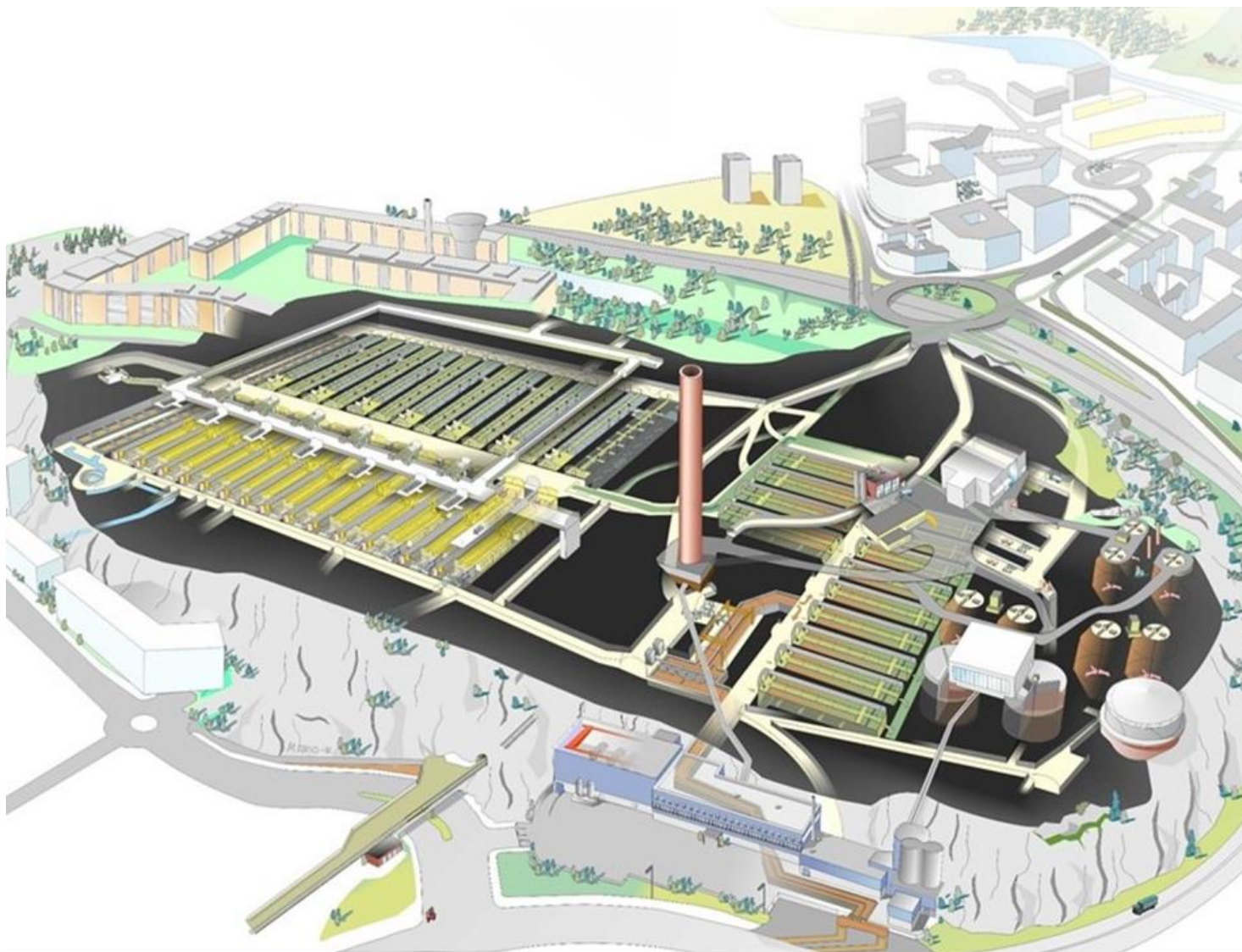




Bilaga 6:2

Utförda undersökningar

Tillsammans för världens
mest hållbara stad



STOCKHOLM
VATTEN
OCH AVFALL

© Stockholm Vatten AB
Författare: Sweco

Stockholm Vatten AB
Diarienummer: 24SVOA291
Projektnummer: 500964
Datum: 2024-11-06
Kontaktuppgifter: Stockholm Vatten AB, 106 36 Stockholm
Telefon: 08-522 120 00
Webb: www.svoa.se

Innehållsförteckning

1.	Inledning och syfte	4
1.1	Höjd- och koordinatsystem	4
2.	Utförda undersökningar	4
2.1	Installation av observationsrör i jord	4
2.2	Installation av observationsrör i berg	4
3.	Grundvattennivåer	5
3.1	Grundvattennivåer i jord	5
3.2	Grundvattennivåer i berg	8
4.	Sättningsmätningar	8

Bilaga A: Borrprotokoll grundvattenrör i jord
Bilaga B: Borrprotokoll hammarborrhål

1. Inledning och syfte

Stockholm Vatten AB:s (SVOA) avloppsreningsverk vid Henriksdal är Sveriges största. Henriksdalsanläggningen som är belägen i Henriksdalsberget är en del av reningsverket.

Denna bilaga tillhör PM Hydrogeologi, vilken utgör tekniskt underlag avseende tillståndsansökan för vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken för befintlig bergrumsanläggning vid Henriksdalsanläggningen samt för två rötkammare (RK8 och RK9) med tillhörande processtunnlar, evakueringsschakt och tunnel samt arbetstunnel som planeras byggas vid avloppsreningsverket. Vidare omfattar tillståndsansökan ansökan om lagligförklaring av Henriksdalsverkets befintliga vattenanläggningar (läns pumpar) med tillhörande anordningar respektive ansökan om ändringstillstånd för miljöfarlig verksamhet enligt 9 kap. miljöbalken för de tillkommande rötkammarna.

Denna bilaga innefattar de fältundersökningar som utförts för den aktuella tillståndsansökan.

1.1 Höjd- och koordinatsystem

Höjdsystemet RH 2000 samt plankoordinatsystemet SWEREF 99 18 00 gäller i denna bilaga.

2. Utförda undersökningar

I området kring Henriksdals reningsverk finns flertalet befintliga observationspunkter för grundvattennivåer. Inför tillståndsansökan för befintlig bergrumsanläggning samt byggandet av planerade rötkammare med tillhörande tunnlar har ett antal observationsrör installerats i syfte att ge kompletterande underlag avseende grundvattennivåer i området. Vid installation har även noteringar kring jordlagerföljd och eventuella vattenflöden erhållits.

2.1 Installation av observationsrör i jord

Grundvattenrör för observation av grundvattennivå i jord har installerats i två omgångar; två grundvattenrör i juni 2021 och fyra ytterligare i mars 2024. Geotekniska sonderingar utfördes i samband med installation. Detta redovisas i borrprotokollen/sonderingsritningar i Bilaga A.

Divers (automatmätare) har installerats i fem av grundvattenrören. Dessa registrerar grundvattennivån en gång i timmen sedan juli 2021 respektive mars 2024.

2.2 Installation av observationsrör i berg

Hammarborrhål för observation av grundvattennivå i berg har installerats i två omgångar; tre hammarborrhål installerades i september/oktober 2020 samt sex ytterligare i april 2024.

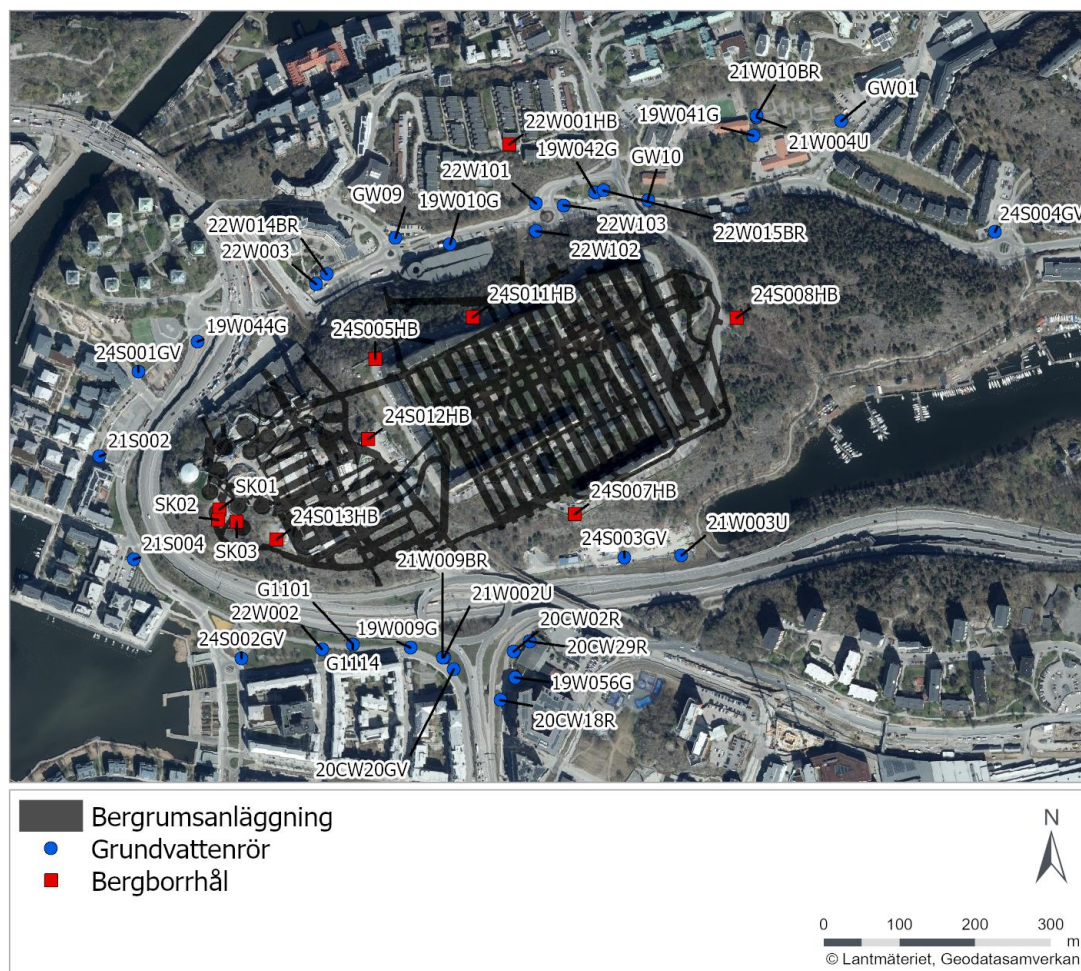
Borrprotokoll från installationerna 2020 redovisas i Bilaga B. SK02 rasade samman efter borring och kunde ej nyttjas för mätning av grundvattennivå. Samtliga borrhål installerades med 70° lutning och är cirka 40 meter långa.

Borrprotokoll från installationerna 2024 redovisas i Bilaga B. 24S008HB installerades med en lutning på 45° i östlig riktning från bergrumsanläggning och resterande hammarborrhål installerades rakt ned (90°). Hammarborrhålen är 51 – 71 meter långa. Inget vatten noterades vid borring.

