläggning 20
W = Fri vattenyta i samband med provtagning
(-1,0) = Provtagning avslutad på angivet djup och i angiven jordart

Proverna är klassificerade okulärt i fält om ej annat angivits.

Und-pkt nr	Marknivå/ Djup u my	Vattenyta/ Jordart	T	M	Amn.
23S01	+93,9	W – Ingen observation (2023-03-16)			
	0-0,3	humushaltig TORV (högförmultnad)	1	6B	
	(-2,5)	grusig siltig sandig MORÄN	2	3B	Lab
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			
23S02	+102,2	W – Ingen observation (2023-03-15)			
	0-0,1	något humushaltig SAND	1	2	
	(-1,2)	sandig MORÄN	1	2	
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			
23S04	+97,9	W – Ingen observation (2023-03-14)			
	0-0,3	humushaltig SAND	4	5B	
	-2,0	grusig siltig sandig MORÄN	2	3B	Lab
	-3,0	grusig siltig sandig MORÄN	2	3B	Lab
	(-5,0)	siltig sandig MORÄN	2	3B	
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			
23S05	+98,5	W – Ingen observation (2023-03-14)			
	0-0,7	sandig HUMUSJORD	3	6A	
	(-1,3)	något siltig grusig sandig MORÄN	2	3B	Lab
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			

Und-pkt nr	Marknivå/ Djup u my	Vattenyta/ Jordart	T	M	Amn.
23S06	+99,6	W – Ingen observation (2023-03-15)			
	0-1,0	sandig MORÄN	1	2	
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			
23S07	+93,7	W – Ingen observation (2023-03-13)			
	0-2,0	SANDMORÄN	1	2	
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			
23S08	+92,2	W – Ingen observation (2023-03-13)			
	0-1,2	siltig sandig MORÄN	2	3B	
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			
23S09	+95,5	W – Ingen observation (2023-03-14)			
	0-0,4	HÖGFÖRMULTNAD TORV	1	6B	
	(-1,3)	siltig sandig MORÄN	2	3B	
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			
23S11	+89,3	W – Ingen observation (2023-03-13)			
	0-1,1	FYLLNING av humusjord	1	6B	
	-2,0	SAND	1	2	
	(-3,0)	grusig sandig siltig MORÄN	2	3B	Lab
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			
23S12	+85,2	W – Ingen observation (2023-03-13)			
	0-1,1	sandig MORÄN	1	2	
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			
23S13	+98,5	W – Ingen observation (2023-03-14)			
	0-0,1	humushaltig SAND	4	5B	
	(-1,3)	sandig MORÄN	1	2	
		Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande			

Und-pkt nr	Marknivå/ Djup u my	Vattenyta/ Jordart	T	M	Amn.
23S14	+93,5	W – Ingen observation (2023-05-09)			
	0-0,2	-	-	-	Tom skr
	-3,0	sandig siltig MORÄN	2	3B	Lab
	(-4,0)	grusig sandig siltig MORÄN Provtagaren kunde ej nedföras längre med för metoden normalt förfarande	2	3B	Lab

SIKTANALYS

Uppdragsnummer:	**30037444**
Uppdragsnamn:	**RYA BERGTÄKT**
Provtagningsdatum:	2023-03-16
Provtagare:	F Zanders
Provtagningsmetod:	Skruv 80 Ø
Laboratorieundersökning:	2023-04-19 / L Söderqvist
Granskning utförd av:	2023-04-23 / F Stenfeldt
Borrhål:	**23S01**

Sweco Sverige AB
Karl XI:s väg 61
302 96 Halmstad
08 695 60 00

SWECO

Siktningstyp:
Torrsiktning ☐
Tvättsiktning ☑

Djup u my:
0,3-2,5

Siktanalys

Sikt mm	Passerar Σ %
63	100,0%
20	96,0%
6,3	77,9%
4,5	74,1%
2,0	67,9%
1,25	64,3%
0,63	59,2%
0,425	55,7%
0,20	45,6%
0,125	38,0%
0,063	28,1%

Sikt	Halt %
Grus	32,13%
Sand	39,74%
Finjord	28,12%

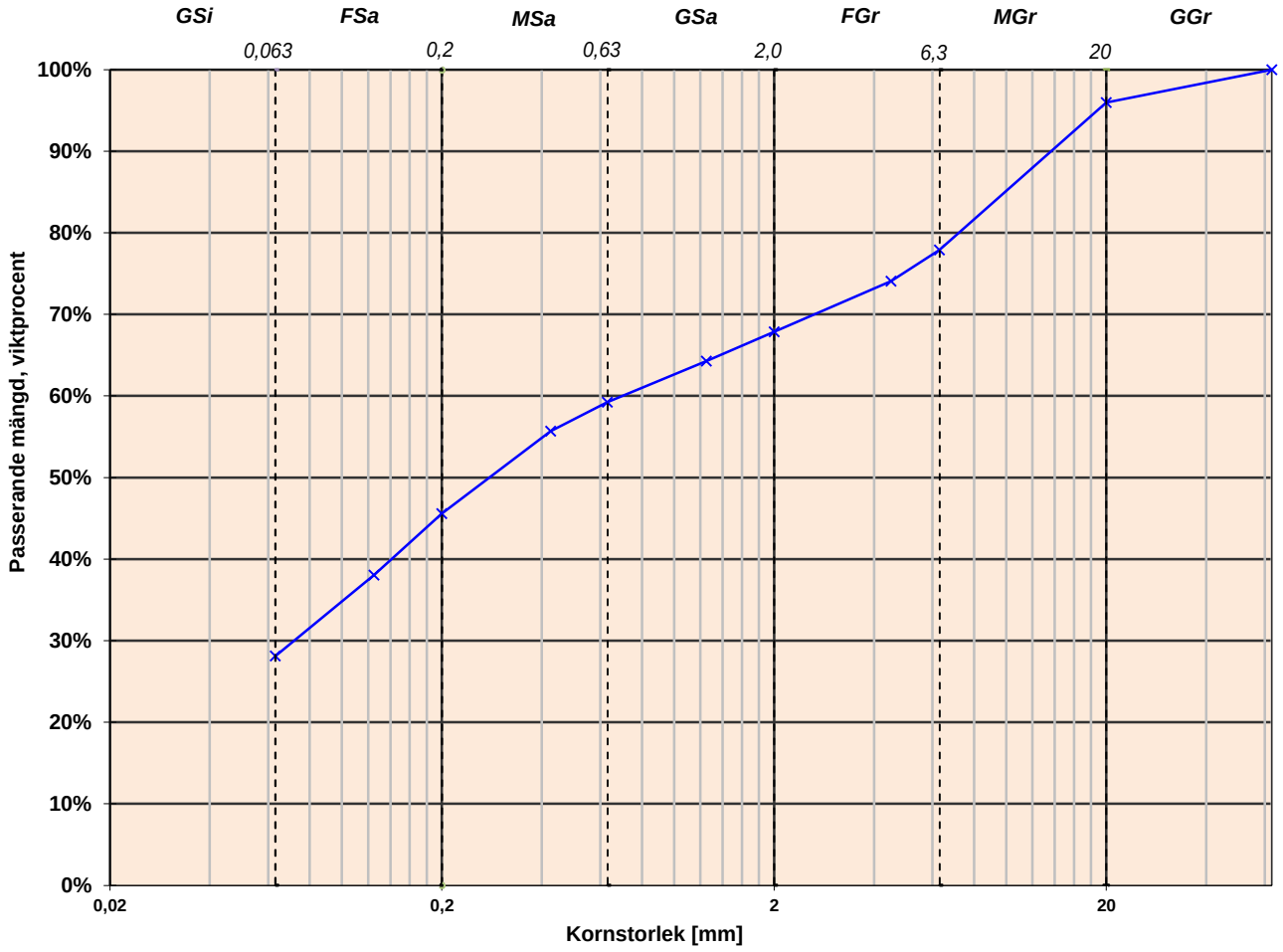
Mtrl.typ / tjäl.klass
3B / 2
Vattenkvot
19%
Graderingstal

d_{60} =	0,72
d_{10} =	-

$C_U = d_{60} / d_{10}$

C_U =	**-**

Provets vikt (g)
857,27



Benämning **GRUSIG SILTIG SANDIG MORÄN**

C_U <6: Ensgraderad jordart
C_U <6-15: Mellangraderad jordart
C_u >15: Mångsgraderad jordart

Anmärkningar C_u värdet kan ej räknas fram på grund av att finjordshalten är hög och därmed kan d_{10} värdet ej fastställas.

Enligt standard SS-EN ISO 17892-4:2016

SIKTANALYS

Uppdragsnummer:	**30037444**
Uppdragsnamn:	**RYA BERGTÄKT**
Provtagningsdatum:	2023-03-14
Provtagare:	F Zanders
Provtagningsmetod:	Skruv 80 Ø
Laboratorieundersökning:	2023-04-19 / L Söderqvist
Granskning utförd av:	2023-04-23 / F Stenfeldt
Borrhål:	**23S04**

Sweco Sverige AB
Karl XI:s väg 61
302 96 Halmstad
08 695 60 00

SWECO

Siktningstyp:	
Torrsiktning	☐
Tvättsiktning	☑
Djup u my:	**0,3-2,0**

Siktanalys

Sikt mm	Passerar Σ %
63	100%
20	96%
6,3	85%
4,5	81%
2,0	71%
1,25	66%
0,63	59%
0,425	54%
0,20	43%
0,125	35%
0,063	28%

Sikt	Halt %
Grus	28,70%
Sand	42,91%
Finjord	28,39%

Mtrl.typ / tjäl.klass	
3B / 2	
Vattenkvot	
10%	
Graderingstal	
d_{60} =	0,75
d_{10} =	-
$C_U = d_{60} / d_{10}$	
C_U =	**-**
Provets vikt (g)	
796,18	

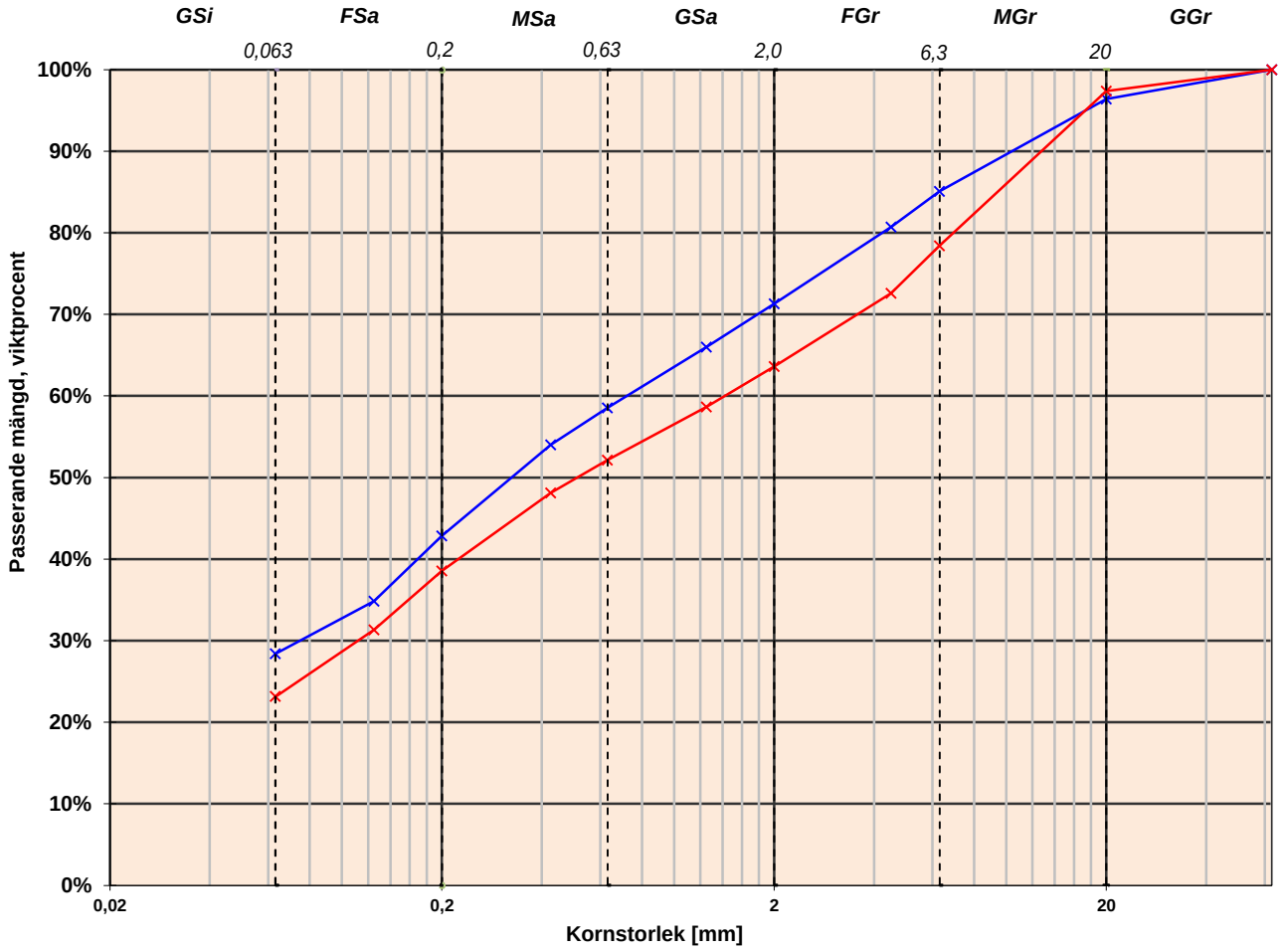
Siktningstyp:	
Torrsiktning	☐
Tvättsiktning	☑
Djup u my:	**2,0-3,0**

Siktanalys

Sikt mm	Passerar Σ %
63	100%
20	97%
6,3	78%
4,5	73%
2,0	64%
1,25	59%
0,63	52%
0,425	48%
0,20	39%
0,125	31%
0,063	23%

Sikt	Halt %
Grus	36,41%
Sand	40,45%
Finjord	23,15%

Mtrl.typ / tjäl.klass	
3B / 2	
Vattenkvot	
11%	
Graderingstal	
d_{60} =	1,45
d_{10} =	-
$C_U = d_{60} / d_{10}$	
C_U =	**-**
Provets vikt (g)	
903,89	



C_U <6: Ensgraderad jordart
C_U <6-15: Mellangraderad jordart
C_u >15: Mångsgraderad jordart

Enligt standard SS-EN ISO 17892-4:2016

Benämning	
	GRUSIG SILTIG SANDIG MORÄN
	GRUSIG SILTIG SANDIG MORÄN

Anmärkningar

C_u värdet kan ej räknas fram på grund av att finjordshalten är hög och därmed kan d_{10} värdet ej fastställas.

SIKTANALYS

Uppdragsnummer:	**30037444**
Uppdragsnamn:	**RYA BERGTÄKT**
Provtagningsdatum:	2023-03-14
Provtagare:	F Zanders
Provtagningsmetod:	Skruv 80 Ø
Laboratorieundersökning:	2023-04-19 / L Söderqvist
Granskning utförd av:	2023-04-23 / F Stenfeldt
Borrhål:	**23S05**

Sweco Sverige AB
Karl XI:s väg 61
302 96 Halmstad
08 695 60 00

SWECO

Siktningstyp:
Torrsiktning ☐
Tvättsiktning ☑

Djup u my:
0,7-1,3

Siktanalys

Sikt mm	Passerar Σ %
63	100,0%
20	100,0%
6,3	73,5%
4,5	68,6%
2,0	59,8%
1,25	55,3%
0,63	49,0%
0,425	43,8%
0,20	27,6%
0,125	18,6%
0,063	12,9%

Sikt	Halt %
Grus	40,24%
Sand	46,88%
Finjord	12,88%

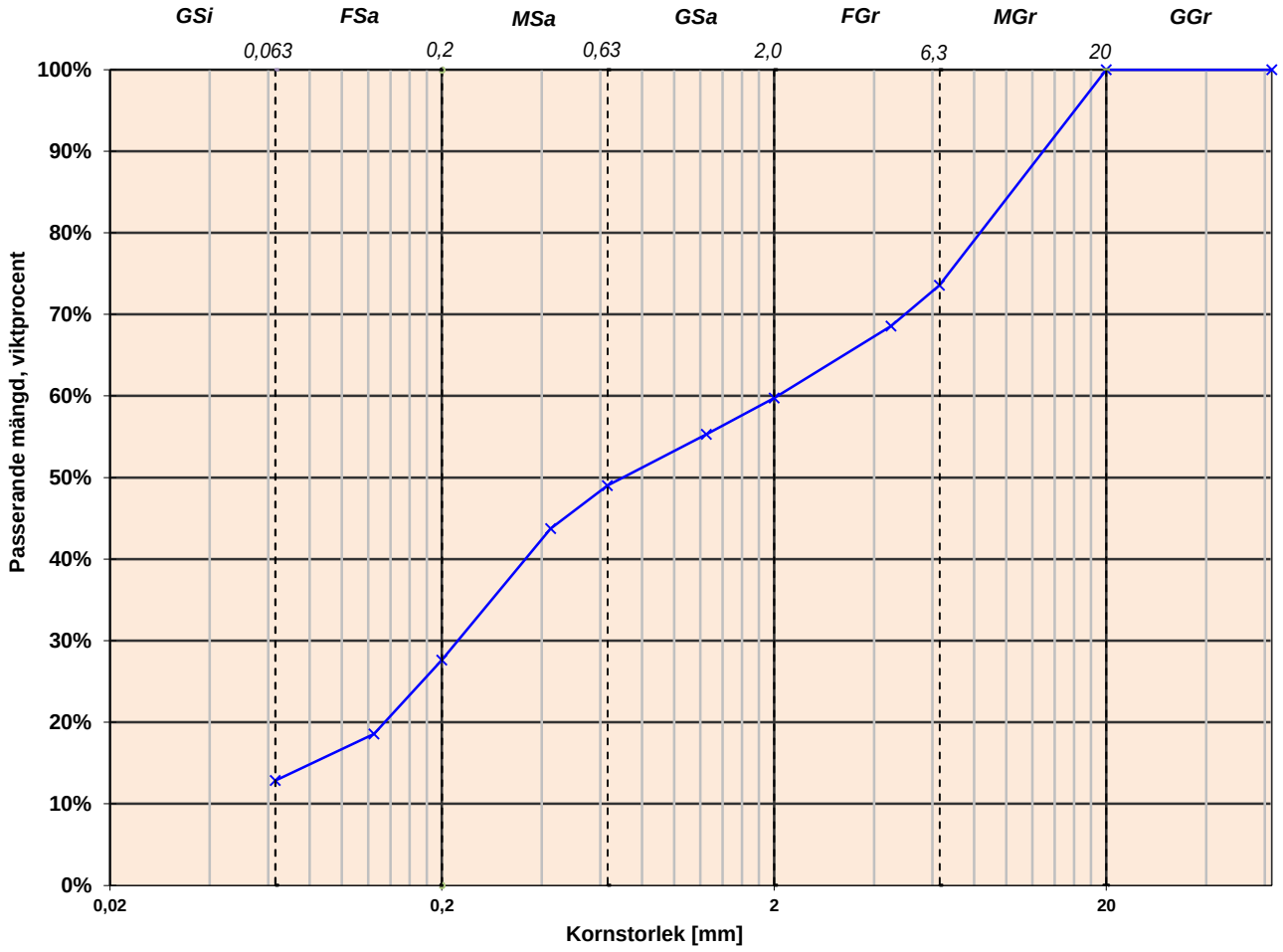
Mtrl.typ / tjäl.klass
3B / 2
Vattenkvot
24%
Graderingstal

d_{60} =	2,07
d_{10} =	-

$C_U = d_{60} / d_{10}$

C_U =	**-**

Provets vikt (g)
454,52



Benämning

NÅGOT SILTIG GRUSIG SANDIG MORÄN

C_U <6: Ensgraderad jordart
C_U <6-15: Mellangraderad jordart
C_u >15: Mångsgraderad jordart

Anmärkningar

C_u värdet kan ej räknas fram på grund av att finjordshalten är hög och därmed kan d_{10} värdet ej fastställas.

