



REJLERS

HOME OF THE
LEARNING MINDS

Sammanställning av grundvattennivåer, kv. Enigheten, Stockholm

Sammanfattning

Revisionshistorik

Revision	Datum	Beskrivning	Författare	Granskad av
	2023-05-05	Sammanställning av grundvattennivåer, kv. Enigheten, Stockholm	William Jakobsson	Jenny Hofling

INNEHÅLL

1. Bakgrund.....	3
2. Inledning	4
2.1. Observationsrör för grundvatten	4
3. Metod	6
3.1. Grundvattennivåer	6
3.2. Slugtest	6
4. Resultat.....	7
4.1. Grundvattennivåer 2021-05-05 – 2023-02-24	7
4.2. Grundvattennivåer 1976-12-03 – 2014-09-30	10
4.3. Slugtest	12
5. Bedömning av grundvattenpåverkan	13
5.1. Energibrunnar.....	16
5.2. Sammanfattning	16
5.2.1. Grundvattennivåer	16
5.2.2. Grundvattenpåverkan från verksamheten	17

1. Bakgrund

På uppdrag av PEAB, Hingsten 1 och Hingsten 2 utreder Rejlers möjligheterna för framtida byggnation, med avseende på grundvatten vid kvarteret Enigheten och Hingsten, beläget i Mariehäll Stockholm, se figur 1. Syftet med den hydrogeologiska utredningen är att undersöka om framtida schakter kommer att bidra till en grundvattenpåverkan inom området.

Rejlers har inom uppdraget tagit fram en tidig hydrogeologisk utredning, installerat observationsrör för grundvatten i jord och berg samt utfört manuella mätningar av grundvattennivåer och slugtester. Sista grundvattennivåmätningen inför färdigställandet av detaljplanen utfördes i februari 2023.

Denna rapport är en sammanställande rapport av grundvattenmätningarna som utförts fram till februari 2023 och slugtester som utförts under projektets gång. En bedömning av påverkan på grundvattnet från verksamheten har gjorts utifrån uppmätta grundvattennivåer.



Figur 1. Orienteringsbild över projekt Enigheten, beläget i Mariehäll Stockholm. Enigheten 25 och 26 finns markerat i blå ring norr om Bällstavägen, och Hingsten 1 och 2 finns markerat i blå ring söder om Bällstavägen. Bild från Lantmäteriet.

2. Inledning

Efter den hydrologiska utredningen som utfördes och levererades 2021 av Geosigma AB sågs ett behov av bland annat fortsatta grundvattenmätningar och hydrauliska tester, så som slugtester, för att kunna bedöma grundvattenpåverkan för projektet.

I tidigare rapport användes data och manuell grundvattennivåmätning mellan 1976–2021 från befintliga observationsrör för grundvatten utanför arbetsområdet. Under mars och april 2022 installerades ytterligare 6 observationsrör av Geosigma AB inom och i anslutning till arbetsområdet.

Grundvattennivåmätningar utfördes månadsvis mellan maj 2021 och februari 2022 samt mellan september 2022 och februari 2023. Slugtest utfördes i två observationsrör för grundvatten, 22GS08 och 22GS12, med syftet att utvärdera den hydrauliska konduktiviteten i marken i direkt anslutning till observationsrören.

Alla koordinater och höjder i rapporten anges i SWEREF 99 18 00 respektive RH2000, om inget annat anges.

2.1. Observationsrör för grundvatten

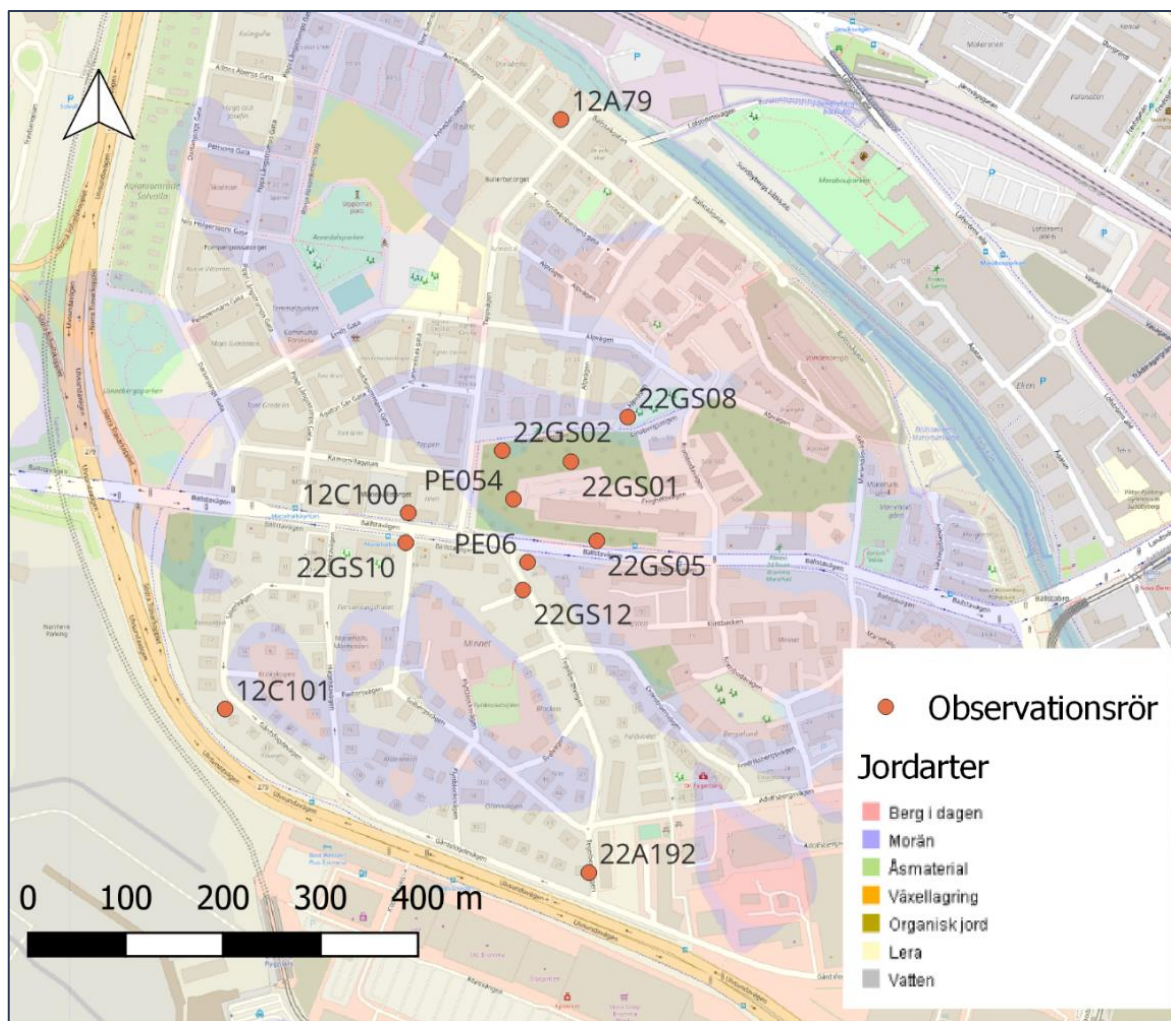
Totalt 12 observationsrör för grundvatten har använts för mätning inom projektet, se tabell 1 och figur 2. 6 observationsrör för grundvatten installerades 2022 i syfte att få en representativ bild av grundvattennivåerna i närområdet till projektet. De nyinstallerade observationsrören tillsammans med de två befintliga observationsrören, PE054 och PE06, mättes månadsvis from hösten 2022, se placering i figur 3.