I samtliga hammarborrhål har divers (automatmätare) installerats. Dessa registrerar grundvattennivån varje timme respektive var tredje timme sedan december 2020 respektive maj 2024.

3. Grundvattennivåer

Grundvattennivåer har erhållits från samtliga observationspunkter som redovisas i Figur 1.

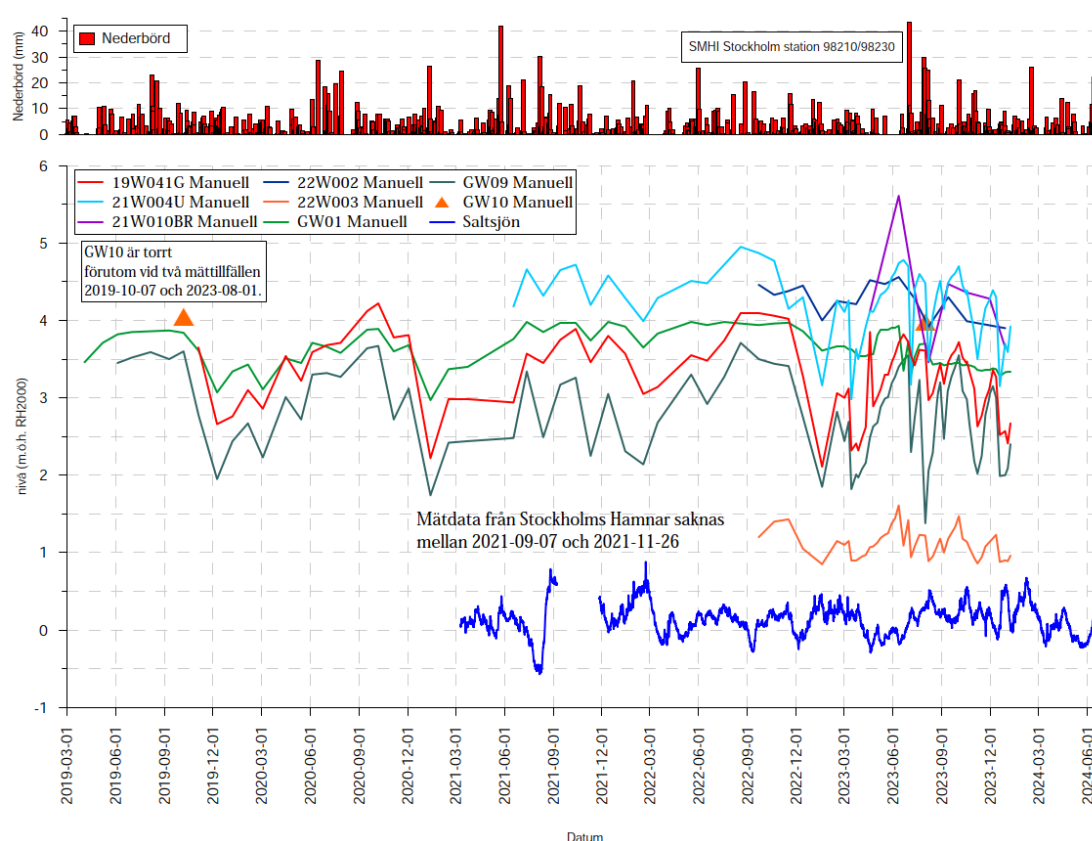


Figur 1. Översiktskarta med observationspunkter (grundvattenrör och bergborrhål, även kallade hammarborrhål) som nyttjats vid utredning av grundvattensituationen kring Henriksdals reningsverk.

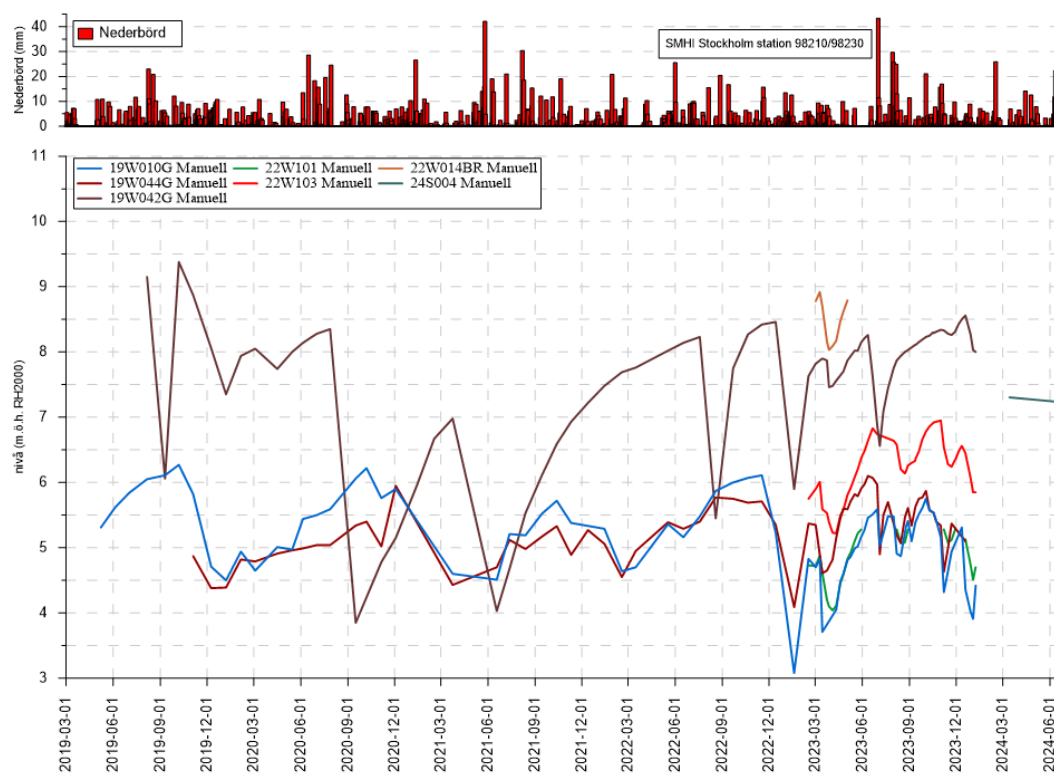
3.1 Grundvattennivåer i jord

Erhållna mätdata från observationspunkter installerade i jord redovisas tillsammans med mätdata från befintliga mätdata erhållen från SVOA via deras projekt Nya Östbergatunneln (NÖT). NÖT är en dagvattentunnel som SVOA driver.

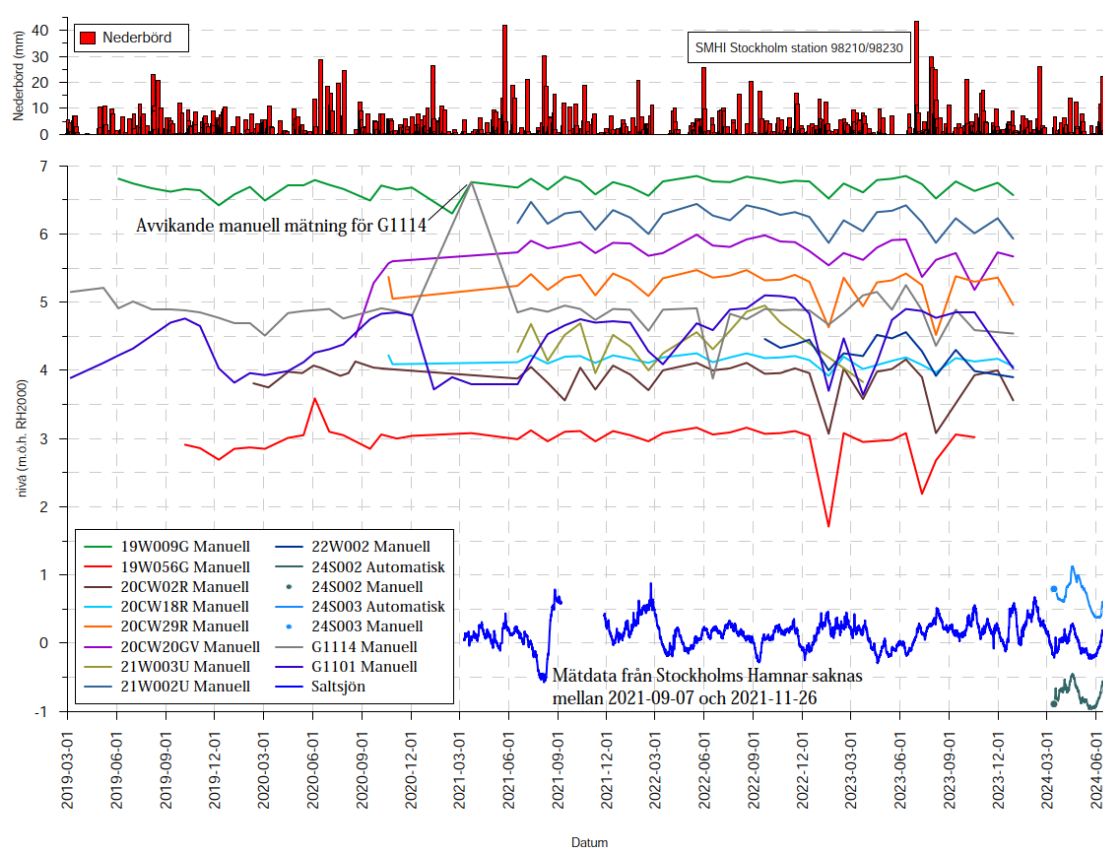
Erhållna mätdata från samtliga observationspunkter i jord redovisas i Figur 2 - 5. Punkternas placering hänvisas till Figur 1.



