

# PM Geo- och Bergteknik

Brunn 1:286, Ingarö



## PM/Rapport

<b>Uppdragsnamn</b> Brunn 1:286, Ingarö Värmdö kommun	<b>Uppdragsgivare</b> RO Properties Jakob Stenfelt	
<b>Vår handläggare</b> Jonas Nilsson / Lennart Kattel / Benjamin Charbit	<b>Datum</b> 2021-11-26	<b>Senast rev. datum</b> 2024-04-30

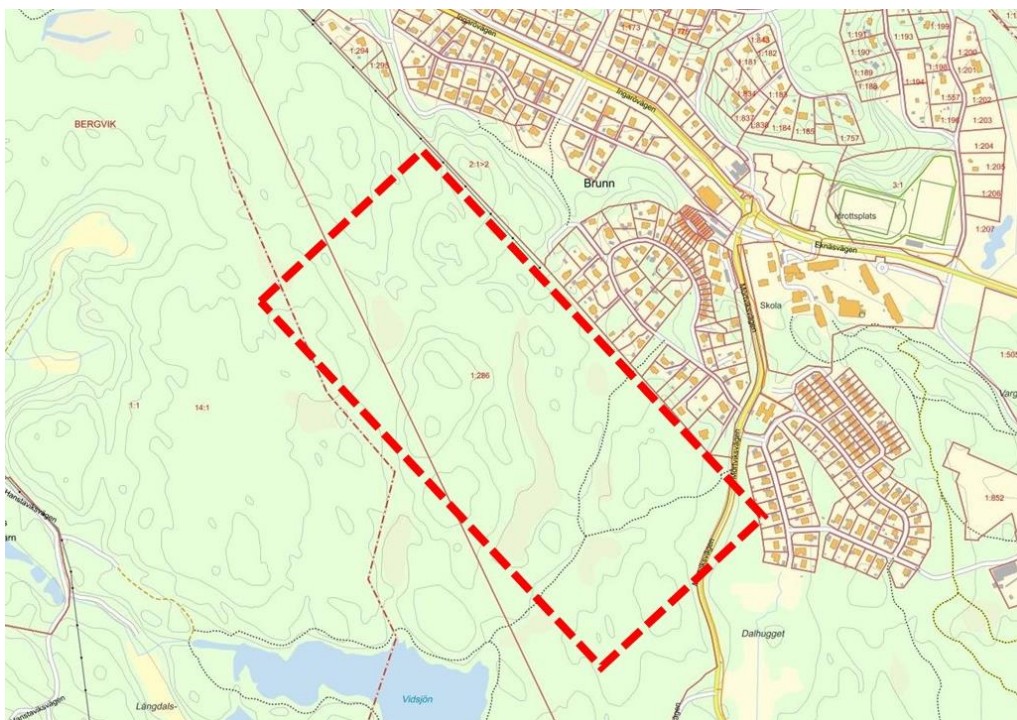
### Innehåll

<b>1</b>	<b>Objekt.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Ändamål.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Underlag för undersökningen.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Styrande dokument .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Geoteknisk kategori.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Arkivmaterial - Tidigare undersökningar .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Planerade konstruktioner .....</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Metod och avgränsning.....</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>Positionering .....</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>Geotekniska fältundersökningar .....</b>	<b>9</b>
	10.1 Geoteknisk utrustning.....	9
	10.2 Utförda sonderingar.....	9
	10.3 Utförda provtagningar.....	9
	10.4 Undersökningsperiod .....	9
	10.5 Fältingenjör.....	10
	10.6 Provhantering .....	10
<b>11</b>	<b>Geotekniska laboratorieundersökningar .....</b>	<b>10</b>
<b>12</b>	<b>Hydrogeologiska undersökningar .....</b>	<b>10</b>
<b>13</b>	<b>Befintliga förhållanden och observationer .....</b>	<b>11</b>
	13.1 Befintliga konstruktioner .....	11
	13.2 Vattenskyddsområde.....	11
	13.3 Topografi och geologi.....	11

13.4	Ytbeskaffenhet.....	12
13.5	Generell jordartsbeskrivning.....	12
13.6	Befintliga bergsslänter .....	15
13.7	Bergkvalitet.....	16
13.8	Hydrogeologiska förhållanden.....	16
<b>14</b>	<b>Stabilitetsförhållanden (ras och skred).....</b>	<b>17</b>
<b>15</b>	<b>Erosionsförhållanden .....</b>	<b>18</b>
<b>16</b>	<b>Översvämningsrisker .....</b>	<b>18</b>
<b>17</b>	<b>Grundläggning av byggnader .....</b>	<b>18</b>
<b>18</b>	<b>Sättningsförhållanden .....</b>	<b>19</b>
<b>19</b>	<b>Vattenhantering.....</b>	<b>19</b>
<b>20</b>	<b>Dimensionering.....</b>	<b>19</b>
<b>21</b>	<b>Slutsatser och rekommendationer .....</b>	<b>19</b>
	21.1 Generellt .....	19
	21.2 Förförstärkning .....	20
	21.3 Sprängning .....	20
	21.4 Förstärkning.....	20
<b>22</b>	<b>Förslag till kompletterande undersökningar .....</b>	<b>20</b>
<b>23</b>	<b>Redovisning .....</b>	<b>21</b>
	23.1 Bilagor .....	21
	23.2 Ritningar .....	21
<b>24</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>21</b>

## 1 Objekt

Bjerking AB har på uppdrag av RO Properties utfört en översiktlig geo- och bergteknisk utredning och undersökning på fastigheten Brunn 1:286 som underlag för detaljplan. Det undersökta området ligger i Brunn, Värmdö kommun (Figur 1).



Figur 1: Ungefärligt undersökt område markerat med streckad gränslinje. Bild från Bjerking's kartportal, 2021-11-02.

## 2 Ändamål

Syftet med uppdraget har varit att klargöra geo- och bergtekniska förhållanden och förutsättningar inför nybyggnation av nya bostadskvarter i samband med detaljplaneläggning. Bostäderna ska enligt förslag till detaljplan bestå av parhus, radhus och flerbostadshus samt en förskola och mindre teknikbyggnader samt nya vägar (Figur 2). Området är cirka 350 m x 100 m i plan.

Utredningen ska användas som underlag för detaljplan och avgränsning för vidare detaljprojektering.



Figur 2: Flygfoto med virtuellt lager av planerade byggnader och vägar. ESRI, 2021-11-04.

Vid arbete med detaljplan ska det kontrolleras att detaljplanen följer plan- och bygglagen med hänsyn till geotekniska frågeställningar. Följande text är tagen ur Statens Geotekniska Institutets beskrivning av detaljplan (SGI, 2016):

”Vid detaljplaneläggning är det plan- och bygglagen (PBL) som styr de krav som ställs på en detaljplan. PBL föreskriver att mark- och vattenområden ska användas för det eller de ändamål för vilka områdena är mest lämpade, PBL 2kap 2§. Detta innebär att mark som tas i anspråk ska från allmän synpunkt, det vill säga med hänsyn till hälsa och säkerhet samt risken för olyckor, översvämning och erosion, vara lämplig för ändamålet.”

Vid detaljplaneläggning ska således följande förutsättningar klarläggas:

- Markförhållanden.
- Risk för skred och ras.
- Bergslänters stabilitet och risk för blocknedfall.
- Behovet av restriktioner och/eller säkerhetshöjande åtgärder.
- Erosionsförhållanden och eventuella behov av erosionskyddande åtgärder
- Åtgärder mot översvämningsrisker, särskilt med hänsyn till klimatförändringen, och geotekniska konsekvenser av dessa.

Föreliggande PM är en översiktlig generell beskrivning och ska inte användas i förfrågningsunderlag.

### 3 Underlag för undersökningen

Följande handlingar har utgjort underlag för undersökningen:

- Preliminära arkitekturritningar av VARG, RO Properties och Urbio, 2021-09-23.

- Jordartskarta från SGU, hämtad 2021-10-27.
- Berggrundskarta från SGU, hämtad 2021-10-27.
- Rapport av Svensk Ekologikonsult: Provtagning inom fastighet Brunn 1:286, Värmdö kommun, daterad 2021-06-15.
- Modellfiler
  - Inm\_Markyta\_Ingarö\_20210428
  - L10-P-01
- Platsbesök av handläggande geo- och bergtekniker vid flera tillfällen under oktober 2021.
- Platsbesök av handläggande geotekniker under februari och april 2024 inför installation av grundvattenrören.

## 4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till följande:

- SS-EN 1997 med tillhörande nationell bilaga enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (Eurokoder), BFS 2011:10, EKS 8 med ändringar genom BFS 2019:1 EKS 11. Se tabell 1 - 2.
- SS-EN ISO 14689:2018, Geoteknisk undersökning och provning – Benämning och indelning av berg (ISO 14689:2017).

Tabell 1: Standard eller annat styrande dokument för fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Geoteknisk undersökning och provning - Provtagning genom borrhings- och utgrävningsmetoder och grundvattenmätningar; Del 1: Tekniskt utförande	SS-EN-ISO 22475-1:2021
Geoteknisk fälthandbok. Allmänna råd och metodbeskrivningar	SGF Rapport 1:2013
Viktsondering	SS-EN ISO 22476-10:2017
<i>Övriga, ej Europastandarder</i>	
Jordbergsondering	SGF Rapport 4:2012

Tabell 2: Standard eller annat styrande dokument för planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner; Del 2: Marktekniska undersökningar	SS-EN 1997-2:2007

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Geoteknisk fälthandbok. Allmänna råd och metodbeskrivningar	SGF Rapport 1:2013
Beteckningssystem	SGF och BGS "Beteckningssystem för geotekniska utredningar" 2001:2

Standarder för geotekniska laboratorieförsök framgår i laboratorierapport, Bilaga 1 och 2.

## 5 Geoteknisk kategori

Undersökningar är utförda i enlighet med geoteknisk kategori 2.