I tabell 1 redovisas grunduppgifter för samtliga observationsrör för grundvatten som använts inom projektet.

Tabell 1. Grunduppgifter för observationsrör för grundvatten.

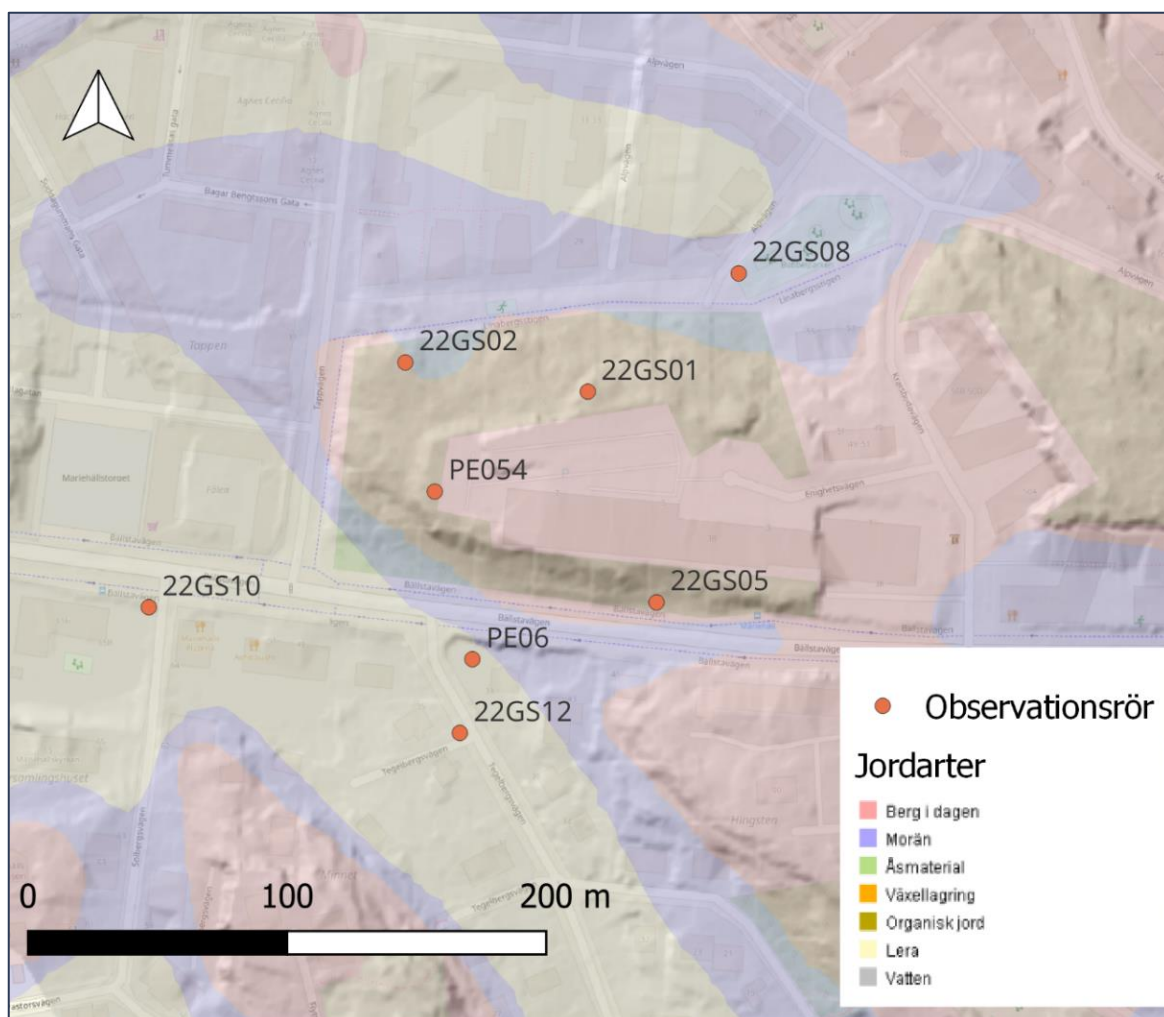
ID Grundvattenrör	R.Ö.K (m)	MPD (m)	Y	X	Marknivå (+m)	Magasin	Installation (år)
22GS01	26.10	15.64	6582941.141	147272.388	25.63	Berg	2022
22GS02	19.39	12	6582952.412	147201.957	18.91	Berg	2022
22GS05	21.26	11.21	6582859.898	147298.925	20.16	Berg	2022
22GS08	16.59	6	6582986.732	147330.631	15.87	Jord	2022
22GS10	11.34	12	6582858.026	147102.929	10.34	Jord	2022
22GS12	13.21	10	6582809.559	147222.991	12.43	Jord	2022
PE054	23.25	14	6582902.618	147213.329	23.29	Berg	
PE06	11.71	5	6582837.995	147227.839	11.76	Jord	
12A79	3.40	9.28	6583291.817	147262.079	2.57	Jord	
12C100	10.94	12.5	6582888.679	147105.429	10.07	Jord	
12C101	8.52	7.08	6582687.515	146917.602	7.60	Jord	
22A192	6.73	6.36	6582519.838	147290.75	6.79	Jord	

Figur 2 visar jordartskarta för området tillsammans med samtliga observationsrör för grundvatten som använts inom projektet.