Enligt standard SS-EN ISO 17892-4:2016

SIKTANALYS

Uppdragsnummer:	**30037444**
Uppdragsnamn:	**RYA BERGTÄKT**
Provtagningsdatum:	2023-03-13
Provtagare:	F Zanders
Provtagningsmetod:	Skruv 80 Ø
Laboratorieundersökning:	2023-04-19 / L Söderqvist
Granskning utförd av:	2023-04-23 / F Stenfeldt
Borrhål:	**23S11**

Sweco Sverige AB
Karl XI:s väg 61
302 96 Halmstad
08 695 60 00

Siktningstyp:
Torrsiktning ☐
Tvättsiktning ☑

Djup u my:
2,0-3,0

Siktanalys

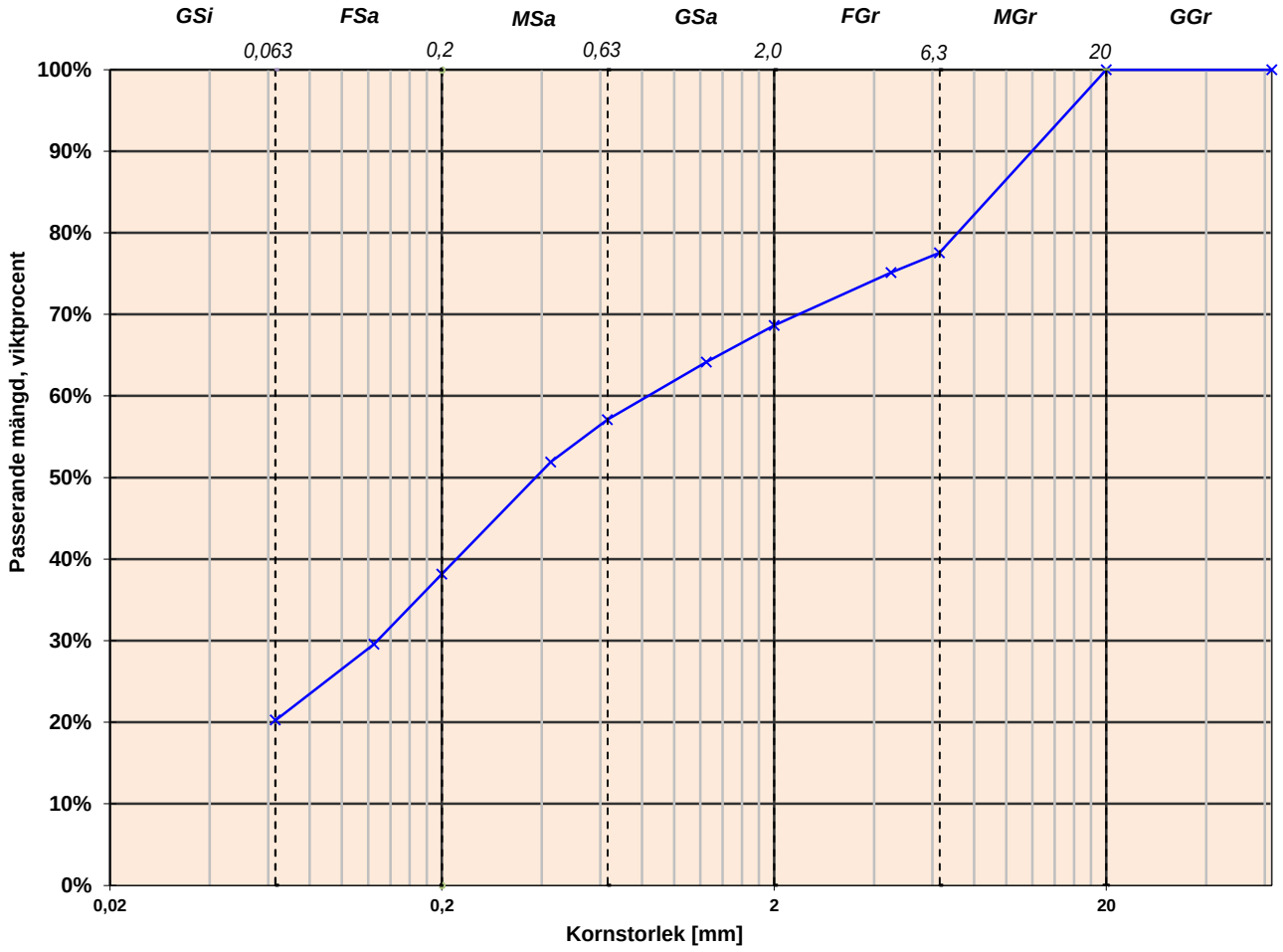
Sikt mm	Passerar Σ %
63	100,0%
20	100,0%
6,3	77,5%
4,5	75,1%
2,0	68,6%
1,25	64,1%
0,63	57,1%
0,425	51,9%
0,20	38,2%
0,125	29,6%
0,063	20,3%

Sikt	Halt %
Grus	31,36%
Sand	48,38%
Finjord	20,26%

Mtrl.typ / tjäl.klass
3B / 2
Vattenkvot
15%

Graderingstal	
d_{60} =	0,89
d_{10} =	-
$C_U = d_{60} / d_{10}$	
C_U =	**-**

Provets vikt (g)
211,32



Benämning **GRUSIG SANDIG SILTIG MORÄN**

C_U <6: Ensgraderad jordart
C_U <6-15: Mellangraderad jordart
C_u >15: Mångsgraderad jordart

Anmärkningar C_u värdet kan ej räknas fram på grund av att finjordshalten är hög och därmed kan d_{10} värdet ej fastställas.

Enligt standard SS-EN ISO 17892-4:2016

SIKTANALYS

Uppdragsnummer:	**30037444**
Uppdragsnamn:	**RYA BERGTÄKT**
Provtagningsdatum:	2023-03-15
Provtagare:	F Zanders
Provtagningsmetod:	Skruv 80 Ø
Laboratorieundersökning:	2023-04-19 / L Söderqvist
Granskning utförd av:	2023-04-23 / F Stenfeldt
Borrhål:	**23S14**

Sweco Sverige AB
Karl XI:s väg 61
302 96 Halmstad
08 695 60 00

SWECO

Siktningstyp:	
Torrsiktning	☐
Tvättsiktning	☑
Djup u my:	**2,0-3,0**

Siktanalys	
Sikt mm	**Passerar Σ %**
63	100%
20	100%
6,3	90%
4,5	85%
2,0	77%
1,25	73%
0,63	67%
0,425	63%
0,20	52%
0,125	43%
0,063	30%

Sikt	Halt %
Grus	22,86%
Sand	47,12%
Finjord	30,02%

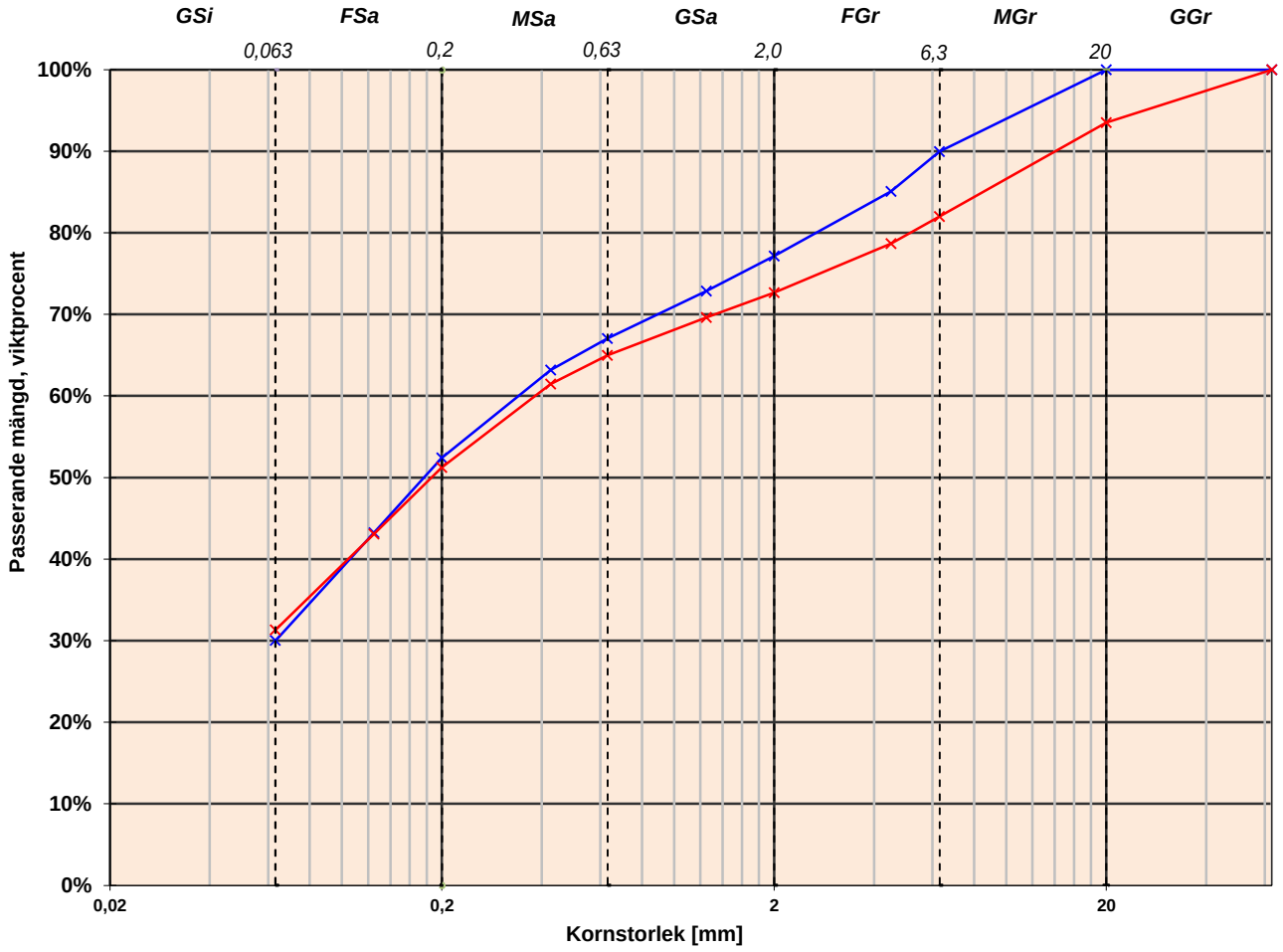
Mtrl.typ / tjäl.klass
3B / 2
Vattenkvot
16%
Graderingstal
d_{60} = 0,36
d_{10} = -
$C_U = d_{60} / d_{10}$
C_U = **-**
Provets vikt (g)
905,89

Siktningstyp:	
Torrsiktning	☐
Tvättsiktning	☑
Djup u my:	**3,0-4,0**

Siktanalys	
Sikt mm	**Passerar Σ %**
63	100%
20	94%
6,3	82%
4,5	79%
2,0	73%
1,25	70%
0,63	65%
0,425	61%
0,20	51%
0,125	43%
0,063	31%

Sikt	Halt %
Grus	27,33%
Sand	41,35%
Finjord	31,33%

Mtrl.typ / tjäl.klass
3B / 2
Vattenkvot
21%
Graderingstal
d_{60} = 0,39
d_{10} = -
$C_U = d_{60} / d_{10}$
C_U = **-**
Provets vikt (g)
1014,24



C_U <6: Ensgraderad jordart
C_U <6-15: Mellangraderad jordart
C_u >15: Mångsgraderad jordart

Enligt standard SS-EN ISO 17892-4:2016

Benämning	
	SANDIG SILTIG MORÄN
	GRUSIG SANDIG SILTIG MORÄN

Anmärkningar

C_u värdet kan ej räknas fram på grund av att finjordshalten är hög och därmed kan d_{10} värdet ej fastställas.

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA FÖRENINGENS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 SAMT KOMPLETTERANDE BETECKNINGSBLAD, DATERAD 2016-11-01.
(SE WWW.SGF.NET)

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.

ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

NCC

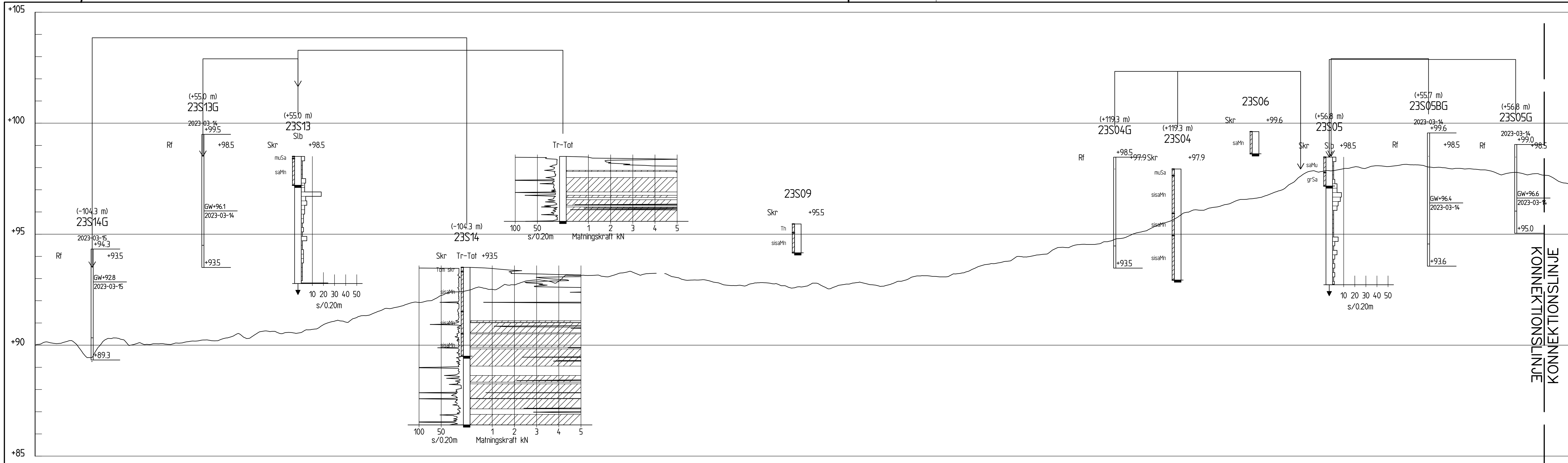
SWECO
SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
30037444	J. JOHANSSON	J JOHANSSON
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2023-09-15	T.NORDQVIST	A.BOKENSTRAND

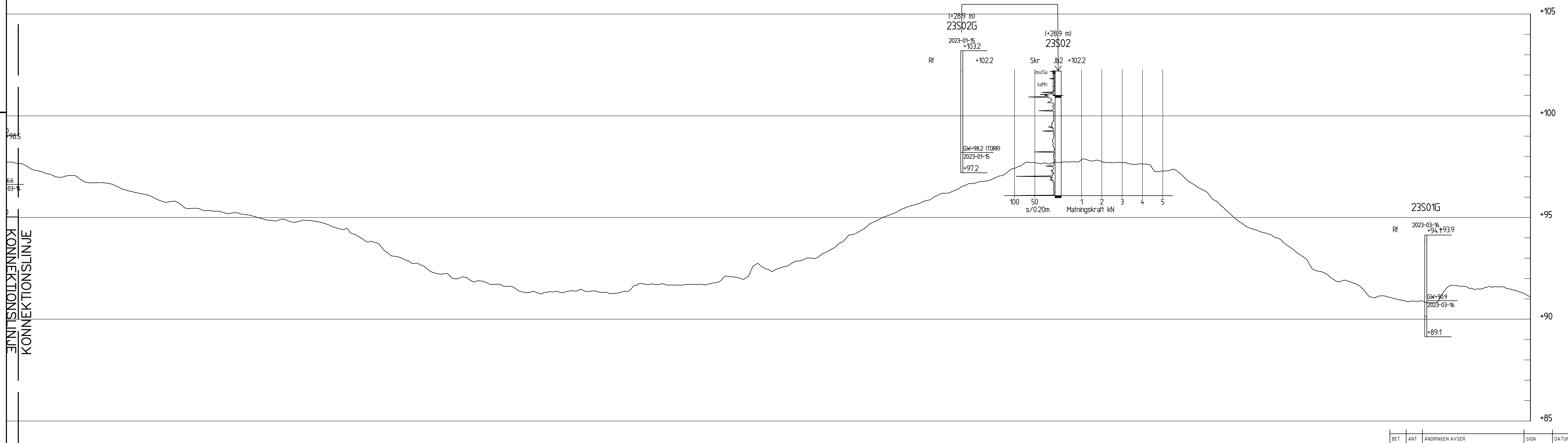
RYA INERTDEPONI
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

PLAN

FORMAT/SKALA	NUMMER	BET
1:2000 (A1) 1:4000 (A3)	101G0201	



SEKTION A-A
H 1: 100 L 1: 500



FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA FÖRENINGENS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 SAMT KOMPLETTERANDE BETECKNINGSBLAD, DATERAD 2016-11-01.
(SE WWW.SGF.NET)

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.