## 6 Arkivmaterial - Tidigare undersökningar

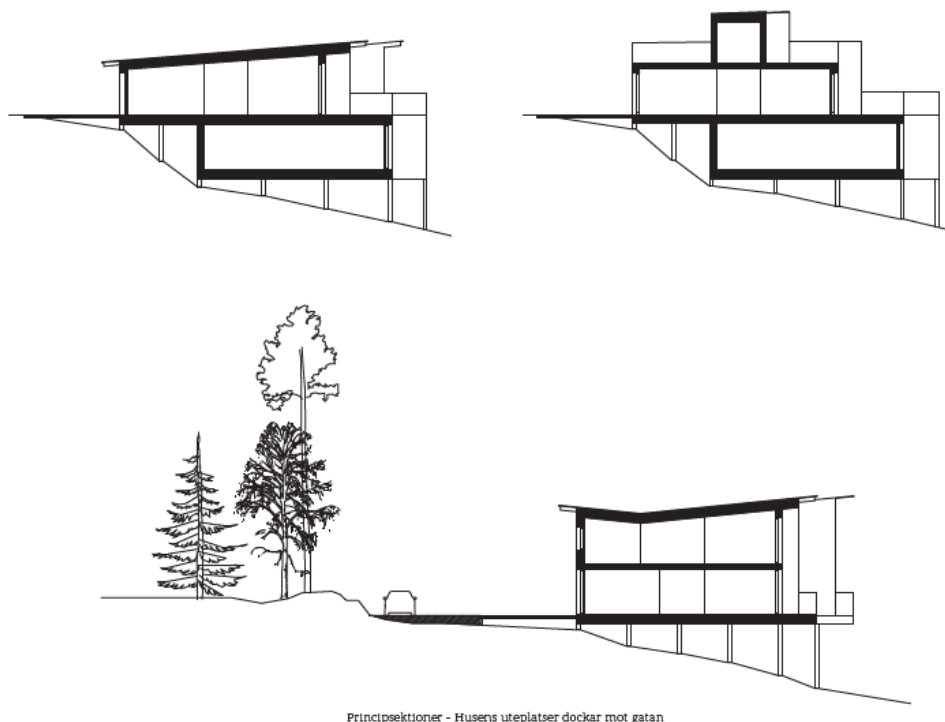
Svensk Ekologikonsult AB genomförde under 2021 provtagning av bergmassor, jord och ytvatten. Rapporten har legat till grund för initial översiktlig kartering.

WRS (2022a) genomförde en dagvattenutredning för Brunn 1:286 samt en påverkansbedömning på grundvatten (2022b). Slutsatser och konsekvenser från dessa rapporter diskuteras i föreliggande rapport från ett geo- och bergtekniskt perspektiv.

## 7 Planerade konstruktioner

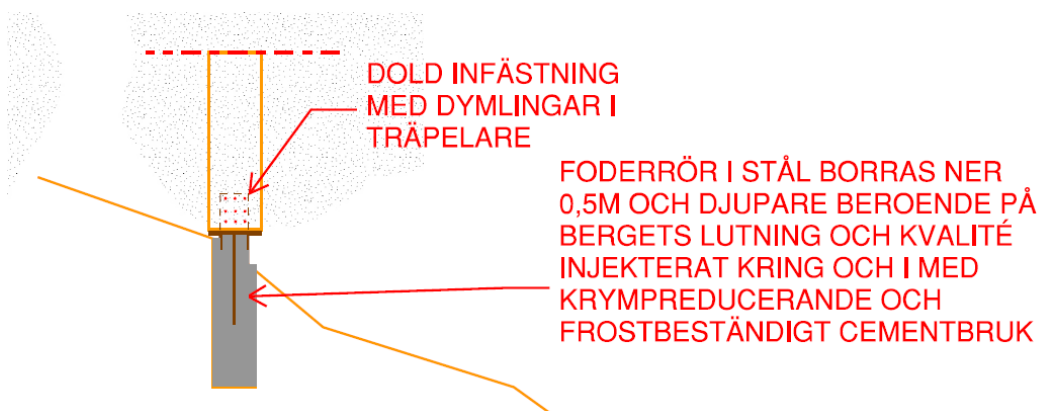
Planerade konstruktioner utgörs av parhus och radhus för totalt 195 bostäder, nio punkthus för totalt 108 bostäder samt en förskola och ett fåtal mindre byggnader samt vägar och ledningar.

Enligt aktuellt detaljplaneförslag med arkitektritningar från VARG, Urbio och RO Properties kommer de flesta husen byggas på befintliga berghällar och morän utan omfattande schaktarbeten. På de ställen där husen bedöms ha delad grundläggning planeras terrassering i suterrängplan (Figur 3) med överhängande husliv på pelare som fästes i berg enligt Figur 4. Det är i dessa övergångar från berg till jord som geotekniska sonderingar har genomförts.



Principsektioner - Husens uteplatser dockar mot gatan

Figur 3: Principsektioner av parhus, VARG, 2021-09-23.



Figur 4: Princip för konstruktion av infästning av pelare i berg, VARG, 2021-09-08.

## 8 Metod och avgränsning

Med bakgrund av planerade byggnader och föreslagen grundläggning, detaljplanens omfattning och svårigheterna med att sondera marken i området har undersökningen avgränsats till följande steg:

- Översiktlig bedömning av bergarter, sprickbildning, blockighet och byggbarhet.
- Generell beskrivning av jordarter och dess mäktighet.
- Sondering i de positioner där planerade byggnader överlappar berg och jord eller är belägna i slänter där delad grundläggning bedöms bli aktuellt.



## 9 Positionering

Ytlig kartering av slänter, berghällar och våtmark samt preliminär utsättning av borrhullspunkter har genomförts med telefon utrustad med separat GPS-mottagare och Collector-programmet anslutet till ArcGis Online. Detta för att i fält kunna få en överblick över detaljplanen i förhållande till befintlig mark och var tilltänkta byggnader överlappar områden som inte består av berghällar.

Utsättning av sonderingspunkter och inmätning av området har utförts av mätansvariga Göran Anderwass och Lina Wallenbert med GPS – instrument och totalstation. Mätningarna har utförts i mätklass B enligt Geoteknisk Fälthandbok - SGF Rapport 1:2013.

Höjdsystem: RH 2000  
Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00

## 10 Geotekniska fältundersökningar

### 10.1 Geoteknisk utrustning

Sondering och provtagning har utförts med borrhullsvagn utrustad med fältdator (GM 75 GT nr 111262) för insamling av undersökningsdata i digitalt format och med handhållen geo-skruv i de områden där borrhullsvagn inte kommit fram.

### 10.2 Utförda sonderingar

- 6 sticksonderingar och skruvprovtagningar för kontroll av jordlager samt bergets överyta.
- 13 jordbergsonderingar för kontroll av jordlager samt bergets överyta.
- 1 viktsondering för kontroll av jordlager.
- Enstaka sticksonderingar i våtmark för placering av grundvattenrör.

### 10.3 Utförda provtagningar

Provtagning med skruvborr har genomförts i samtliga områden/sektioner för okulärjordartsbedömning. Skruvprov från punkt 21B10 har skickats till Bjerking's geotekniska laboratorium för bekräftelse av fältbedömningar. Skruvprovtagning har genomförts med handhållen utrustning i flera punkter i alla områden/sektioner.

Skruvprovtagning har utförts i borrhullspunkter 24B01 och 24B03.

### 10.4 Undersökningsperiod

Översiktlig kartering har genomförts 27–28 oktober 2021. Geoteknisk sondering och provtagning har utförts 3:e november 2021. Kompletterande sondering med handhållen geoskruv utfördes under 8:e november 2021.

Kompletterande sonderingar och provtagningar inför installation av grundvattenrör har genomförts under april 2024.

## 10.5 Fältingenjör

Geotekniskt fältarbetet utfördes av fältgeotekniker Daniel Söderberg tillsammans med handläggare Jonas Nilsson. Bedömning av bergmassan och initial utsättning av borrhögar har genomförts av Lennart Kattel, Daniel Bascunan och Jonas Nilsson.

Den kompletterande undersökningen för installation av grundvattenrören har utförts av Niklas Christell och Christian Hillstedt.

## 10.6 Provhantering

Jordprover har hanterats i enlighet med SGF Rapport 1:2013.

## 11 Geotekniska laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningar har utförts på Bjerking Geolab i Uppsala under ledning av David Nilsson.

Jordartsklassificering av störda prover har utförts för fastställande av materialtyp och tjälfarlighetsklass, se Bilaga 1.

Siktanalyser av vissa störda prover har utförts, se bilaga 2.

## 12 Hydrogeologiska undersökningar

Tre grundvattenrör har installerats för kontroll av grundvattennivåer.

Grundvattenrören 24B01G och 24B03G har installerats inom vattenskyddsområdets sekundära skyddszon för grundvattentäkten Ingarö Brunn med spetsen i sanden.

Grundvattenrören 24B04G har installerats i våtmark 1. I våtmark 2 och 3 har inga grundvattenrör kunnat installeras eftersom djupet till berg är begränsat till 0,3–0,5 m.

Information om samtliga grundvattenrör (koordinater, rörtopp och rörlängd) redovisas nedan.

Grundvattenrör	Marknivå	Rörtopp	Rörlängd	Spetsnivå	Rörtyp
24B01G	+34,03	+34,63	3 m	+31,63	PEH 63 mm 2 m slitsat filter
24B03G	+35,07	+36,07	4 m	+32,07	PEH 63 mm 2 m slitsat filter
24B04G	+35,84	+36,74	2,1 m	+34,64	PEH 63 mm 1 m slitsat filter

## 13 Befintliga förhållanden och observationer

### 13.1 Befintliga konstruktioner

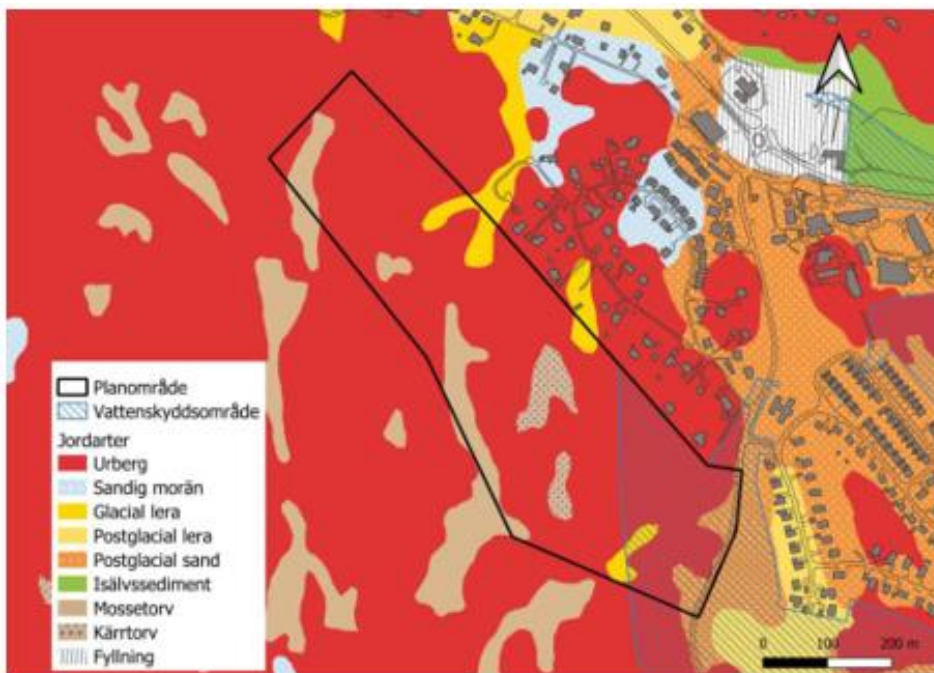
Inga konstruktioner har hittats i området med undantag för en stenmur i östra fastighetsgränsen.