Figur 2. Karta över samtliga observationsrör för grundvatten tillsammans med jordartskarta.

Figur 3 visar jordartskarta, topografi samt aktuella observationsrör för grundvatten som mätts månadsvis.



Figur 3. Karta över observationsrör för grundvatten med jordartskarta och topografi.

3. Metod

3.1. Grundvattennivåer

Manuella mätningar av grundvattennivåerna utfördes månadsvis i 8 observationsrör. För information om nederbörd under mätperioden har data från SMHI använts (Station Observatoriekullen) där dygnsnederbörden angavs i mm/dygn. Som referensrör för grundvattennivåer och dess fluktuationer har SGU:s grundvattenrör "Lovön_2" använts vilket finns placerat på Lovön, Stockholm och anses opåverkat av yttre faktorer. Referensrör använt för att se och jämföra den generella trenden i grundvattennivåer och dess fluktuationer.

3.2. Slugtest

Slugtest utförs genom att infiltrera en viss mängd vatten i ett observationsrör för grundvatten följt av kontinuerlig mätning av grundvattennivån. Mätningar av grundvattennivån utförts sedan

sekundvis med en automatisk nivågivare (Diver) samt genom manuella mätningar. Testet avslutas efter 4 timmar eller när vattenpelaren minskat med 80% från den påfyllda vattennivån.

Värdena från testet utvärderas sedan i AqteSolv för att beräkna den hydrauliska konduktiviteten, vilket är ett mått på jordens förmåga att leda vatten.

Två test utfördes inom projektet, ett i det nordligaste observationsröret på ena sidan av vattendelaren, 22GS08, och ett i det sydligaste på andra sidan av vattendelaren, 22GS12.

4. Resultat

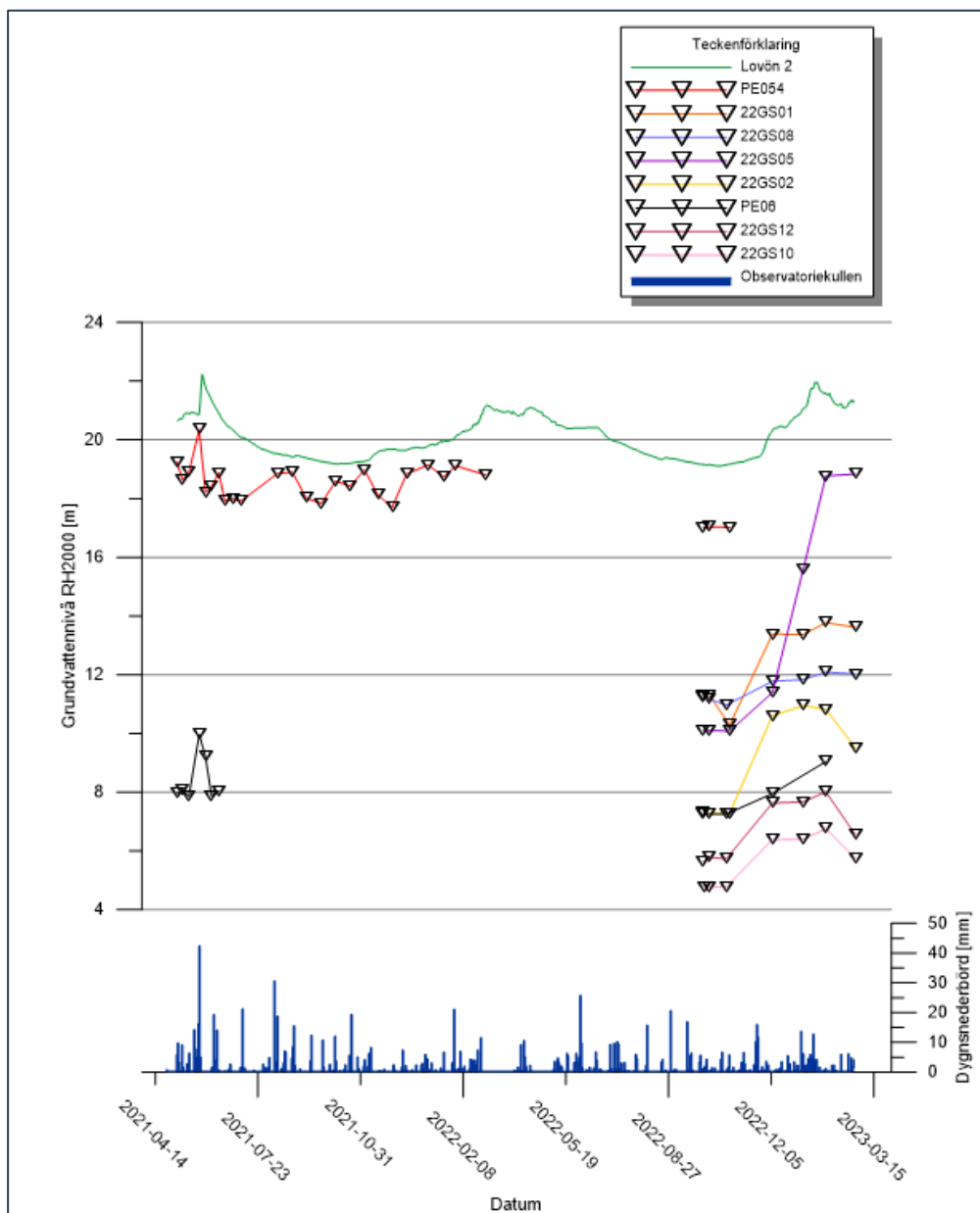
4.1. Grundvattennivåer 2021-05-05 – 2023-02-24

Grundvattennivåer från perioden maj 2021 till februari 2023 redovisas i figur 4. I figur 5 redovisas grundvattennivåer för mätperioden september 2022 till februari 2023.

