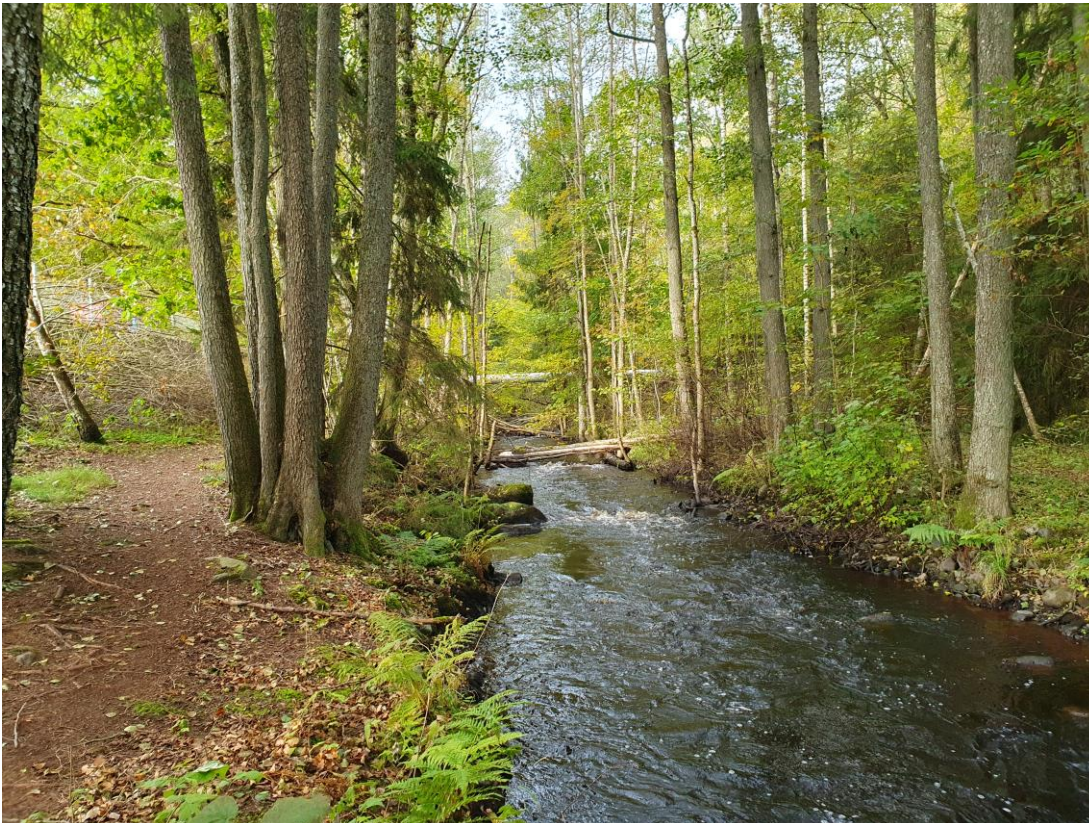


Habo kommun

Detaljplan för Stora Kärr 4:1 m.fl.

- Geoteknisk utredning för detaljplan



Detaljerad utredning

Upprättad **2024-02-27**

Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Fördjupad förstudie Habo ARV
Uppdragsnummer	30054753-311
Kund	Habo kommun
Upprättad av	Malin Gustafsson/Luke Chapman
Dokumentreferens	Geoteknisk PM Detaljplan_2024-02-27.docx