### 13.2 Vattenskyddsområde

Planområdets sydöstra del ligger inom vattenskyddsområdets sekundära skyddszon för grundvattentäkten Ingarö Brunn, vilket innebär vissa restriktioner för markanvändning och aktiviteter. Dessa beskrivs utförligare i både rapporter utfärda 2022 av WRS.

### 13.3 Topografi och geologi

Detaljplaneområdet består till större del av urberg med en del insprängda områden av kärrtorv, mossetorv, glacial lera och postglacial sand (Figur 5).



Figur 5: Jordartskarta (SGU).

Marknivån i området varierar mellan cirka + 34 och + 50. De högsta nivåerna har registrerats i norra delen av området. Topografin är bitvis dramatisk och slänter kan i vissa fall vara vertikala men är i blockiga områden i normal rasvinkel, ratio 1:1 till 1:2. Berghällarna är på topparna generellt plana. Berggrunden består, enligt kartvisaren från Sveriges geologiska undersökning (SGU), av en gabbroid-dioritoid, något som delvis kan bekräftas av fältundersökningen. Bergets mineralogi består av kalciumfältspater, biotit och en finkristallin mörk matrix som sannolikt är av pyroxener. Berget förefaller sporadiskt vara porfyriskt av fältspater. Gångbergarter återfinns sporadiskt i hela området, i huvudsak granit och pegmatit. Bergets struktur avseende sprickgrupper, krosszoner och liknande kan inte bedömas på grund av mängden vegetation. Dock förefaller berget, där det är berg i dagen, vara relativt fritt från sprickor med undantag för ytliga sprickor som härrör från rot- och frost-sprängning.

### 13.4 Ytbeskaffenhet

Marken i området utgörs i huvudsak av berghällar med små fickor av organisk jord. Jorddjupet i de flesta undersökta positioner varierar från ett fåtal meter till några få decimeter. Blocklandskap återfinns sporadiskt mellan berghällarna och i västra kanten som ansluter till ett område med mäktigare jordlager där våtmarker tar vid. Tallskog dominerar höjderna, granskog finns i sänkorna och blandskog med gräsväxter, sly och sphagnummossa finns i och i anslutning till våtmarkerna i väst.

### 13.5 Generell jordartsbeskrivning

Jorden i detaljplaneområdet kan generellt delas in två huvudgrupper; våtmark med högt organiskt innehåll eller morän. Båda jordarterna överlagrar block eller berg.

Sticksondering med skruv har genomförts i sektionerna A och B och maskinell sondering med skruv har genomförts i övriga sektioner. Skruvprovtagning för benämning på geo-laboratorium har genomförts i borrpunkt 21B10. Nedan följer en kortfattad generell beskrivning av jordarterna.

I våtmarksområdena i väst återfinns överst ett lager av organiskt material, bäst beskrivet som torv, innehållande förmultnade växtdelar. Detta lager varierar i mäktighet i de sonderade punkterna, ca 0,1 – 0,7 meter. Se Figur 6 och Figur 7.

Under torven återfinns, i de djupare positionerna, en sandig siltig lerig dy/gyttja med mäktigheter på 0,2 - 1,6 meter.

Enstaka sticksonderingar utförda i våtmark för placering av grundvattenröret 24B04G har visat torvmäktigheter upp till ca 2 m i våtmark 1 (Figur 8).

Friktionsmaterial i form av siltig sandig grusig morän underlagrar dy/gyttja och har en mäktighet på mellan 0 meter och 4 meter. Under detta lager av morän ligger sedan berggrunden. I övergången mellan berg och jord återfinns i de flesta slänter mindre fält av block och grus.

Utmed Mörtviksvägen finns partier där jordlagerföljden består av ca 3 m grusig sand, sandigt grus och siltig sand (Figur 9).



*Figur 6: Torv i översta lagret vid skruvprovtagning.*



*Figur 7: Sandig morän angränsar ett övre lager av organisk jord.*



*Figur 8: Grundvattenrör 24B04G i våtmark 1.*



*Figur 9: Grundvattenrör 24B03G med spetsen i sand väst om Mörtviksvägen.*

### 13.6 Befintliga bergsslänter

Bergsslänter förekommer i hela området men är kritiska i områdets västra del där parhus planeras stå på pålar/pelare. Bergsslänterna är i dessa delar av området delvis vertikala med vissa överhäng. Slänterna är ett fåtal meter höga. Dessa relativt branta bergsslänter angränsar i de flesta fall till topografiskt lägre mark bestående av block, organisk jord, våtmark eller en kombination av de tre. Se Figur 10 och Figur 11 för exempel.



*Figur 10: Brant bergsslänt angränsande till blockig organisk jord i väst.*



*Figur 11: Flack bergsslänt bak i bild angränsande till torv-mark i väst. Stakkäppar visar sonderingspunkterna 21B14, 21B15 och 21B16.*

### 13.7 Bergkvalitet

Berggrundens vittringsgrad i de karterade berghällarna bedöms som lätt vittrad, d.v.s. grad 1, enligt okulär bestämning.

Bergmassan i de tolv berghällarna uppvisar två typer av blockighet, medel- och storblockigt, vilket innebär att sprickfrekvensen är inom decimeter- till meter-intervall och att sprickgrupperna är få.

Genom slag med geologhammare, krossas efter flertalet slag, bedöms den enaxiella hållfastheten fältmässigt till 100 – 250 MPa

Bergkvaliteten för berghällarna, med avseende på byggande i materialet, bedöms genom erfarenhet som huvudsakligen bra med en GSI 80 - 90 (Geological Strength Index).

### 13.8 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenbildningen i planområdet sker sannolikt i höjdparter där berget och det tunna lagret morän går i dagen samt direkt i låglänta våtmarksområden. Eftersom berget är enligt utförd kartering relativt fritt från sprickor sker merparten av grundvattenbildning på våtmarker med organiska jordarter. Därför ligger grundvattennivån i våtmarkerna högt, ungefär vid markytan.

Grundvattennivån varierar vanligtvis med årstid och nederbörd med den högsta nivån under våren och den lägsta under hösten. Mätningar under april 2024 visar att grundvattennivån i sanden utmed Mörtviksvägen ligger 0,7 till 0,9 m under markytan.

Mätning av grundvattennivån i våtmark 1 har påbörjats under april 2024. Antagligen är variationerna i våtmarksområdena relativt små (som jämförelse kan det nämnas att



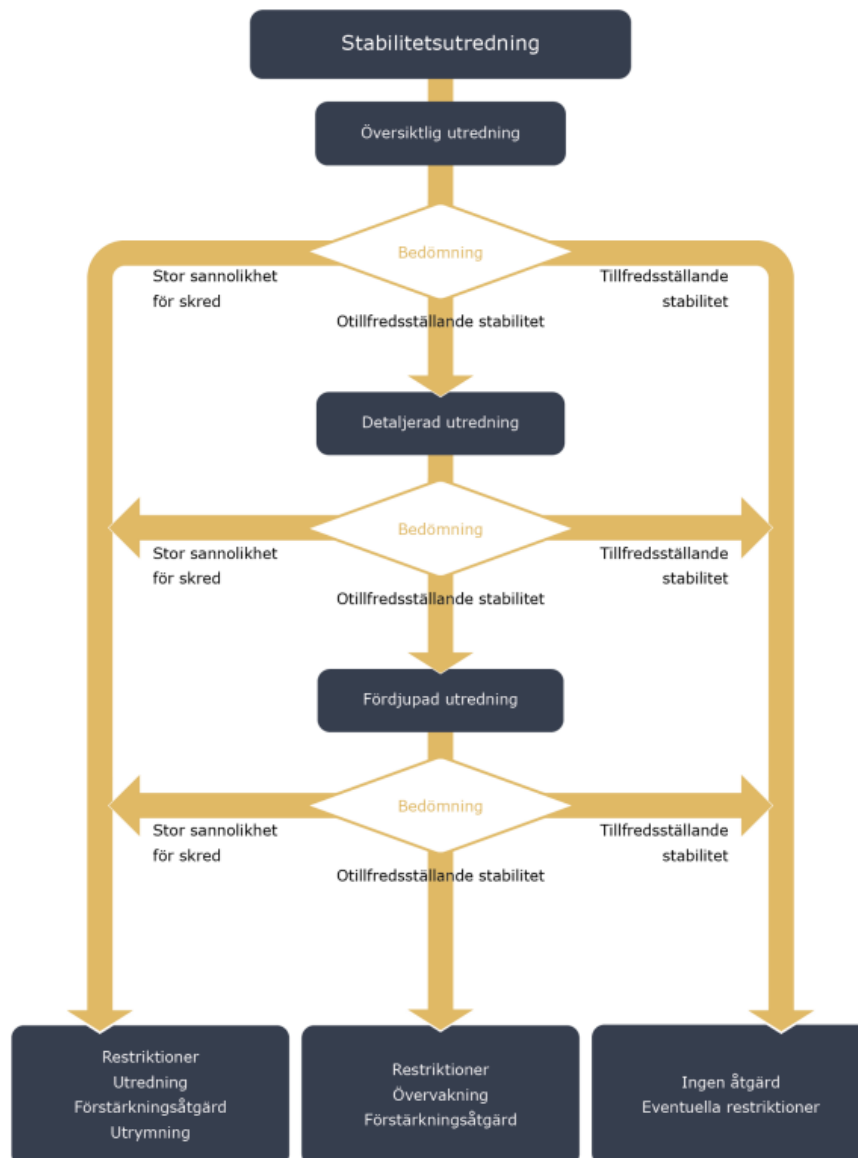
grundvattennivån i en liknande, närliggande våtmark – Sarvträsk i Orminge, Nacka – har varierat ca 0,3 m under två och halvt år).

Grundvattenförhållandena beskrivs utförligare i WRS (2022b).

## 14 Stabilitetsförhållanden (ras och skred)

Stabiliteten ska utredas för befintliga förhållanden och för den markanvändning som planen medger, därför att markanvändningen som planen medger kan skapa eller förvärra befintliga stabilitetsproblematik (Boverket, 2020).

Utredning av stabilitetsförhållanden för planläggning utförs som översiktlig enligt SGI (2023, Figur 12) dvs. geoteknisk besiktning, enstaka sonderingspunkter och överslagsberäkningar.



Figur 12: Arbetsgång med succesivt ökande detaljeringsgrad vid utredningar om slänters eller områdets stabilitet (SGI, 2023).

Då de jorddjup med lösa jordar som förekommer är små så bedöms stabiliteten mot jordskred som tillfredställande.

Eventuella stabilitetsproblem orsakade av uppfyllnader eller schakter ska kontrolleras när höjdsättningen av planerade hus och vägar är färdigställd. Ambitionen är dock att följa områdets topografi i största möjliga mån, därför är det osannolikt att ras- och skredrisk aktualiseras för planerade vägarbeten.