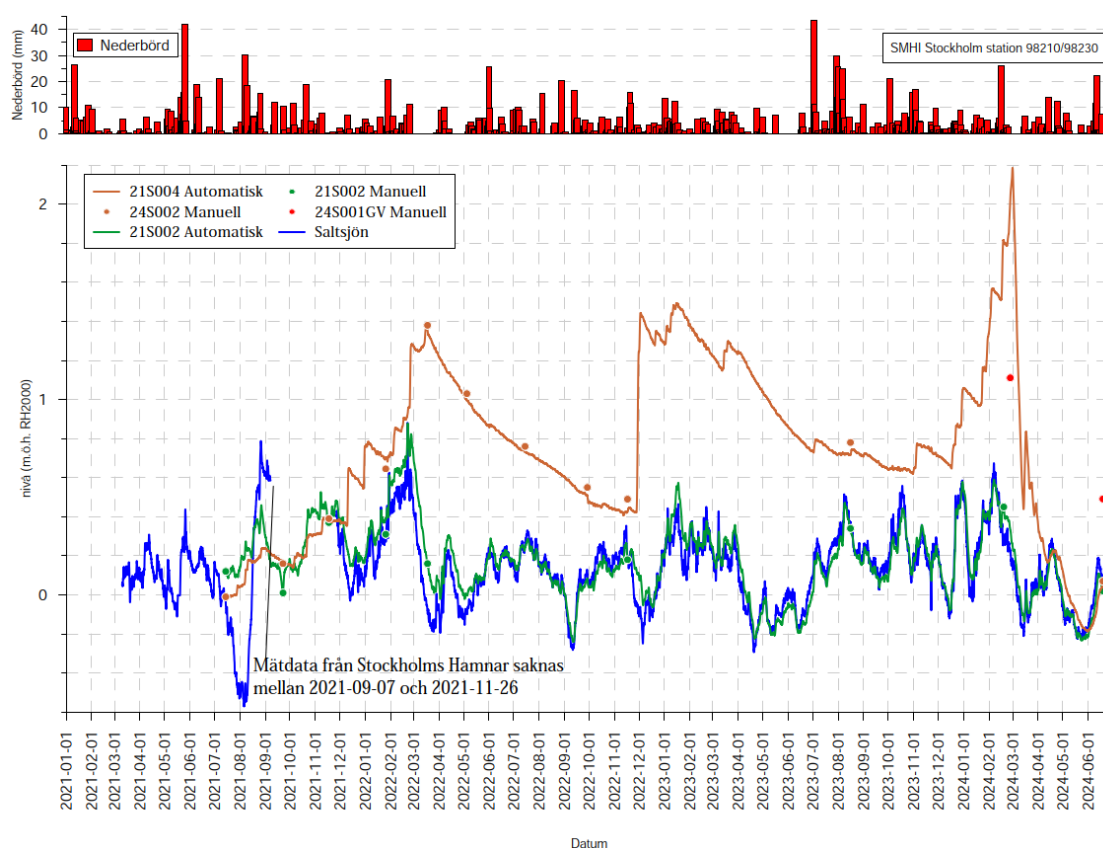
Figur 2. Grundvattennivåer erhållna från grundvattenrör i jord norr om Henriksdals reningsanläggning, del 1.



Figur 3. Grundvattennivåer erhållna från grundvattenrör i jord norr om Henriksdals reningsanläggning, del 2.



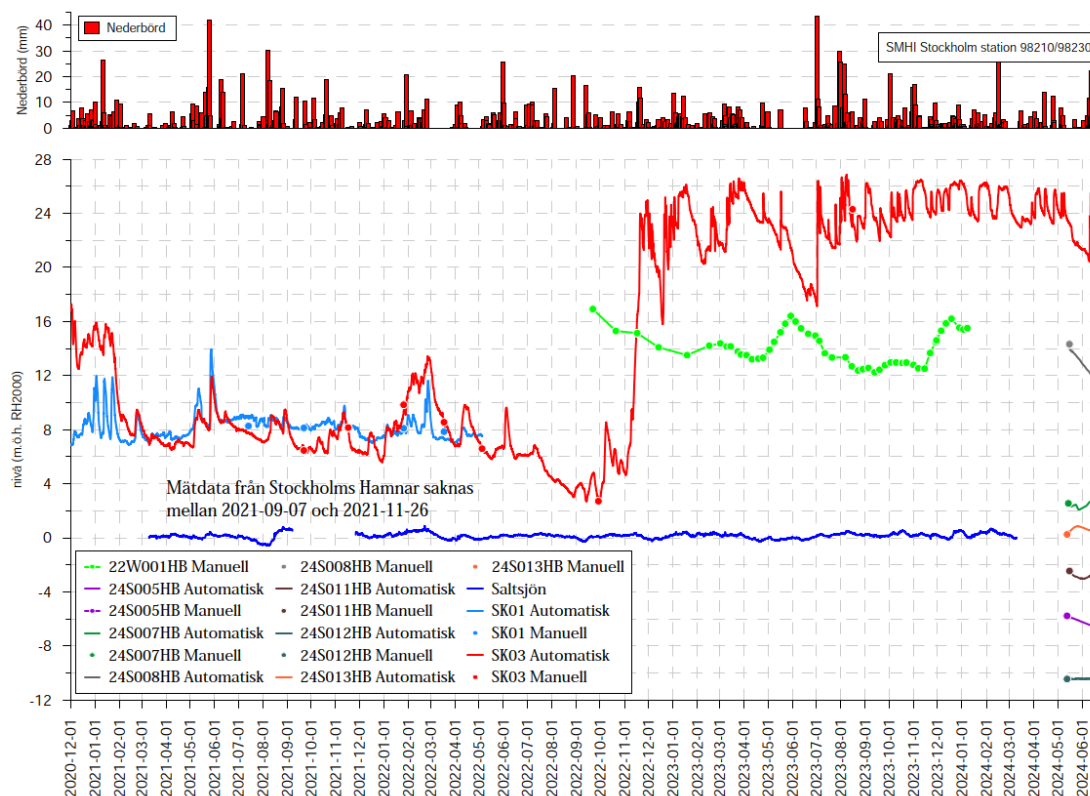
Figur 4. Grundvattennivåer erhållna från grundvattenrör i jord söder om Henriksdals reningsanläggning.



Figur 5. Grundvattennivåer erhållna från grundvattenrör i jord väster om Henriksdals reningsanläggning.

3.2 Grundvattennivåer i berg

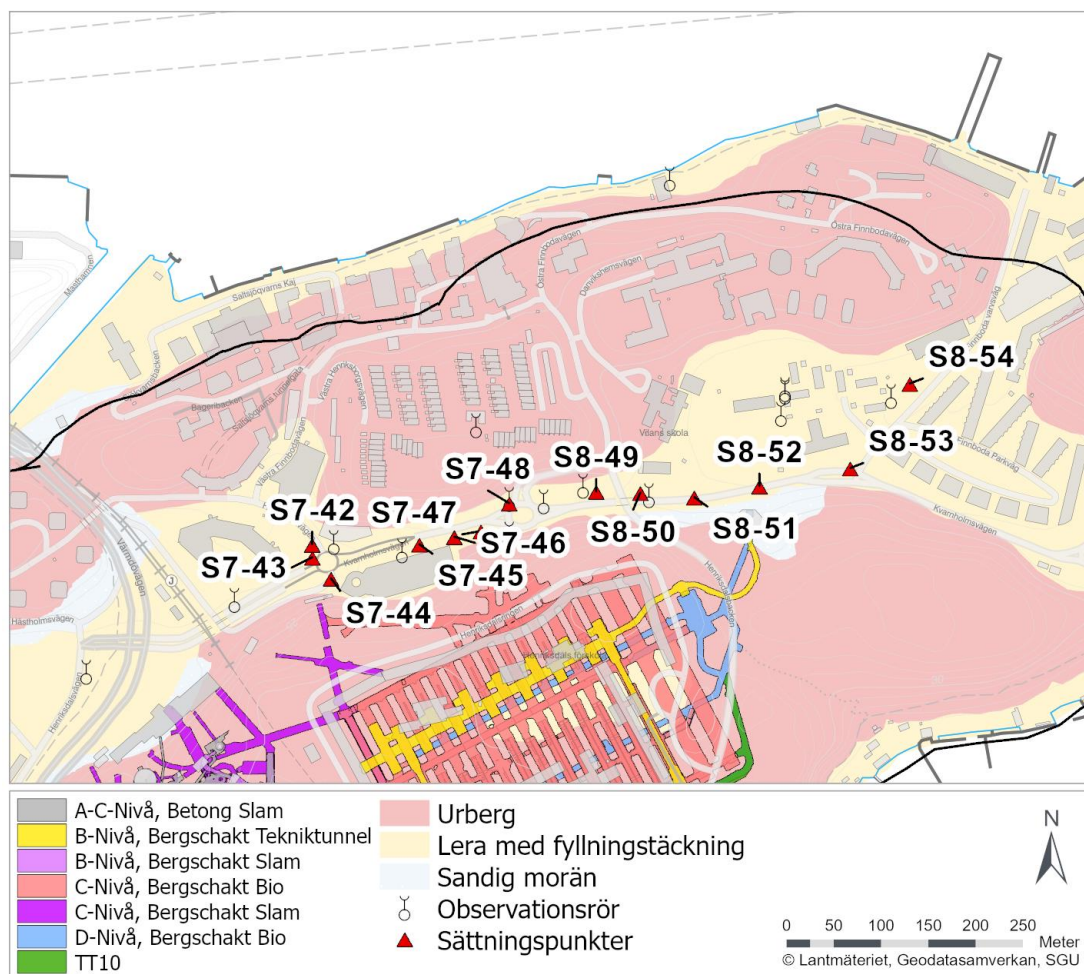
Erhållna mätdata från observationspunkter installerade i berg redovisas i Figur 6. Punkternas placering hänvisas till Figur 1.



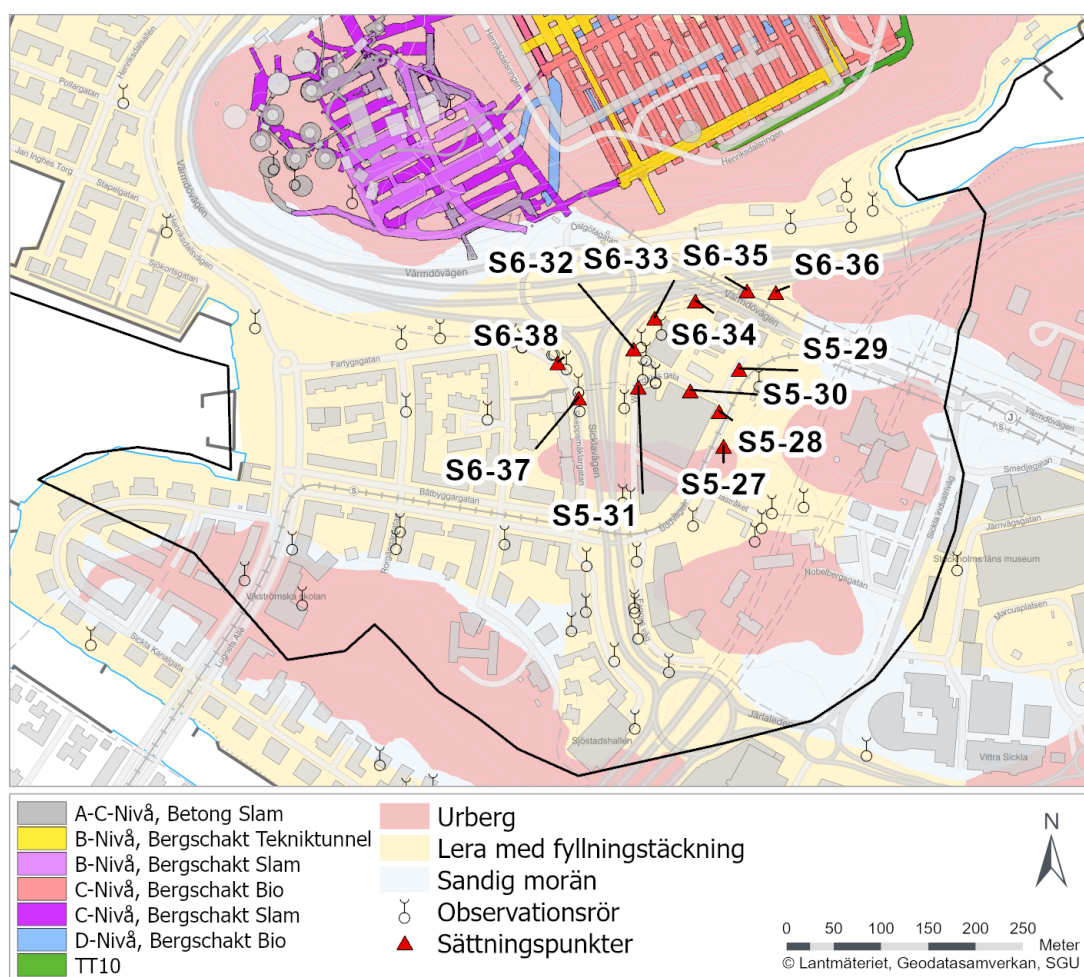
Figur 6. Grundvattennivåer erhållna från bergborrhål (hammarborrhål) i Henriksdalsberget, förutom 22W001HB som är installerad i berg norr om anläggningen.