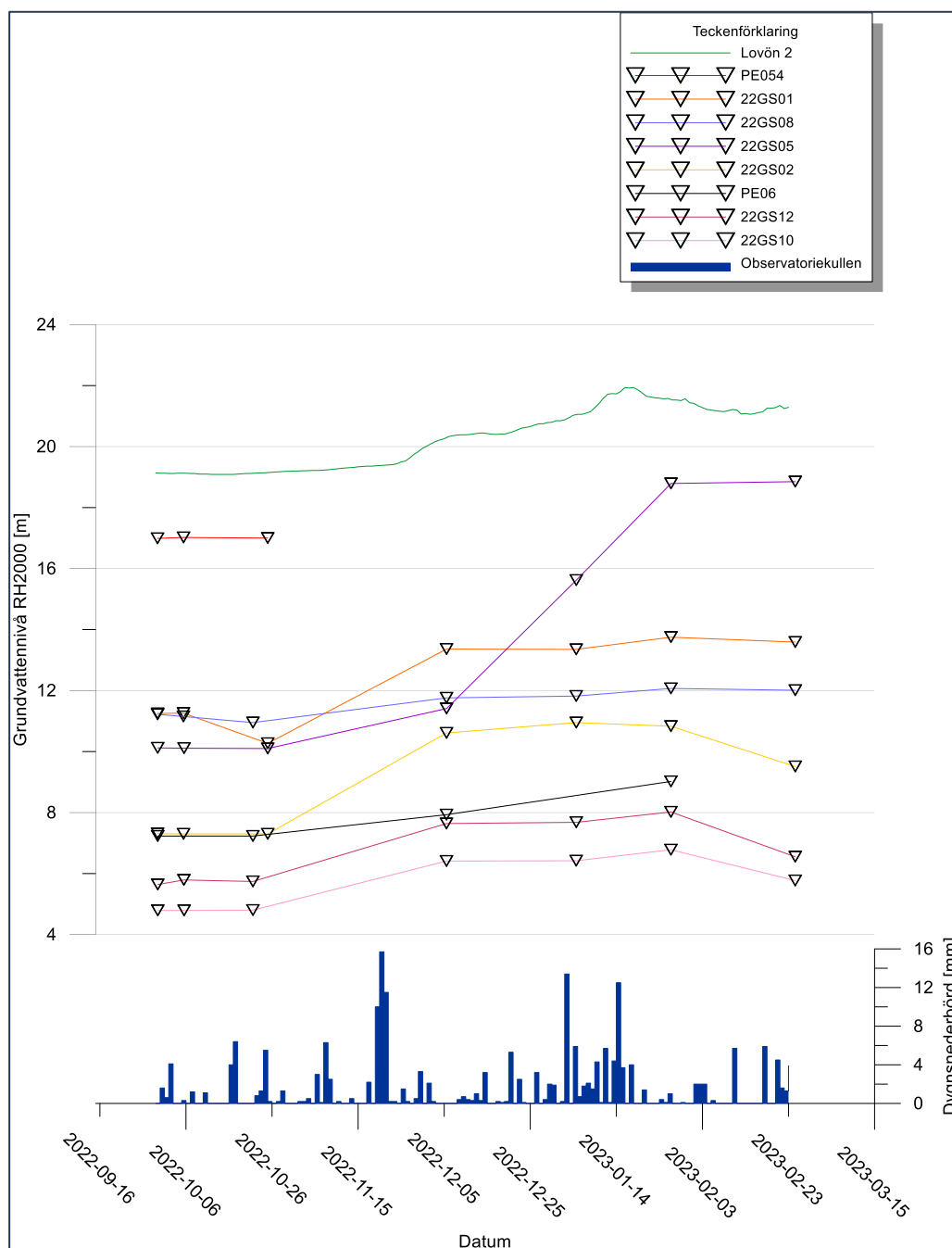
Observationsröret PE06 var vid två tillfällen oåtkomlig för mätning och rapporterades som "hinder" vid mätning. Observationsrör PE054 slutades att mätas då den först var övertäckt och sedan försvann till följd av markarbete.

Generellt uppvisar samtliga observationsrör för grundvatten, oavsett om dessa är installerade i jord eller berg, en samvariation och följer samma trend, se figur 5 för observationsrör 22GS01, 22GS02 som installerats i berg samt 22GS10 och 22GS12 som installerats i jord.

I observationsrör 22GS05 syntes en kraftig höjning av grundvattennivån från mitten av december 2022. Detta kan bero på att röret ligger i en dal med högre topografi både norrifrån och söderifrån och därmed är placerad i ett område med en högre grundvattenbildning.



Figur 4. Grundvattennivåer, referensrör och nederbörd för perioden 2021-05-05 – 2023-02-24. Observationsrör 22GS01, 22GS02, 22GS05 samt PE054 är installerade i berg och resterande i jord.



Figur 5. Grundvattennivåer, referensrör och nederbörd för perioden 2022-09-30 - 2023-02-23. Observationsrör 22GS01, 22GS02, 22GS05 samt PE054 är installerade i berg och resterande i jord.

I tabell 2 visas lägsta och högsta uppmätta grundvattennivå samt medelnivå under perioden 2021 och 2023 för observationsrör 22GS01, 22GS02, 22GS05, 22GS08, 22GS10, 22GS12, PE06 samt PE054.