I dagvattenutredningen projekteras tre översvämningssytor i områdets norra sida (se Figur 17 i utredningen från WRS, 2022a). För att erhålla en tillräcklig volym måste dämningvallar anläggas. Stabiliteten för dessa ska kontrolleras vid detaljprojektering.

## 15 Erosionsförhållanden

Risk för erosion bedöms inte föreligga.

Planerade byggnader och uppfyllnader bedöms ur geoteknisk synpunkt inte öka risken för erosion. Exploatering av området och dagvattenhantering leder till ökade flöden, vilka kan öka risk för erosion. Detta ska beaktas, t.ex. genom användning av erosionsskydd och lämplig lutning såsom föreslås i Dagvattenutredningen (WRS, 2022a).

## 16 Översvämningssrisker

I Dagvattenutredningen (WRS, 2022a) föreslås att översvämningssrisker hanteras dels med anpassad höjdsättning (t.ex. genom att införa krav på lägsta grundläggningsnivå), dels genom att anlägga tre överdämningssytor som fördröjer vatten vid skyfall.

I samma utredning nämns (avsnitt 2.5) att Värmdö kommun inte känner till några befintliga problem med översvämningar i planområdets omedelbara närhet.

Grundläggning av dämningvallarna ska kontrolleras. Beroende på läge och geometri (höjd, bredd och lutning) kan förstärkningsåtgärder vara aktuella (t.ex. urgrävning av lösa jordarter). Det är dock fördelaktigt om vallarna kan anläggas på fastmark.

## 17 Grundläggning av byggnader

Husen föreslås grundläggas i huvudsak med pelare på plintar/plattor på packad fyllning på fast botten av friktionsjord, på packad sprängbotten och på foderrör i berg enligt figur 4. Pålning kan bli aktuellt där urgrävning av lösa jordar ner till fast botten för plintar/plattor ej är möjligt att utföra. Detta kommer att utredas ytterligare i ett senare skede då detaljnivån fördjupas.

### Plattgrundläggning

Plattgrundläggning ska utföras tjälsäkert.

Vid grundläggning med plintar/plattor kan grundläggning ske på fast berg, på minst 0,2 m packad fyllning på naturligt avlagrad friktionsjord med minst medelhög relativ lagringstäthet eller på minst 0,2 m packad fyllning på berg. Alternativt kan grundläggning ske med plintar/plattor på packad sprängbotten.

## Pålgrundläggning

Om delar av husen måste pålas rekommenderas spetsbärande pålar av stål eller betong. Då jorden innehåller block föreligger risk för bortslagning av slagna pålar. Block förekommer i de flesta delar av området. Slagna pålar ska förses med bergsko. Borrade pålar kan behövas för att pålarna ska erhålla erforderligt sidostöd. Borrade pålar förutsetts borraras minst 0,5 m eller 3x pålens diameter i friskt berg. Borrade pålar rekommenderas att användas där pålens längd genom jord understiger 3 m.

## 18 Sättningsförhållanden

Vid de små jorddjup med lösa jordar som förekommer så blir sättningarna små vid belastning och den lösa jorden kan schaktas bort vid behov. Detta kommer att utredas ytterligare i ett senare skede då detaljnivån fördjupas.

## 19 Vattenhantering

Hantering av grund- och ytvatten bedöms nödvändig vid schaktarbete i lågpunkter. Länshållning av exempelvis nederbörd och tillrinnande markvatten ska förutsättas. För att undvika tillrinnande vatten från högre belägen mark kan avskärande diken anläggas.

## 20 Dimensionering

För dimensioneringsanvisningar krävs vidare markundersökningar i projekteringskedde.

## 21 Slutsatser och rekommendationer

Projektet är byggbart. Grundläggningsprinciperna som presenteras i detaljplanen är framtagna för att i möjligaste mån undvika bergschakt. Det är dock troligt att bergschakt blir aktuellt för punkthusen, VA (vatten och avlopp) om än i mindre omfattning. Om så blir fallet föreslås nedanstående förhållningssätt och rekommendationer.

### 21.1 Generellt

Bergöveryta i samband med anläggandet av hus, väg eller VA-grav ska, innan bergschakt, synas av bergsakkunnig, samt att eventuella bergskärningar eller -slänter ska dimensioneras med hjälp av bergsakkunnig.

Mängden bergschakt för VA-gravar mm inom projektområdet är utifrån befintligt underlag svårbedömd. Bergschakt ska utföras med hänsyn till närliggande anläggning/huskropp, d.v.s. skonsam sprängning utförs där fastighetsgränser ligger nära planerad bergschakt eller där planerad grundläggning på berg står nära VA-grav. Risker och avstånd ska bedömas av bergtekniker i samband med bygghandling och i byggskede.

Skonsam sprängning av bergmassan uppnås genom att anpassa försättning, hålavstånd och laddningskoncentration. Genom dessa åtgärder kan ett begränsat skadezonsdjup uppnås.

Genom att i byggskedet anpassa planerade bergslänter eller VA-gravar till de rådande geologiska förhållandena (sprickgeometri, bergarter etc.) kan också behovet av bergrensning, förstärkning och det framtida behovet av underhåll (skrotning etc.) minimeras. Hänsyn bör tas till förekommande sprickors lutning inom de avsnitt där ogynnsam sprickgeometri föreligger, t.ex. då sprickor ligger parallellt med eller nära parallellt med den planerade bergsläntens sträckning.

Sett utifrån den storskaliga stabiliteten bedöms risken för utglidningar/ras i bergslänter eller VA-gravar att vara liten eller mycket liten. Bergslänter kan därför kunna utföras med en lutning på 5:1.

Resultatet från aktuell berggrundsbedömning ger endast en indikation på behovet samt omfattningen av bergförstärkning. Nedanstående bergförstärkningsförslag ska därför inte ses som ett slutgiltigt förstärkningsförslag eller ligga till grund för en dimensionering.

Berget kan belastas med ett grundläggningstryck på 3 MPa.

### **21.2 Förförstärkning**

Med tanke på de relativt få sprickorna samt att berget uppvisar medel- till storblockighet kommer troligen ingen förförstärkning att behövas. Detta bör dock avgöras av bergsakkunnig när berget är avtäckt inför sprängning.

### **21.3 Sprängning**

Bergets beskaffenhet uppvisar att det troligen inte är aktuellt med någon tätsöm för slutkonturen. Ett hålavstånd på 0,6 meter är tillräckligt. En mindre provsprängning vid inledning av bergschaktningsarbetena kommer att ge ytterligare svar på bergets egenskaper vid sprängning.

### **21.4 Förstärkning**

Överlag bedöms berget som medel- till storblockigt samt att endast få sprickor har noterats vilket gör att någon uttalad risk för instabilitet ses som liten vilket gör att förstärkningsbehovet nu bedöms som ringa. Stabilitet i utsprängda bergslänter bedöms bli god förutsatt att små bergslänter skapas och att skonsam sprängning utförs.

Efter bergschakt ska bergsakkunnig bedöma bergslänters stabilitet med hänsyn till arbetsmiljösäkerhet i byggskede och dess långsiktiga stabilitet.

## **22 Förslag till kompletterande undersökningar**

Fördjupade geotekniska utredningar och fältundersökningar ska utföras i projekterings- och byggskede.

Kartläggning av markradon och klassning av losshållna bergmassor avseende aktivitetsindex ska göras.

Ingenjörsgelogisk kartering utförs på bergmassan kring projektområdet för att ge ytterligare underlag till projektering av grundläggning på berg.

Vid framschaktning av bergöverytan ska denna synas av bergsakkunnig för att bekräfta gjorda antaganden kring dimensionering av grundtryck samt förstärkningsbehov.

Innan byggarbeten påbörjas ska en riskanalys för vibrationsalstrande arbeten upprättas.

Kontroll av grundvattennivåer och grundvattenkemi i de tre installerade grundvattenrör bör utföras under minst 1–1,5 år för att erhålla bra referensvärden och kunskap om grundvattenvariationer med årstid och nederbörd.

I våtmark 2 och 3 kunde inga grundvattenrör installeras på grund av det ringa djupet till berg. Där kan ytvattennivåer och vattenkemi istället bevakas genom direkt mätning och provtagning.

## 23 Redovisning

Utförda undersökningar redovisas på bilagor och ritningar enligt SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 (se [www.sgf.net](http://www.sgf.net)) och SGF Beteckningsblad (daterat 2016-11-01) enligt SS-EN ISO 14688-1.

### 23.1 Bilagor

Bilaga 1 Jordprovsanalys störda prover (4 sidor)  
Bilaga 2 Siktanalyser (1 sida)

### 23.2 Ritningar

Ritning	Innehåll	Skala	Datum
G-10-1-01	Planritning	1:1000	2024-04-30
G-10-2-01	Sektioner A, B och C	1:100	2024-04-30
G-10-2-02	Sektioner D, E, F och G Enstaka borrhål	1:100	2024-04-30

## 24 Referenser

Boverket, 2020. PBL Kunskapsbanken. [https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning\\_naturolyckor/sakerhetsfragor/ras/](https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/sakerhetsfragor/ras/)

SGI, 2016. Detaljplan. <https://www.sgi.se/sv/samhallsplanering--sakerhet/granskning-och-remisser/planarenden/detaljplan/>

SGI, 2023. Utredning av släntstabilitet, Utgåva 1, SGI Vägledning 8.

SGU. Kartvisare. <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/>

Svensk Ekologikonsult, 2021. Provtagning inom fastighet Brun 1:286, Värmdö kommun.

WRS, 2022a. Dagvattenutredning för detaljplan Brunn 1:286, Värmdö kommun. Rapport 2021-1711-A.

WRS, 2022b. Påverkansbedömning av detaljplan Brunn 1:286 på grundvattenförekomsten Ingarö Brunn. Rapport 2021-1711-C.