MARKNIVÅER FÖR BEFINTLIG MARK ÄR HÄMTADE FRÅN TERRÄNGMODELL FRAMTAGEN GENOM LANTMÄTERIETS HÖJDDATA:

ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM:
SWEREF 99 13 30

HÖJDSYSTEM:
RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

NCC

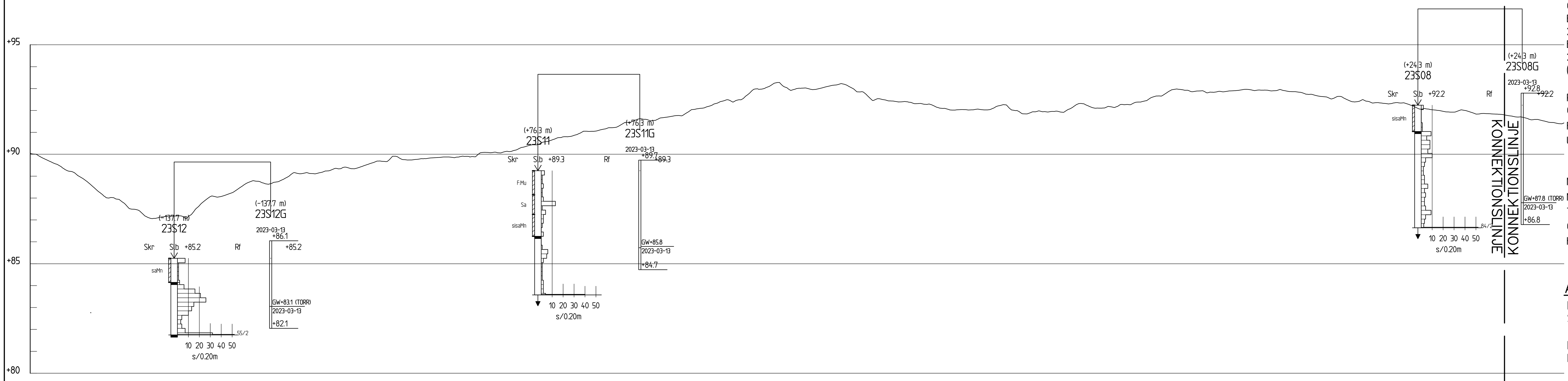
SWECO
SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
30037444	J. JOHANSSON	J JOHANSSON
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2023-09-15	T.NORDQVIST	A.BOKENSTRAND

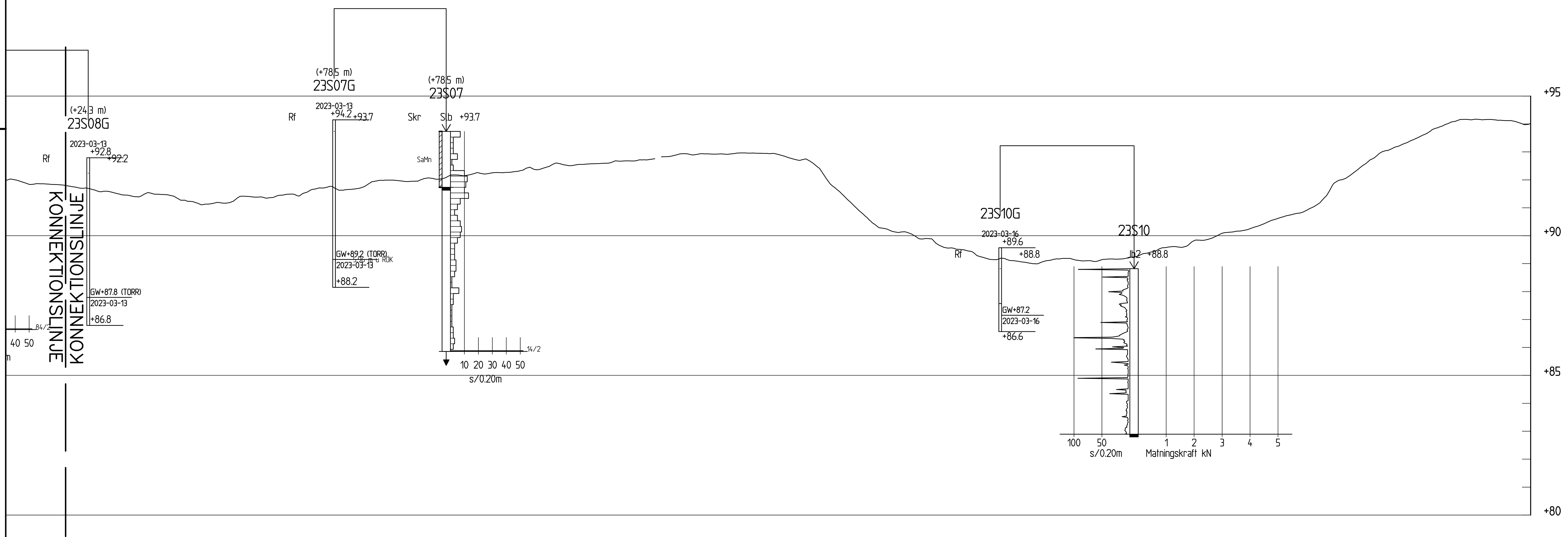
RYA INERTDEPONI
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION A-A

FORMAT/SKALA	NUMMER	BET
H1:100 L:1:500 (A1) H1:200 L1:1000 (A3)	101G0901	



SEKTION B-B
H 1: 100 L 1: 500



FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA FÖRENINGENS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 SAMT KOMPLETTERANDE BETECKNINGSBLAD, DATERAD 2016-11-01. (SE WWW.SGF.NET)

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.

MARKNIVÅER FÖR BEFINTLIG MARK ÄR HÄMTADE FRÅN TERRÄNGMODELL FRAMTAGEN GENOM LANTMÄTERIETS HÖJDDATA:

ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM:
SWEREF 99 13 30

HÖJDSYSTEM:
RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

NCC

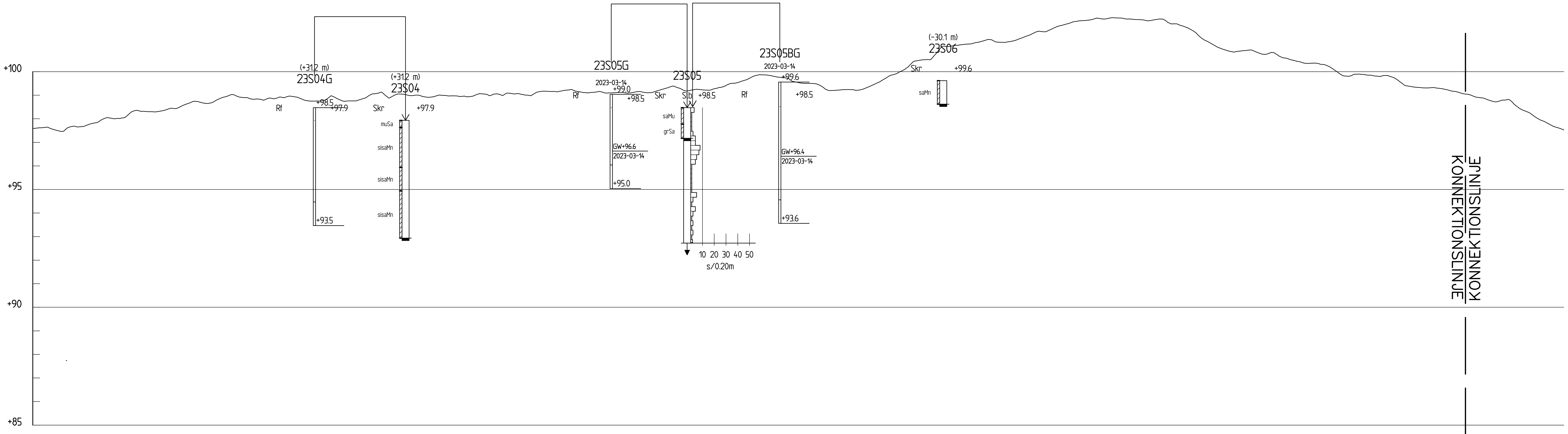
SWECO
SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
30037444	J. JOHANSSON	J JOHANSSON
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2023-09-15	T.NORDQVIST	A.BOKENSTRAND

RYA INERTDEPONI
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

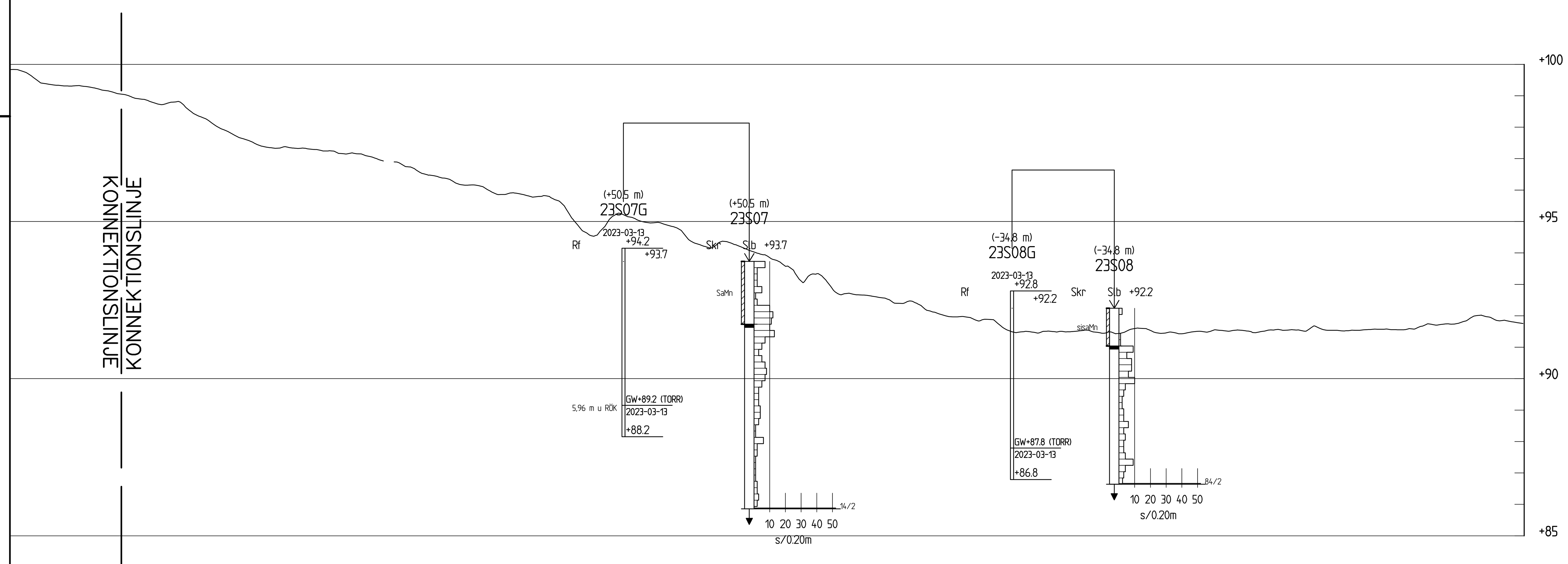
SEKTION B-B

FORMAT/SKALA	NUMMER	BET
H1:100 L:1:500 (A1) H1:200 L1:1000 (A3)	101G0902	



SEKTION C-C

H 1: 100 L 1: 500



FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA GEOTEKNISKA FÖRENINGENS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 SAMT KOMPLETTERANDE BETECKNINGSBLAD, DATERAD 2016-11-01. (SE WWW.SGF.NET)

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.

MARKNIVÅER FÖR BEFINTLIG MARK ÄR HÄMTADE FRÅN TERRÄNGMODELL FRAMTAGEN GENOM LANTMÄTERIETS HÖJDDATA:

ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30

HÖJDSYSTEM: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

NCC

SWECO
SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
30037444	J. JOHANSSON	J JOHANSSON
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVARIG
2023-09-15	T.NORDQVIST	A.BOKENSTRAND

RYA INERTDEPONI
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION C-C

FORMAT/SKALA	NUMMER	BET
H1:100 L:1:500 (A1) H1:200 L1:1000 (A3)	101G0903	

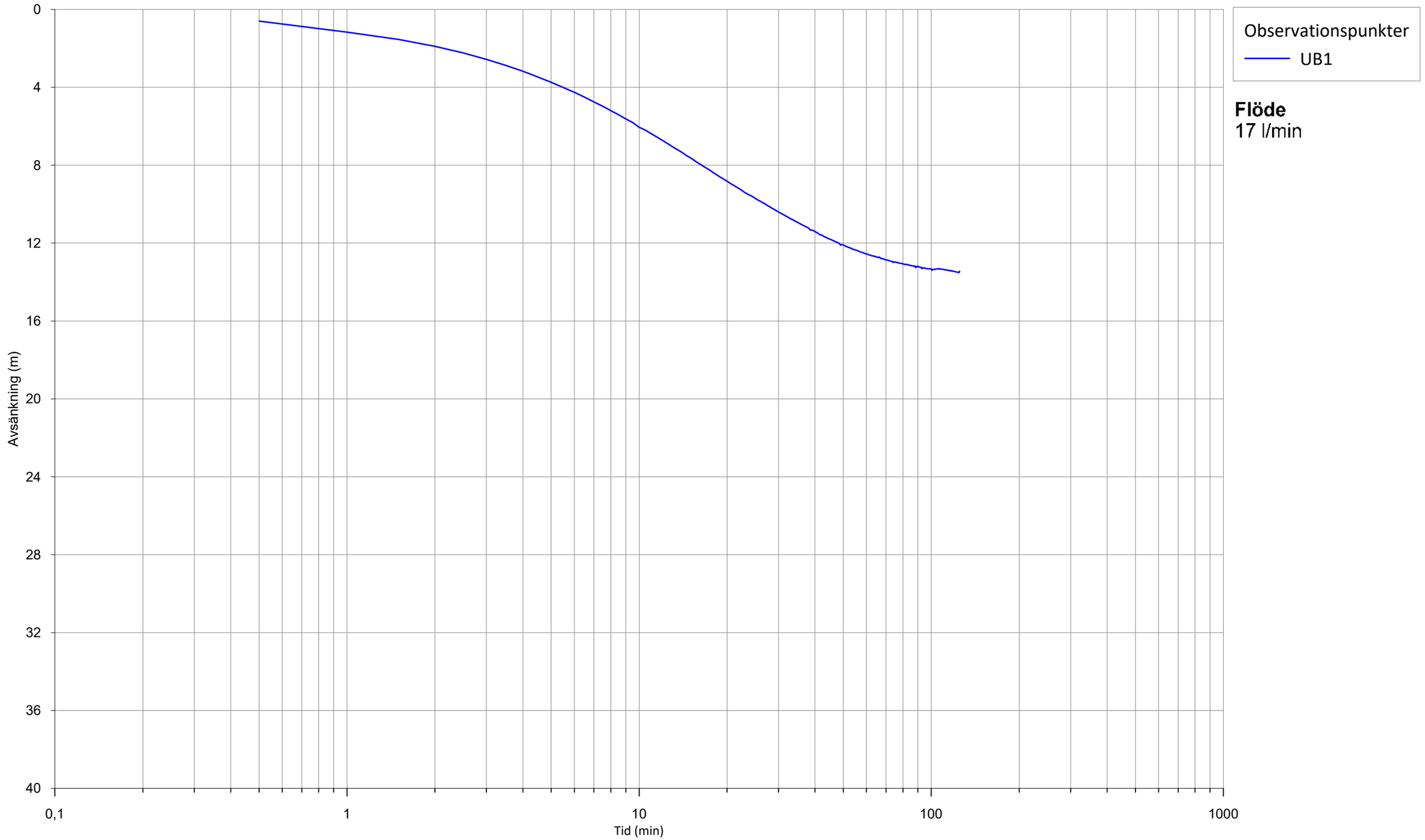
Rya bergtäkt
NCC
Kapacitetstest
Avsänkningsdiagram (Lin-Log)

Bilaga 2-4

Uttagsbrunn
UB1

Övriga anmärkningar:
Start 2022-06-06 16:20
Stopp: 2022-06-06 18:20
(120 min)
Utfört av Göte Karlssons brunnsborrningar

SWECO
Uppdrag: 30037444
Malmö 2022-08-11
Sign: SCJO



P:\21228\30037444\000\10 Arbetsmtrl_dok\Grundvatten\06 Uppritningar\Kap.tester GK

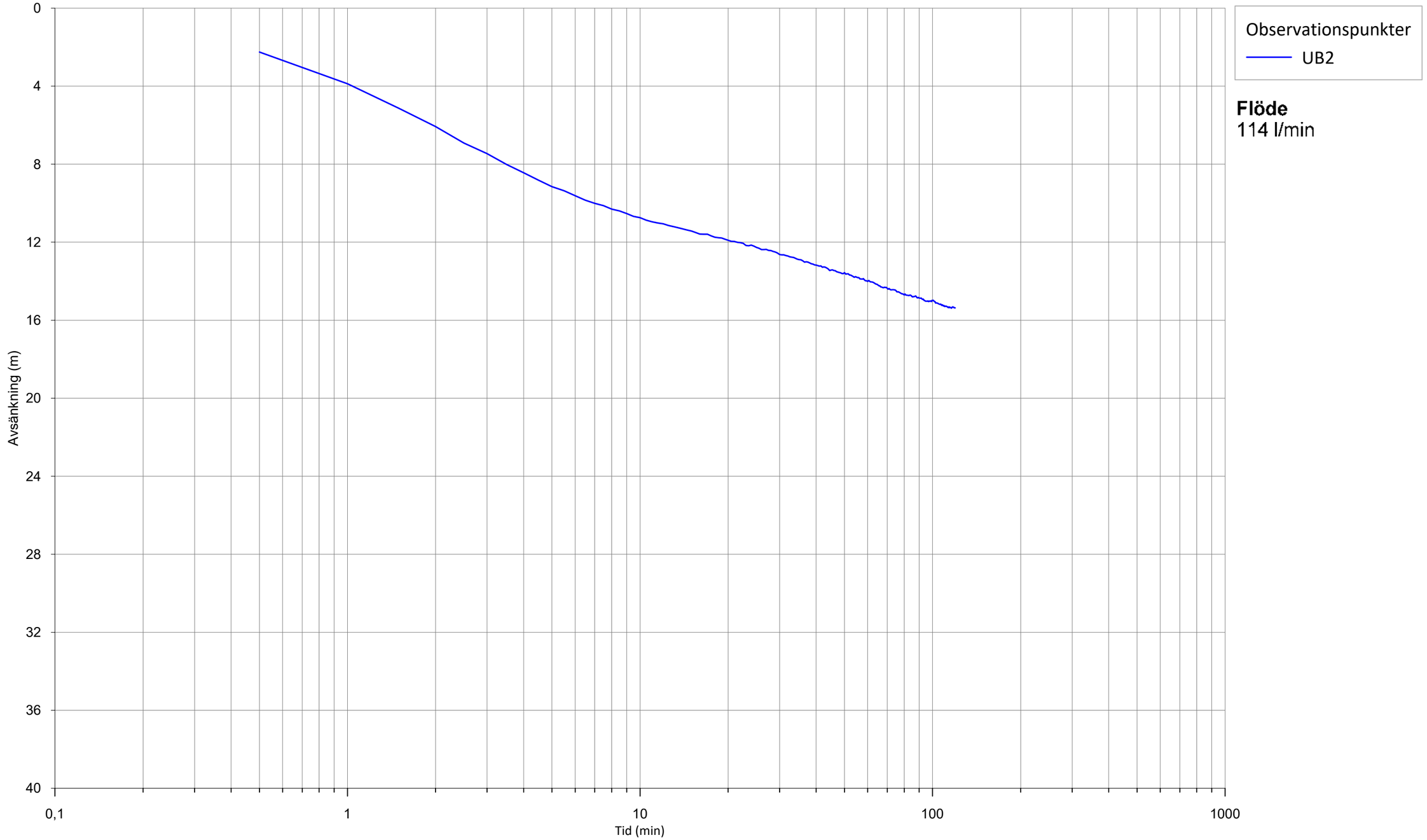
Rya bergtäkt
NCC
Kapacitetstest
Avsänkningsdiagram (Lin-Log)

Bilaga 2-4

Uttagsbrunn
UB2

Övriga anmärkningar:
Start 2022-06-06 16:20
Stopp: 2022-06-06 18:20
(120 min)
Utfört av Göte Karlssons brunnsborrningar

SWECO
Uppdrag: 30037444
Malmö 2022-08-10
Sign: SCJO



P:\21228\30037444\000\10 Arbetsmtrl_dok\Grundvatten\06 Uppritningar\Kap.tester GK