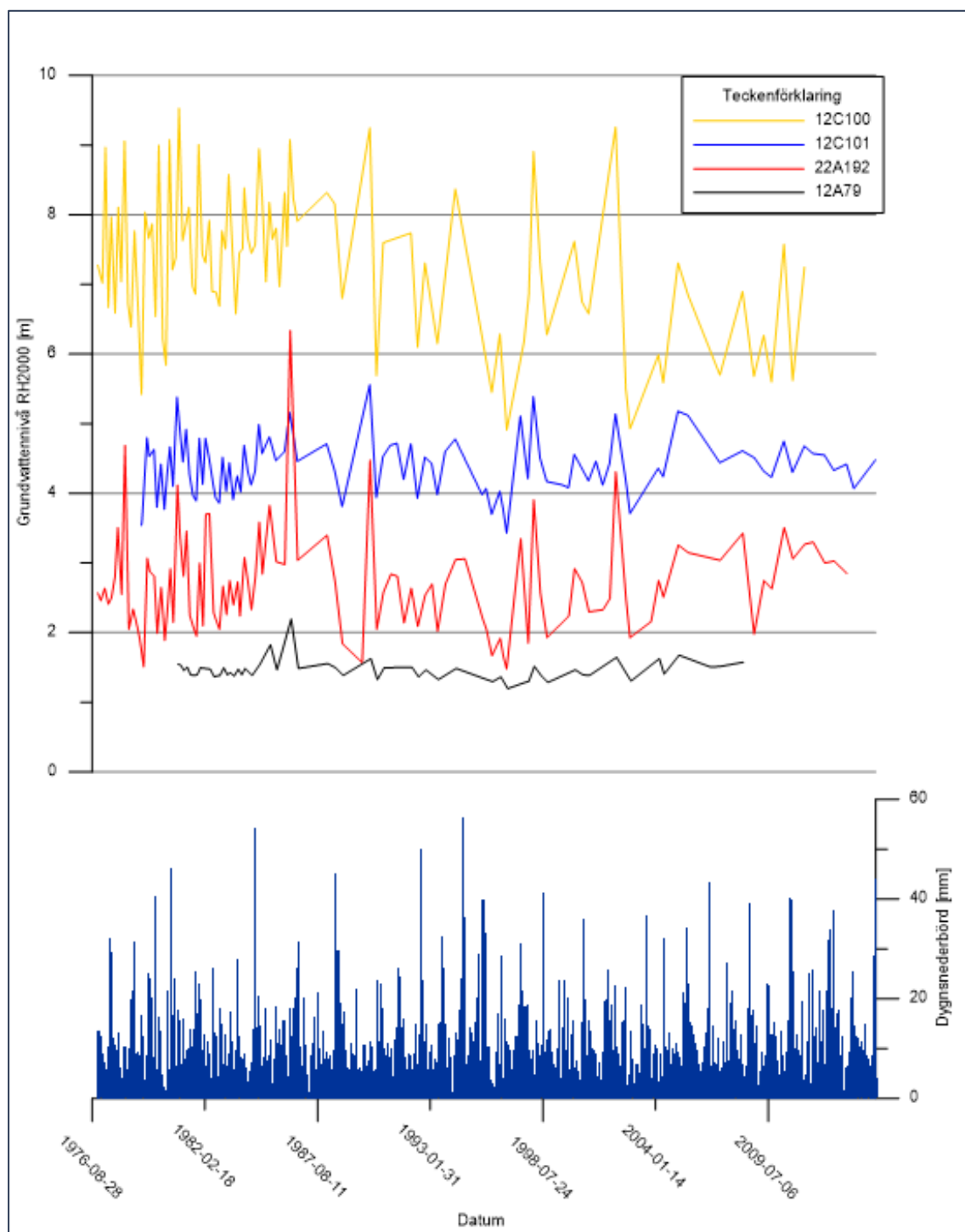
Tabell 2. Max. min och medelvärden för grundvattennivåer perioden 2021–2023.

Grundvattenrör	Min. nivå [m]	Medelnivå [m]	Max. nivå [m]
22GS01	+10.27	+12.4	+13.75
22GS02	+7.30	+9.12	+10.95
22GS05	+10.10	+13.57	+18.85
22GS08	+10.95	+11.57	+12.07
22GS10	+4.79	+5.68	+6.78
22GS12	+5.64	+6.72	+8.02
PE06	+7.23 torr	+8.23	+9.99
PE054	+16.99	+18.41	+20.34

4.2. Grundvattennivåer 1976-12-03 – 2014-09-30

Observationsrör 12C100, 12C101, 22A192 och 12A79 finns placerade längre ifrån planerat schakt, se figur 2 för placering. Efter installation av nya observationsrör i närområdet till projektet slutade de äldre observationsrören att mätas.

Observationsrör 12C100, 12C101, 22A192 och 12A79 följer samma trend sedan mätningarna startade 1976 och samvarierar generellt inom ramen för årstidsvariationer, se figur 6. Dock kan man se en svag sjunkande trend i observationsrör 12C100 sedan ca år 1990.



Figur 6. Grundvattennivåer och nederbörd mellan åren 1976 - 2014.

I tabell 3 visas lägsta och högsta uppmätta grundvattennivå samt medelnivå under perioden 1976 till 2021 för observationsrör 12C100, 12C101, 22A192 samt 12A79.

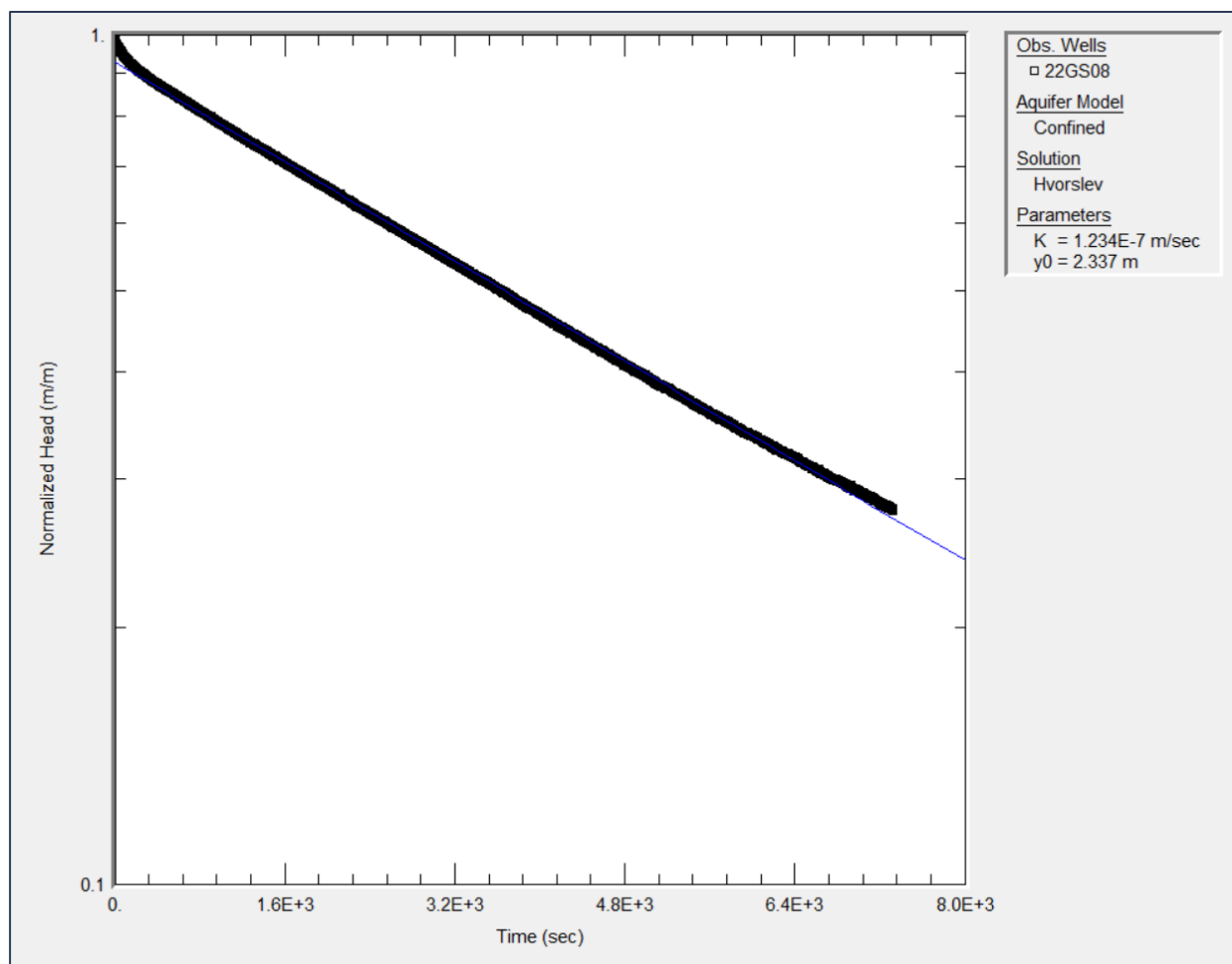
Tabell 3. Max. min och medelvärden för grundvattennivåer perioden 1976-2021.