**Bjerking AB**

Jonas Nilsson / Lennart Kattel / Benjamin Charbit

Granskad av

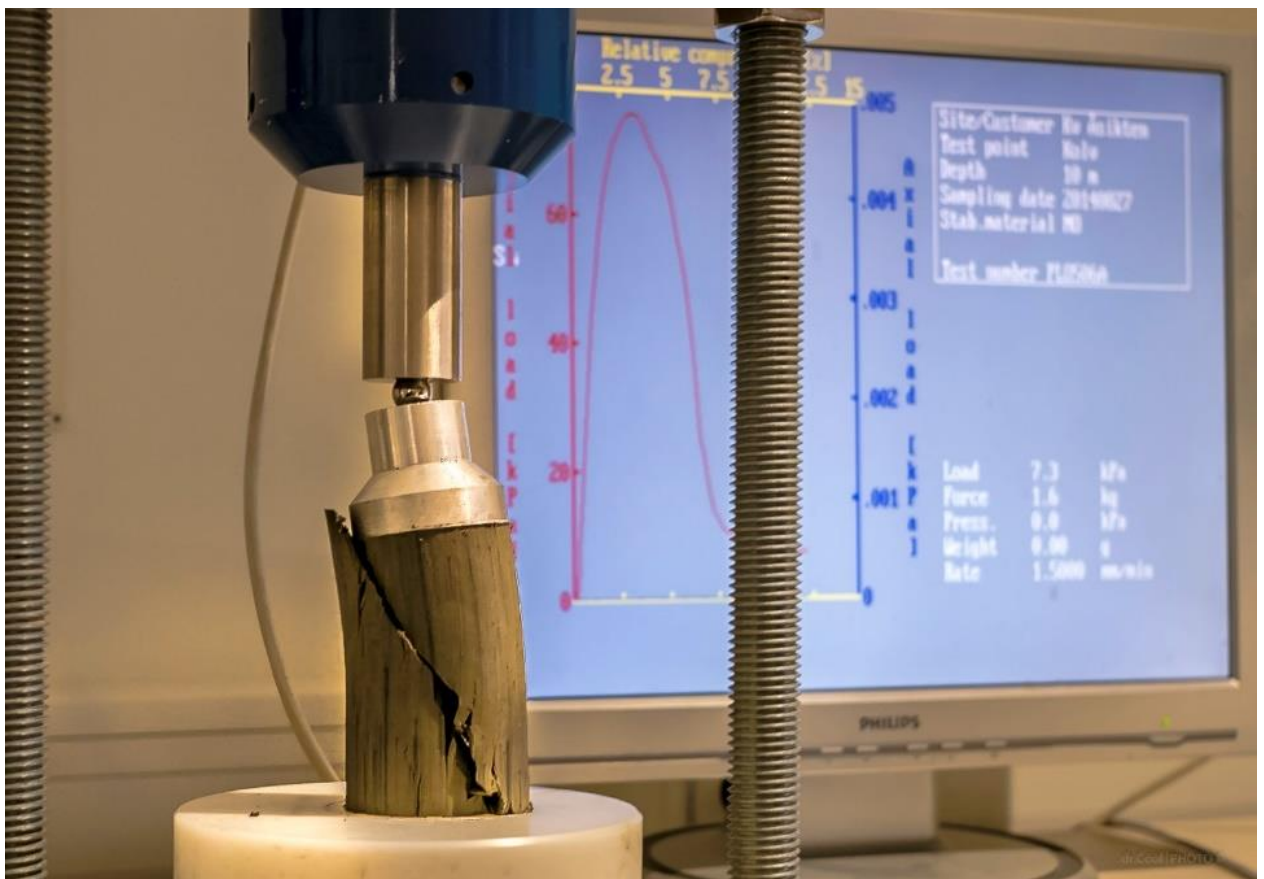
Gunnar Lindberg / Jens Torsteinsrud

# Laboratorierapport - Standard

## Geoteknik

21U2346

Brunn



Uppdragsnamn			Provtagningsdatum		Prov inkom		Uppdragsnummer		
Brunn			2021-11-03		2021-11-12		21U2346		
Uppdragsgivare/Beställare			Lab-undersökning				Undersökningen utförd av		
Värmdö Kommun			2021-11-18				AEP		
			Provtagningsutrustning				Kontrollerad		
			Skruvprovtagare				2021-11-18, DDN		
Sektion/ Sond-pkt	Djup [m]	Okulär benämning	$\rho^A$	Vattenkvot [%]		WL	Glöd- förlust <sup>B</sup>	Mtrl/Tjl	Anmärkning
			[ton m <sup>-3</sup> ]	$\bar{w}$	max				
21B10	0,0 – 0,45	Svart, högförmultnad TORV med rikligt av gruskorn och enstaka sandkorn, [Pta]							6B/1
	0,45 – 0,6	Brun, siltig FINSAND med enstaka växtdelar, [siFsa (pr)]							3B/2
	0,6 – 1,45	Brun, grusig sandig siltig MORÅN med kraftig avloppslukt, [grsasiTi cs]							4A/3

**Notering**

$\rho^A$ , skrymdensiteten handpackad i cylinder  
WL, konflytgränsen

$(\rho^A)$ , handpackad i cylinder <50 cm<sup>3</sup>  
Glöd-förlust<sup>B</sup>, glödgningsförlust

$\bar{w}$ , vattenkvoten, medelvärde för två värden.  
Mtrl/Tjl, Materialtyp och tjälfarighetsklass.



Uppdragsnamn			Provtagningsdatum		Prov inkom		Uppdragsnummer			
Brunn			2024-04-12		2024-04-22		21U2346			
Uppdragsgivare/Beställare			Laboratorieundersökning					Undersökningen utförd av		
Vidsjön Invest AB			2024-04-26--29					NNN		
			Provtagningsutrustning					Kontrollerad		
			Skruvprovtagare					2024-04-29, DDN		
Sektion/ Sond-pkt	Djup [m]	Okulär benämning	$\rho^A$ [ton m <sup>-3</sup> ]	Vattenkvot [%]			W <sub>L</sub> [%]	Glöd- förlust <sup>B</sup> [%]	Mtrl/Tjl	Anmärkning
				$\bar{w}$	max	min				
24B01	0,0 - 0,3	Brungrå, något humushaltig siltig FINSAND med enstaka växtdelar, [(hu)siSa (pr)]							3B/2	
	0,3 - 0,9	Brungrå, grusig SAND, [grSa]							2/1	
	0,9 - 1,1	Brungrå, sandig GRUS, [saGr]							2/1	
	1,1 - 2,0	Gråbrun, grusig siltig SAND, [grsiSa]							3B/2	
	2,0 - 2,7	Brungrå, grusig SAND, [grSa]							2/1	
24B03	0,0 - 1,7	Brungrå, siltig FINSAND med enstaka gruskorn och växtdelar, [siFSa pr]		23,66					4A/3	Se även siktanalys.
	1,7 - 2,0	Brungrå, sandig SILT med enstaka gruskorn och växtdelar, [saSi pr]		24,68					5A/4	Se även siktanalys.
	2,0 - 3,3	Brungrå, siltig SAND med gruskorn och enstaka växtdelar, [siSa (pr)]		18,81					3B/2	Se även siktanalys.

**Notering**

$\rho^A$ , skrymdensiteten *handpackad i cylinder*

W<sub>L</sub>, konflytgränsen

$(\rho^A)$ , *handpackad i cylinder <50 cm<sup>3</sup>*

Glöd-förlust<sup>B</sup>, glödgningsförlust

$\bar{w}$ , vattenkvoten, medelvärdet för två värden.

Mtrl/Tjl, Materialtyp och tjälfarlighetsklass.



## Arbetsätt/Metodbakgrund

Laboratorieförsöken har utförts enligt styrande dokument med de eventuella avvikelser som noterats under "Anmärkning" i resultatrapporten.

## Styrande dokument

Gällande standard och styrande dokument, se Tabell 1. I de fall värden för tolerans och/eller medelfel redovisas baseras dessa på metodbeskrivning från std eller ex SGF labanvisning alt bedömd storhet från ingående mätmetoder. Om laboratorieförsöket ger ett värde som avviker från angiven tolerans, eller om försöket utförts med ngn anomali redovisas detta i "Anmärkning".

Tabell 1 Standard eller annat styrande dokument för laboratorieundersökningar.

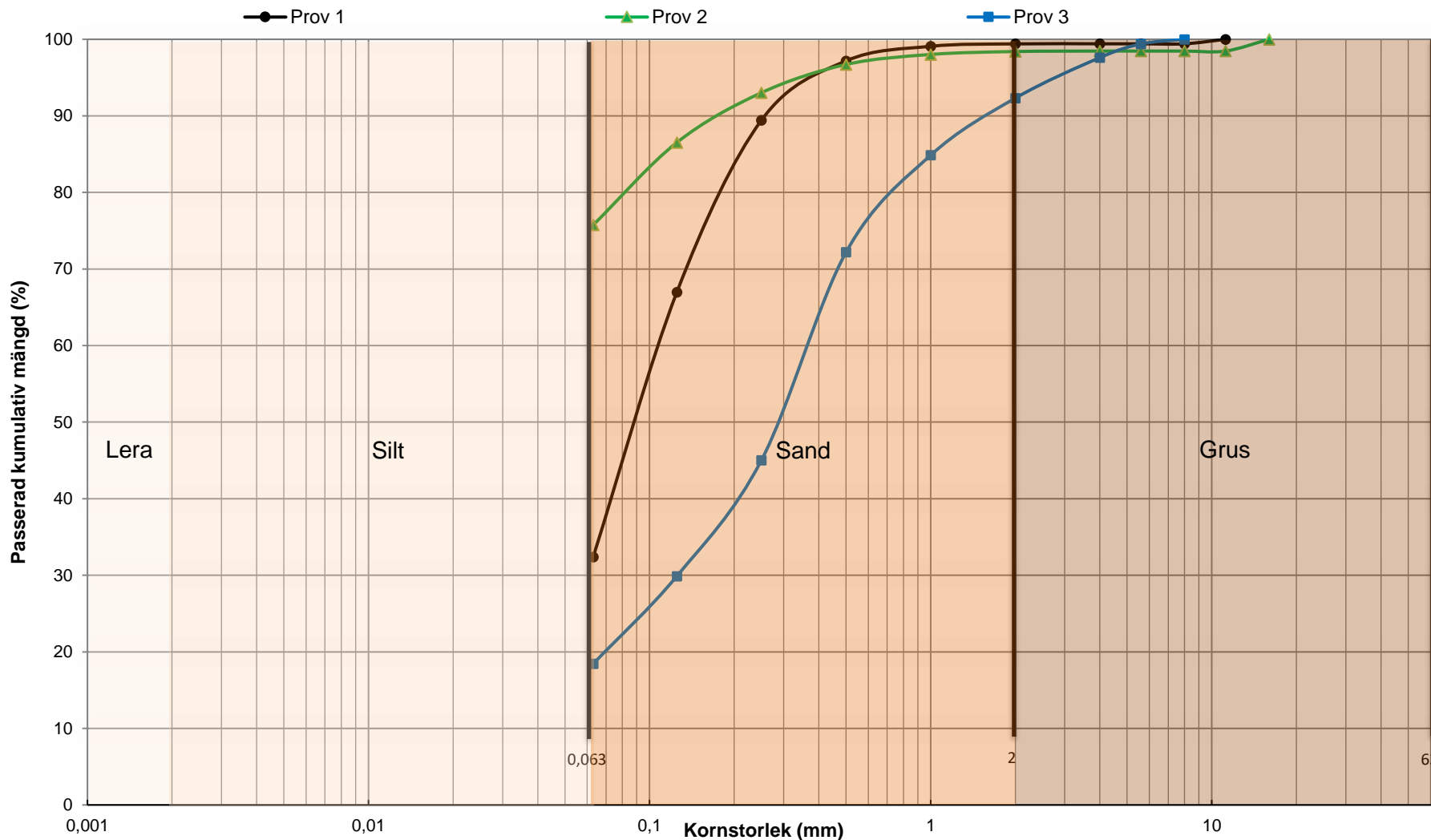
<b>Undersökningsmetod enligt standard eller annat styrande dokument</b>	
Jordartsbenämning och klassificering enligt Jordartsförkortningar enligt SGF Berg och jord beteckningsblad (2016)	SS-EN ISO 14688-1+2
Skrymdensitet enligt	SS-EN ISO 17892-2
Vattenkvot enligt Tolerans för dubbelprov: om skillnaden m/n värdena är större än 5 % av $W_{medel}$ då $W_{medel} > 40$ %, eller om skillnaden mellan värdena är $> 2$ procentenheter när medelvärdet är $< 40$ % utförs en kompletterande bestämning. Vattenkvoten redovisas med medelvärde, samt max- och minvärde.	SS-EN ISO 17892-1
Flytgräns enl. fallkonmetoden, enpunkt, enligt	SS-EN ISO 17892-12, SGF Notat 1:2018
Materialtyp och tjälfarlighetsklass enligt	AMA 20, CE Fyllning, lager i mark m m
Glödgningsförlust enligt	SS 27105