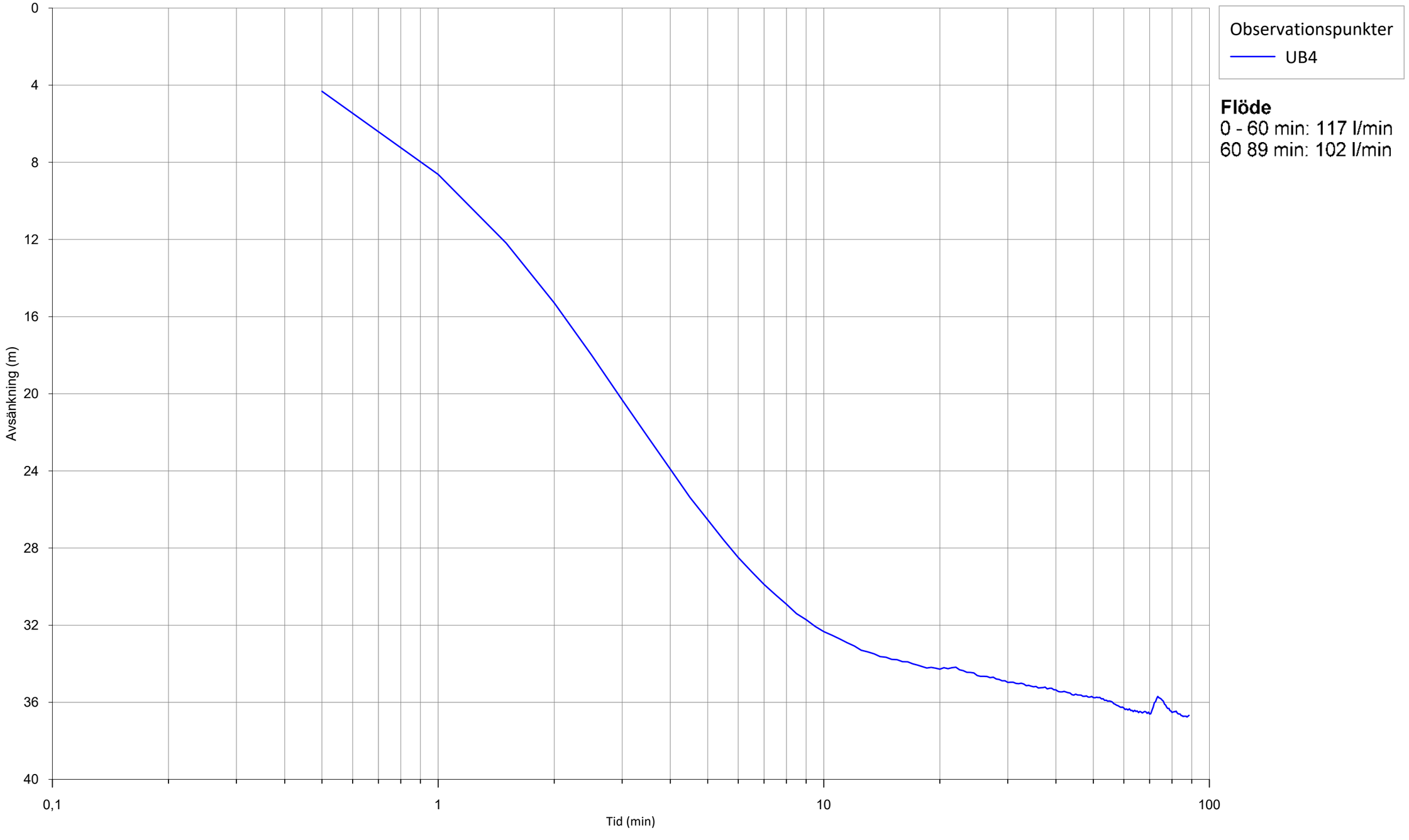
Rya bergtäkt
NCC
Kapacitetstest
Avsänkningsdiagram (Lin-Log)

Bilaga 2-4

Uttagsbrunn
UB4

Övriga anmärkningar:
Start 2022-06-07 18:25
Stopp: 2022-06-07 19:54
(89 min)
Utfört av Göte Karlssons brunnsborrningar

SWECO
Uppdrag: 30037444
Malmö 2022-08-10
Sign: SCJO



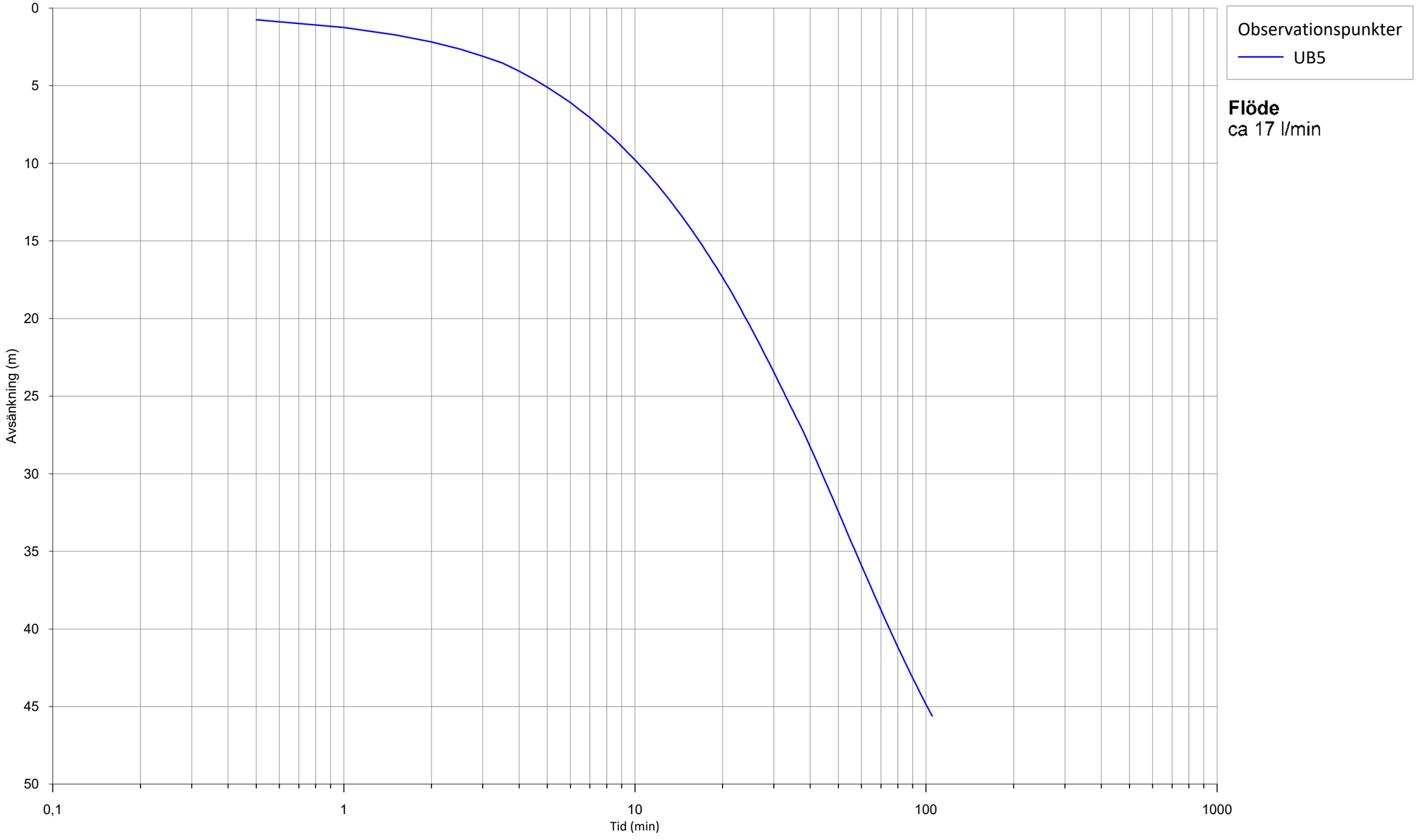
P:\21228\30037444\000\10 Arbetsmtrl_dok\Grundvatten\06 Uppritningar\Kap.tester GK

Rya bergtäkt **Bilaga 2-4**
NCC
Kapacitetstest
Avsänkningsdiagram (Lin-Log)

Uttagsbrunn
UB5

Övriga anmärkningar:
Start 2022-06-08 16:15
Stopp: 2022-06-08 18:00
(105 min)
Utfört av Göte Karlssons brunnsborrningar

SWECO
Uppdrag: 30037444
Malmö 2022-08-11
Sign: SCJO



Flöde
ca 17 l/min

P:\21228\30037444\000\10 Arbetsmtrl_dok\Grundvatten\06 Uppritningar\Kap.tester GK

PM - GRUNDVATTENNIVÅMÄTNINGAR

UPPDRAG	UPPDRAGSLEDARE	DATUM
Rya bergtäkt	Anna Bokenstrand	2023-07-03
UPPDRAGSNUMMER	**UPPRÄTTAD AV**	**GRANSKAD AV**
30037444	Jonas Schönström	

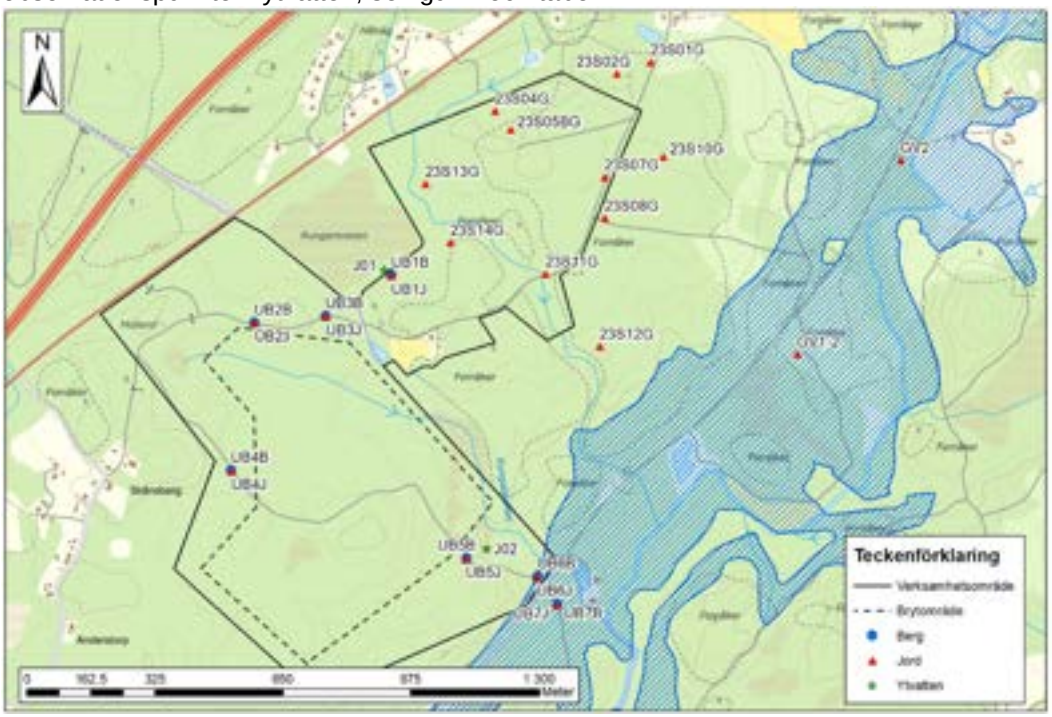
Inledning

Detta PM redovisar grundvattennivåmätningar som utförts under 2022 och 2023. En översiktskarta på samtliga observationspunkter som mäts framgår av figur 1.

Större karta över observationspunkter kan ses i Bilaga 3-1.

Observationspunkter för grundvattennivåmätning

För att följa upp grundvattennivåvariationer i närområdet utförs mätningar i 29 observationspunkter; 7 observationspunkter i berg, 20 observationspunkter i jord och 2 observationspunkter i ytvatten, se figur 1 och tabell 1.



Figur 1.Observationspunkter i berg, jord och ytvatten som grundvattennivåmätning utförts i. I figuren redovisas även planerat verksamhetsområde, brytområde och grundvattenförekomst enligt SGU.

Grundvattennivåmätningar utförs med tryckgivare (Diver) 1 gång per timme samt genom manuella kontrollmätningar i 23 observationspunkter, se tabell 1.

Tabell 1: Grundvattennivåmätningar i observationspunkter och vilka punkter som mäts med Diver.

Brunn	Diver	Typ	GV-nivå 2023-06-19	GV-nivå 2023-06-28	GV-nivå 2023-09-06	X	Y	Z (my)
UB1B	Ja	Berg	+92,88	-	+93,28	*6232260,56*	*385377,09*	*+93,55*
UB1J	Ja	Jord	+93,13	-	+93,47	*6232259,58*	*385377,29*	*+93,55*
UB2B	Ja	Berg	+91,93	-	+92,51	*6232139,72*	*385028,20*	+97,81
UB2J	Ja	Jord	+93,02	-	+93,68	*6232139,77*	*6385029,69*	*+97,81*
UB3B	Ja	Berg	+93,30	-	+93,46	*6232155,90*	*385209,76*	*+97,68*
UB3J	Ja	Jord	+93,36	-	+93,92	*6232156,37*	*385210,74*	*+97,68*
UB4B	Ja	Berg	+89,32	-	+91,01	*6231764,56*	*384970,08*	*+94,34*
UB4J	Ja	Jord	+91,36	-	+91,66	*6231763,59*	*384970,73*	*+94,34*
UB5B	Ja	Berg	+74,09	-	+74,65	*6231541,00*	*385568,00*	*+76,70*
UB5J	Ja	Jord	+73,51	-	+74,99	*6231540,00*	*385566,00*	*+76,70*
UB6B	Ja	Berg	+60,69	-	+61,91	*6231495,47*	*385747,45*	*+66,24*
UB6J	Ja	Jord	torr	-	torr	*6231494,40*	*385746,00*	*+66,24*
UB7B	Ja	Berg	+57,49	-	+58,22	*6231424,02*	*385798,76*	*+64,40*
UB7J	Ja	Jord	+57,09	-	+58,33	*6231423,00*	*385797,00*	*+64,39*
J01	Ja	Jord	+92,96	-	+93,04	*6232274,89*	*385358,60*	*+92,97*
J02	Ja	Jord	+74,28	-	+74,32	*6231565,00*	*385618,00*	*+75,94*
GV1-2	Ja	Jord	-	+60,03	+61,13	*6232058,52*	*386408,46*	*+63,64*
GV2	Ja	Jord	-	+61,13	+61,82	*6232553,27*	*386668,10*	*+63,50*
23S01G	Nej	Jord	+90,46	-	+90,84	*6232800,56*	*386035,95*	*+93,89*
23S02G	Nej	Jord	torr	-	torr	*6232772,00*	*385950,00*	*+80,00*
23S04G	Ja	Jord	+96,81	-	+97,19	*6232676,80*	*385640,70*	*+97,94*
23S05BG	Ja	Jord	+95,74	-	+96,27	*6232629,78*	*385680,00*	*+98,51*
23S07G	Nej	Jord	torr	-	torr	*6232508,66*	*385919,41*	*+97,73*
23S08G	Nej	Jord	torr	-	torr	*6232405,50*	*385918,98*	*+92,24*
23S10G	Nej	Jord	torr	-	+87,36	*6232515,50*	*385607,32*	*+95,46*
23S11G	Ja	Jord	+86,27	-	+87,24	*6232531,34*	*386067,57*	*+88,82*
23S12G	Nej	Jord	torr	-	torr	*6232262,48*	*385768,71*	*+89,25*
23S13G	Ja	Jord	+92,77	-	+96,34	*6232078,97*	*385906,48*	*+85,25*
23S14G	Ja	Jord	+95,91	-	+93,10	*6232491,95*	*385464,25*	*+98,50*

Nivådiagram för observationspunkter utrustade med tryckmätare kan ses i Bilaga 3-2 under förutsättning att de ej varit torra.

Utförande samt borrprotokoll på samtliga obersvationspunkter redovisas i Bilaga 2 PM Undersökningsborrningar.

Fortsatta mätningar i observationspunkterna får visa eventuella samband mellan nivåvariation i berg och jord.

Bilagor

Bilaga 3 - 1: Översiktskarta

Bilaga 3 - 2: Nivådiagram med karta

Bilaga 3-1

N

23S01G
23S02G
23S04G
23S05BG
23S10G
23S07G
GV2
23S13G
23S08G
23S14G
23S11G
J01
UB1B
UB1J
UB2B
UB3B
UB2J
UB3J
23S12G
GV1-2
UB4B
UB4J
UB5B
J02
UB5J
UB6B
UB6J
UB7J
UB7B

Teckenförklaring

- Verksamhetsområde
- Brytområde
- Berg
- Jord
- Ytvatten

0 162,5 325 650 975 1 300 Meter

2023-07-03

NCC - Rya Bergtäkt

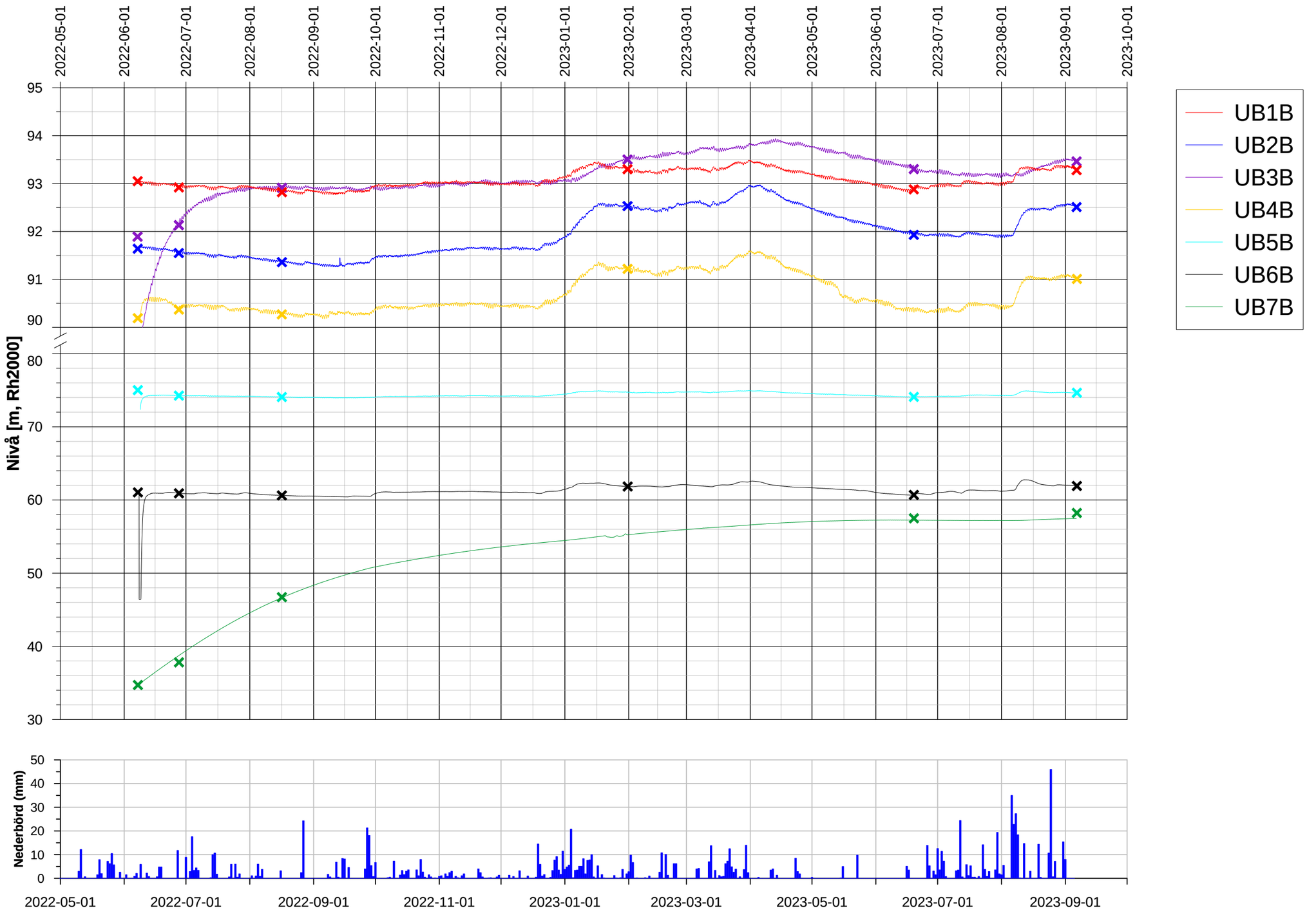
Uppmätta grundvattennivåer (bergtäkt)

