



UPPDRAGSNAMN
Markmiljö Rogaland

UPPDRAGSNUMMER
10329748

FÖRFATTARE
Saba Joodaki

DATUM
2022-02-24

GRANSKARE
Daniel Elala

GODKÄND AV
Siri Ekdahl

PM HYDROGEOLOGI

Stockholm Rogaland

Stockholm-Globen 2022-02-24

WSP Sverige AB

Saba Joodaki

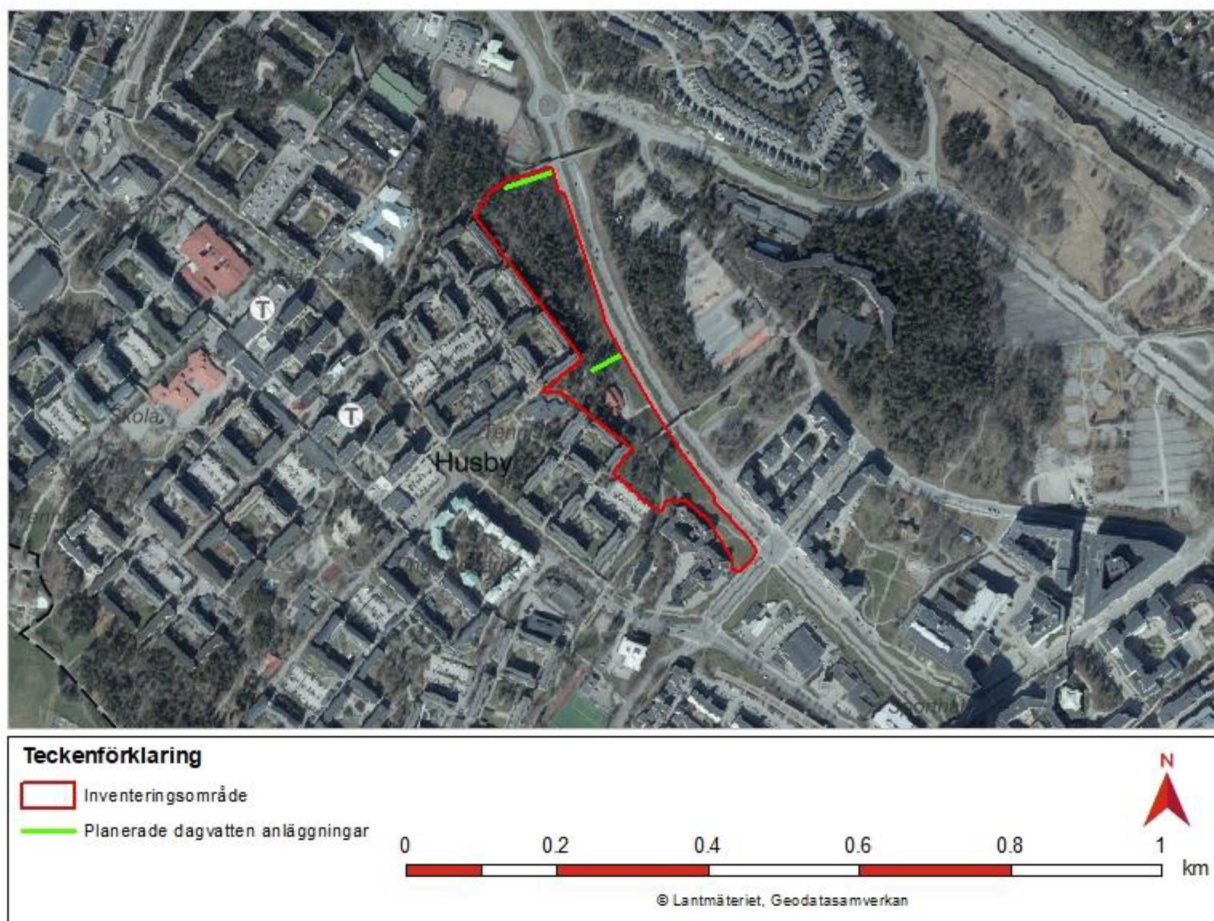
WSP
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
wsp.com

1 Bakgrund

Exploateringskontoret (Stockholms stad) planerar att bygga nya bostäder inom detaljplaneområdet Rogaland (Akalla 4:1). Områdets ungefärliga utbredning redovisas nedan i Figur 1 och innefattar mindre parkområden och ytor för hantering av dagvatten.

För att planera bottennivå av dagvattendammar har Exploateringskontoret beställt denna hydrogeologiska utredning. Syftet med det här dokumentet är att beskriva geologiska och hydrologiska förhållanden i området och ange dimensionerande grundvattennivåer för angivna anläggningsdelar.



Figur 1. Översikt över inventeringsområdet samt läge för planerade dagvattenanläggningar.