Grundvattenrör	Min. nivå [m]	Medelnivå [m]	Max. nivå [m]
12C100	+4.90	+7.26	+9.52
12C101	+3.43	+4.38	+5.56
22A192	+1.48	+2.71	+6.34
12A79	+1.20	+1.47	+2.20

4.3. Slugtest

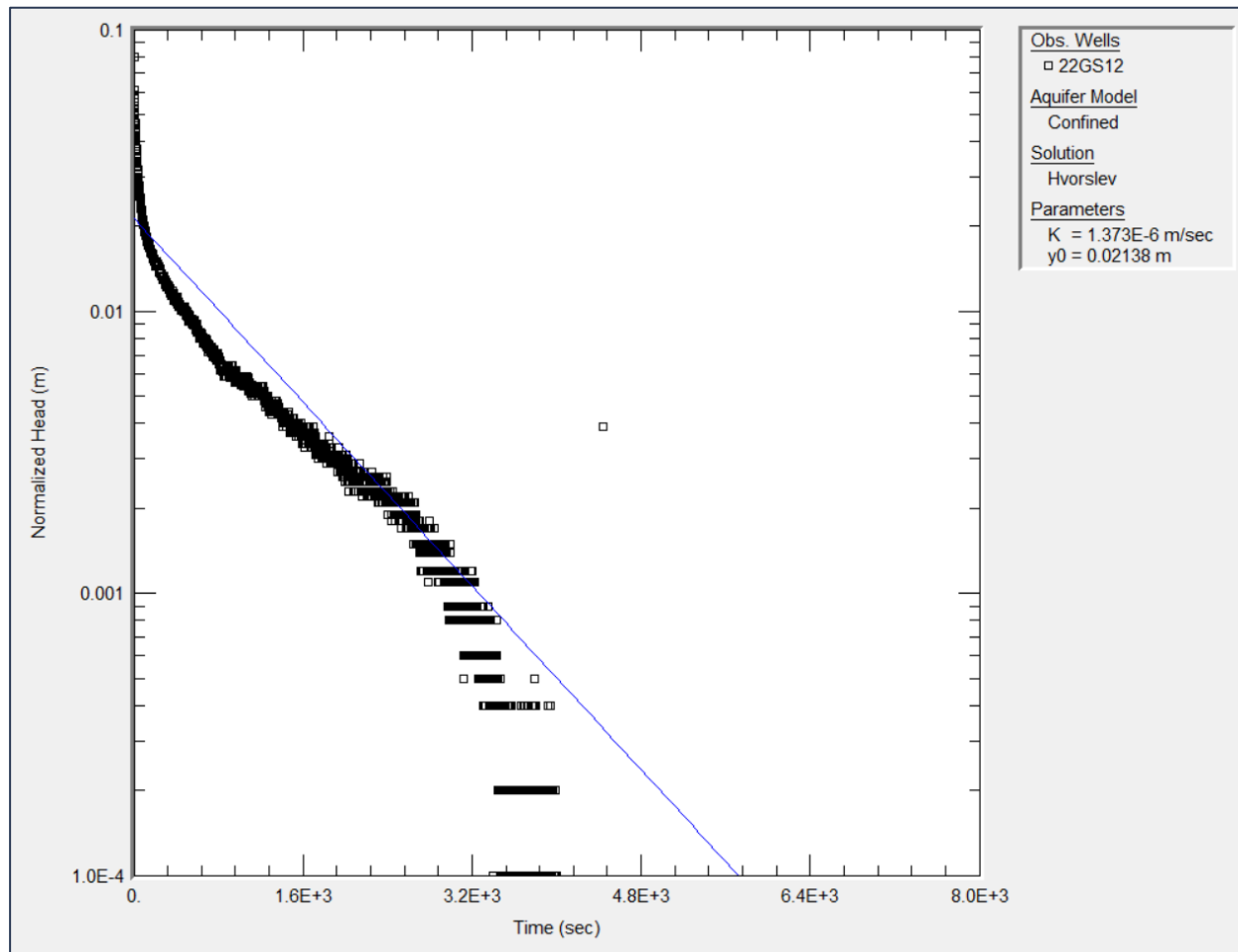
Ett slugtest visar genomsläppligheten i direkt anslutning till observationsröret och dess spetsdjup, dvs i vilket jordlager som observationsröret installerats i.

Slugtestet för observationsröret 22GS08 visade en hydraulisk konduktivitet på $1.2\text{E-}7$ m/s. Observationsröret är installerat i jord och den hydrauliska konduktiviteten samt jordartskartan tyder på att det sitter i morän. Testet utfördes 2022-10-05.



Figur 6. Bild från AqteSolv och utvärderingen av slugtest i observationsrör 22GS08.

Slugtest för observationsrör 22GS12 visade en aning högre hydraulisk konduktivitet på $1.4\text{E-}6$ m/s. Observationsröret är installerat i jord och den hydrauliska konduktiviteten samt jordartskartan tyder på att filtret är installerat i grovsilt eller morän. Testet utfördes 2022-10-05.



Figur 7. Bild från AqteSolv och utvärderingen av slugtest i observationsrör 22GS12.