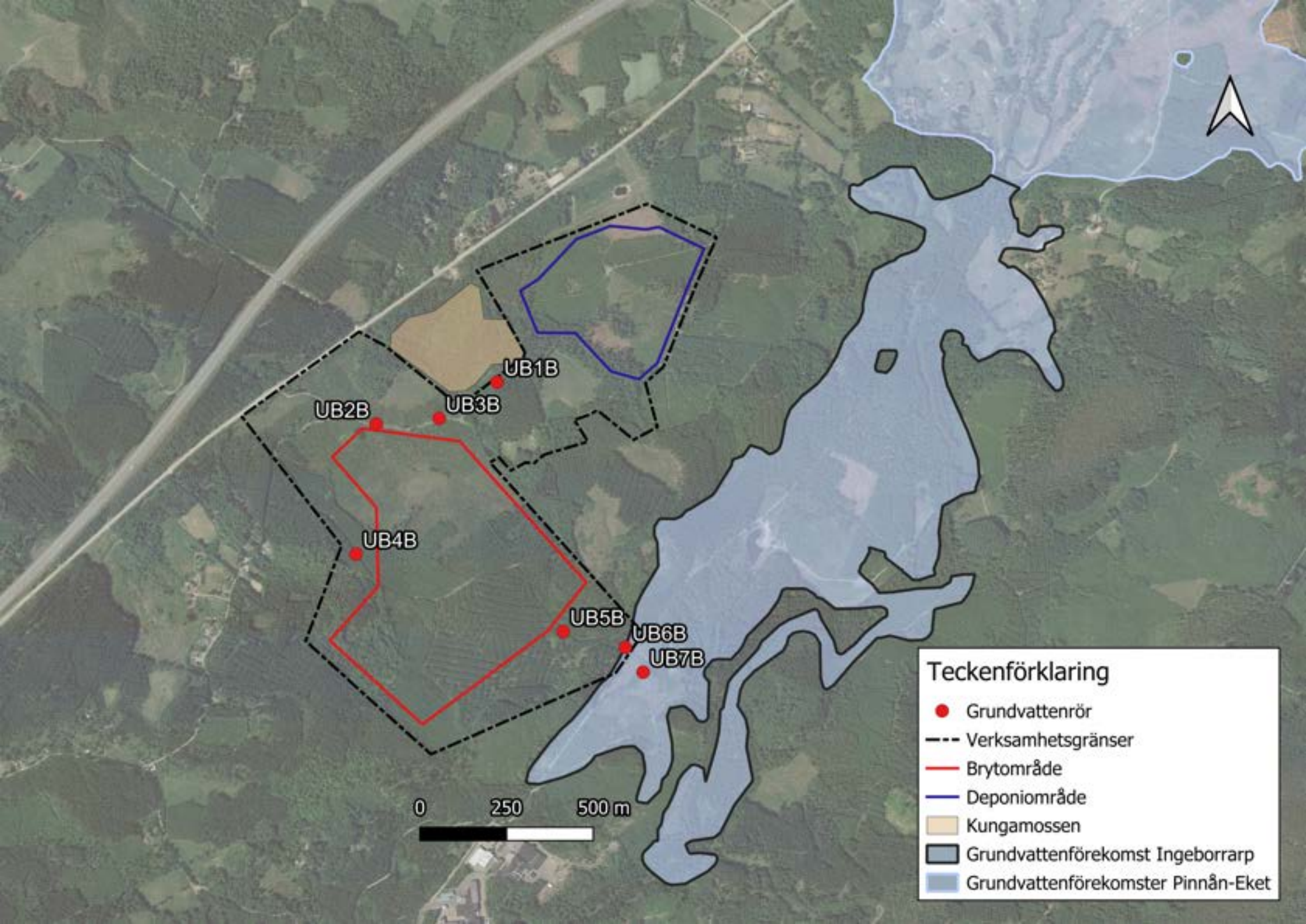
Beskrivning

Automatisk (tryckgivare) och manuell grundvattennivåmätning av observationsbrunnar och grundvattenrör.

Uppdragsnr: 30037444
Datum: 2023-09-13
Signatur: LJLU

SWECO




UB1B
UB2B
UB3B
UB4B
UB5B
UB6B
UB7B
0
250
500 m
Teckenförklaring
Grundvattenrör
Verksamhetsgränser
Brytområde
Deponiområde
Kungamossen
Grundvattenförekomst Ingeborrarp
Grundvattenförekomster Pinnån-Eket

NCC - Rya Bergtäkt

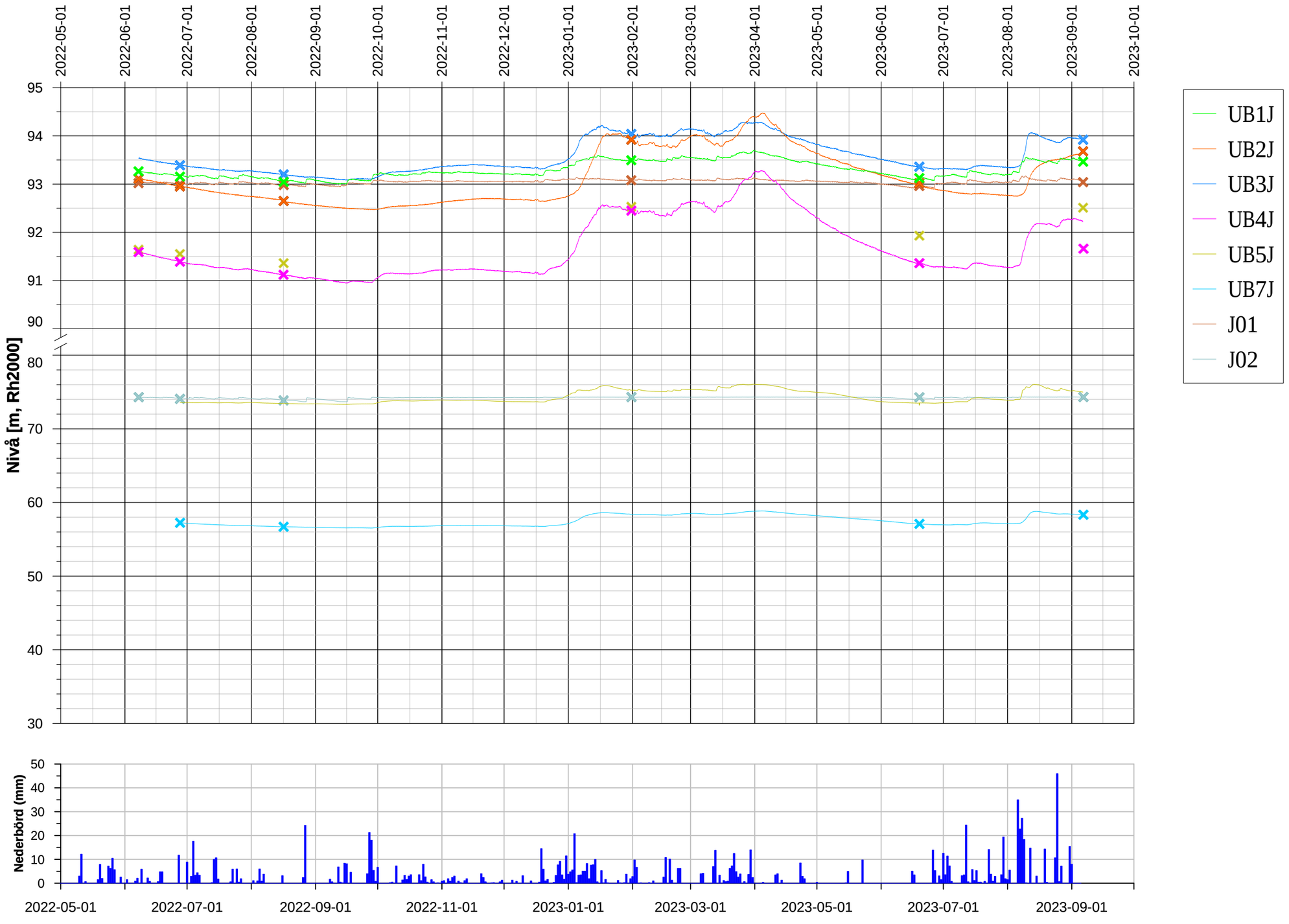
Uppmätta grundvattennivåer (bergtäkt)

Beskrivning

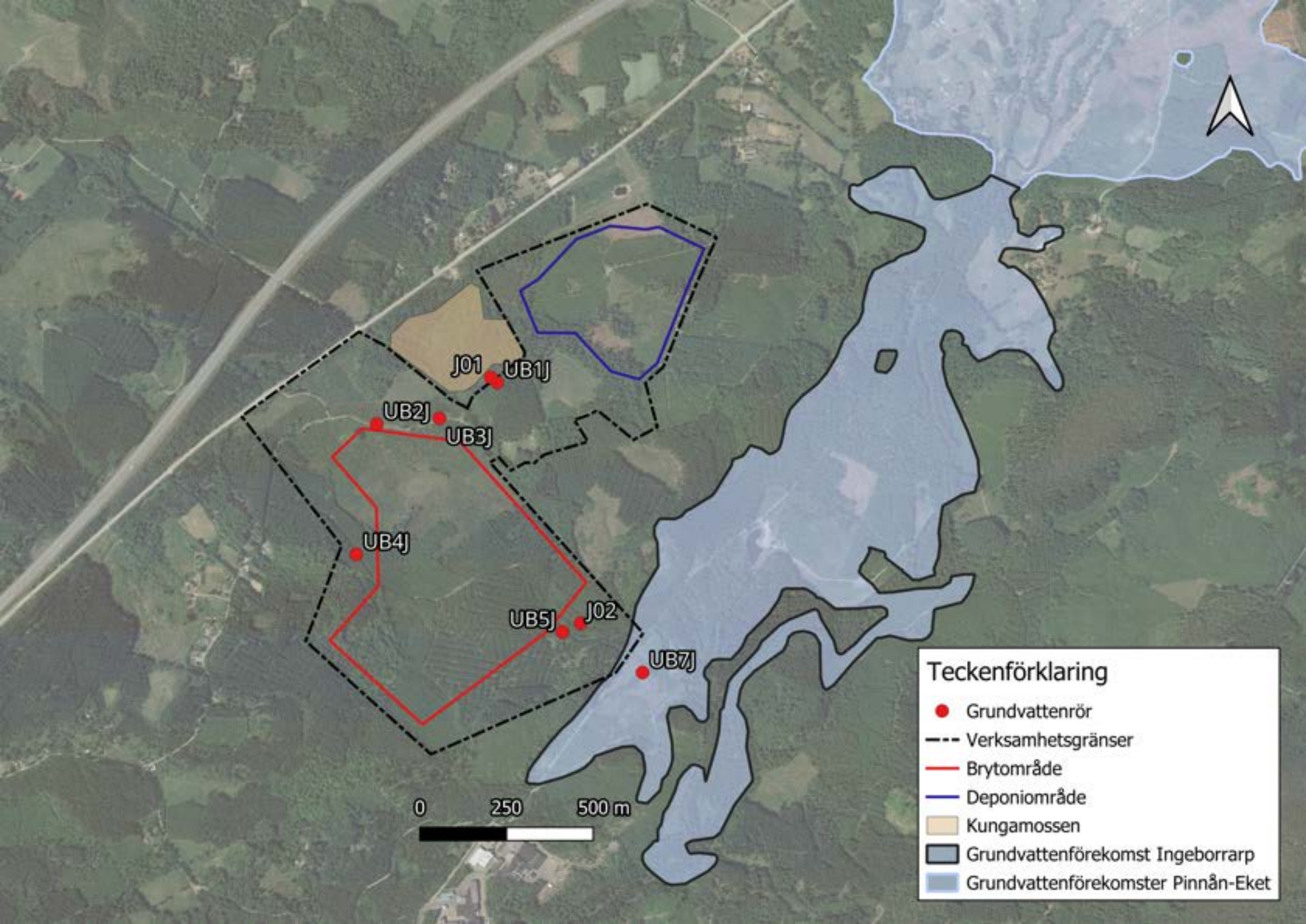
Automatisk (tryckgivare) och manuell grundvattennivåmätning av observationsbrunnar och grundvattenrör.

Uppdragsnr: 30037444
Datum: 2023-09-13
Signatur: LJLU

SWECO



P:\21228\30037444\000\10 Arbetsmtrl_dok\03. Hydrogeologi\06 Uppritningar\Nivådiagram\Rya_230906\Ritningar korrekt


J01
UB1J
UB2J
UB3J
UB4J
UB5J
J02
UB7J
0
250
500 m
Teckenförklaring
Grundvattenrör
Verksamhetsgränser
Brytområde
Deponiområde
Kungamossen
Grundvattenförekomst Ingeborrarp
Grundvattenförekomster Pinnån-Eket

NCC - Rya Bergtäkt

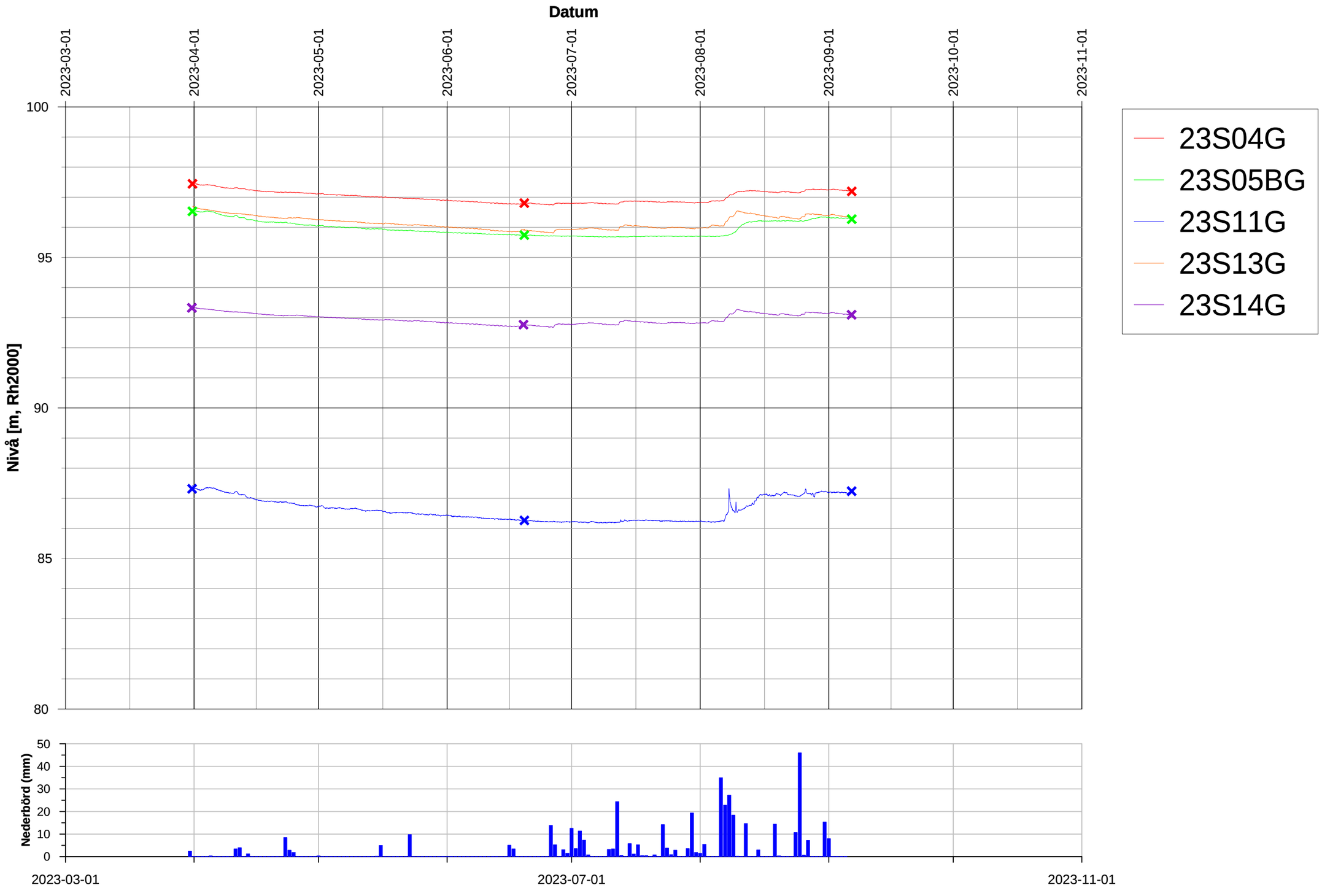
Uppmätta grundvattennivåer (deponi)

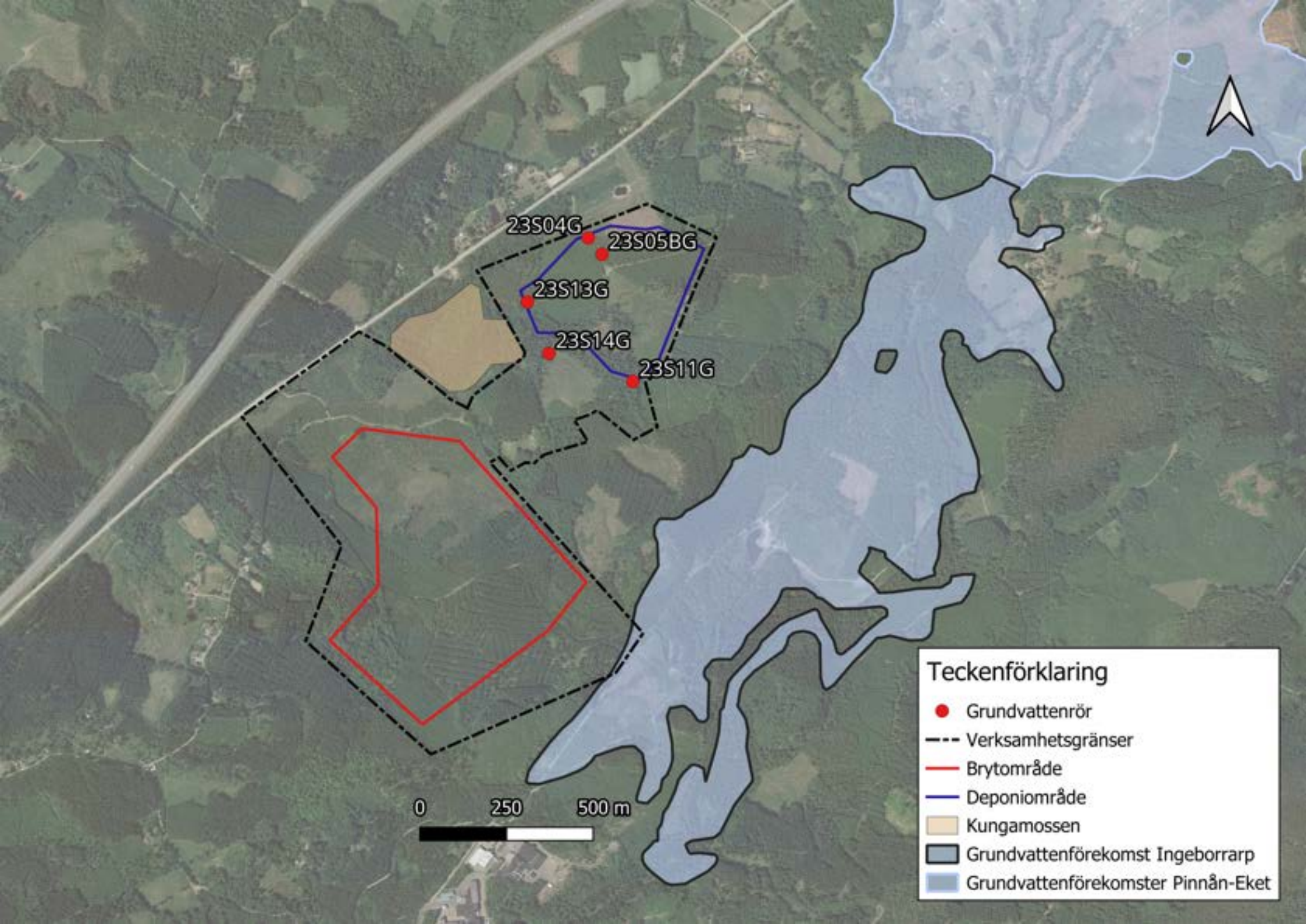
Beskrivning

Automatisk (tryckgivare) och manuell grundvattennivåmätning av observationsbrunnar och grundvattenrör.