4. Sättningsmätningar

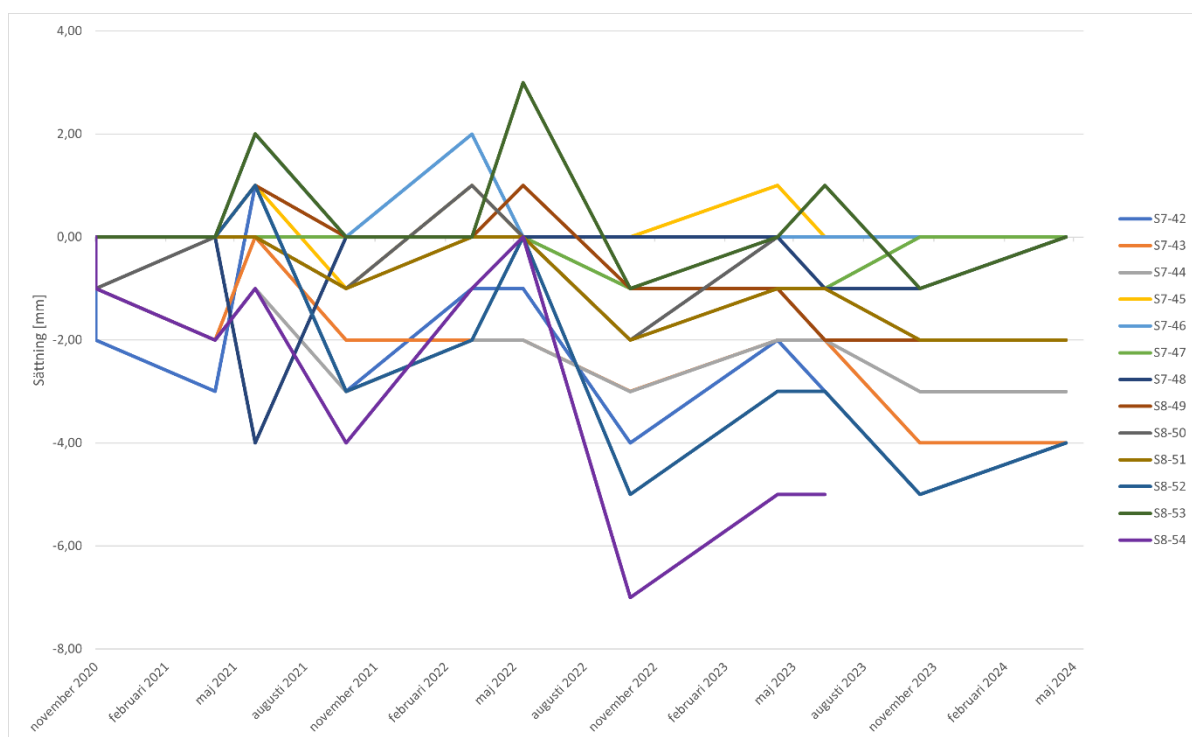
Sättningsmätningar har erhållits från SVOA via deras projekt NÖT. Placering av mätpunkter för sättningsmätningarna redovisas i Figur 7 och Figur 8. Erhållna mätdata redovisas i Figur 9 och Figur 10.



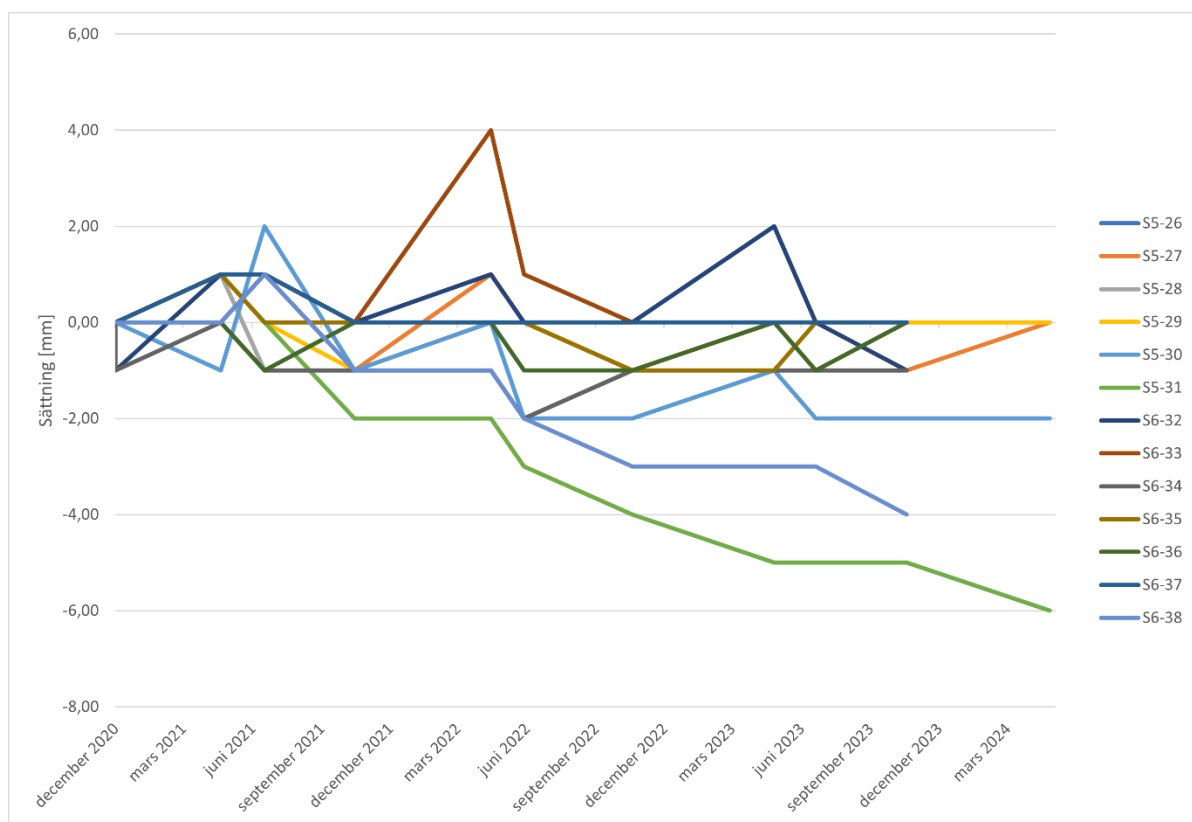
Figur 7. Mätpunkter för sättningsmätningar norr om Henriksdals reningsanläggning. Svart linje markerar gränsen för utredningsområdet.



Figur 8. Mätpunkter för sättningsmätningar söder om Henriksdals reningsanläggning. Svart linje markerar gränsen för utredningsområdet.



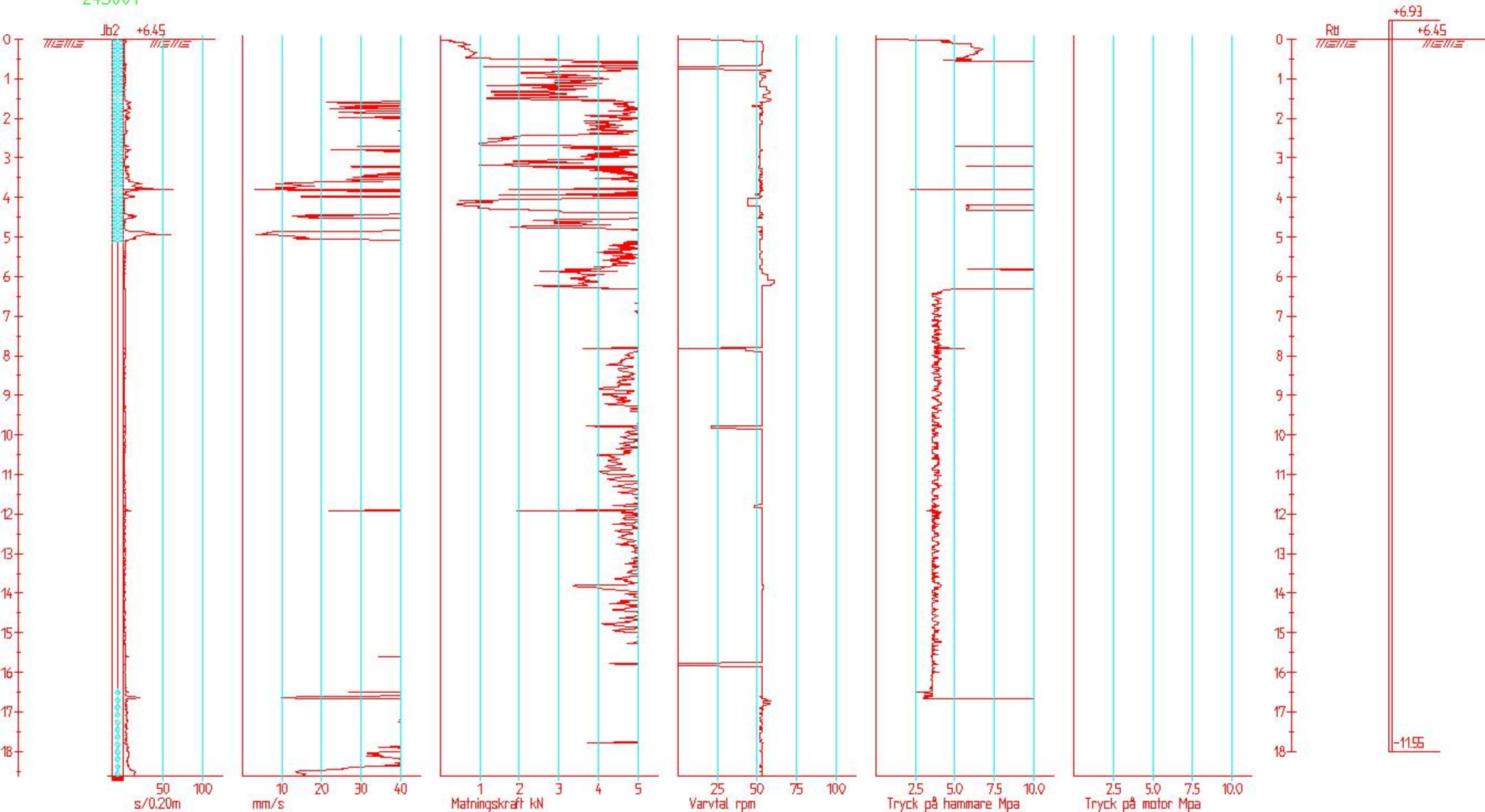
Figur 9. Sättningsmätningar norr om Henriksdals reningsanläggning.