2 Koordinatsystem

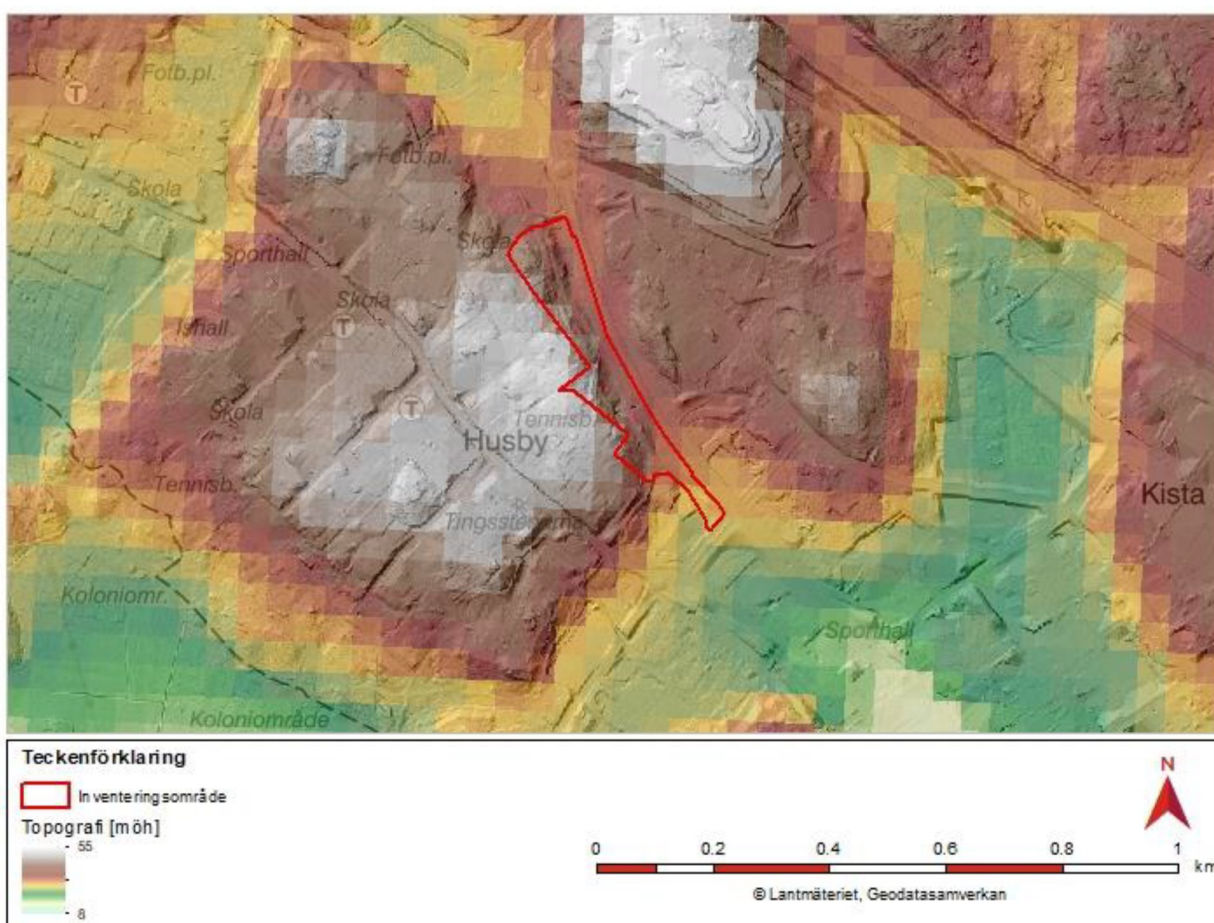
Rikets koordinatsystem SWEREF 18 00 samt höjdsystem RH2000 har använts. Höjder betecknas som plushöjder enligt +0,00 m. (meter över havet).

3 Områdesbeskrivning

Områdesbeskrivningen baseras på SGU:s geologiska kartor samt hydrologiska kartor från VISS. Redovisade grundvattennivåer är baserade på mätningar i ett antal grundvattenrör inom området som utfördes mellan november 2021 och februari 2022. Samtliga mätdata redovisas i Bilaga 1.

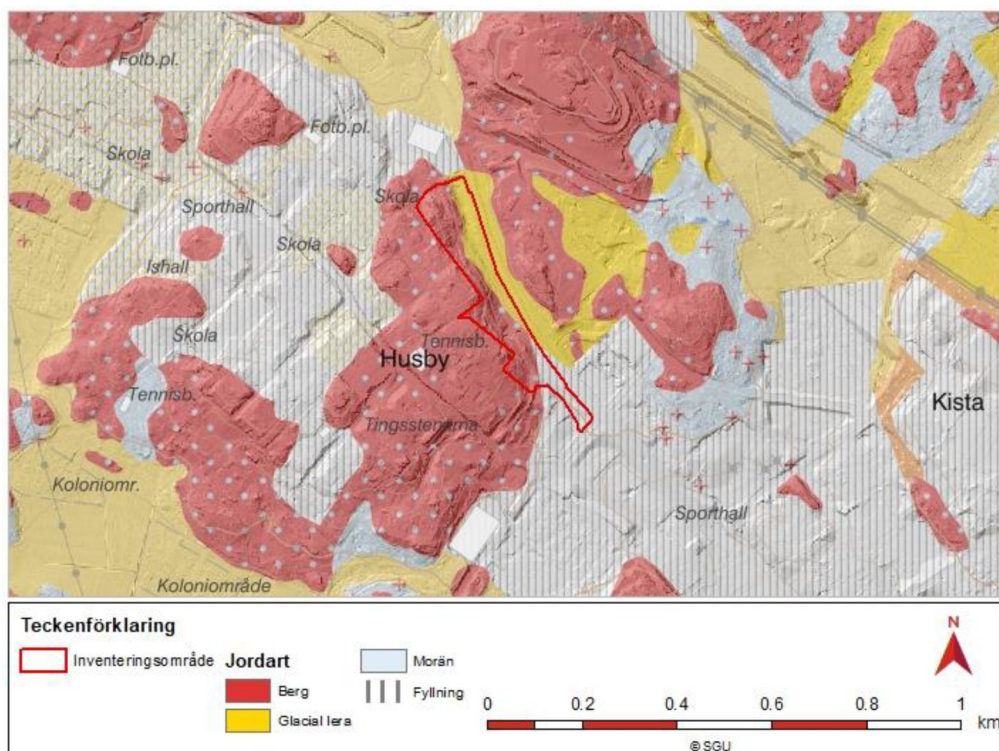
3.1 Topografi och geologi

Det aktuella området för utredningen, även benämnt inventeringsområdet, ligger i en dalgång inom ett lokalt höjdområde i nordväst-sydöstlig riktning. Lägsta punkter inom planområdet är på ca +29 m i nordvästra delen och på ca +26 m vid sydöstra delen. De högsta punkterna inom höjdområden i nordöstra och västra sidan når ca +54,5 m respektive +46 m (se Figur 2).