Uppdragsnr: 30037444
Datum: 2023-09-13
Signatur: LJLU

SWECO




23S04G
23S05BG
23S13G
23S14G
23S11G
0
250
500 m
Teckenförklaring
Grundvattenrör
Verksamhetsgränser
Brytområde
Deponiområde
Kungamossen
Grundvattenförekomst Ingeborrarp
Grundvattenförekomster Pinnån-Eket

NCC - Rya Bergtäkt

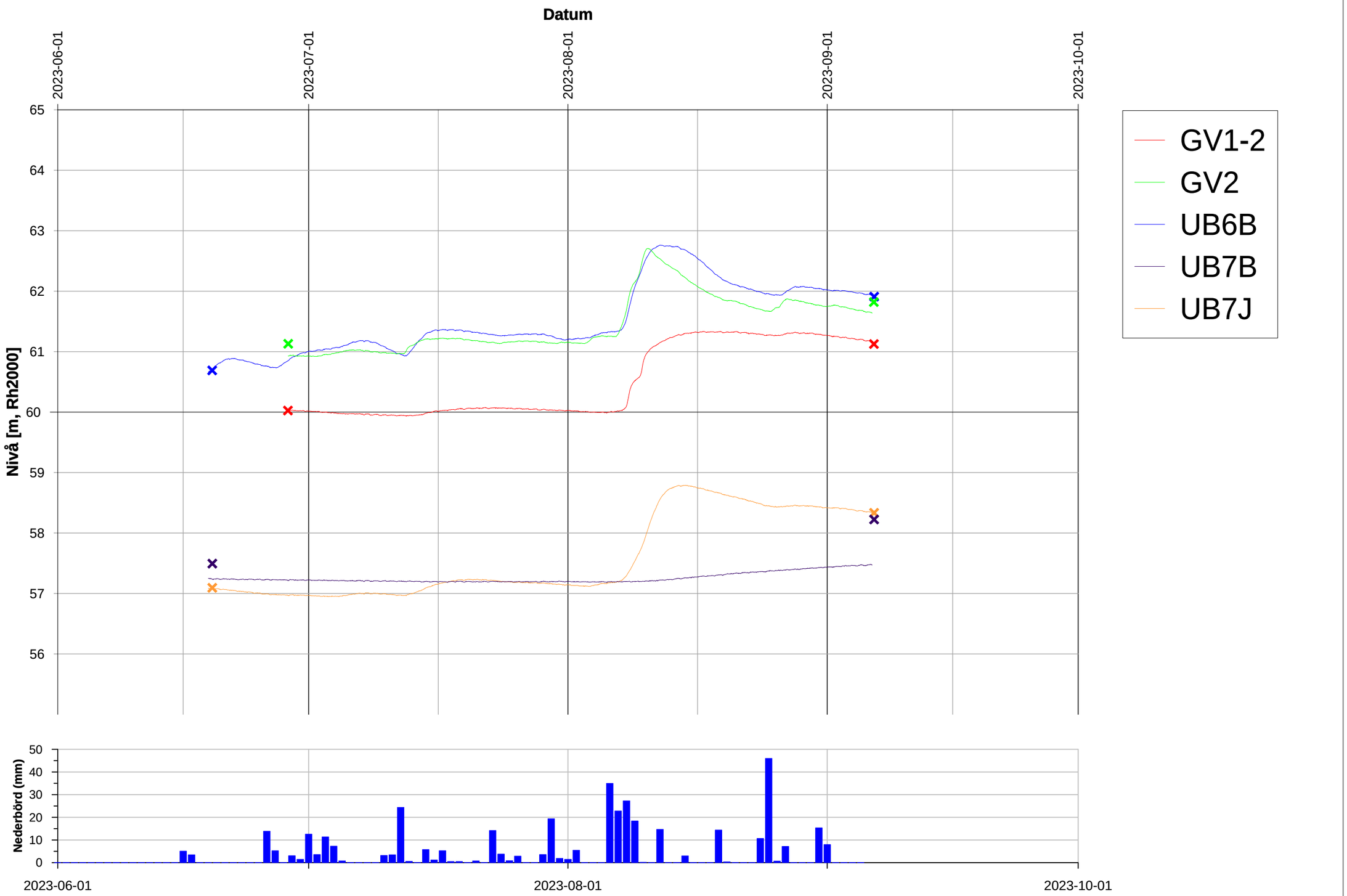
Uppmätta grundvattennivåer (Pinnån)

Beskrivning

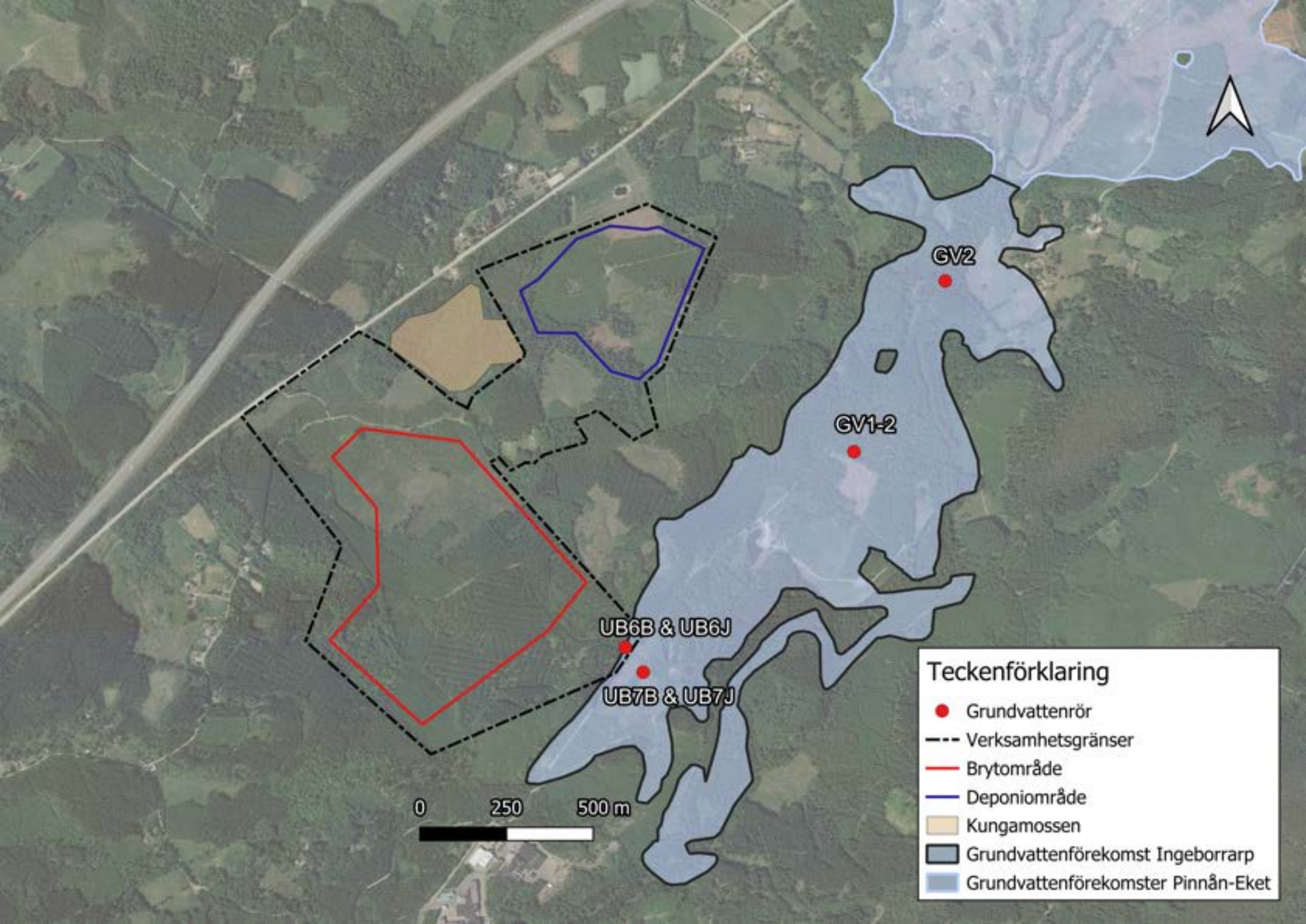
Automatisk (tryckgivare) och manuell grundvattennivåmätning av observationsbrunnar och grundvattenrör.

Uppdragsnr: 30037444
Datum: 2023-09-13
Signatur: LJLU

SWECO



P:\21228\30037444\000\10 Arbetsmtrl_dok\03. Hydrogeologi\06 Uppritningar\Nivådiagram\Rya_230906\Ritningar korrekt


GV2
GV1-2
UB6B & UB6J
UB7B & UB7J
0
250
500 m
Teckenförklaring
Grundvattenrör
Verksamhetsgränser
Brytområde
Deponiområde
Kungamossen
Grundvattenförekomst Ingeborrarp
Grundvattenförekomster Pinnån-Eket

NCC - Rya Bergtäkt

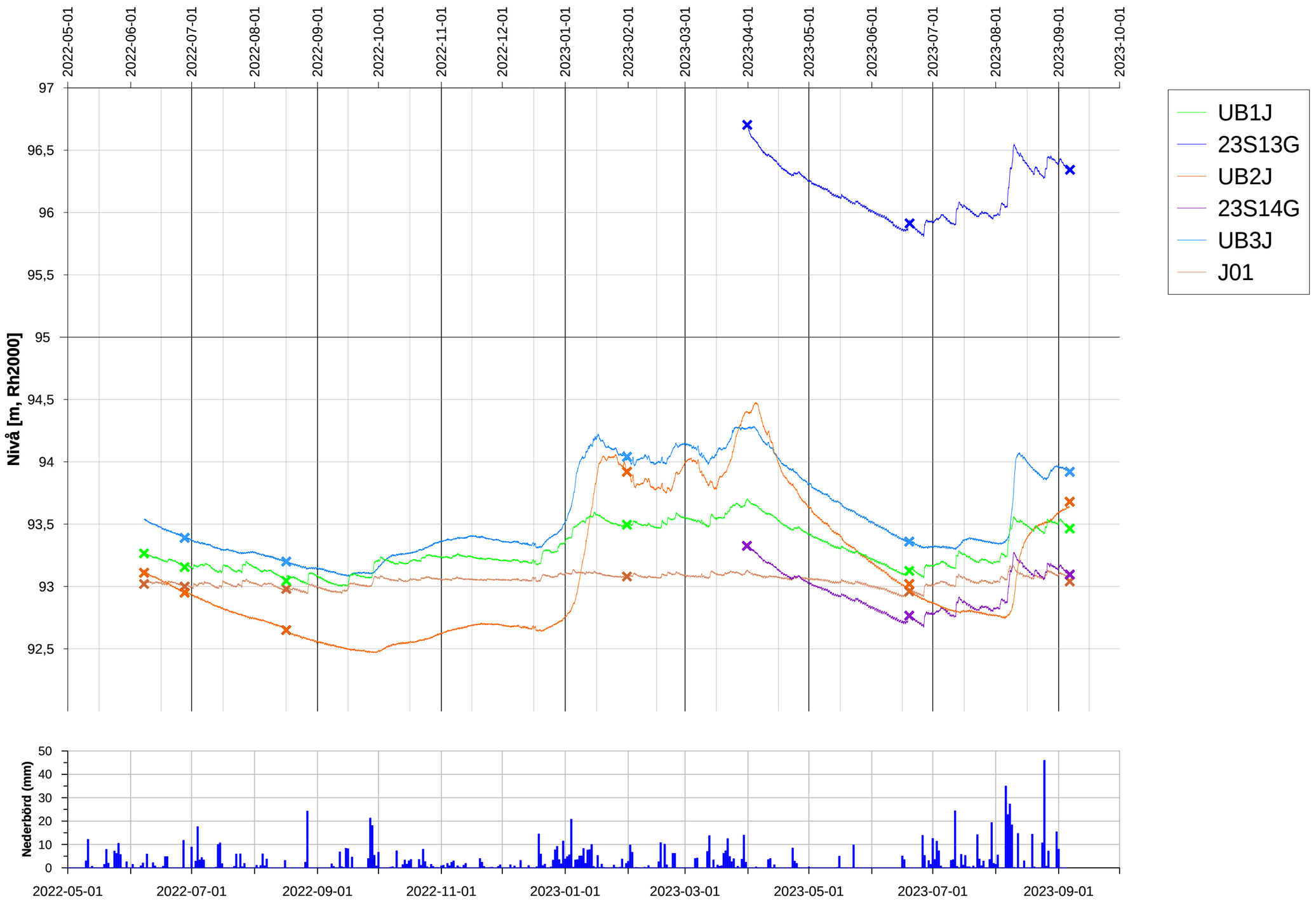
Uppmätta grundvattennivåer (Kungamossen)

Beskrivning

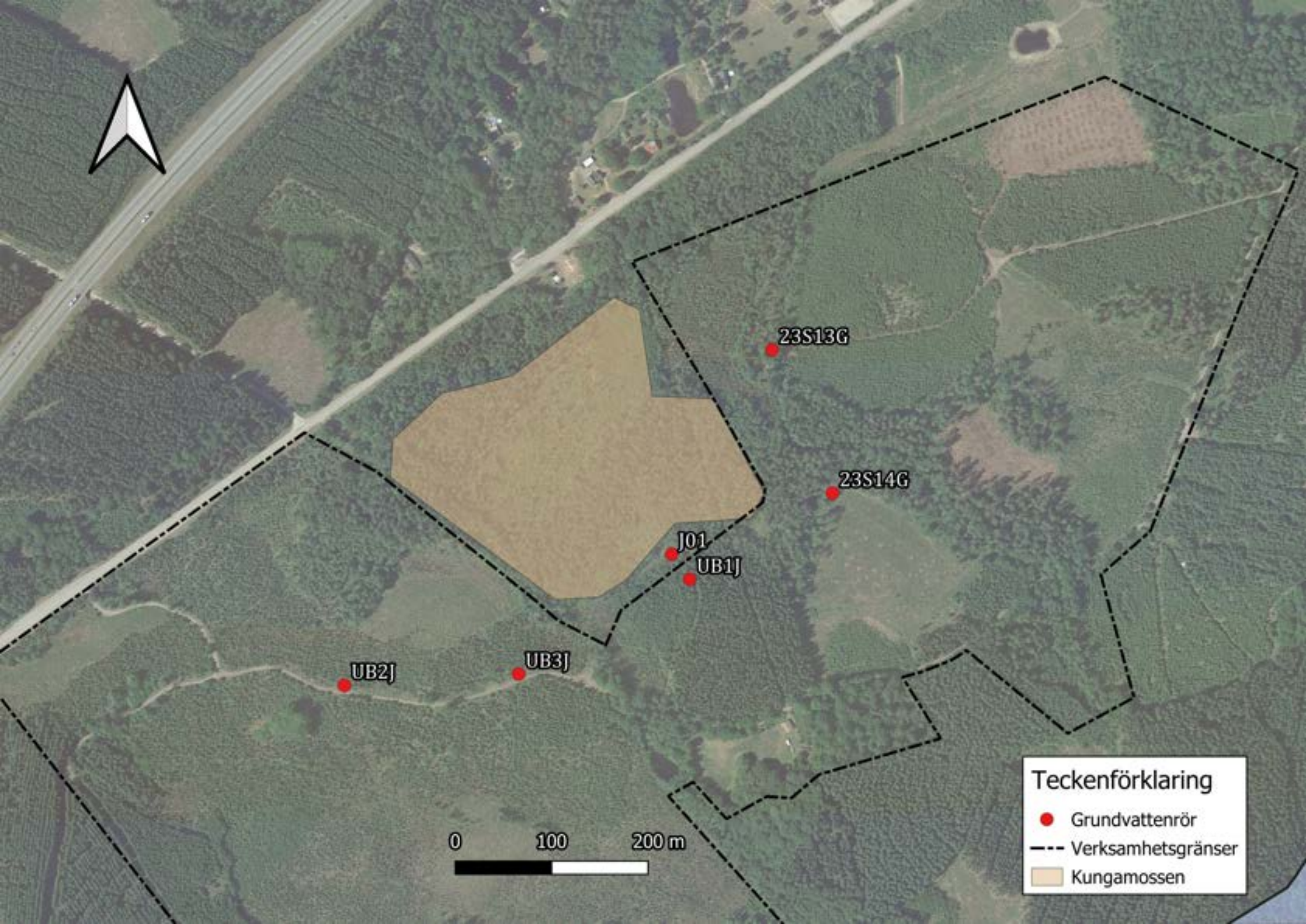
Automatisk (tryckgivare) och manuell grundvattennivåmätning av observationsbrunnar och grundvattenrör.

Uppdragsnr: 30037444
Datum: 2023-10-13
Signatur: LJLU

SWECO



P:\21228\30037444\000\10 Arbetsmtrl_dok\03. Hydrogeologi\06 Uppritningar\Nivädiagram\Rya_230906\Ritningar korrekt


23S13G
23S14G
J01
UB1J
UB2J
UB3J
0
100
200 m
Teckenförklaring
Grundvattenrör
Verksamhetsgränser
Kungamossen

Jonas Schönström
Mobil: +46 70 376 95 56
E-post: jonas.schonstrom@sweco.se

SWECO AB
Drottningtorget 14
Box 286
SE-201 22 Malmö
Telefon +46 40 16 70 00
www.sweco.se

Datum:	2022-04-12	Utfört av:	Kristofer Hellman (KH) Anders Almholt (AA)
Version:	0	Kontrollerat av:	Roger Wisén (RW)
Kund:	SWECO, Jonas Schönström	Godkänt av:	Roger Wisén (RW)

Rapport
Magnetometerundersökning - 2022008

Omfattning och utförande

Mätningarna syftar till att kartlägga diabasgångar och deras utbredning omkring möjlig täkt. I mottaget material framgår förväntade placeringar av diabasgångarna, se Figur 1. De lila linjerna är förväntat läge på diabasgångarna från flygmätningar (från SGU). De gröna linjerna visar planerade mät linjer och de rosa visar markgränser.

Figur 1 Planerade undersökningar och förväntade placeringar av diabasgångar

Mätningarna utfördes under en dag, den 23:e maj med mätutrustning GEM-System GSM19GWsom är en Overhauser magnetometer med inbyggd GNSS mottagare.

Databehandling utfördes i programmet SEEQUENT Oasis Montaj, som är speciellt framtaget för bland annat magnetiska undersökningar. Här rensades koordinater och det magnetiska totalfältet för avvikelser och dåliga data. Även tolkningar och exporter av resultat kommer från detta program.

I Tabell 1 visas upplysningar om insamlade data. Allt är insamlat och presenterat i UTM33.