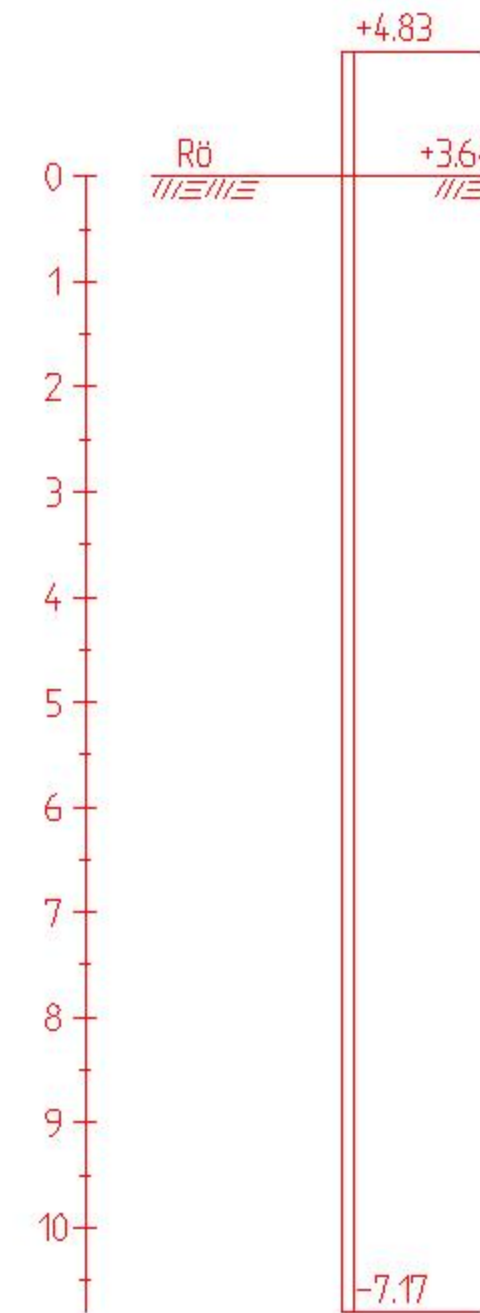
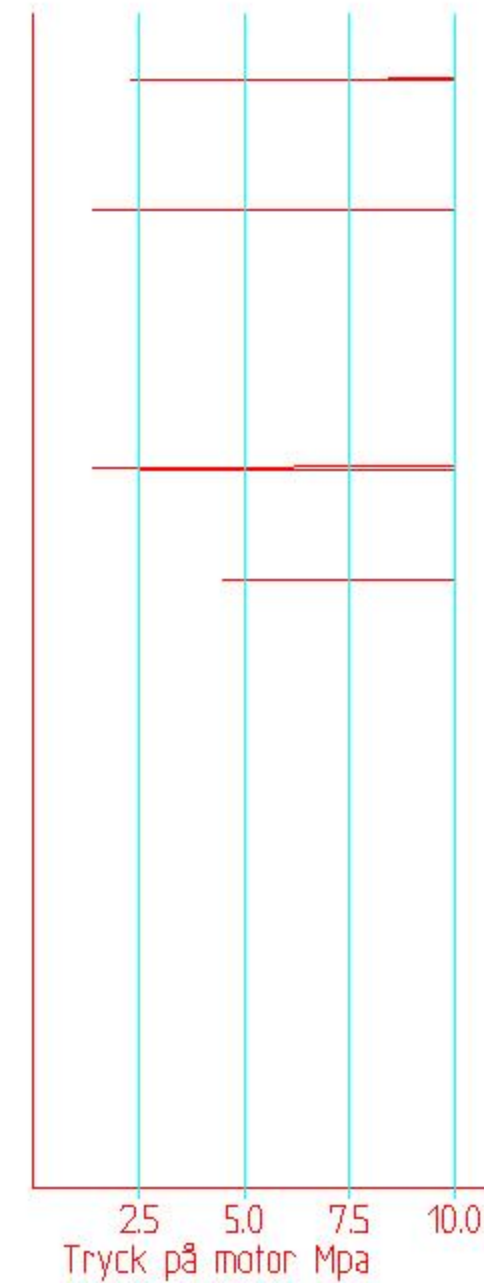
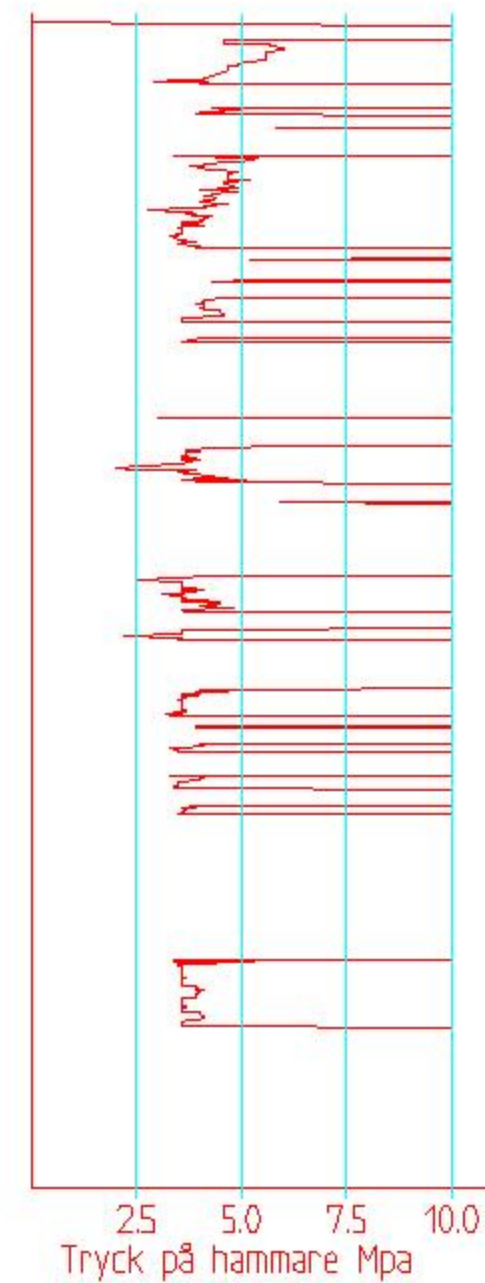
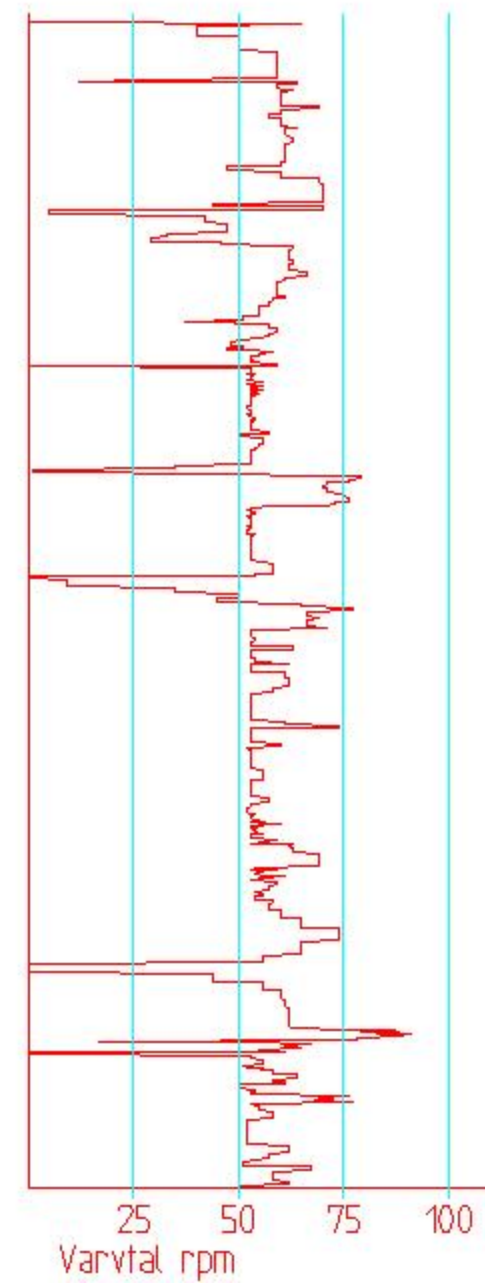