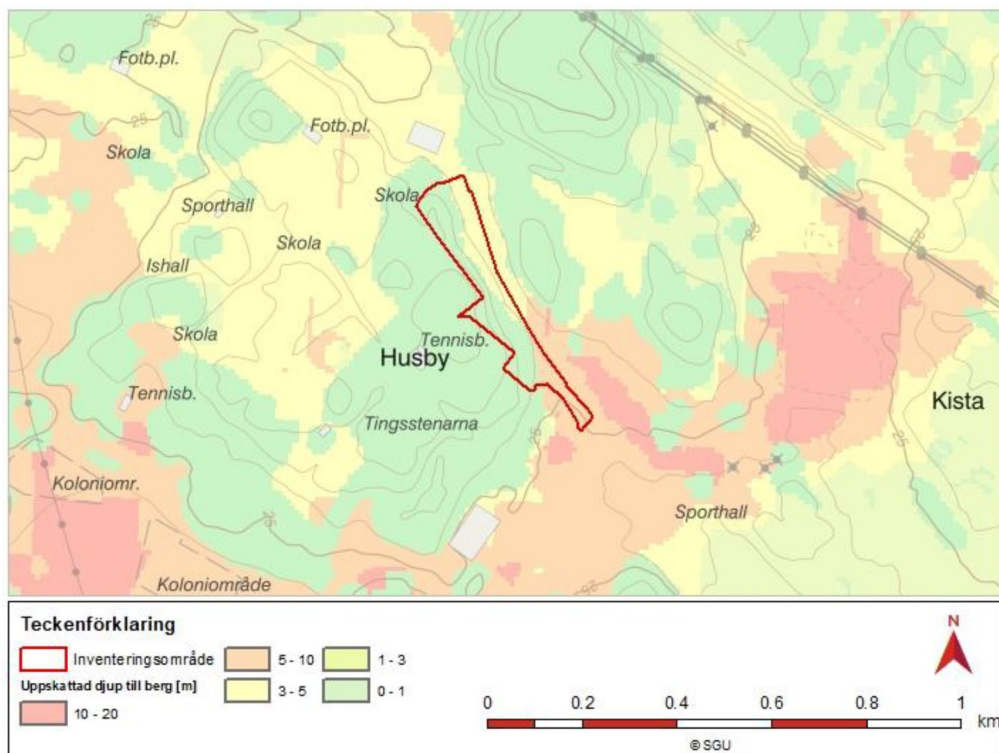


Figur 2. Topografisk karta över aktuellt område.

Jordarterna inom det planerade området består framför allt av lera och urberg (se Figur 3). Enligt SGU:s jorddjupskarta är lermäktigheten inom området mellan 3 och 5 meter (se Figur 4). Tre sonderingspunkter från nordvästra delen av området visar på upp till 7 meter lera som överlagrats av 2 till 3 meter friktionsjord (se Bilaga 2).



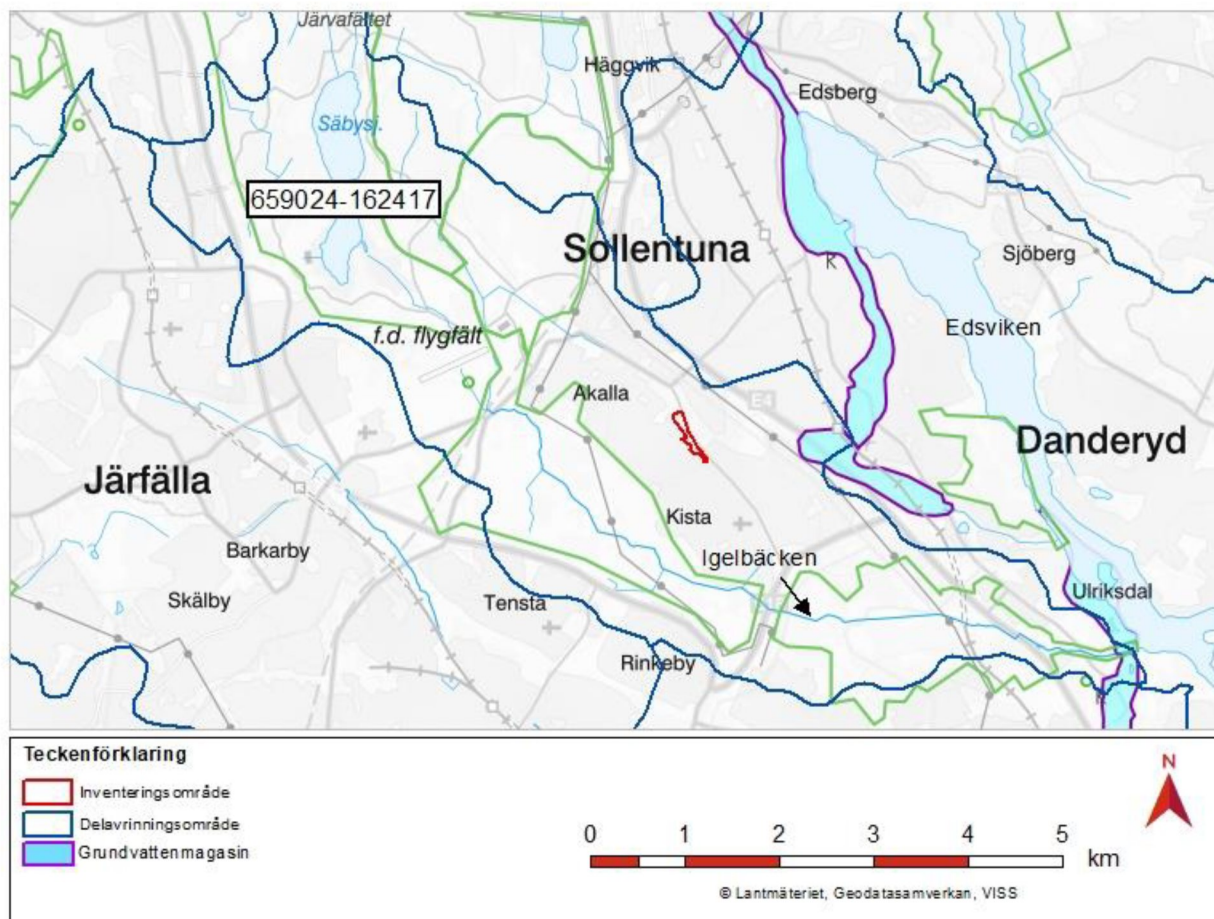
Figur 3. Jordartskarta över aktuellt område.



Figur 4. Jorddjupskarta över aktuellt område.

3.2 Hydrologi och hydrogeologi

Inventeringsområdet ligger inom ett delavrinningsområde (659024-162417) där avrinningen från lokala höjdområden sker via Igelbäcken. Igelbäcken rinner österut och har Edsviken som recipient. Vattendraget ligger cirka en kilometer sydväst om inventeringsområdet (se Figur 5).