5. Bedömning av grundvattenpåverkan

I samband med byggnationerna inom projektet kommer schakter ske i både berg och jord. För att bedöma om projektets schakter, och eventuell länshållning, kommer att innebära en negativ grundvattenpåverkan på omgivningen, har aktuella schaktnivåer jämförts med mark- och uppmätta grundvattennivåer. I tabell 4 finns de planerade grundläggnings- och schaktdjupen för respektive fastighet. Schaktdjupet bedöms i den här sammanställningen ligga 1 meter under planerad höjd för färdigt golv.

Tabell 4. Planerat schaktdjup för respektive aktör/kvarter. Bedömt schaktdjup antas vara 1 meter under redovisat lägsta punkt för färdigt golv (FG).

Fastighet/Projektör	Planerat schaktdjup (plushöjd i m)
Enigheten 25 (PEAB)	Garage +21,7
Enigheten 26 (PEAB)	Garage +22,7
Hingstarna 1 och 2	Garage +9,1

Det är två aspekter gällande grundvattennivå som är viktiga att ta hänsyn till i projektet, nivåerna i berg och nivåerna i jord. Grundvatten i berg anses ha ett påverkansområde och grundvatten i jord ett annat. Grundvattennivån som uppmätts i grundvattenmagasinen i jord har ett högsta uppmätt värde för mätperioden på +12,07 (observationsrör 22GS08). Större delen av projektet som ska byggas ligger på berg och bergschakt bedöms kunna utföras ned till +12,5 utan att underskrida omkringliggande grundvattennivåer i jord. Grundvattennivåerna i jord bedöms därmed inte påverkas av eventuella grundvattensänkningar i berg.

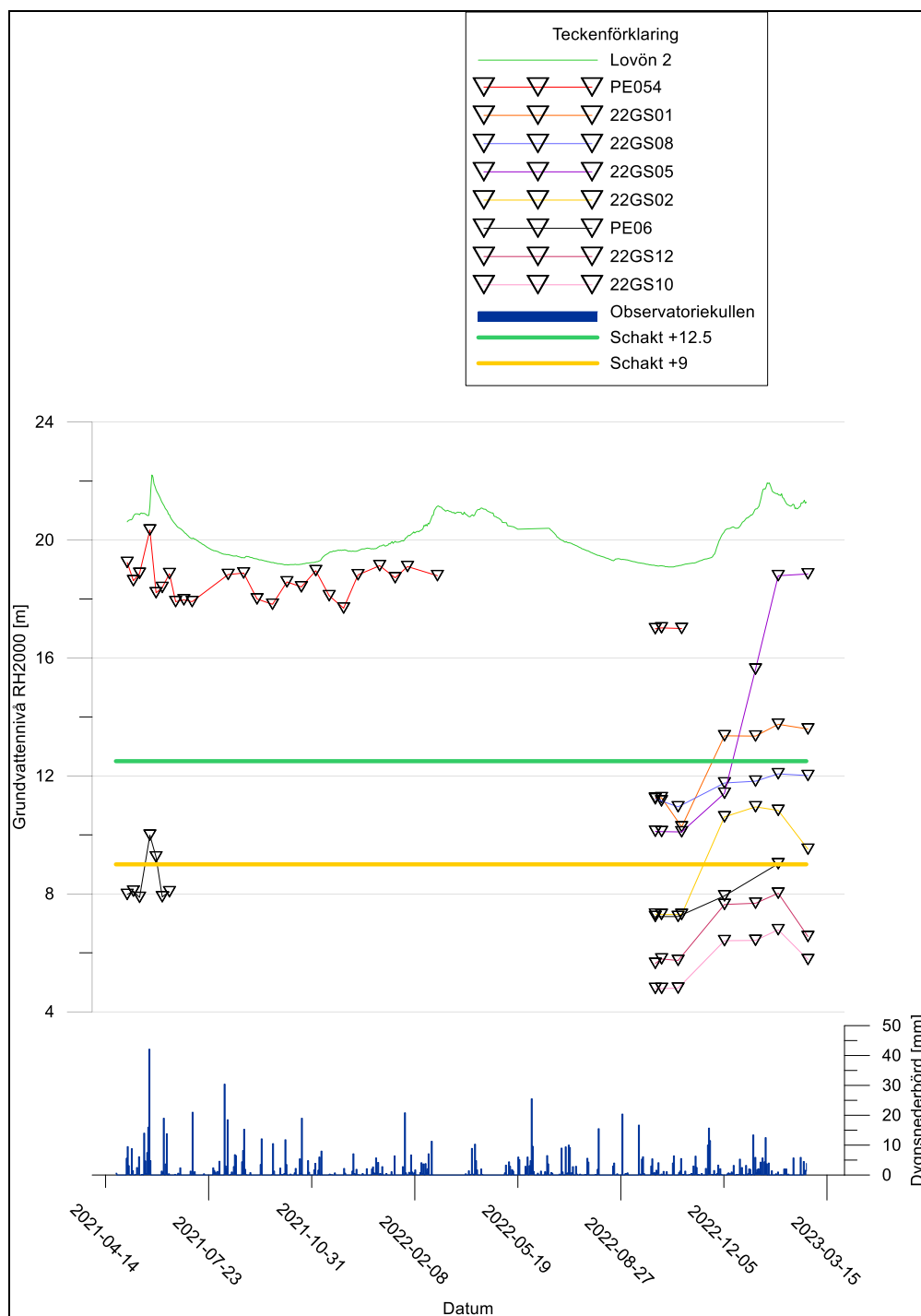
För Enigheten 25 och 26 kommer schakter enbart att utföras ovan uppmätta grundvattennivåer i berg och kommer därmed inte att påverka omkringliggande grundvattenmagasin negativt.

Söder om Bällstavägen där Hingsten 1 och 2 finns placerade ligger grundvattennivåerna lägre än uppskattat schaktdjup på + 9,1. Grundvattenmagasinet anses därför förbli opåverkad av både berg- och jordschakter.

I figur 8 finns uppmätta grundvattennivåer tillsammans med nivåerna +12,5 samt +9. En schaktnivå på +12,5 innebär att samtliga grundvattennivåer i jord ligger under planerat schaktdjup och med en begränsad påverkan på grundvattenmagasinet i berg. En schaktnivå på +9, som planeras att utföras söder om Bällstavägen vid fastigheterna Hingsten 1 och 2, påverkar inte grundvattennivåerna i jord.