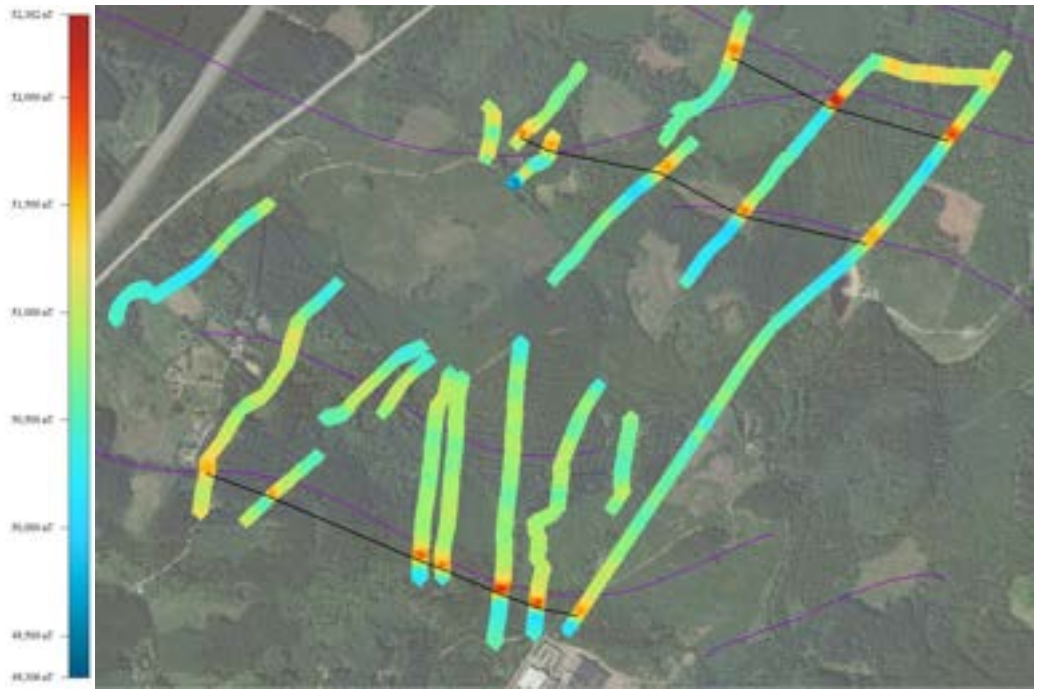
Tabell 1 Upplysningar om insamlade data

Samlad längd (m)	8140
Antal insamlade datapunkter	10474
Minvärde (nT)	49283
Maxvärde (nT)	52386

Figur 2 visar placering av linjer. Då större delen av linjerna är täckta med kraftig trätoppsvegetation, finns osäkerheter i positioneringen av vissa av datapunkterna. Detta påverkar dock inte slutresultatet i någon större utsträckning.

Figur 2 placering av insamlade linjer (brun färg).

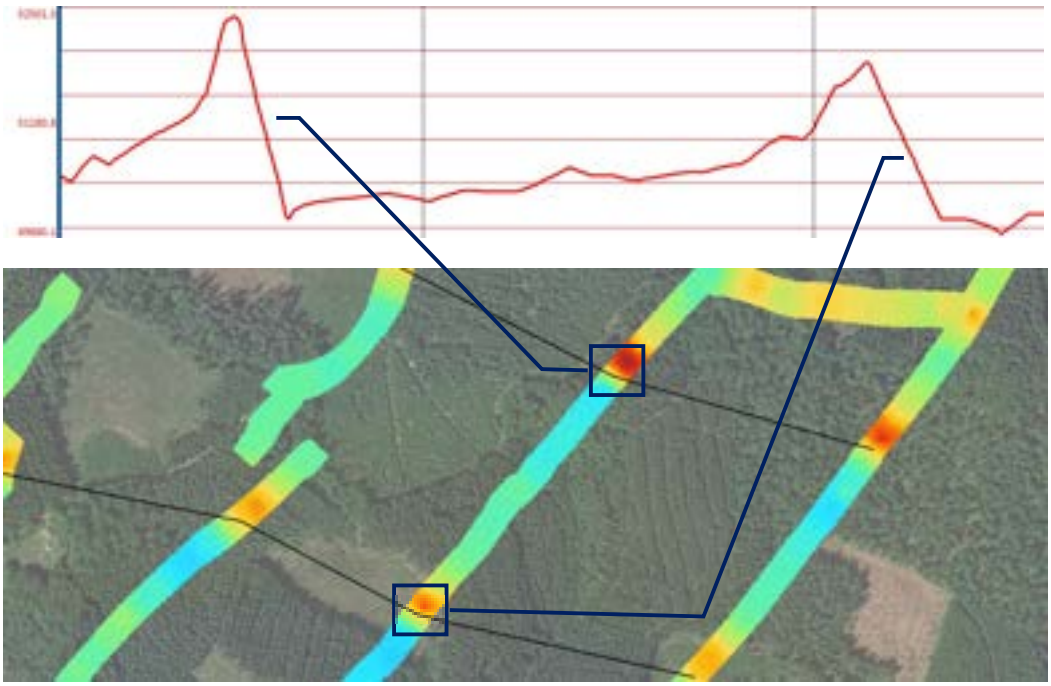
Figur 3 visar totalfältet tillsammans med de tolkad rand av diabasgångarna.



Figur 3 Totalfältet med tolkad rand av diabasgångarna (svarta linjer) och förväntade diabasgångar från SGU's flygmätningar (lila linjer)

Tolkningarna av diabasgångarnas utbredning (svarta linjer) stämmer väl överens med tidigare kända data från flygmätningar (lila linjer). De kortare diabasgångarna som presenteras av SGU ger inte tillräckligt kraftigt utslag på magnetometern för att kunna lokaliseras.

Yttre rand för diabasgången har markerats i Figur 4, utifrån denna punkt har vi tolkat yttre rand (svarta linjer) på diabasgångarna. Tolkningarna av de diabasgångarnas yttre begränsningar levereras som shape fil och en text fil.



Figur 4 Tolkning utav mitten av diabasgång

Tolkningar som redovisas i denna rapport är uteslutande gjorda på relativa ändringar i det magnetiska fältet i området där trender och strukturer som kan ge indikationer på relativa förändringar har analyserats. Dessa ändringar kan ha många olika källor och därför skall vår tolkning betraktas som vägledande.

Om det önskas större säkerhet på de tolkningar vi gjort här krävs att vi får mer tid att sätta oss in i den geologiska bakgrunden i området och/eller att det utförs mer undersökningar med andra metoder. Resistivitetsmätning kan till exempel ge en betydligt bättre bild av diabasgångens form och placering mot djupet.

Dataleveranser

Totalfältet (data och positioner) levereras i textformat (XYZ), ArcGIS grid format (FLT) samt georefererad bildfil (TIF). Tolkning av diabasgång levereras i textformat och shape format.

Tabell 2 Upplysningar om dataleveranser

Navn	Format	Beskrivelse
2022008_MAG_TotalField_Proc	XYZ	Totalfältet
2022008_MAG_TotalField_Proc	FLT	Totalfältet
2022008_MAG_TotalField_Proc_TIF	TIF	Totalfältet
2022008_MAG_Lines_Proc	SHP	Placering av insamlade linjer
2022008_Tolkade_Diabas	TXT	Tolkning av diabasgång
2022008_Tolkade_Diabas	SHP	Tolkning av diabasgång
RÅDATA_MAG_2022008	TXT	RÅDATA

VLF-mätning

NCC, ny bergtäkt

SWECO

Uppdrag	NCC ny bergtäkt
Uppdragsnummer	30037444
Kund	NCC Industry AB
Ver	1
Datum	2022-04-27
Upprättad av	Carl-Henrik Månsson
Dokumentreferens	\\semmafs001\projekt\21228\30037444\000\10 arbetsmtrl_dok\geofysiska undersökningar\vlf\rapport\report_vlf skåne.docx

Innehållsförteckning

1. Inledning 5
2. Metodik VLF 6
3. Genomförande 7
4. Resultat och tolkning 8

Bilaga 1. Tolkade VLF-profiler. 9

Bilaga 2. Plankarta med tolkning

Sammanfattning

En geofysisk undersökning med metoden VLF (Very Low Frequency) utfördes i ett skogsområde norr om Klippan i nordvästra Skåne, med syftet att detektera sprickzoner i berggrunden. Resultaten tyder på att det inom det undersökta området förekommer tre stråk med sprickzoner i nordväst-sydostlig riktning med strykningsriktningar på ca 120 – 135 grader.

1. Inledning

Sweco Sverige AB har på uppdrag av NCC utfört en geofysisk undersökning med metoden VLF (Very Low Frequency). Undersökningen utfördes i ett till mestadels skogbeklätt område norr om samhället Klippan i Skåne. Syftet med undersökningen är att lokalisera eventuella sprickzoner i berggrunden, vilka är av intresse för att bättre förstå hur grundvattnet i berg beter sig i det undersökta området, som underlag för bedömning om planerad verksamhet kan komma att påverka närliggande grundvattenförekomst.

Undersökningen är ett delmoment i ett omfattande utredningsarbete för planerad ny bergtäkt, som även innefattar magnetometri-mätningar och borrhålsundersökningar.

Berggrunden i undersökningsområdet består av urberg i form av gnejs. Diabasgångar och större strukturlinjer förekommer i nordväst-sydostlig riktning. Jordarten är huvudsakligen morän.

2. Metodik VLF

VLF betyder very low frequency och metoden bygger på användandet av lågfrekventa radiosignaler. Radiosignalerna alstras av avlägsna radiosändare, vilket medför att signalen kommer in mot jordytan med en mycket liten vinkel. Radiosignalen kommer att orsaka inducerade strömmar i ledande kroppar i marken. Storleken på den inducerade strömmen är beroende av såväl kroppens geometri som dess orientering i förhållande till radiosändaren. Den inducerade strömmen ger i sin tur upphov till ett inducerat magnetfält kring den ledande kroppen.

VLF-instrumentet fungerar i princip så att det registrerar det inducerade magnetfältets inklination (realdel) och fasförskjutning (imaginärdel). I marken har sprickor, krosszoner, malmkroppar etc en avvikande elektrisk ledningsförmåga i förhållande till marken runt dem. Detta medför att strukturerna går att hitta i naturen genom att mäta den avvikelse i magnetfältet de orsakar vid vissa frekvenser.

Strömkoncentrationen är som störst i kanten av den ledande kroppen, vilket medför att den avvikelse i magnetfält som VLF-instrumentet registrerar från en sprickzon/krosszon är beläget relativt marknära. Djupet till strömkoncentrationen är ofta bara några meter under markytan och endast i undantagsfall upp mot ett par tiotals meter.

Goda ledare i marken ger negativ fasförskjutning, dvs. imaginärdelen rör sig motsatt realdelen, medan dåliga ledare ger positiv fasförskjutning, dvs. imaginärdelen rör sig med realdelen. Vattenförande sprickor/sprickzoner i berget beter sig ofta som dåliga elektriska ledare och ger således en positiv fasförskjutning. VLF-metodiken medger emellertid inte någon uppskattning av uttagbara grundvattenmängder eller grundvattenkvalitet.

Lervittrade zoner med dålig vattenföring kan även ge upphov till VLF-anomalier och det finns ingen möjlighet att skilja lervittrade och ej lervittrade zoner med VLF-teknik.

3. Genomförande

Undersökningen utfördes 22 mars 2022 av Sweco Sverige AB. Fyra stycken linjer med en total sträcka av ca 3800 m mättes. Linjerna ligger i nordost-sydvästlig riktning för att fånga upp sprickzoner i den för området dominerande nordväst-sydostliga riktningen. Mätpunktsintervallet var ca var 10e meter.

VLF-instrumentet som användes är en ABEM Wadi. Samtliga mätpunkter mättes in med en RTK-GPS med hög mätnoggrannhet. Två personer utförde fältarbetet, där en skötte VLF och den andra inmätning och navigering.

4. Resultat och tolkning

Realdelsvärden och imaginärdelsvärden, samt tolkade anomalier redovisas profilvis i bilaga 1. På planritningen i bilaga 2 redovisas tolkade sprickzoner.

Det är relativt mycket störningar i mätdata, vilket kan vara utslag från ledningar och installationer i marken.

Tolkade anomalier har graderats 1-3, där 1 är trolig sprickzon, 2 är möjlig sprickzon och 3 är mindre trolig sprickzon. Anomalier som indikerar en starkt ledande struktur har fått graderingen 3. Dessa anomalier kan i många fall vara orsakade av ledningar, luftburna eller markförlagda, eller föremål av metall. Luftburna ledningar finns inom undersökningsområdet längs grusvägen där profil 1a och 1b utfördes. Förekomst av markförlagda ledningar var vid undersökningstillfället okänt. VLF-profilerna 1a och 1b är sannolikt störda av närliggande ledningar och anomalierna som tolkats in på dessa linjer har därför bedömts vara mindre troliga sprickzoner.

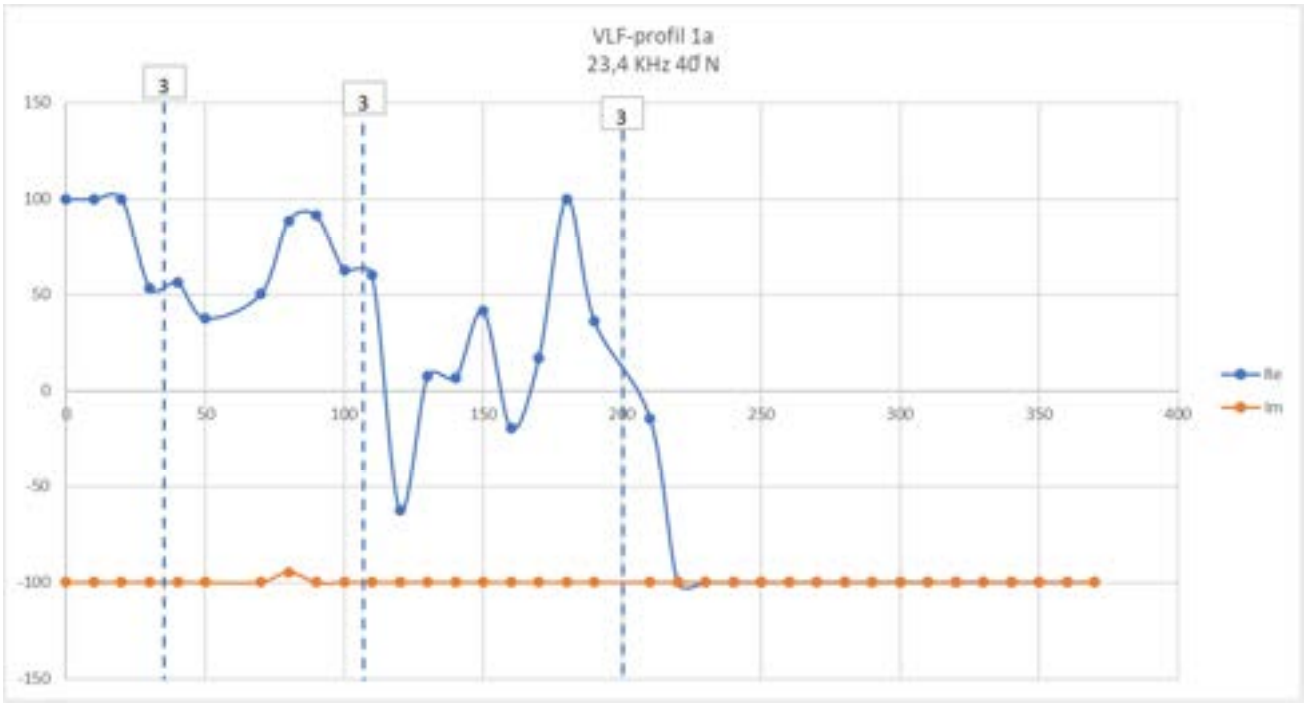
Totalt hittades 41 anomalier som indikerar förekomst av elektriskt ledande strukturer i marken. Utifrån dessa anomalier har 9 st. troliga sprickzoner uttolkats (bilaga 2). Zonernas orientering i plan framgår av bilaga 2. Som synes förekommer sprickzonerna samlade i tre kluster längs de mätta profilerna.

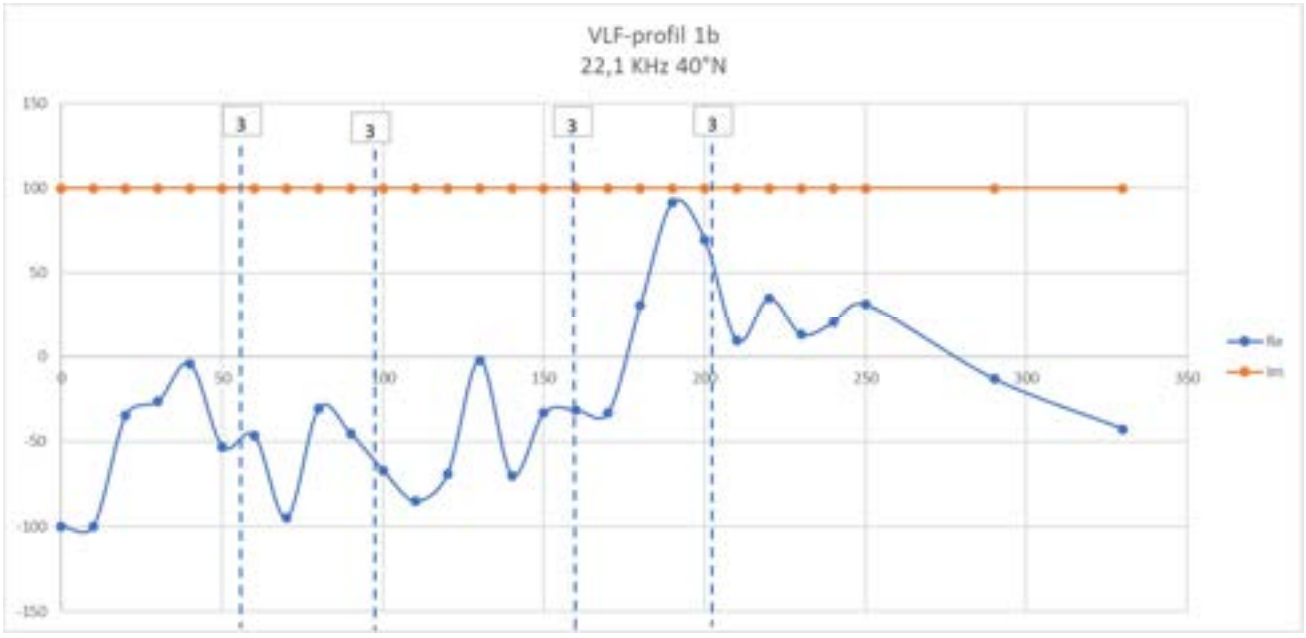
De två tolkade sprickzonerna längst i sydväst förekommer i anslutning till en av SGU identifierad diabasgång. I den norra VLF-profilen (profil 4) är anomalierna mycket starka och indikerar en mycket ledande struktur, vilket skulle kunna vara markförlagda elledningar. Man kan också tänka sig att diabasgångar i kombination med omfattande lervittring och/eller vattenföring kan ge dessa anomalier. Strykningsriktningen på dessa tolkade zoner är ca 120 grader.