Figur 5. Hydrogeologisk karta med delavrinningsområden samt närliggande grundvattenmagasin.

3.2.1 Nuvarande grundvattennivåer

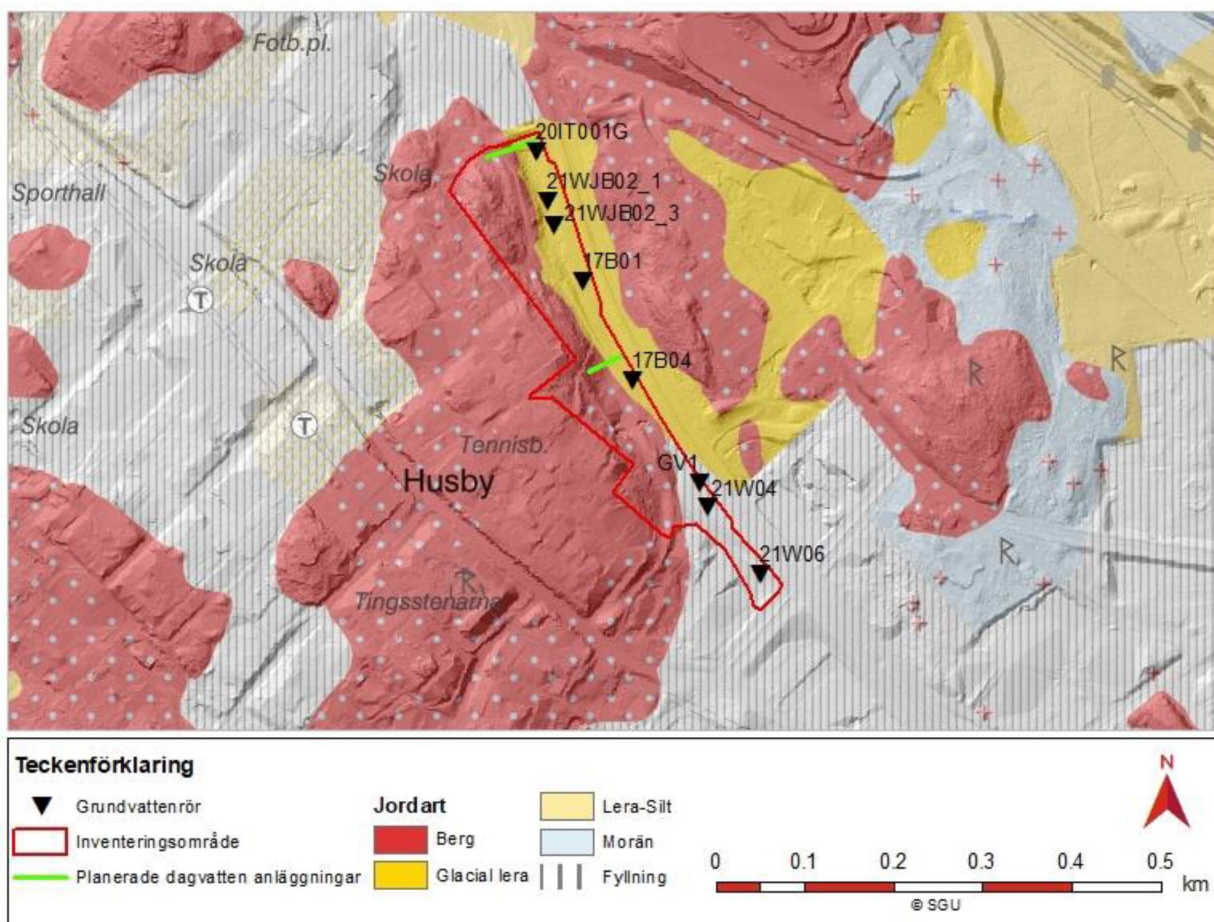
Ett antal grundvattenrör inom inventeringsområdet (se Figur 6) har använts för mätningar och bedömning av nuvarande medelgrundvattennivåer samt beräkning av höga grundvattennivåer med återkomsttid av 10, 25 och 50 år. Mätning av grundvattennivåer har utförts i åtta grundvattenrör en gång per månad mellan november 2021 och februari 2022 (totalt 4 gånger).

Två dagvattendammar ska anläggas för att hantera dagvatten i planområdet (se gröna streck i Figur 6). I närheten av läget för den norra dammen ligger medelgrundvattennivån på ca +25 m. Vid läget för den södra dammen och i området mellan dammarna ligger medelgrundvattennivån på ca +24 m.

Medelvärdet av mätningarna i samtliga rör sammanfattas i Tabell 1. Grundvattenrören GV1 och 21W06 har varit torra vid samtliga mätillfällen och redovisas ej i tabellen.

Tabell 1. Grundvattenmätningar för samtliga observationsrör mellan november 2021 och februari 2022.

Rör ID	Medelvärde	Min	Max
20IT001G	25,37	25,14	25,61
21WJB02_1	24,08	23,93	24,32
21WJB02_3	24,21	23,89	24,65
17B01	23,99	23,85	24,19
17B04	24,41	24,11	24,74
21W04	25,96	25,87	26,09