Laboratorieansvarig: David Nilsson (DDN)

# Kornstorleksanalys

Styrande dokument: SS 02 71 23/24 Anmärkning: AMA 20, lager i mark

Uppdragsnamn Brunn				Uppdragsnummer 21U2346		Beställare Vidsjön Invest AB		Provtagningsdatum 2024-04-14		Prov inkom 2024-04-22		Laboratorieundersökning 2024-04-26--29		Undersökningen utförd av NNN		Kontrollerad 2024-04-29, DDN		
Prov-beteckning	Sektion Sond-pkt	Djup (m)	Vikt (Kg)	Torrsikt	Torrsvikt	Maskvidd (mm)	Vattenkvot W(%)	Relativt innehåll			Klassificering	Kornfördelning			Sorteringskoefficienter			
				Våtsikt	(g)			Grus (%)	Sand (%)	Finjord (%)		C <sub>u</sub>	C <sub>c</sub>	D10	D20	D60		
Prov 1	24B03	0,0 - 1,7	0,95	Våtsikt	287	0,063-31,5	23,66	0,6	67,0	32,2	siFSa	-	-	-	-	-	0,106	
Prov 2	24B03	1,7 - 2,0	0,58	Våtsikt	205	0,063-31,5	24,68	1,6	22,7	75,4	saSi	-	-	-	-	-	-	
Prov 3	24B03	2,0 - 3,3	1,15	Våtsikt	275	0,063-31,5	18,81	7,7	73,9	18,2	siSa	-	-	-	-	-	0,070	0,364





FÖRKLÄRINGAR

GRINDKARTA 2024-10-22  
 HÖJDKÄRIVÄRDE = 0,5 m  
 INMÄTNINGEN AV VÄTSMÅRKENA UTFÖRD 2021 AV CALLUNA AB  
 PLANSTRUKTUR 1:10-P-01 FRÅN URBOD 2024-04-09

BETECKNINGAR

- ALM — ENLIGT SF7/BS3 BETECKNINGSSYSTEM
- — SÖNDERMÄSSPUNKT
- — PROJEKTIONSPUNKT
- ♀ — GRÄNDVÄTTEBÖR
- PLANOMRÅDETS AVGRÄNSNING

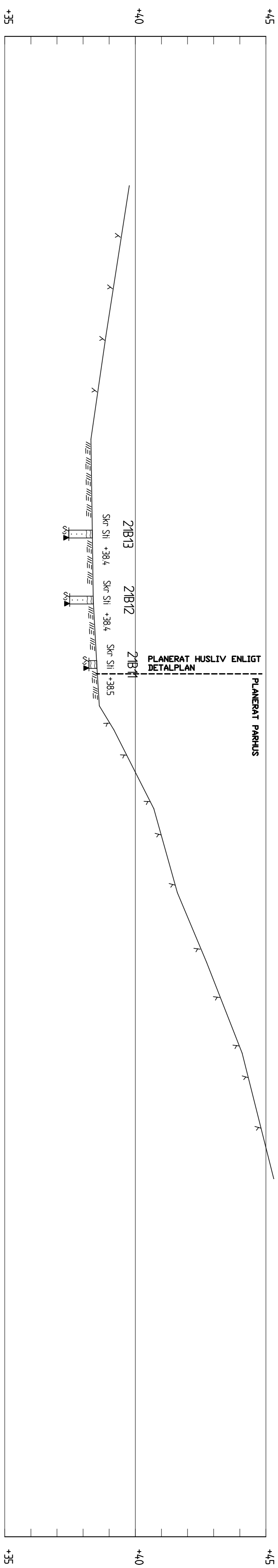
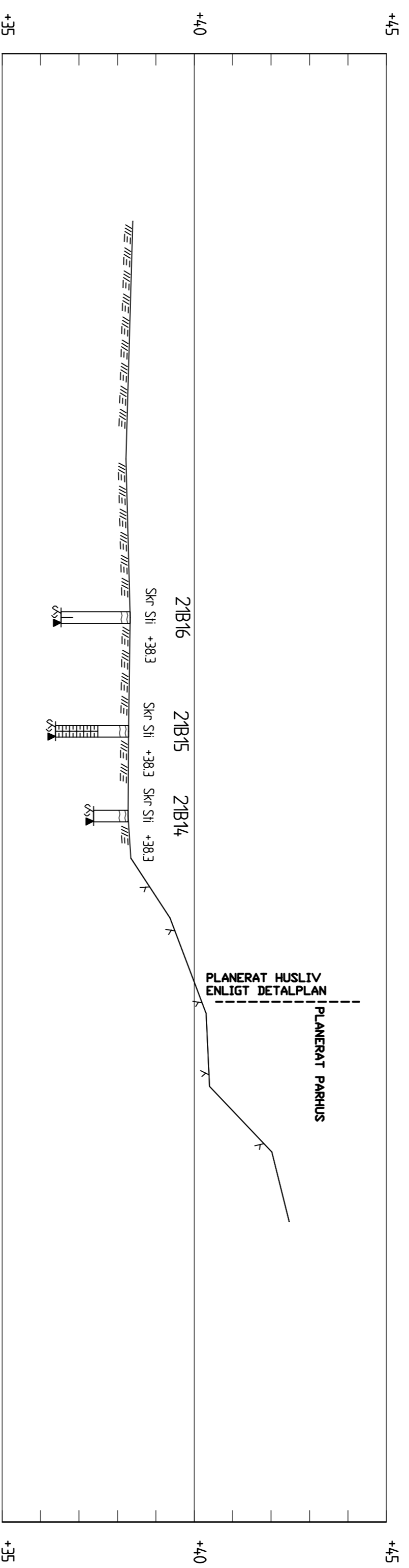
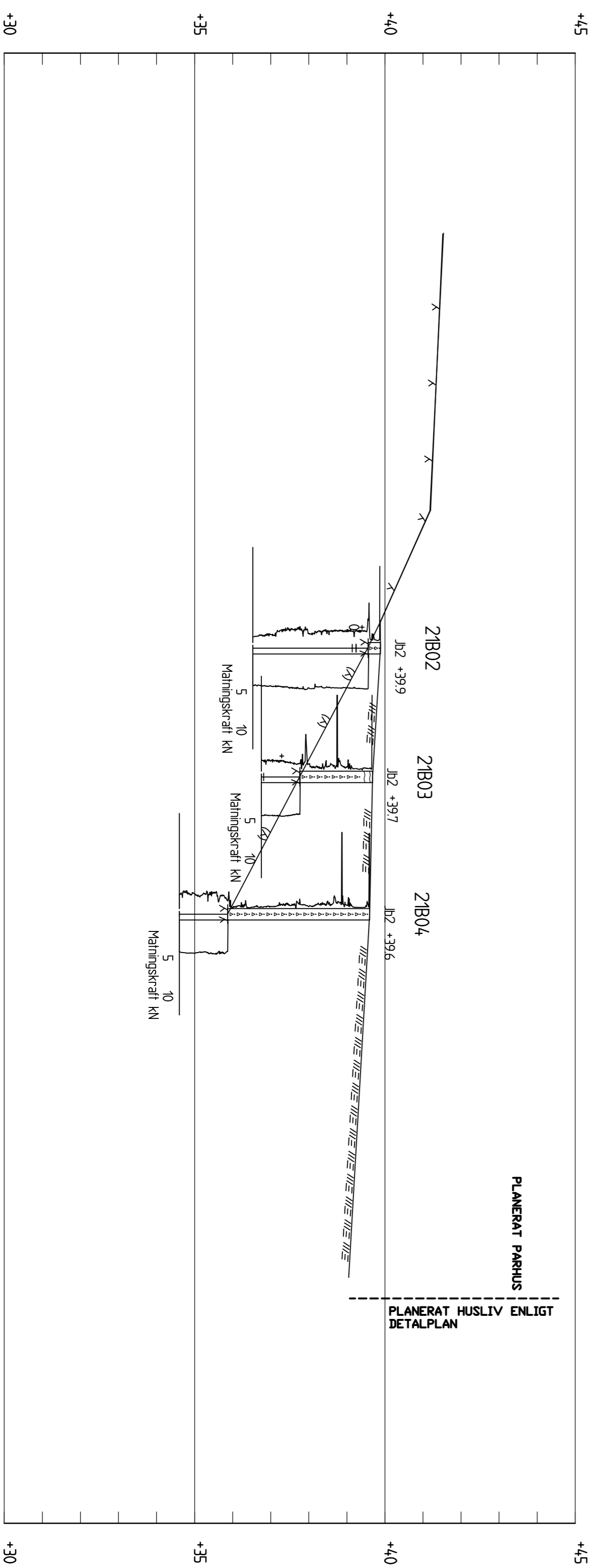
KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEF 99 18 00  
 HÖJD: PR2000

ANMÄRKNINGAR

RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION

<p>BRUNN 1286, VÄRMÖDÖ          RO PROPERTIES</p>	<p>BJERKING AB          Hornsgatan 174          171 24 Stockholm          Telefon: 010 211 84 01          www.bjering.se</p>	<p>BRUNN 1286          GEOTEKNISK UNDERSÖKNING          PLANRITNING</p>	<p>BRUNN 1286          2024-04-30          S. ARONSSON</p>	<p>BRUNN 1286          2024-04-30          S. ARONSSON</p>	<p>BRUNN 1286          2024-04-30          S. ARONSSON</p>
---	--	---	--	--	--