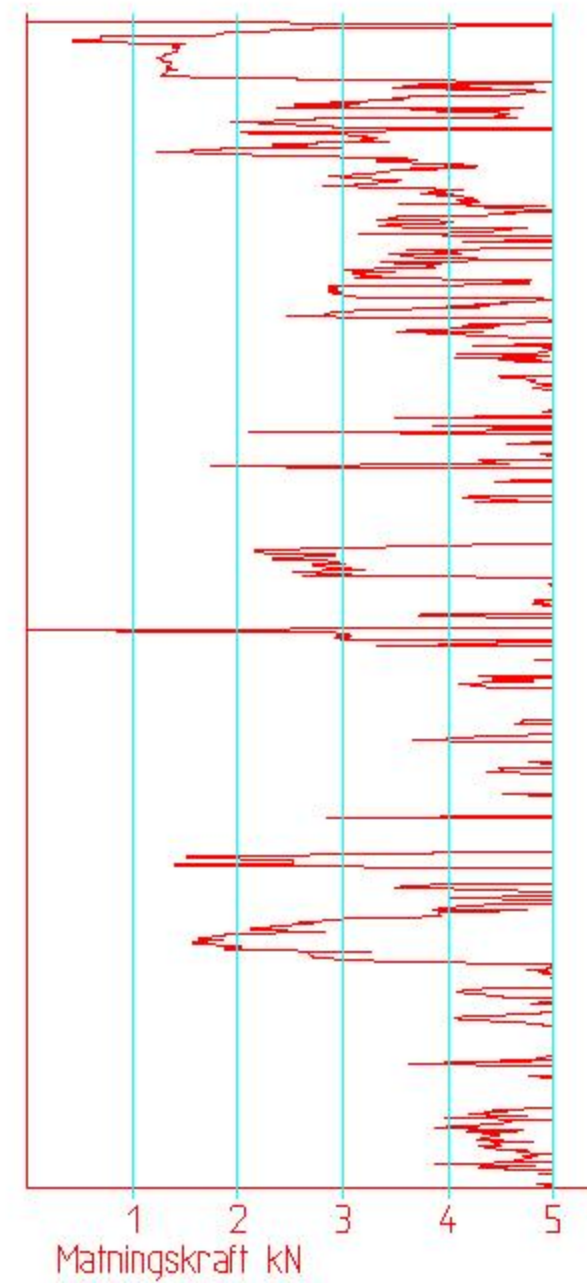
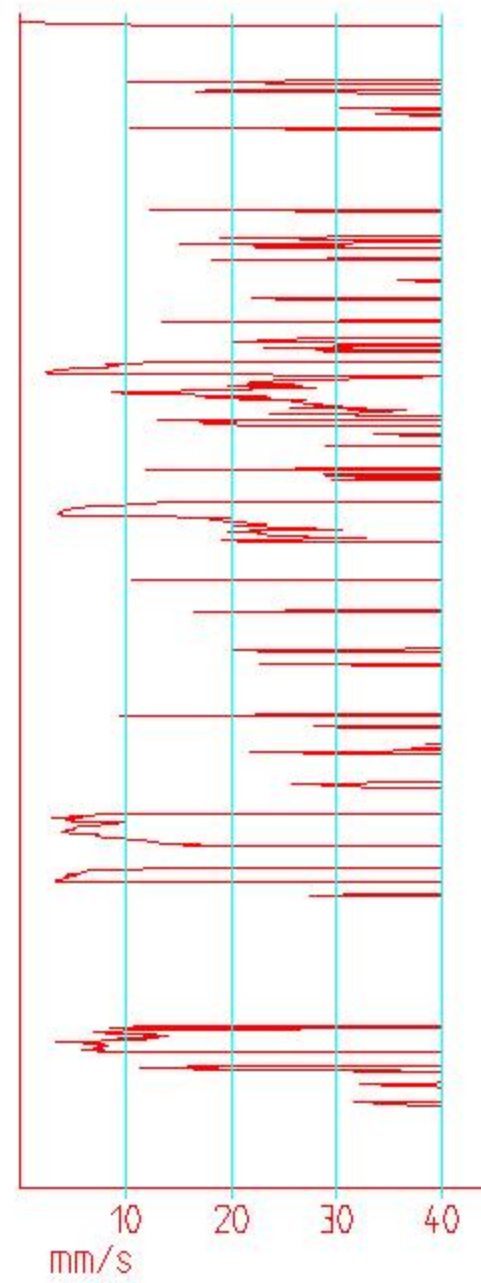
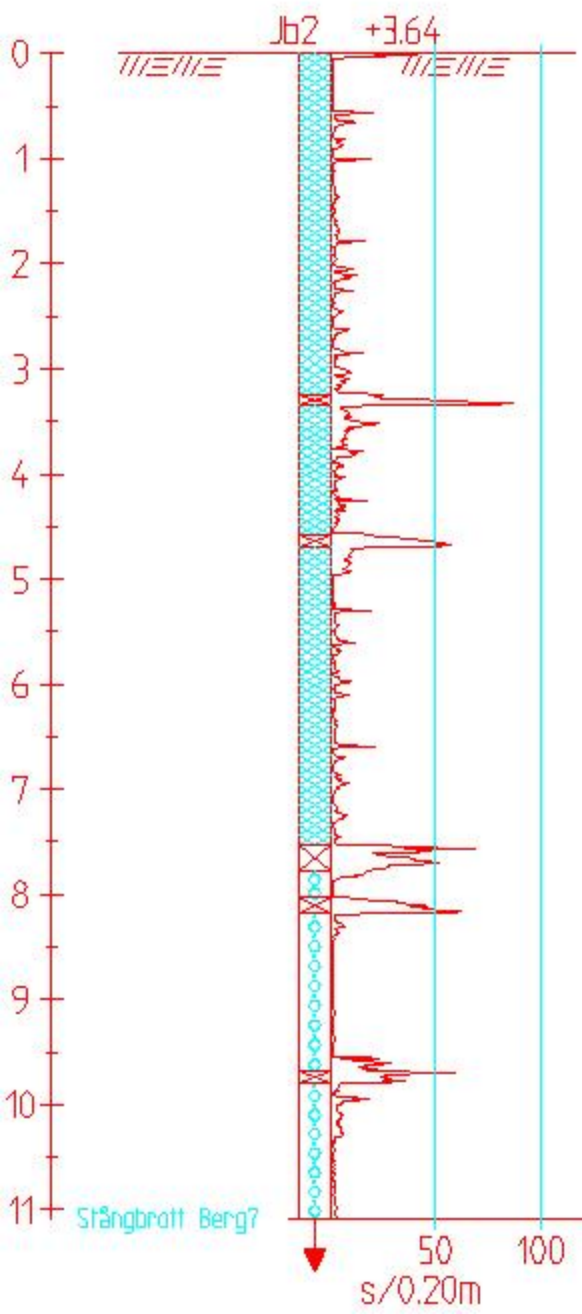
Figur 10. Sättningsmätningar söder om Henriksdals reningsanläggning.