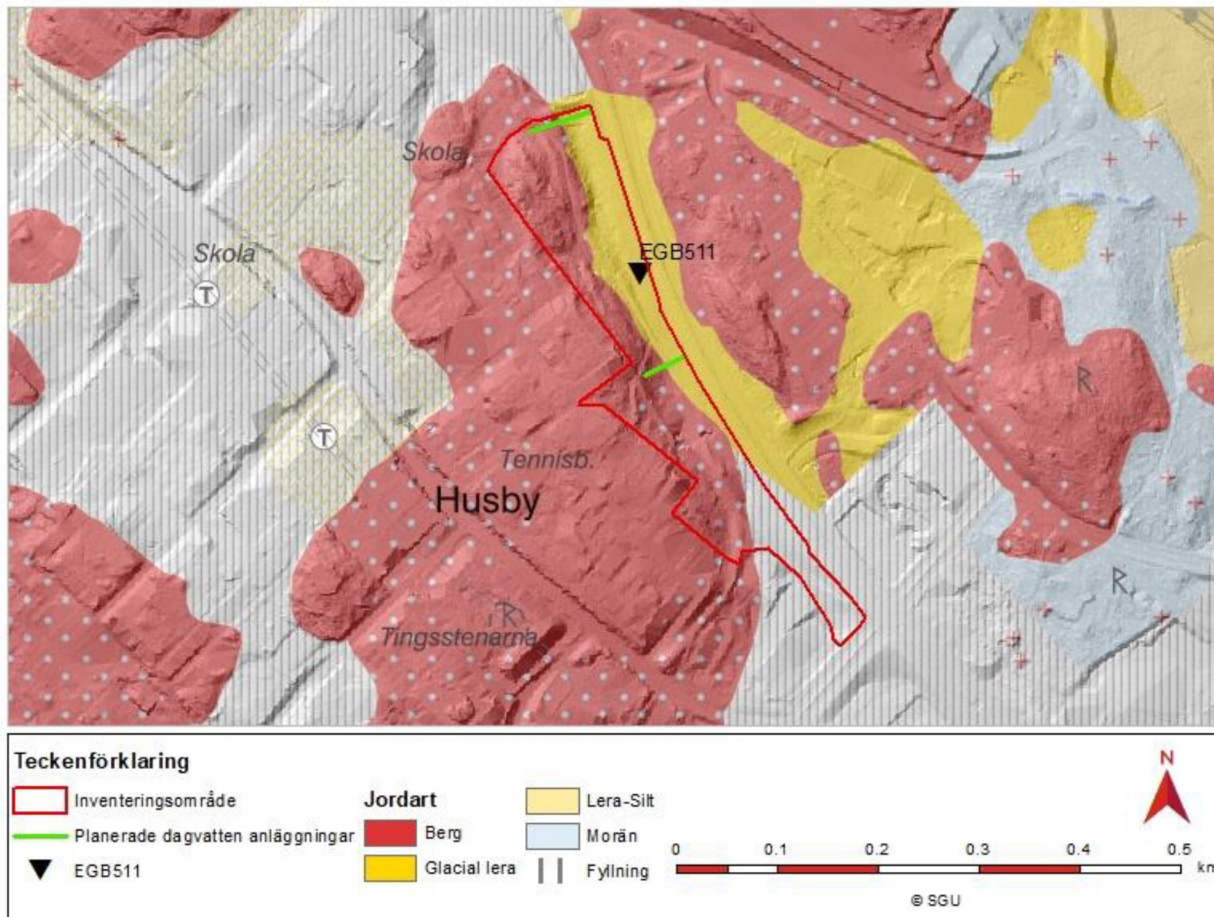
Figur 6. Placering av befintliga grundvattenrör samt planerade dagvattenanläggningar inom området.

4 Beräkningar

4.1 Samvariationsanalys

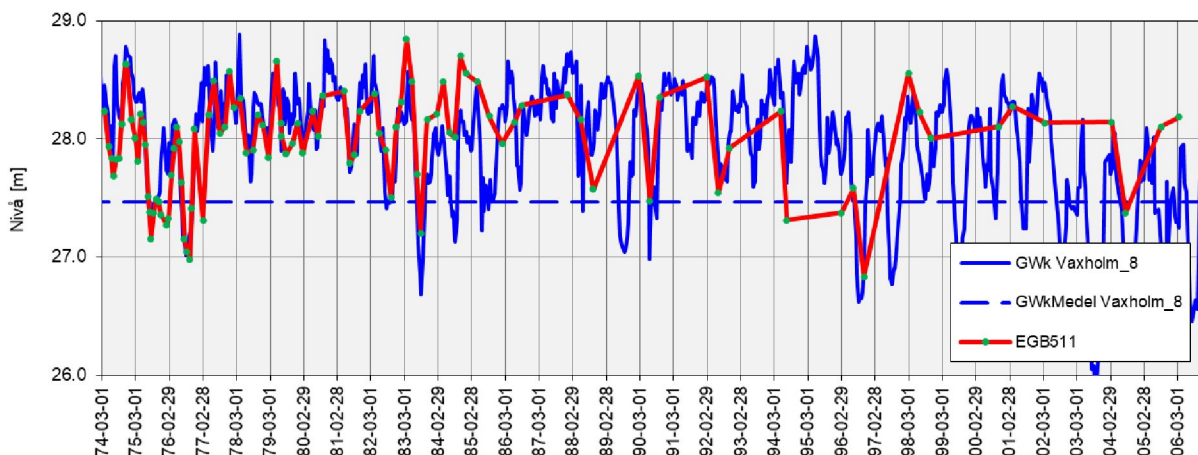
Samvariationsanalys är en metod för att med större säkerhet beräkna grundvattennivån på en plats där man har få grundvattenobservationer. Beräkningen utgår från långtidsdata från referensrör som mäts av SGU. Metoden kan användas när samtida mätningar för både observationsrör och referensrör visar en korrelation. För att beräkna korrelationen mellan två rör behövs en längre mätserie som även omfattar årstidsvariationer. De tillgängliga mätdata för aktiva observationsrören inom inventeringsområdet har för korta mätserier för att

kunna korreleras med ett av SGU:s referensrör. Det finns dock en längre mätserie från ett gammalt rör, benämnt EGB511, i området som befann sig i samma läge som det befintliga röret 17B01 (se Figur 7). Mätserien för rör EGB511 omfattar en period mellan 1974 och 2006.