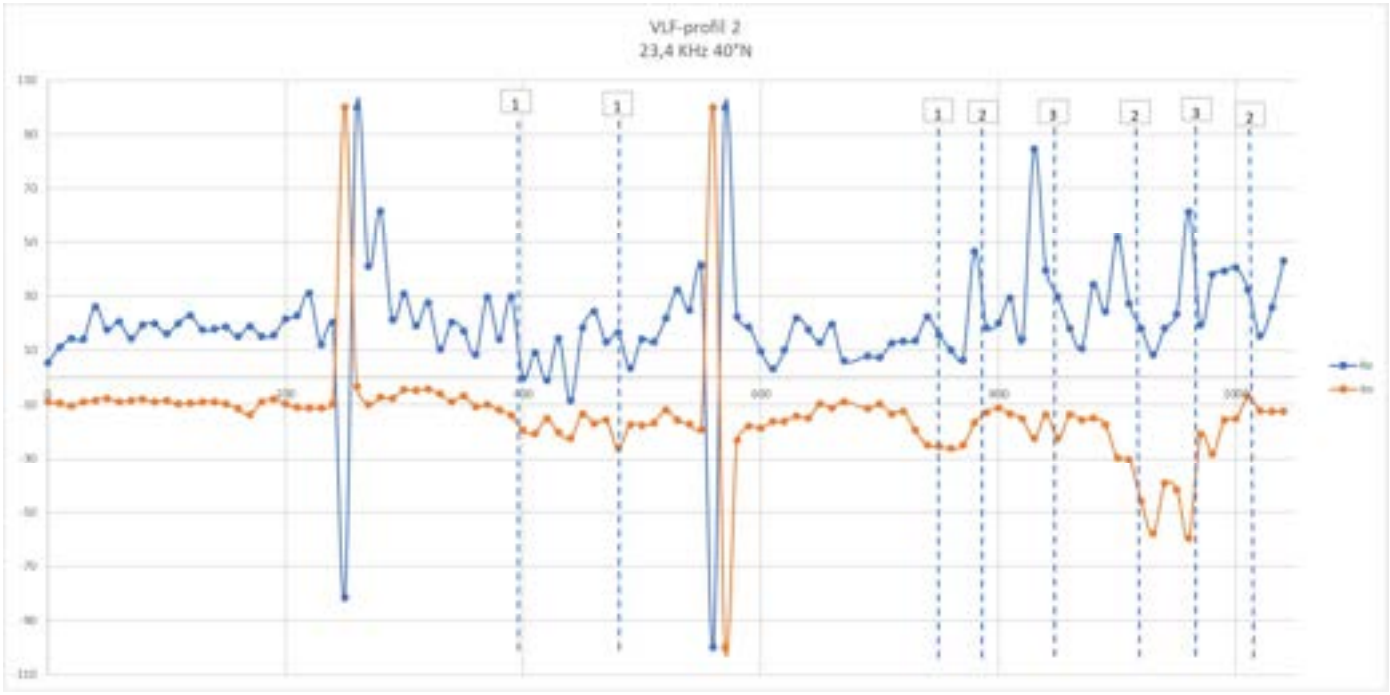
De tre tolkade sprickzonerna i mitten av området stryker i ca 135 graders riktning. Dessa ligger inte i direkt anslutning till identifierade diabasgångar.

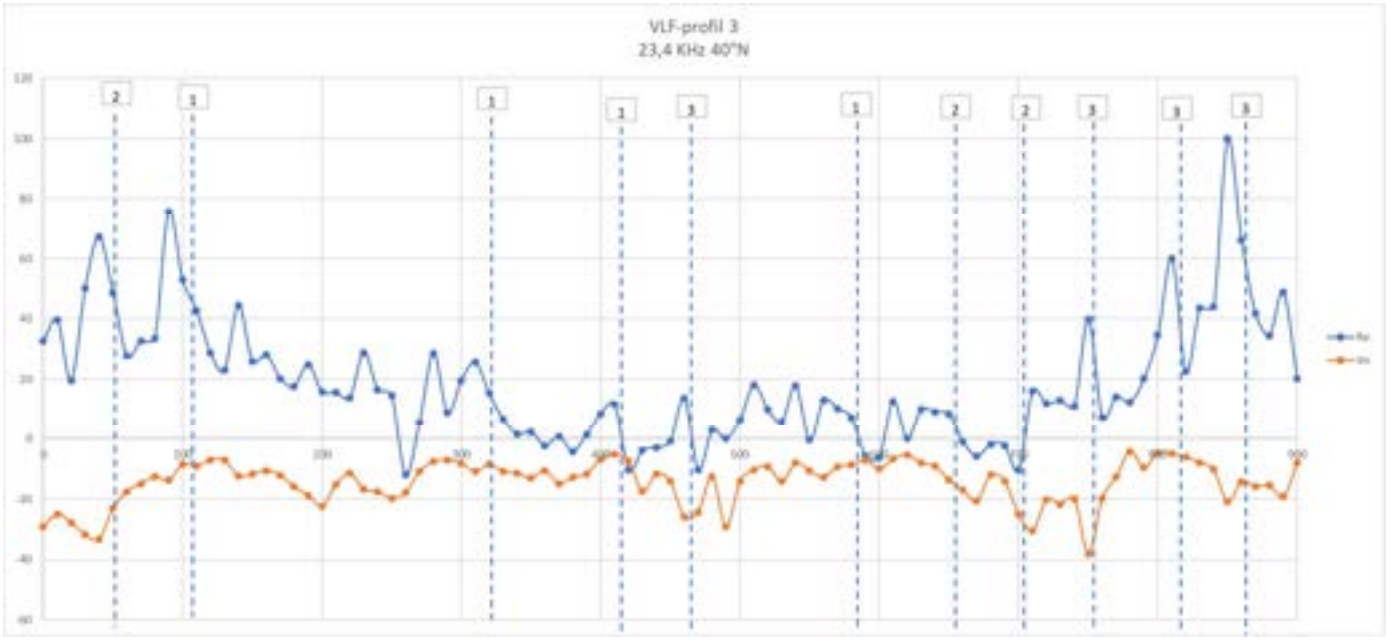
De tolkade sprickzonerna i norra delen av området stryker i ca 120 graders riktning. De ligger strax söder om diabasgång. Anomalierna har märkbart högre amplitud, samt indikerar strukturer som är bättre ledare, i den östra profilen (VLF-profil 2) än i den västra (VLF-profil 4). Det kan innebära att sprickorna blir större åt sydost.

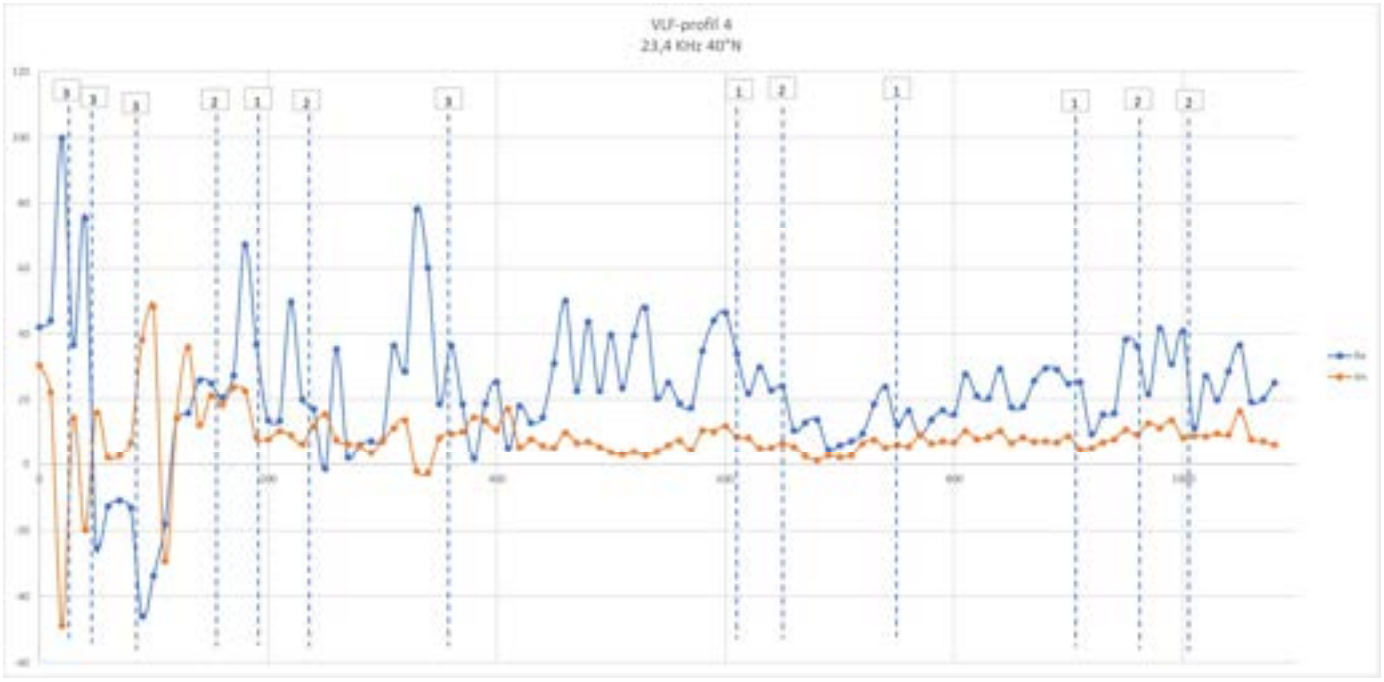
Bilaga 1. Tolkade VLF-profiler.






VLF-profil 2
23,4 KHz 40°N


VLF-profil 3
23,4 KHz 40°N


VLF-profil 4
23,4 kHz 40°N

Profil 4
Profil 3
Profil 2
Profil 1a + 1b
N
0 75 150 300 450 600
Meter
Bilaga 2
VLF anomalier
1. Trolig sprickzom
2. Möjlig sprickzon
3. Mindre trolig sprickzon
Tolkade svaghetszoner
SGU Diabas
Grundvattenförekomst
Verksamhetsområde
Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

2024-01-15

Upprättad av: Johan Lundkvist
Uppdragsnummer: 30037444
Uppdrag: NCC ny bergtäkt
Kund: NCC Industry Aktiebolag
Uppdragsledare: Pontus Siesing

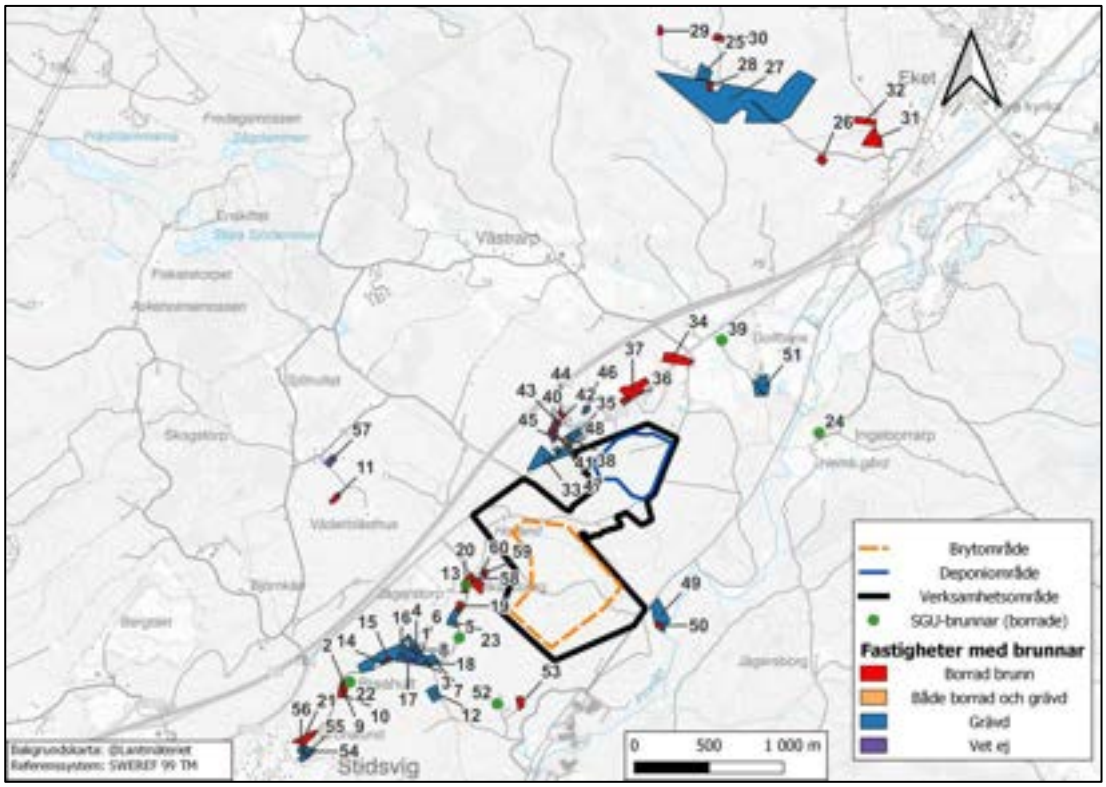
PM Brunnsinventering

1 Inledning

En brunnsinventering har genomförts i syfte att kartlägga de brunnar som kan påverkas av länshållning vid Rya Bergtäkt. Formulär skickades ut till fastighetsägare inom bestämt samrådsområde varpå fastighetsägare fick möjlighet att skicka in uppgifter kring eventuellt innehav av brunn.

2 Sammanställning

Totalt har 70 brunnar identifierats från brunnsinventeringen spridda över 60 fastigheter. Resultatet innefattar svar som kommit in även utanför samrådsområdet samt de brunnar som finns inlagda i SGU.s brunnsarkiv. Se figur 1 för kartläggning av brunnar samt tabell 2 för sammanställning av totalt inkomna uppgifter kring förekommande brunnar.



Figur 1. Karta över fastigheter med brunnar som framkommit från brunnsinventering.

ID	Fastighet	Årtal	Typ (borrad /grävd)	Djup (m)	Diameter (mm)	Användning	Analys
1	Klippan Bläsinge 20:4		Grävd	5	750	Bevattning	1980
2	Klippan Bläsinge 20:9		Borrad		300	Dricksvatten	nej
3	Klippan Bläsinge 20:10	2005	Grävd	6	1000	Dricksvatten	nej
4	Klippan Bläsinge 20:11	1950	Grävd	ca. 3–4	1000	Bevattning & dricksvatten	nej
5	Klippan Bläsinge 20:12	2010	Borrad	60		Dricksvatten	-
6	Klippan Bläsinge 20:14		Grävd	5	2000	Dricksvatten	nej
7	Klippan Bläsinge 20:16		Grävd	5	2000	Dricksvatten	nej
8	Klippan Bläsinge 20:20	1960	Grävd	2,3	900	Bevattning	nej
9	Klippan Bläsinge 20:23		Borrad	25		Dricksvatten	2004
10	Klippan Bläsinge 20:24		Borrad	18		Bevattning & dricksvatten	nej
11	Klippan Bläsinge 20:25	2008	Borrad	61	136	Bevattning, dricksvatten & annan användning	nej
12	Klippan Bläsinge 20:26	1964	Grävd	8	800	Dricksvatten	2013
13	Klippan Bläsinge 20:27	1984	Borrad	160	107	Dricksvatten	-
14	Klippan Bläsinge 20:33		Grävd		1100	Dricksvatten	Nej
15	Klippan Bläsinge 20:34		Borrad	128		Bevattning & dricksvatten	2017
15	Klippan Bläsinge 20:34		Grävd			Bevattning & dricksvatten	nej
16	Klippan Bläsinge 20:35	1960	Grävd	4	600–1000	Dricksvatten	2023
17	Klippan Bläsinge 20:36			4,5	600	Bevattning	nej
17	Klippan Bläsinge 20:36	1960	Grävd	4	1000	Dricksvatten	nej
18	Klippan Bläsinge 20:37		Grävd			Dricksvatten	nej
19	Klippan Bläsinge 20:38	2008	Borrad			Dricksvatten	2013
20	Klippan Bläsinge 20:40	1980	Borrad	60	1000	Dricksvatten	2007
21	Klippan Bläsinge 20:43	2013	Borrad	120		Annan användning	2013
21	Klippan Bläsinge 20:43	1998	Grävd	6	850	Bevattning	2008
22	Klippan Bläsinge 20:44	2010	Borrad	136		Dricksvatten	-
23	Klippan Bläsinge 20:46		Grävd			Dricksvatten	Nej
23	Klippan Bläsinge 20:46		Grävd			Dricksvatten	Nej
24	Örkelljunga Ingeborrarp 1:9	2001	Borrad	79		Dricksvatten	-
25	Örkelljunga Eket 1:123	1995	Borrad	80	200	Dricksvatten	2022
26	Örkelljunga Eket 1:138	2022	Borrad	121		Dricksvatten	2022
27	Örkelljunga Eket 1:161	1930	Grävd			Dricksvatten	nej
28	Örkelljunga Eket 1:166	1997	Borrad	109	150	Dricksvatten	1997
29	Örkelljunga Eket 1:228	2021	Borrad	90		Dricksvatten	2021
30	Örkelljunga Eket 2:65	2019	Borrad	91	150	Dricksvatten	2019

ID	Fastighet	Årtal	Typ (borrad /grävd)	Djup (m)	Diameter (mm)	Användning	Analys
31	Örkelljunga Eket 35:2	1958	Borrad	28	200	Dricksvatten	2000
32	Örkelljunga Eket 39:1	1965	Borrad	68,8	200	Bevattning, dricksvatten & annan användning	2006
33	Örkelljunga Rya 1:6	1974	Grävd			Dricksvatten	nej
34	Örkelljunga Rya 1:9		Borrad	45		Dricksvatten & bevattning	2023
34	Örkelljunga Rya 1:9		Grävd			Bevattning	2023
35	Örkelljunga Rya 1:28		Grävd		1000	Dricksvatten	nej
36	Örkelljunga Rya 1:32	2009	Borrad	150	160	Dricksvatten & värmepump	2010
37	Örkelljunga Rya 1:33	2016	Borrad			Bevattning, dricksvatten & värmepump	2016
37	Örkelljunga Rya 1:33	2010	Borrad			Bevattning, dricksvatten & värmepump	2016
37	Örkelljunga Rya 1:33		Grävd				2016
38	Örkelljunga Rya 1:34	1952	Grävd	3,7	600	Dricksvatten	2001
39	Örkelljunga Rya 1:37	2015	Borrad	72	112	Dricksvatten	-
40	Rya 1:38						
41	Örkelljunga Rya 1:39	1978	Borrad	88	112	Bevattning & dricksvatten	2023
42	Örkelljunga Rya 1:40						
43	Örkelljunga Rya 1:41	1960	Borrad	ca. 80	ca. 600	Bevattning & dricksvatten	nej
44	Örkelljunga Rya 1:43	2012	Borrad	112	500	Bevattning & dricksvatten	2012
45	Örkelljunga Rya 1:45	1960	Borrad	ca. 80	ca. 600	Bevattning & dricksvatten	nej
45	Örkelljunga Rya 1:45	1980	Grävd	4	1200	Bevattning, dricksvatten, annan användning & värmepump	2022
46	Örkelljunga Rya 1:48	2005	Grävd	6	1000	Dricksvatten	nej
47	Örkelljunga Rya 1:49	1984	Grävd	3	1200	Bevattning	nej
48	Örkelljunga Rya 1:49	1984	Grävd	3,15	750	Bevattning	nej
49	Örkelljunga Rya 2:15	1960	Grävd	5	1500	Bevattning & dricksvatten	2001
50	Örkelljunga Rya 2:16	2021	Borrad			Dricksvatten	2021
51	Örkelljunga Rya 4:16	1850	Grävd	10,2	2000	Dricksvatten	nej
52	Klippan Stidsvig 1:22	1981	Borrad	42	115	Dricksvatten	-
53	Klippan Stidsvig 1:137	1970	Borrad			Dricksvatten	nej
54	Klippan Stidsvig 2:97		Grävd	ca. 6		Bevattning & annan användning	nej
55	Klippan Stidsvig 2:98		Grävd	3	1000	Bevattning	2016

ID	Fastighet	Årtal	Typ (borrad /grävd)	Djup (m)	Diameter (mm)	Användning	Analys
56	Klippan Stidsvig 20:2	1953	Grävd	5,5	800	Bevattning & annan användning	nej
57	Klippan Östra Ljungby 2:42			4,80		Bevattning	nej
57	Klippan Östra Ljungby 2:42	2021	Borrad	82	150	Bevattning & dricksvatten	2023
58	Klippan Östra Ljungby 29:1		Borrad	120		Dricksvatten	2017
58	Klippan Östra Ljungby 29:1	1984	Borrad	160	107	Dricksvatten	-
59	Klippan Östra Ljungby 29:3		Borrad			Bevattning & dricksvatten	2010
60	Klippan Östra Ljungby 29:4		Borrad	80		Dricksvatten	2017