SEKTION A-A  
1:100SEKTION B-B  
1:100SEKTION C-C  
1:100

## FÖRKLARINGAR

KOORDINAT-  
SYSTEM — SWEREF 99 18 00  
HÖJDSYSTEM — RH2000

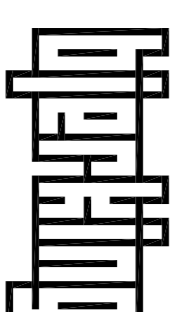
## BETECKNINGAR

ALLM — ENLIGT SSG/GBS BETECKNINGSSYSTEM  
VERSION 2007Z (WWW.SSGBI)  
INTERJERÄND MARKTYTA

RITNINGEN AVSER ENDAST  
GEOTEKNISK INFORMATION

BET	ANT	ARBETEN AVSER	DATUM	SEN

**BRUNN 1:286, VÄRMÖDÖ**  
RÖ PROPERTIES

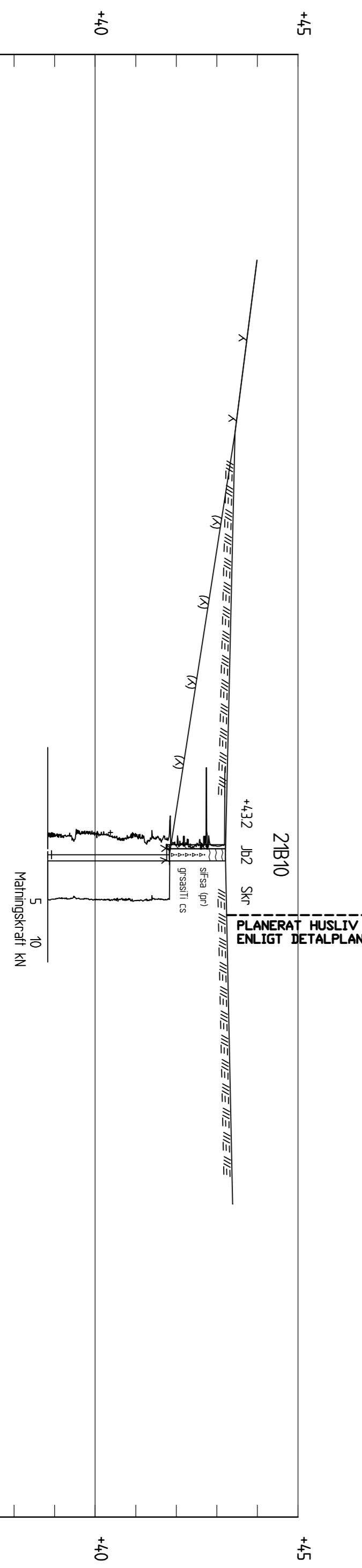
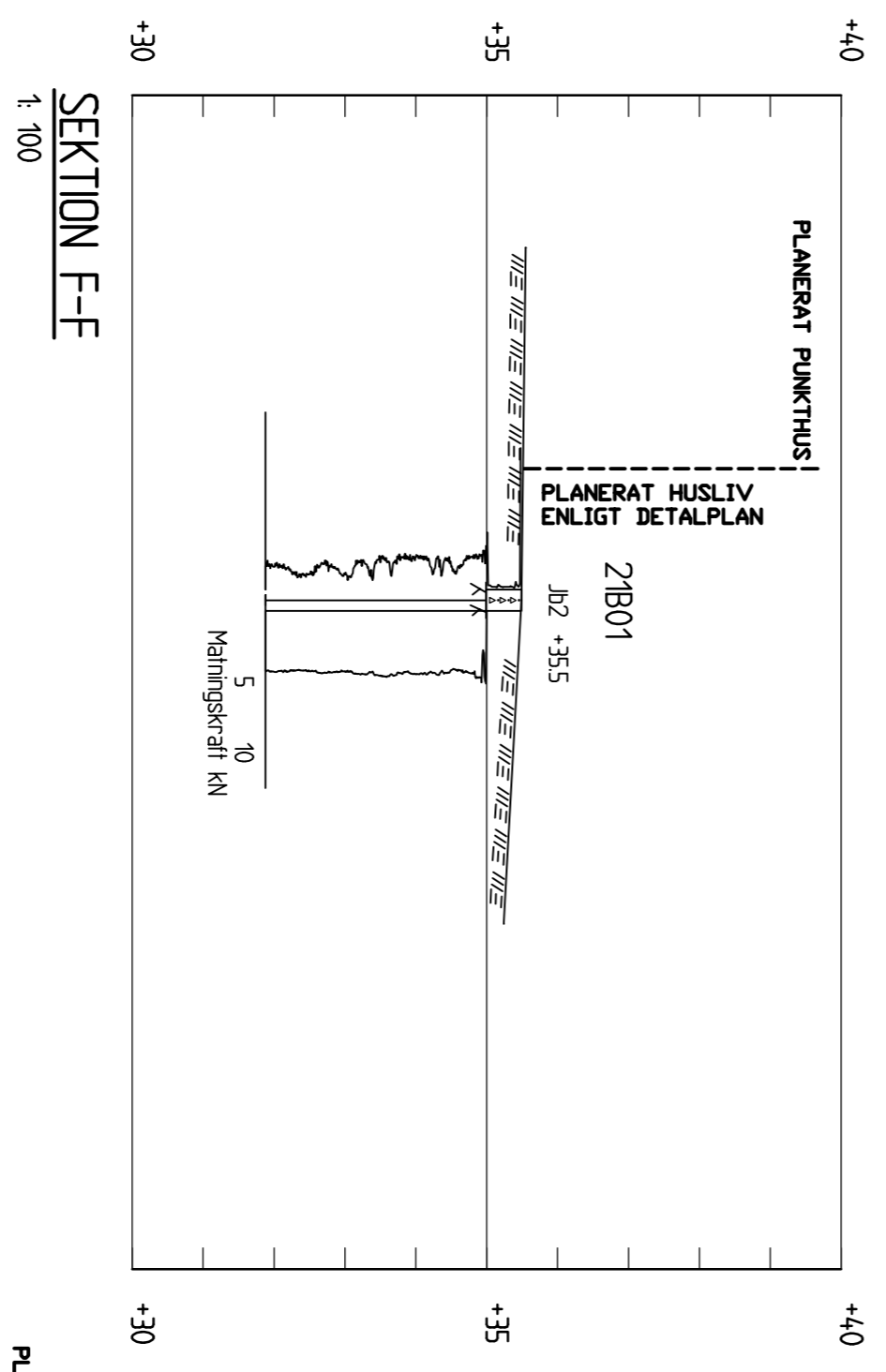
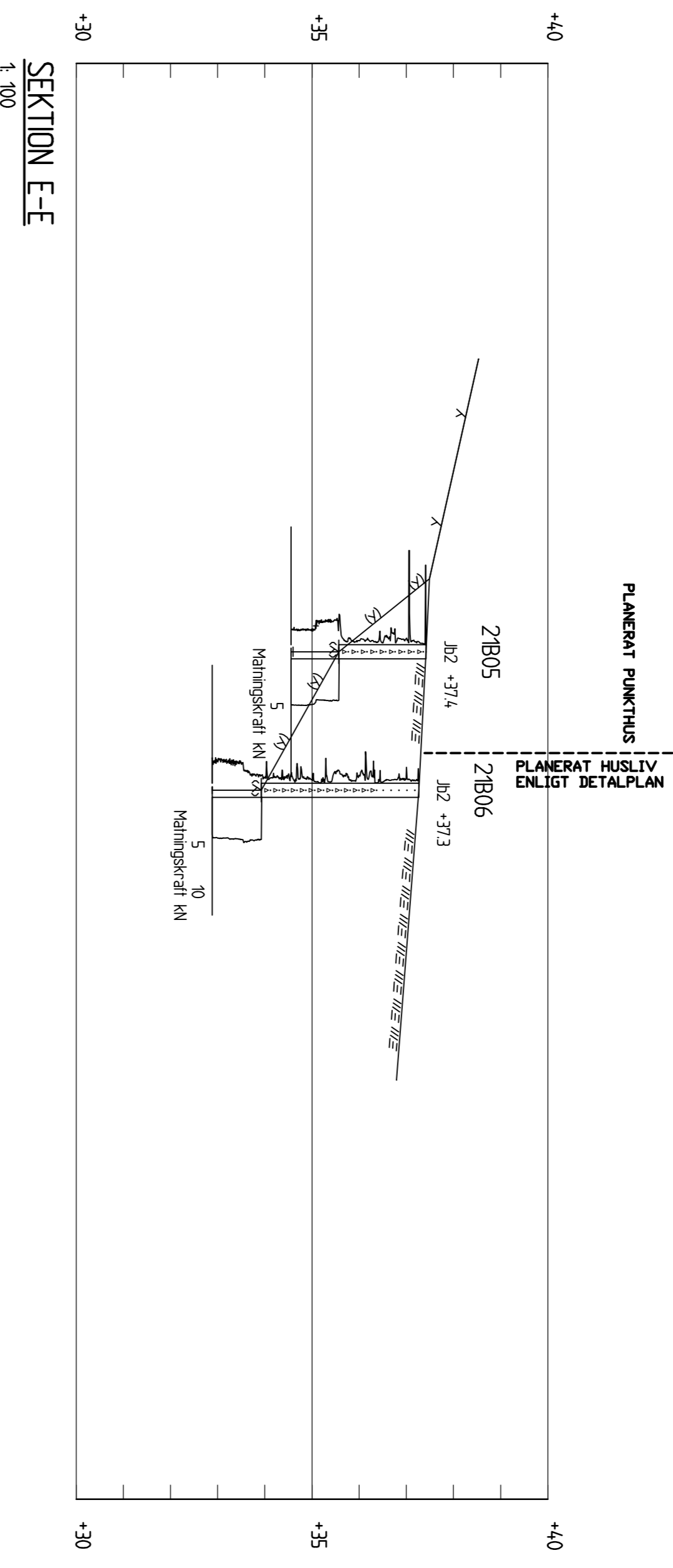
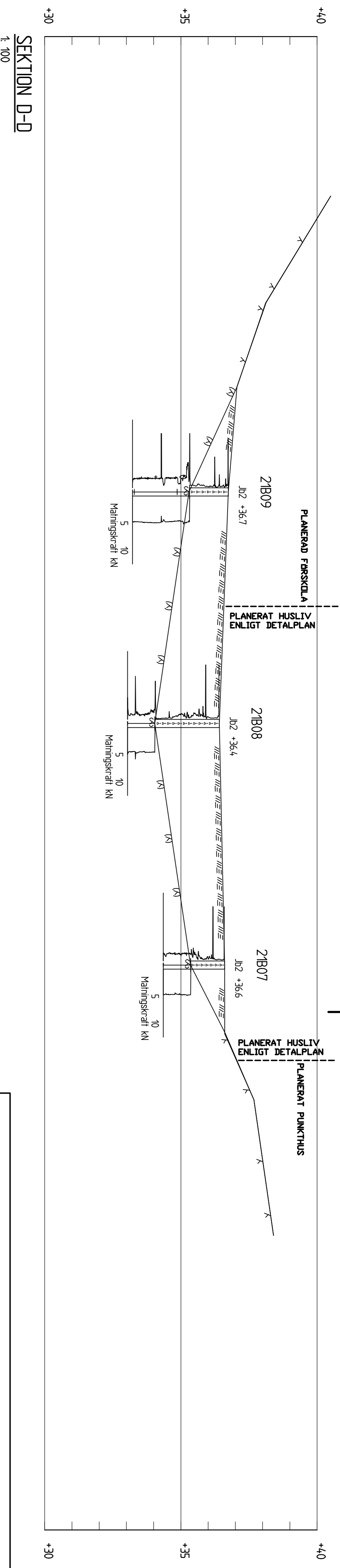