Bilaga A – Borrprotokoll grundvattenrör i jord

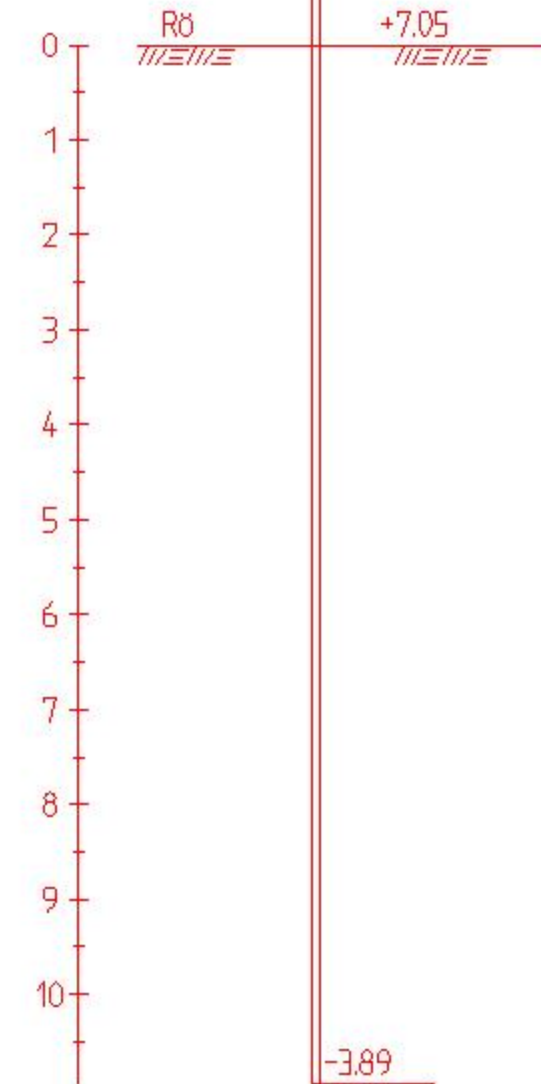
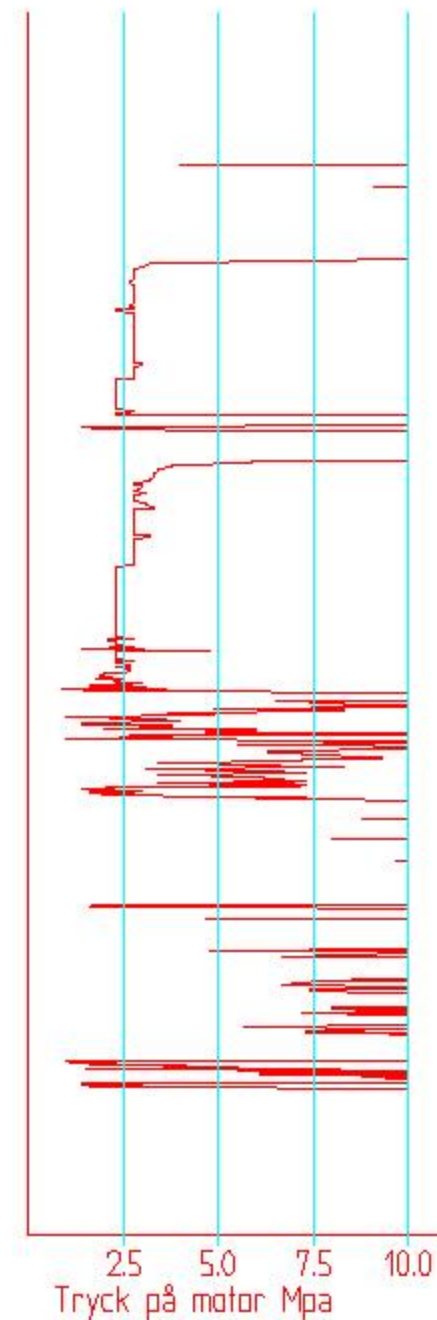
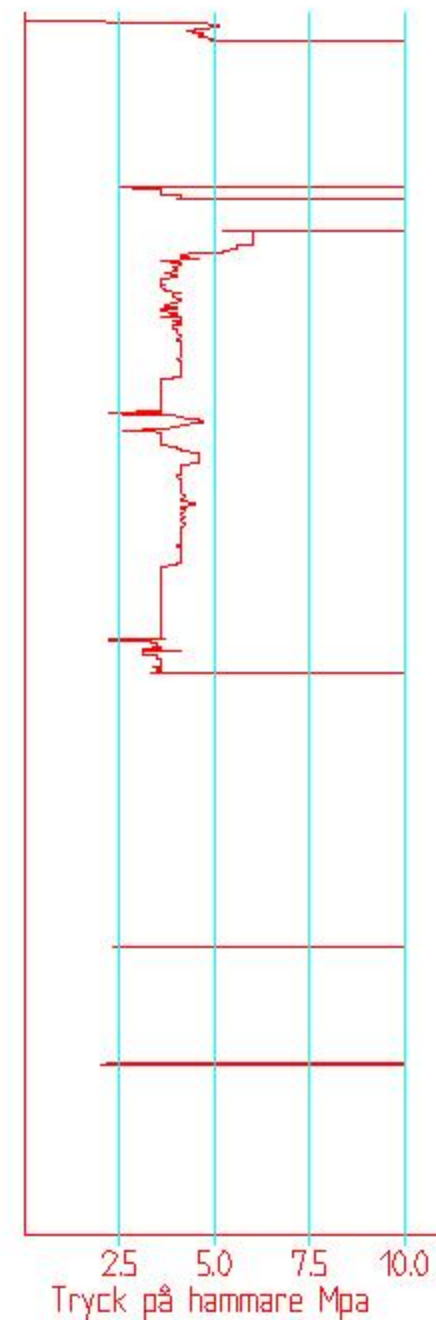
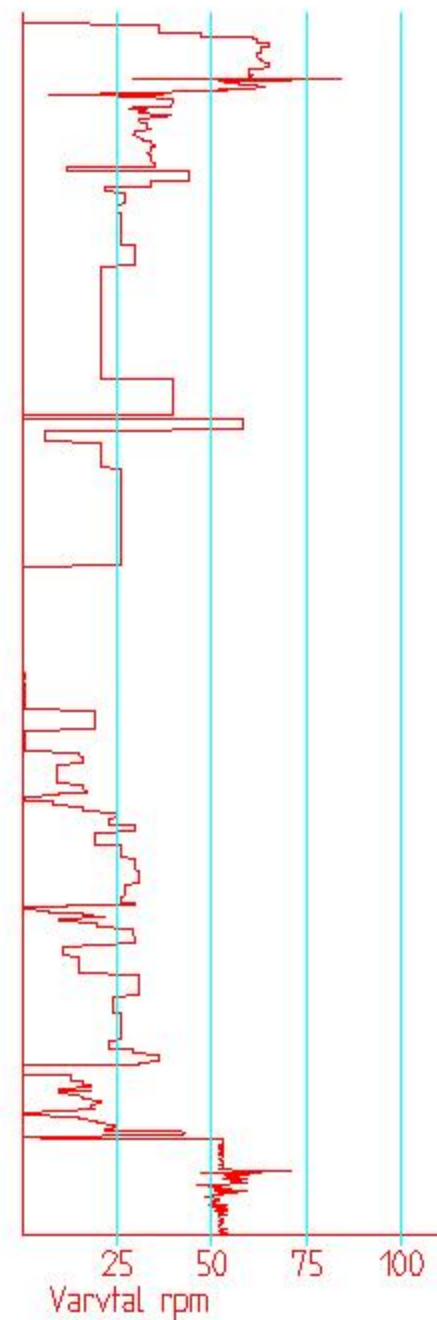
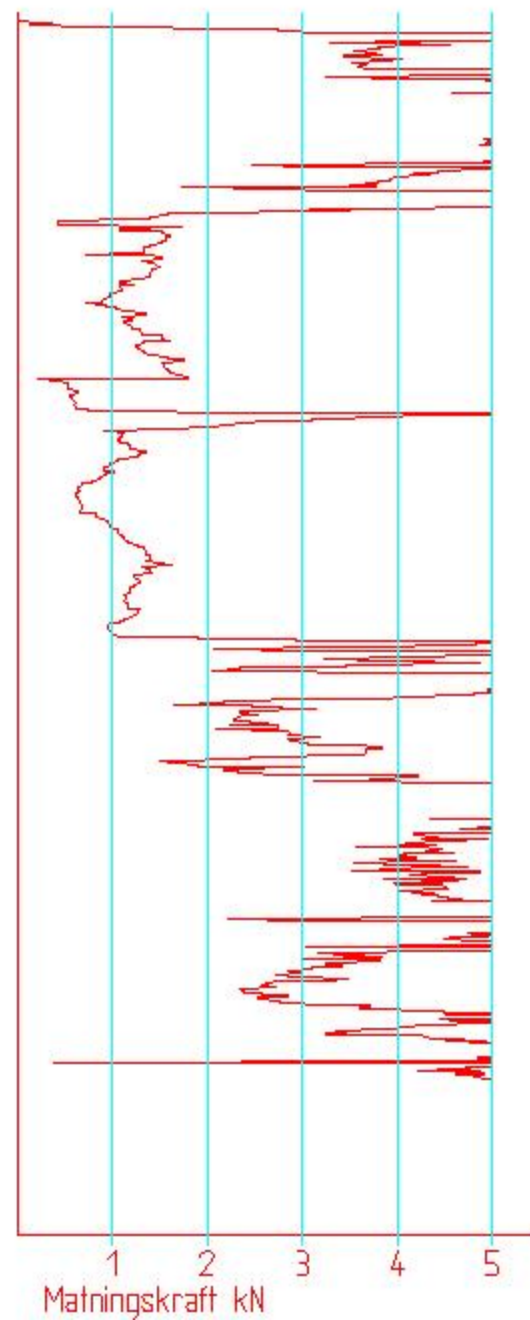
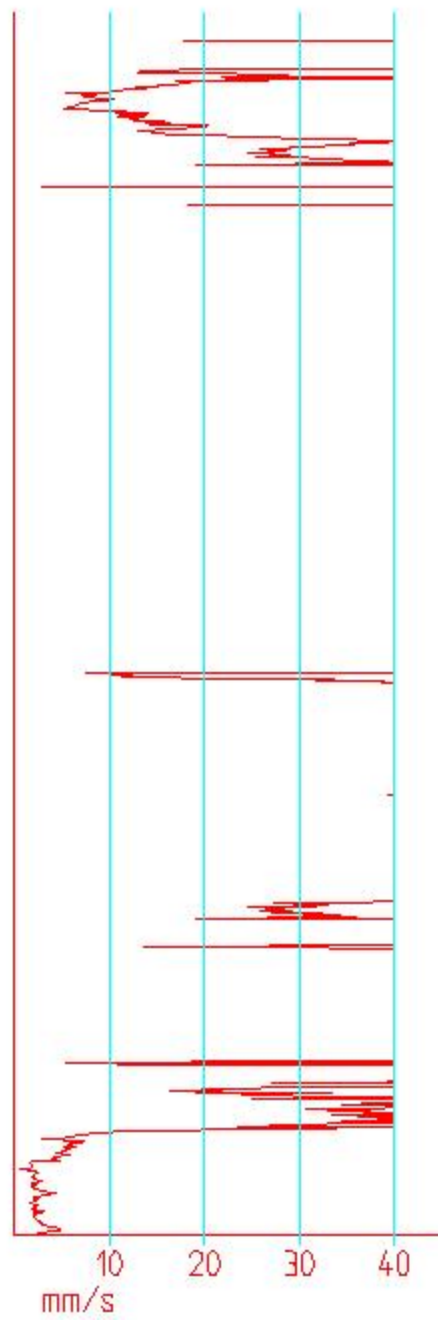
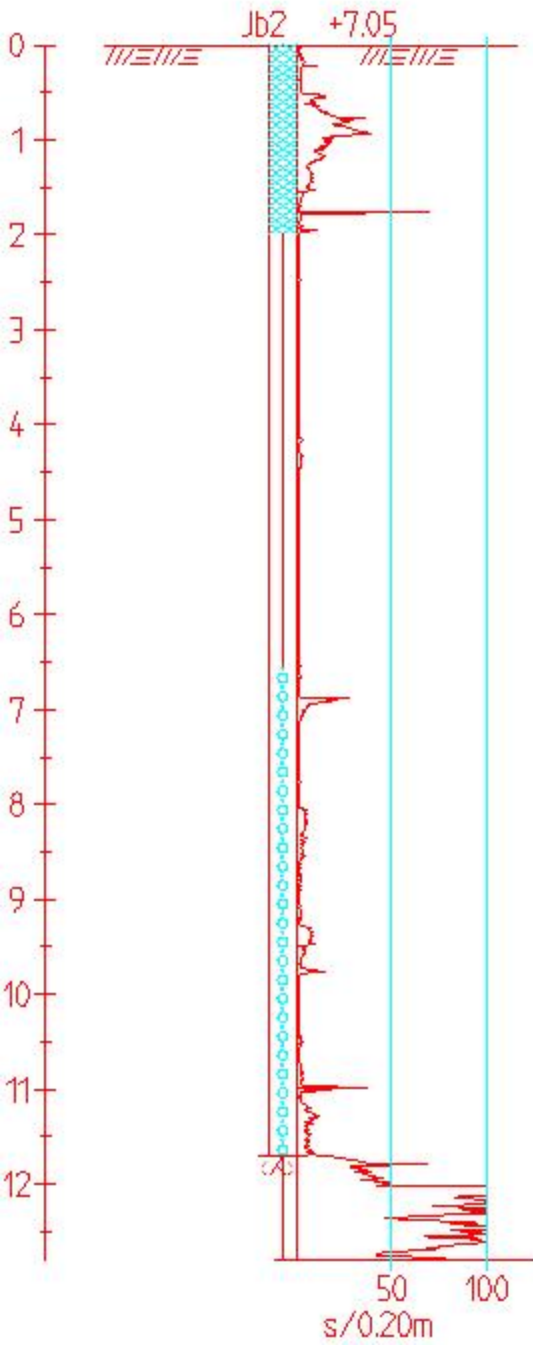
24S001