Enda uppmätta grundvattennivån i jord som ligger högre än +9 är vid observationsrör 22GS08 som finns placerad norr om projektet. Här ligger marknivån på ca +15,90 med en högsta uppmätt grundvattennivå på +12,07. Då grundvattenflödet antas följa topografin är flödesriktningen norrut från bergspartiet, därför är bedömningen att området norr om projektet inte kommer att påverkas av schaktarbetet söder om Bällstavägen där de lägsta schakterna kommer att utföras.

Lägre schaktnivå än +9 m rekommenderas inte då ett sådant schakt kommer att hamna under uppmätta grundvattennivåer för omkringliggande observationsrör i jord.



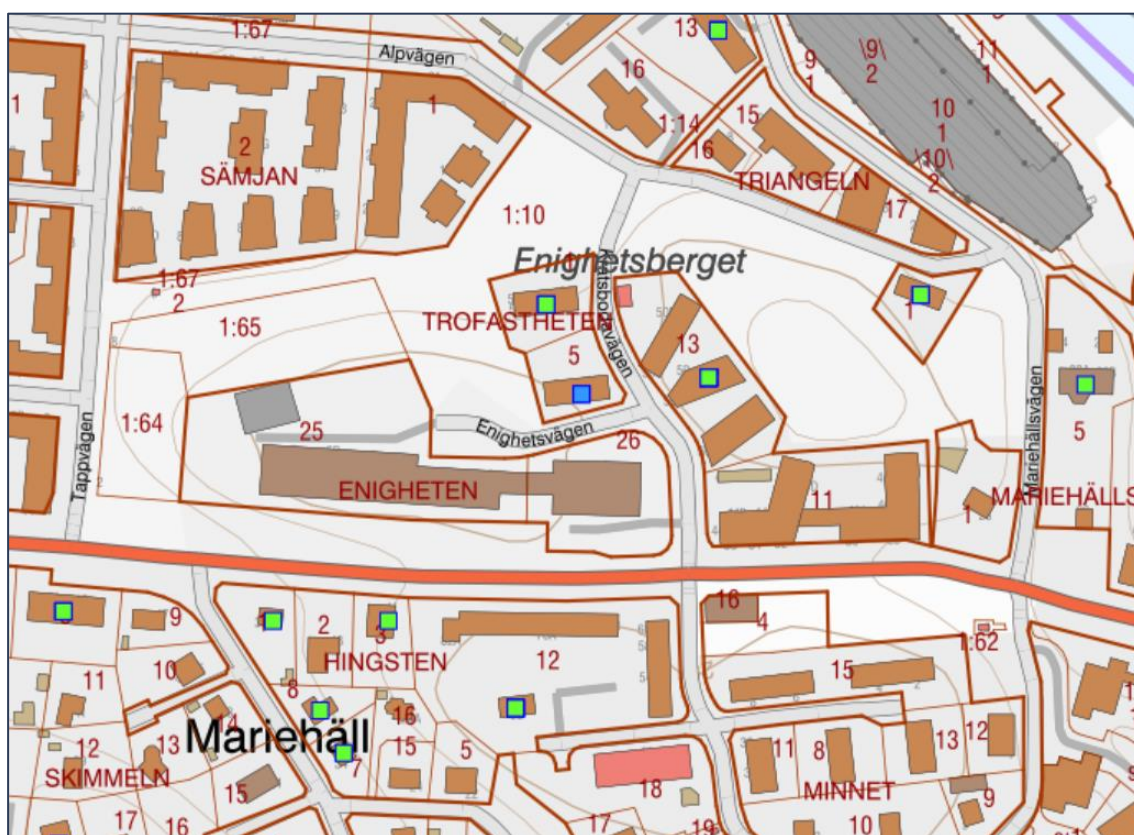
Figur 8. Uppmätta grundvattennivåer tillsammans med schaktnivåer på +12,5 samt +9. Observationsrör 22GS01, 22GS02, 22GS05 samt PE054 är installerade i berg och resterande i jord.

5.1. Energibrunnar

I närområdet till projektet finns flera energibrunnar enligt SGU:s brunnarkiv, se figur 9 för placering.

De energibrunnar som finns norr om projektet är enligt brunnarkivet mellan 150 och 200 meter djupa. Energibrunnarna anses inte påverkas negativt av verksamheten då grundvattennivån i närliggande observationsrör i berg, 22GS01, ligger mellan +10 till +14 och schaktnivån i berget närmast energibrunnarna planeras till +21,7 till +22,7.

Energibrunnarna som söder om Bällstavägen anses inte heller påverkas negativt av verksamheten då schaktnivån inte planeras att utföras under uppmätta grundvattennivåer.



Figur 9. Befintliga energibrunnar i närområdet till projektet. Bild från brunnarkivet, SGU.

5.2. Sammanfattning

5.2.1. Grundvattennivåer

Uppmätta grundvattennivåer i jord och berg inom projektet följer den generella trenden jämfört med referensrör Lovön 2. De skillnader som kan observeras i grundvattennivå sammanfaller med i vilket typ av grundvattenmagasin som observationsrören installerats i, dvs i berg eller jord.

Observationsrör 22GS12 installerades med ett djupare spetsdjup än observationsrör PE06 vilket kan indikera skillnad i grundvattennivå mellan de annars nära placerade observationsrören. Utfört slugtest bekräftar att observationsrör 22GS12 är installerat i morän/grovsilt medan PE06 som har ett spetsdjup nästan 5 meter högre upp, möjligen kan installerat i mer finkornigt material.

I observationsrör 22GS05 syns en höjning av grundvattennivån från mitten av december 2022. Sannolikt beror höjningen på att observationsröret installerats i en lågpunkt med högre topografi både norrifrån och söderifrån och därmed är placerad i ett område med en högre grundvattenbildning.

5.2.2. Grundvattenpåverkan från verksamheten

Projektet bedöms inte påverka grundvattennivån negativt med de planerade grundläggnings- och schaktnivåer som tillhandahållits.

Inga energibrunnar bedöms påverkas negativt av projektets verksamhet.

Utifrån tillgänglig information gällande uppmätta grundvattennivåer och schaktdjup bedöms inte allmänna eller enskilda intressen påverkas av verksamheten, vilket talar för att miljöbalkens undantagsregel gällande vattenverksamhet är tillämplig.

För att säkerställa bedömningen rekommenderas fortsatta mätningar inom ramen för ett egenkontrollprogram för att få en sammanhållen mätserie av grundvattennivåer innan ytterligare utredningar kan utföras.