**BJERKING AB**  
Hornsgatan 174  
117 24 Stockholm  
Telefax: 010 211 94 01  
www.bjerking.se

TÄGNINGS NR	HANDLEDARE	GRANSKAD
21U2346	BCT	JTD
2024-04-30	S. ARONSSON	

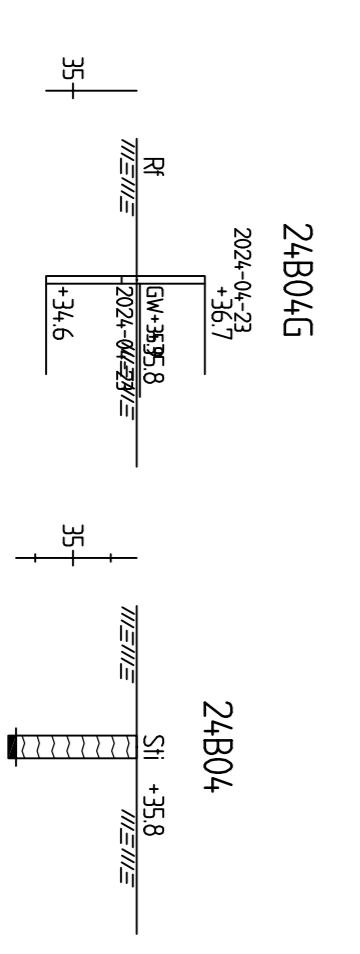
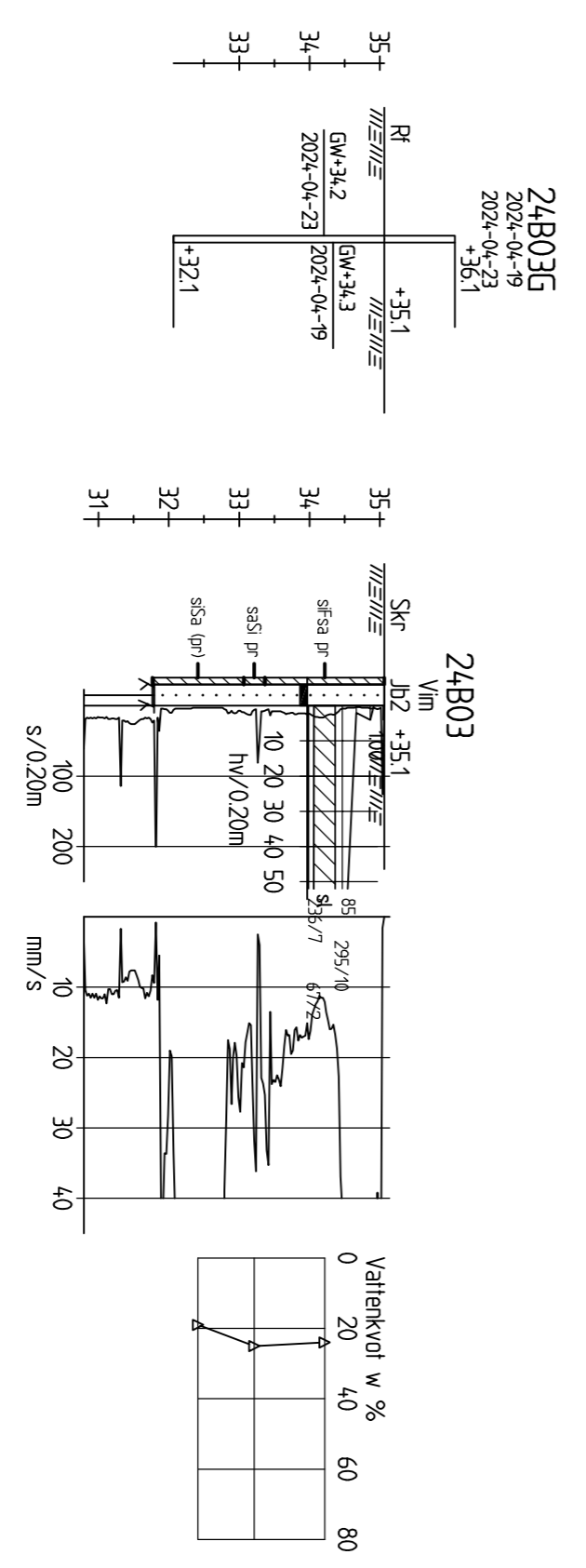
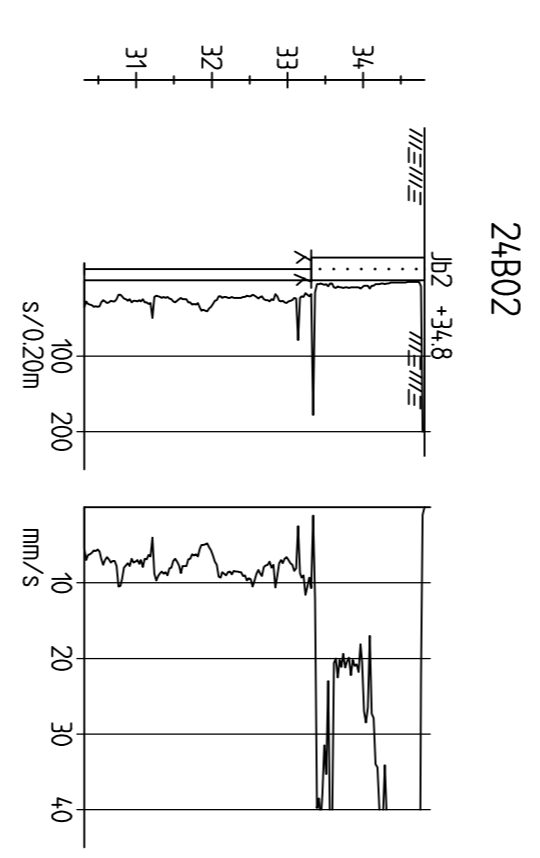
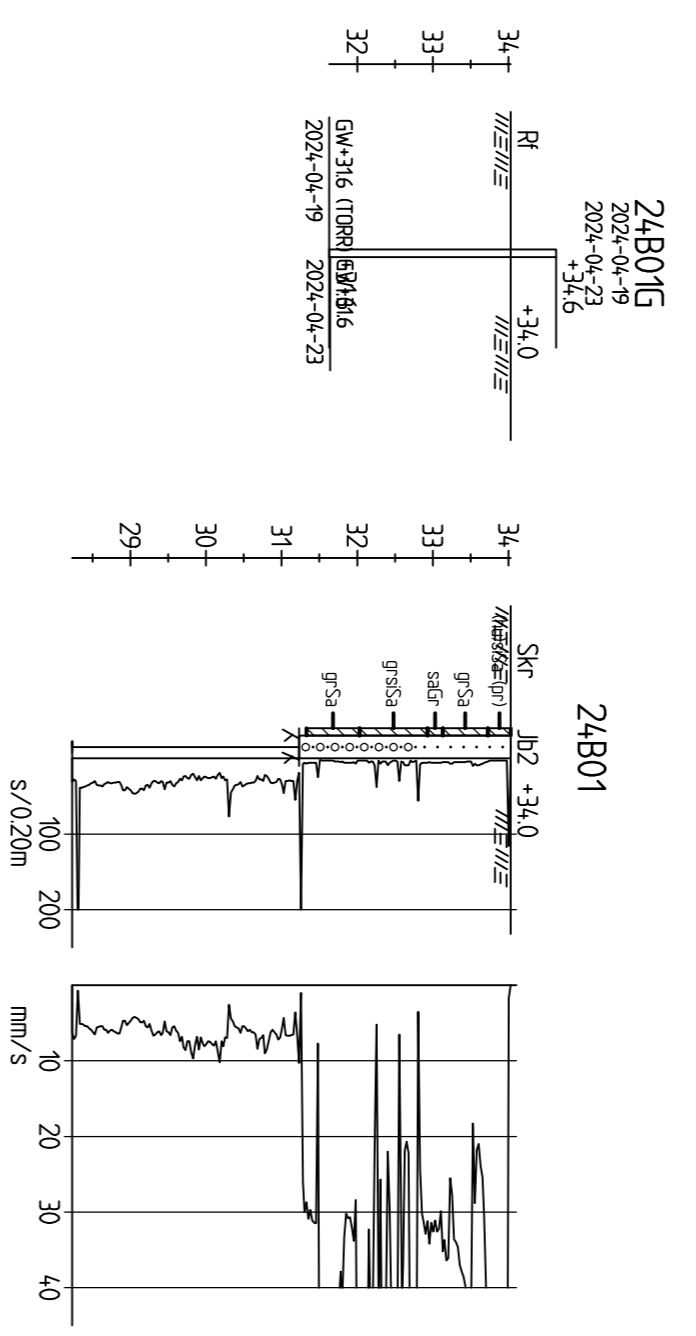
BRUNN 1:286  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
SEKTIONER

SKALA  
1:100 (A1) **G-10-2-01** BET



**FÖRKLARINGAR**  
 KOORDINAT-SYSTEM — SNERRF 99 18 00  
 HÖJDSYSTEM — RH2000  
 BETECKNINGAR  
 ALLM — ENLIGT SSG/GBS BETECKNINGSSYSTEM  
 VERSION 2007Z (WWW.SSG/GBS)  
 INTERPRETERAD MARKTYTA

RITNINGEN AVSER ENDAST  
 GEOTEKNISK INFORMATION



**BRUNN 1286, VÄRMDÖ  
 RO PROPERTIES**

BEI ANT. ANBUDEN AVSER | DATUM | SEN

**BJERKING AB**  
 Hemingsgatan 174  
 171 24 Stockholm  
 Telefon: 010-211 84 01  
 www.bjering.se

TILGÅNG NR | LÄNDLIGHET | GRANSKAD  
 21U2346 | BCT | JTD  
 2024-04-30 | S. ARONSSON

BRUNN 1286  
 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
 SEKTIONER & ENSTAKA BORRHÅL

SKALA | RITNINGAR  
 1:100 (A1) | G-10-2-02