24S002

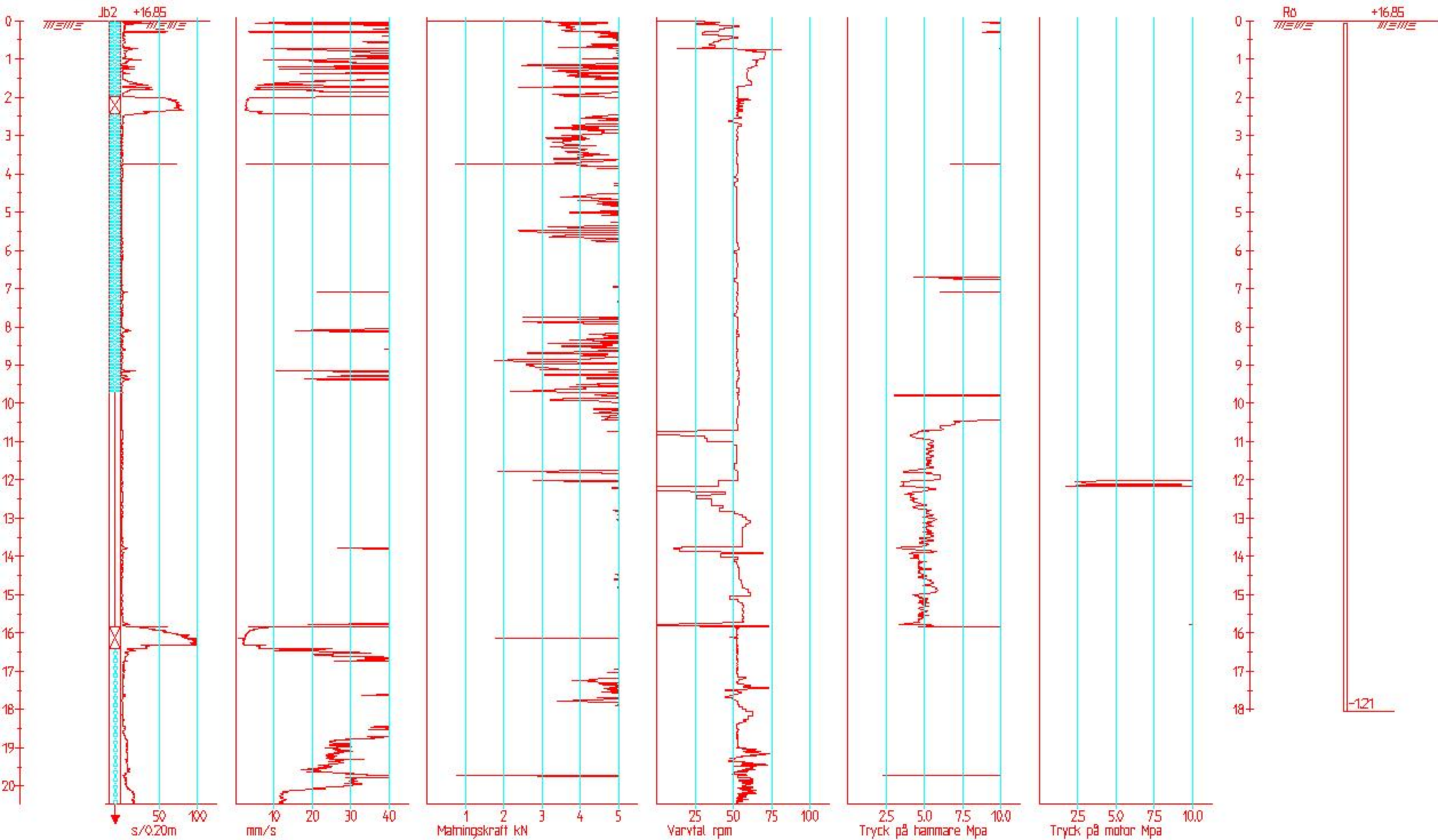


24S003



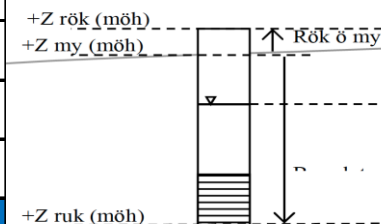
24S004

24S004GV



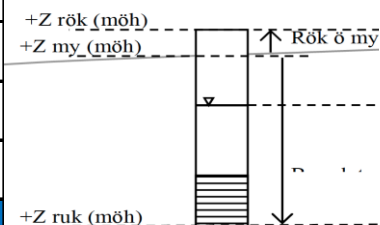


DanMag GEO-provtagning & -fältarbete		Uppdrag		Borrdatum		Protokolldatum		Borrpunkt				
		Henriksdal		210608		210608		21s004				
		Uppdragsnummer		gvy rbök		Gvydatum		Insv. Fältarbete sig		Ansvarig för uppdrag		
				4.80		210621		RN		David Ztröm		
Temperatur		Klockslag		Väderlek				Övrig information			Koordinatsystem	Höjdsystem
28				klart				9.4m			991800	rh2000
Rök u my		Filtertyp		Rörmaterial				Ytter.	In.	Borrstopp		Borr slut m u my
7cm		4mm 1m		stål				63	50	förmodat berg		9.4m

[illegible]



DanMag GEO-provtagning & fältarbete		Uppdrag		Borrdatum		Protokolldatum		Borrpunkt			
		Henriksdal		210608		210608		21s002			
		Uppdragsnummer		gvy rbök		Gvydatum		Insv. Fältarbete sig		Ansvarig för uppdrag	
								RN		David Ztröm	
Temperatur		Klockslag		Väderlek			Övrig information			Koordinatsystem	
28				klart			12.50			991800	
Rök u my		Filtertyp		Rörmaterial			Ytter.	In.	Borrstopp		Borr slut m u my
8cm		4mm 1m		stål			63	50	förmodat berg		12.57

[illegible]

Bilaga B – Borrprotokoll hammarborrhål

Borrprotokoll

Projektnummer		Projekttnamn		Beställare:		Borrare		
707-2222		Hammarborrning Henriksdal		Sweco		Björn Ekstedt		
Borrigg:			Rördimension:		Rörkvalite		Borrdatum:	
Nemek 510TS			139.7 x 5 mm		S355JH		2024-04-22	
Rörrnr:	Startrör (3 m)	Antal skarvrör (3 m)	Rörlängd borrard (m)	Borrard rörlängd i berg (m)	Rörlängd kapad (m)	Dimension bergborrning (mm)	Bergborrning under rör (m)	Total borrhålslängd från markytan (m)
24S005HB	1	0	3	1,2	0,3	115	61,2	64

Markyta[illegible]

1(4)

Projektnummer		Projekttnamn		Beställare:		Borrare		
707-2222		Hammarborrning Henriksdal		Sweco		Björn Ekstedt		
Borrigg:			Rördimension:		Rörkvalite		Borrdatum:	
Nemek 510TS			139.7 x 5 mm		S355JH		2024-04-12	
Römr:	Startrör (3 m)	Antal skarvrör (3 m)	Rörlängd borrad (m)	Borrad rörlängd i berg (m)	Rörlängd kapad (m)	Dimension bergborrning (mm)	Bergborrning under rör (m)	Total borrhålslängd från markytan (m)
24S007HB	1	1	6	1,2	0,3	115	51,2	57

90 grader

Uppstick från markytan innan kap	0,2	m
----------------------------------	-----	---

Däcksel monterad:	X
----------------------	---

Lock monterad:	X
-------------------	---

(Gult plastlock)

Borrning

Notera lagerföliid, mäktighet, hårt, mjukt, sprickor, samband, mängd vatten m.m

Vatten L/min.

Ej mätbart

0.00 m

Markyta

Från		Till	
0,00	→	4,60	Jord/grus (fyllning)
4,60	→	19,00	Rött berg
19,00	→	30,00	Rött/grått berg
30,00	➡	57,00	Grått/rött berg
	→		
	→		
	→		
	→		
	→		
	→		
	➡		
	➡		
	→		
	➡		
	→		

Signatur arbetsledare
Kenneth Nordlund

Amelia A. M. M.

Datum: **2024-04-13**



Borrprotokoll

Projektnummer		Projektnamn		Beställare:		Borrare	
707-2222		Hammarborrning Henriksdal		Sweco		Björn Ekstedt	
Borrigg:			Rördimension:		Rörkvalite	Borrdatum:	
Nemek 510T			139.7 x 5 mm		S355JH	2024-04-10/11	
Rönr:	Startrör (3 m)	Antal skarvrör (3 m)	Rörlängd borrad (m)	Borrad rörlängd i berg (m)	Dimension bergborrning (mm)	Bergborrning under rör	Total borrhålslängd från markytan (m)
24S008HB	1	0	3	1,1	115	70,6	71,3

Riktning borrhål: 45 grader Öst	Uppstick från markytan	1,2 m	Däcksel monterad:	X	Lock monterad:	X
	Borring Notera lagerföljd, måktighet, hårt, mjukt, sprickor, samband, mängd vatten m.m					Låskod: 008 Vatten L/min. <i>Ej mätbart</i>
0,00 m	Markyta					

[illegible]

Signatur arbetsledare
Kenneth Nordlund

Amelia W. M. M.

Datum: 2024-04-12



Borrprotokoll

Projektnummer		Projektnamn		Beställare:		Borrare		
707-2222		Hammarborrning Henriksdal		Sweco		Björn Ekstedt		
Borrigg:			Rördimension:		Rörkvalite		Borrdatum:	
Nemek 510TS			139.7 x 5 mm		S355JH		2024-04-23/24	
Römr:	Startrör (3 m)	Antal skarvrör (3 m)	Rörlängd borrad (m)	Borrad rörlängd i berg (m)	Rörlängd kapad (m)	Dimension bergborrning (mm)	Bergborrning under rör (m)	Total borrhålslängd från markytan (m)
24S011HB	1	2	9	1,7	0,3	115	47,2	56

Riktning borrhål:

90 grader

Uppstick från markytan innan kap 0,2 m

Däcksel
monterad:

X

Lock
monterad:

X

(Gult plastlock)

Borrning

Notera lagerföljd, mäktighet, hårt, mjukt, sprickor, samband, mängd vatten m.m

Vatten L/min.

Ej mätbart

0,00 m

Markyta

Från	Till	
0,00	→ 0,50	Jord
0,50	→ 3,30	Grus/sten
3,30	→ 3,80	Block
3,80	→ 3,90	Grus/sten
3,90	→ 4,40	Block
4,40	→ 5,30	Grus/sten
5,30	→ 5,70	Block
5,70	→ 7,10	Grus/sten/cement/stål, armering?
7,10	→ 8,00	Rött mjukt berg
8,00	→ 8,80	Rött/grått berg
8,80	→ 12,00	Rött berg
12,00	→ 18,00	Rött/grått berg
18,00	→ 24,00	Grått berg
24,00	→ 50,00	Grått/rött berg
50,00	→ 51,00	Mjukt rött/grått berg
51,00	→ 56,00	Grått/rött berg

Signatur arbetsledare
Kenneth Nordlund



Datum: 2024-04-25

ZUBLIN

Borrprotokoll

Projektnummer		Projektnamn		Beställare:		Borrare	
707-2222		Hammarborrning Henriksdal		Sweco		Björn Ekstedt	
Borrigg:			Rördimension:		Rörkvalite	Borrdatum:	
Nemek 510TS			139.7 x 5 mm		S355JH	2024-04-15/16	
Römr:	Startrör (3 m)	Antal skarvrör (3 m)	Rörlängd borrad (m)	Borrad rörlängd i berg (m)	Dimension bergborrning (mm)	Bergborrning under rör (m)	Total borrhålslängd från markytan (m)
24S012HB	1	0	3	1,2	115	63,7	66,5

Markyta[illegible]

Signatur arbetsledare
Kenneth Nordlund

Amelia Van Hook

Datum: **2024-04-17**



Borrprotokoll

Projektnummer		Projektnamn		Beställare:		Borrare		
707-2222		Hammarborrning Henriksdal		Sweco		Björn Ekstedt		
Borrigg:			Rördimension:		Rörkvalite		Borrdatum:	
Nemek 510TS			139.7 x 5 mm		S355JH		2024-04-17	
Rörrnr:	Startrör (3 m)	Antal skarvrör (3 m)	Rörlängd borrad (m)	Borrad rörlängd i berg (m)	Rörlängd kapad (m)	Dimension bergborrning (mm)	Bergborrning under rör (m)	Total borrhålslängd från markytan (m)
24S013HB	1	1	6	2,3	0,3	115	45,75	51,25

Riktning borrhål:	Uppstick från markytan innan kap	0,5	m	Däcksel monterad:	X	Lock monterad:	X
90 grader	Borring						Låskod: 013
	Notera lagerföljd, mäktighet, hårt, mjukt, sprickor, samband, mängd vatten m.m						Vatten L/min. <i>Ej mätbart</i>

[illegible]

Signatur arbetsledare
Kenneth Nordlund

Amelia Walbridge

Datum: **2024-04-18**





Borrplats: Henriksdal	Lutning: -70°
Referensnivå: Markyta	Riktning: Uppgift saknas
Foderrörslängd: 0,00 m	Bergstart: 0,00 m
Längd kärnborrör: 3,95 m.	Längd mellan referensnivå och avmätningsspunkt: 1,25 m
Borrhålsdiameter: 76 mm	Spolmedium: Vatten
Kärnorienterare: -	Borrkrona: TT M15S
Maskin: Sandvik DE 130	Borrningsledare: DJ

[illegible]

[illegible]

[illegible]



Stockholm Vatten och Avfall är en samhällsbyggare i framkant som driver och utvecklar vatten- och avfallstjänster med miljöfokus. Varje dag, året runt förser vi 1,5 miljoner stockholmare med rent och gott kranvatten, renar avloppsvatten och ser till att avfallet tas om hand. Tillsammans med invånare, företag och andra intressenter arbetar vi för att Stockholm ska bli världens mest hållbara stad.

Stockholm Vatten och Avfall

Tel 08-522 120 00

kund@svoa.se

www.svoa.se

En del av Stockholms stad