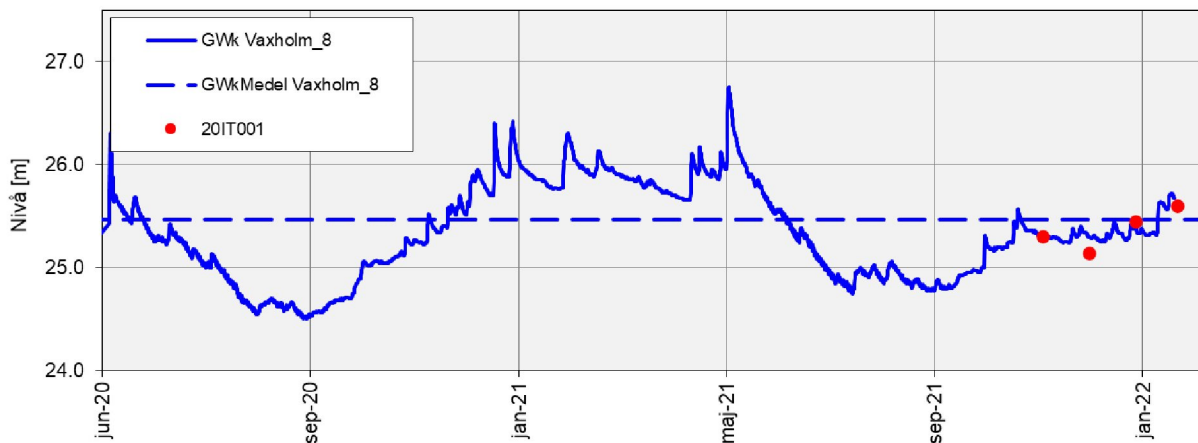


Figur 7. Läget av det gamla röret EGB511

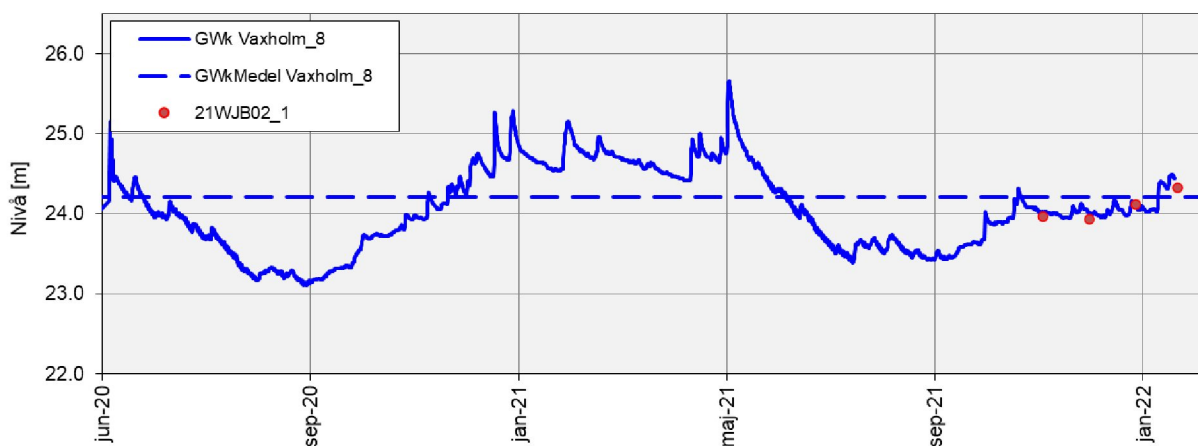
Referensröret Vaxholm_8 som är ett av SGU:s referensrör i undre magasin bedöms kunna användas för samvariationsanalysen (se Figur 8). Parametrar som erhållits från den här passningen används även för analys av övriga observationsrör (se Figur 9-13).



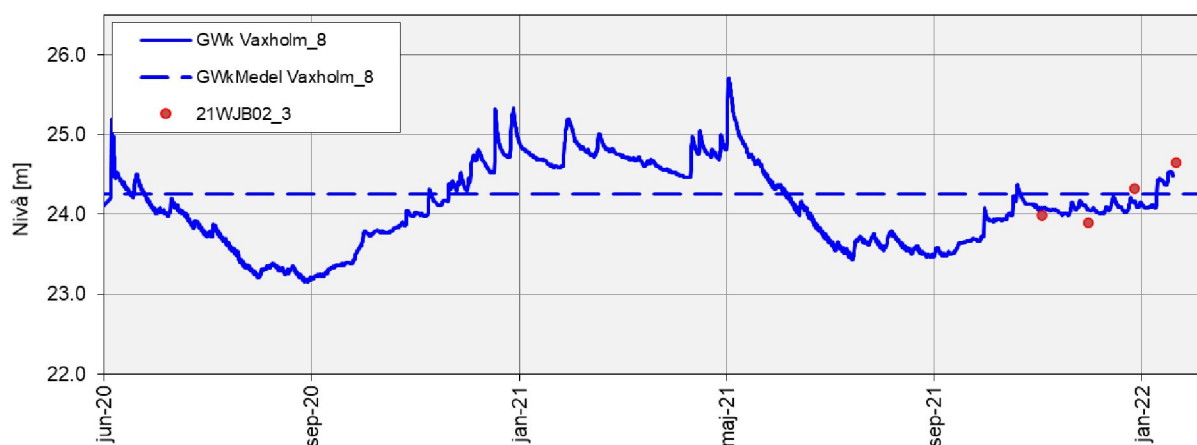
Figur 8. Samvariationsanalys för EGB511 och referensrör Vaxholm_8.



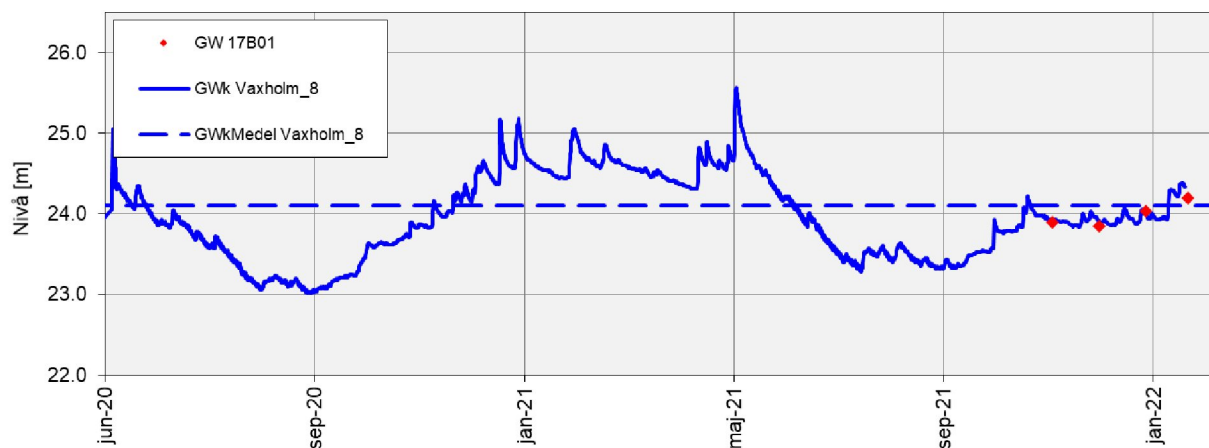
Figur 9. Samvariationsanalys för 20IT001 och referensrör Vaxholm_8 efter anpassning till EGB511.



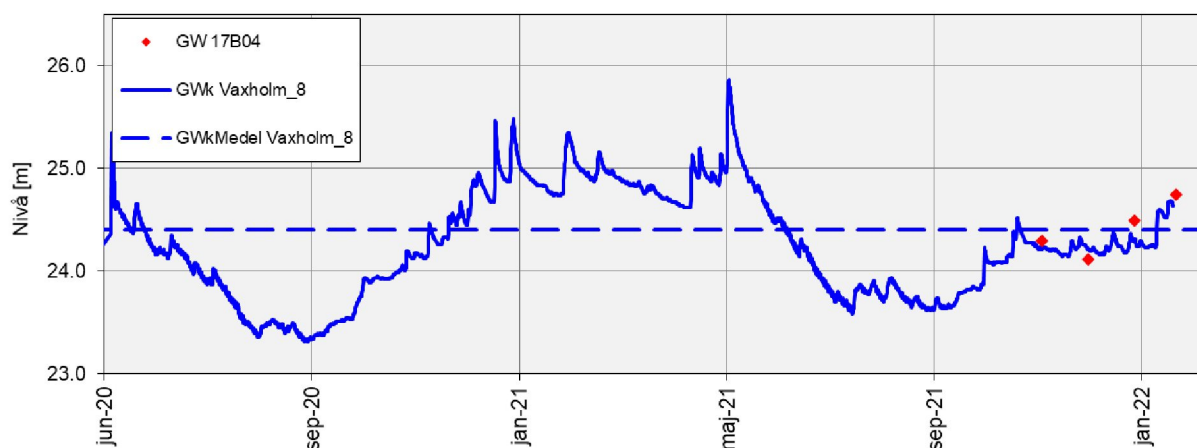
Figur 10. Samvariationsanalys för 21WJB02_1 och referensrör Vaxholm_8 efter anpassning till EGB511.



Figur 11. Samvariationsanalys för 21WJB02_3 och referensrör Vaxholm_8 efter anpassning till EGB511



Figur 12. Samvariationsanalys för 17B01 och referensrör Vaxholm_8 efter anpassning till EGB511



Figur 13. Samvariationsanalys för 17B04 och referensrör Vaxholm_8 efter anpassning till EGB511

4.2 Karakteristiska grundvattennivåer

Med antagandet att populationen är normalfördelad (som gäller här), kan hög nivå (h_{max}^T) beräknas för en återkomsttid (T) efter följande ekvation (Svensson & Sällfors, 1985):

$$h_{max}^T = \bar{h} - t_T \times \sigma$$

där \bar{h} och σ är medelvärde respektive standardavvikelse för årliga högsta grundvattennivåer och t_T är teoretisk frekvensfaktor för normalfördelning vid återkomsttider T .

Beräknade höga nivåer för närliggande observationsrör med återkomsttid på 10, 25 respektive 50 år sammanfattas i Tabell 2.

Tabell 2. Beräknade höga nivåer för grundvattenrör inom området.

Rör ID	Hög nivå, T=10 år	Hög nivå, T=25 år	Hög nivå, T=50 år
20IT001G	26,77	26,88	26,96
21WJB02_1	25,68	25,81	25,89
21WJB02_3	25,77	25,92	26,02
17B01	25,58	25,71	25,79
17B04	25,88	26,01	26,09

5 Diskussion och slutsatser

Höga grundvattennivåer för olika återkomsttider beräknades för fem grundvattenrör i närheten av planerade dagvattenanläggningar. Mätserierna från idag aktiva observationsrör hade inte tillräckligt många observationer för att få ett robust resultat vid direkt jämförelse med SGU:s referensrör. Därför har amplituden för den längre mätserien från ett närbeläget, äldre rör (EGB511) korrelerats mot SGU:s referensrör för att få med en mer korrekt bild av grundvattenvariationerna i närområdet över tid. Resultatet visar att med en återkomsttid av 50 år så kan grundvattennivån i närheten av norra anläggningen uppgå till +27 m. För samma återkomsttid beräknas grundvattennivån i närheten av södra anläggningen uppgå till +26,1 m. Det betyder att för ett enskilt år är sannolikheten att grundvattennivån överstiger den beräknade höga nivån mindre än 2%. Beräknade höga nivåer är med marginal lägre än de förslagna nivåerna på 27,8 m och 28,4 m för den norra respektive södra dammen. Om det finns ett behov av att anlägga schaktbottennivåerna så de understiger beräknade höga nivåer rekommenderas geotekniska undersökningar för att beräkna lerans mottryck och stabilitet. Om de föreslagna nivåerna blir aktuella bedöms risken för bottenuppträckning vid dammarna som mycket liten.

Klimatförändringarnas eventuella effekt på framtida grundvattennivåfluktuation är svår att kvantifiera. Enligt SMHI:s klimatscenarier kommer det att regna mer i Stockholm i framtiden. En konsekvens av det är att historiska grundvattendata som beräkningarna i denna utredning baseras på med tiden kan utgöra ett sämre underlag för framtida rådande nivåer och fluktuationsmönster. Ett praktiskt angreppssätt för detta problem är att tillämpa en säkerhetsmarginal. WSPs bedömning är att marginalen mellan beräknade höga nivåer och förslagna schaktbottennivåerna överträffar den effekt klimatförändringarna kan ha på höga grundvattennivåer på den aktuella platsen.

Fortsatt mätning av grundvattennivåer rekommenderas för att erhålla ett bättre underlag för bedömningar av grundvattennivåerna i området.

Bilagor

Bilaga 1 – Nivåmätningar, grundvatten

Bilaga 2 – Sonderingsprotokoll

6 Referens

Svensson, C., & Sällfors, G. (1985). Beräkning av dimensionerande grundvattentryck. 1. Göteborg. Chalmers Tekniska Högskola, Geohydrologiska forskningsgruppen. Meddelande Nr 78.

WSP Sverige AB

Uppdrag: 10329748
Beställare: Exploateringskontoret
Plats: Rogaland, Kista
Datum: 2021-11 - 2022-02
Koordinatsystem: SWEREF 99 1800
Höjdsystem: RH 2000

RÖRINFORMATION							
Provpunkt	Nord	Öst	gv-yta nov	gv-yta dec	gv-yta jan	gv-yta feb	Rörtyp
	X/Lat	Y/Long	m ö h	m ö h	m ö h	m ö h	
17B01	6588402,18	146222,37	23,90	23,85	24,03	24,19	stål
21WJB02_1	6588492,13	146180,91	23,96	23,93	24,12	24,32	stål
21WJB02_3	6588465,98	146188,40	23,99	23,89	24,32	24,65	stål
20IT001G	6588548,21	146168,82	25,30	25,14	25,44	25,61	stål
21W04	6588148,21	146361,39	26,09	25,90	25,99	25,87	50 PEH
17B04	6588290,69	146276,94	24,29	24,11	24,49	24,74	stål

Bilaga 2.
Sonderingsprotokoll

10329780 Rosaland

21/10/23 - My 21/11/23 GE

ACTION REQUIRED <input type="checkbox"/> Approved <input type="checkbox"/> Rejected	ENG-REQ ENG-REQ Made: 21/10/23 Date: 23/10/23 No: 21.12 Specified: 21/10/23	REVISIONS No: 01, 02 Date: 21/10/23 By: GE
---	--	---

No	Date	Description	Remarks	Action
1	21/10/23	Initial inspection		
2	21/10/23	...		
3	21/10/23	...		
4	21/10/23	...		
5	21/10/23	...		
6	21/10/23	...		
7	21/10/23	...		
8	21/10/23	...		
9	21/10/23	...		
10	21/10/23	...		
11	21/10/23	...		
12	21/10/23	...		
13	21/10/23	...		
14	21/10/23	...		
15	21/10/23	...		
16	21/10/23	...		
17	21/10/23	...		
18	21/10/23	...		
19	21/10/23	...		
20	21/10/23	...		

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2022-02-24, Dnr 2017-18898

Uppdragsnr./Uppdragsnamn 1032 9780 Rogaland				Blad nr	
Borrhällnr/Sektion 21W02-7		Markyta	Ref nivå My	Datum 211116	Signatur GE
VIKTSÖNDERING <input type="checkbox"/> Manuell <input type="checkbox"/> Maskinell		JORD-BERG-SÖNDERING Maskin GM 25		HEJARSÖNDERING Metod <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B Spets <input type="checkbox"/> Lös <input type="checkbox"/> Fast <input type="checkbox"/> Fritt fall	
Rot hast _____ r/min		Krona 52 mm		Maskin _____ mm	
Förborm _____ m		Typ Skift		Stång Ø _____ mm	
med Ø _____ mm		Spolmed 2041		Ø _____ mm	

Djup m	Vikt kg	Prover	Jordart	Antal slag, sek eller halvvarv	Kommentar/Anmärkning
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2022-02-24, Dnr 2017-18898
 WSP 010-722 50 00

Lot

Lc

Fr.

Mn

Uppdragsnr/Uppdragsnamn				Blad nr	
Rogaland					
Borrhållsnr/Sektion	Markyta	Ref nivå	Datum	Signatur	
21W02-2	+	+ My	2/1116	GE	
VIKTSONDERING		JORD-BERG SONDERING		HEJARSONDERING	
<input type="checkbox"/> Manuell		Maskin <u>GM75</u>		Metod <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
<input type="checkbox"/> Maskinell		Maskin <u>GM75</u>		Spets <input type="checkbox"/> Lös <input type="checkbox"/> Fast	
Rot hast	r/min	Krona	mm	Stång Ø	
Förborm	m	Typ	<u>slift</u>	Spets Ø	
med Ø	mm	Spolmed	<u>107</u>	<input checked="" type="checkbox"/> mm	

Djup m	Vikt kg	Prover	Jordart	Antal slag, sek. eller halvvarv	Kommentar/Anmärkning
1			Fr		
2			Lo		
3			Le		
4					
5					
6					
7					
8			Fr		
9					
10	10,4				
11					
12					
13					

WSP 010-722 50 00

WSP 010-722 50 00

Uppdragsnr/Uppdragsnamn				Blad nr	
Borrhållsnr/Sektion 21W03-1				Markyta +	Ref nivå +My
				Datum 21/1/16	Signatur GE
VIKTSONDERING		JORD-BERG-SONDERING		HEJARSONDERING	
<input type="checkbox"/> Manuell				Metod <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
<input type="checkbox"/> Maskinell		Maskin		Spets <input type="checkbox"/> Lös	
Rot hast r/min		Krona mm		<input type="checkbox"/> Fast	
Förborm m		Typ		<input type="checkbox"/> Fritt fall	
med \emptyset mm		Spolmed			
				SLAG/TRYCK-SONDERING	
				Maskin	
				Stång \emptyset mm	
				Spets \emptyset mm	
				<input checked="" type="checkbox"/> mm	

Djup m	Vikt kg	Prover	Jordart	Antal slag sek. eller halvvarv	Kommentar/Anmärkning
1	5,8	M	AK		
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Uppdragsnr/Uppdragsnamn 1032 9780 Rogaland		Blad nr	
Borrhållsnr/Sektion 21W03-3	Märkta	Ref nivå + My	Datum 2/11/16
Signatur GE	VIKTSONDERING <input type="checkbox"/> Manuell <input type="checkbox"/> Maskinell		JORD-BERG-SONDERING Maskin GM75
Rot hast r/min	Krona 57 mm	HEJARSÖNDERING Metod <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	SLAG/TRYCK-SONDERING
Förborm m	Typ slip	Spets <input type="checkbox"/> Lös <input type="checkbox"/> Fast <input type="checkbox"/> Fritt fall	Maskin
med Ø mm	Spolmed Luft	Stång Ø mm	Spets Ø mm
		<input checked="" type="checkbox"/> mm

Djup m	Vikt kg	Prover	Jordart	Antal slag, sek eller halvvarv	Kommentar/Anmärkning
1		Fy	0		
2		salet	1		
3			2		
4		le	3		
5			4		
6			5		
6			6	5,8 m	
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		

WSP 010-722 50 00