Innehållsförteckning

1	Allmänt.....	5
2	Objekt	5
3	Befintliga förhållanden.....	6
3.1	Delområde 1 - Slänterna norr och öster om industriområdet samt Hjovägens vägbank.....	7
3.2	Delområde 2 - Plan mark i ravinen	9
3.3	Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet och söder om avloppsreningsverket	12
3.4	Delområde 4 – Ravin i öster.....	15
4	Underlag för utredning.....	17
5	Styrande och vägledande dokument.....	17
6	Geotekniska förhållanden.....	17
6.1	Allmänt	17
6.2	Delområde 1 - Slänterna norr och öster om industriområdet.....	18
6.2.1	Markförhållanden	18
6.2.2	Geotekniska parametrar – valda värden	18
6.3	Delområde 2 - Plan mark i ravinen	18
6.3.1	Markförhållanden	18
6.3.2	Geotekniska parametrar – valda värden	19
6.4	Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet / söder om avloppsreningsverket	19
6.5	Delområde 4 – Ravin i öster.....	19
7	Hydrogeologiska förhållanden.....	20
7.1	Delområde 1 - Slänterna norr och öster om industriområdet.....	20
7.2	Delområde 2 - Plan mark i ravinen	20
7.3	Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet / söder om avloppsreningsverket	21
7.4	Delområde 4 - Brantare mark i öster.....	21
8	Stabilitetsberäkningar.....	21
8.1	Beräkningsförutsättningar	21
8.2	Säkerhetskrav	21
8.3	Val av sektioner.....	21
8.4	Indata för beräkningar	23
8.5	Resultat	23
9	Geotekniska risker.....	25
9.1	Allmänt	25
9.2	Delområde 1 - Slänterna norr och öster om industriområdet.....	25
9.3	Delområde 2 - Plan mark i ravinen	26
9.4	Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet / söder om avloppsreningsverket	28
9.5	Delområde 4 - Brantare mark i öster.....	29
10	Slutsats och rekommendationer.....	30
10.1	Slutsatser och rekommendationer för ny detaljplan	30
10.2	Övriga rekommendationer	30

Bilaga 1: Fältkarteringsbilder, 2023-10-18.....	31
Bilaga 2: Stabilitetsberäkning utskrift.....	32
Bilaga 3: Illustrationssektioner.....	33
Bilaga 4: Plankarta samrådshandling.....	34

1 Allmänt

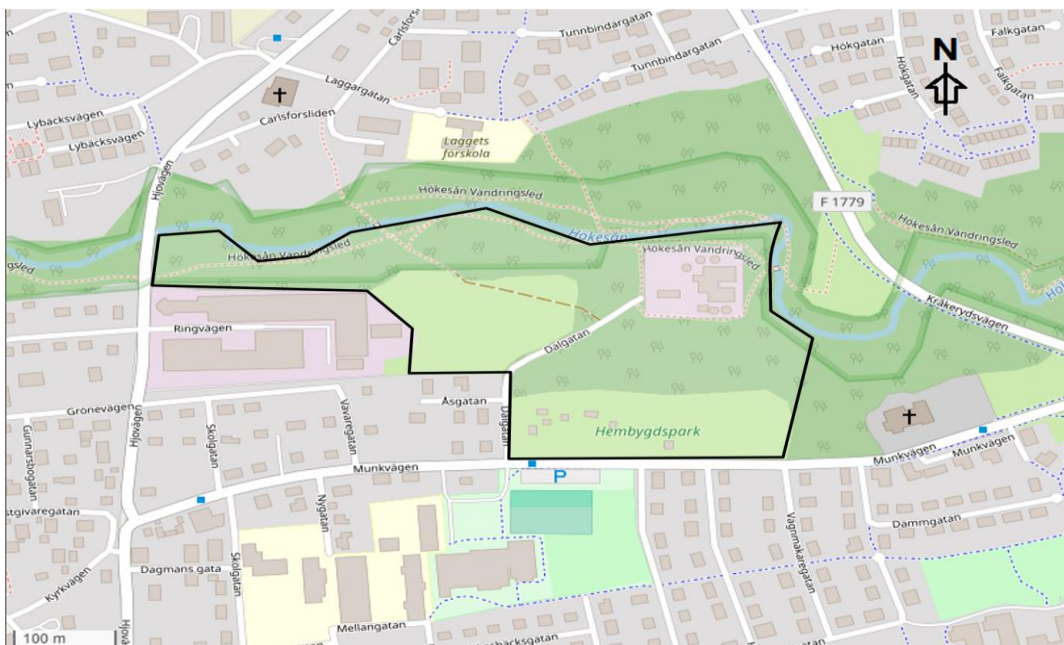
Sweco har på uppdrag av Habo kommun utfört en geoteknisk undersökning inför detaljplanarbete av ett område ca 1 km nordost om Habo centrum.

Den nya detaljplanen ska möjliggöra för utbyggnation av avloppsreningsverket i Habo och ingå som en del av ett större arbete med att samla de gamla detaljplankartorna för området och göra de aktuella.

Detaljplanområdet ligger söder om Hökesån i ravinens södra slänt och omfattar Stora Kärr 4:1, del av Stora Kärr 8:1 samt del av Gunnarsbo 3:2. Se Figur 1.

Syftet med utredningen är att klarlägga de geotekniska förhållandena och ge underlag för detaljplanarbete.

Föreliggande handling redovisar enbart resultatet för uppdragets syfte.



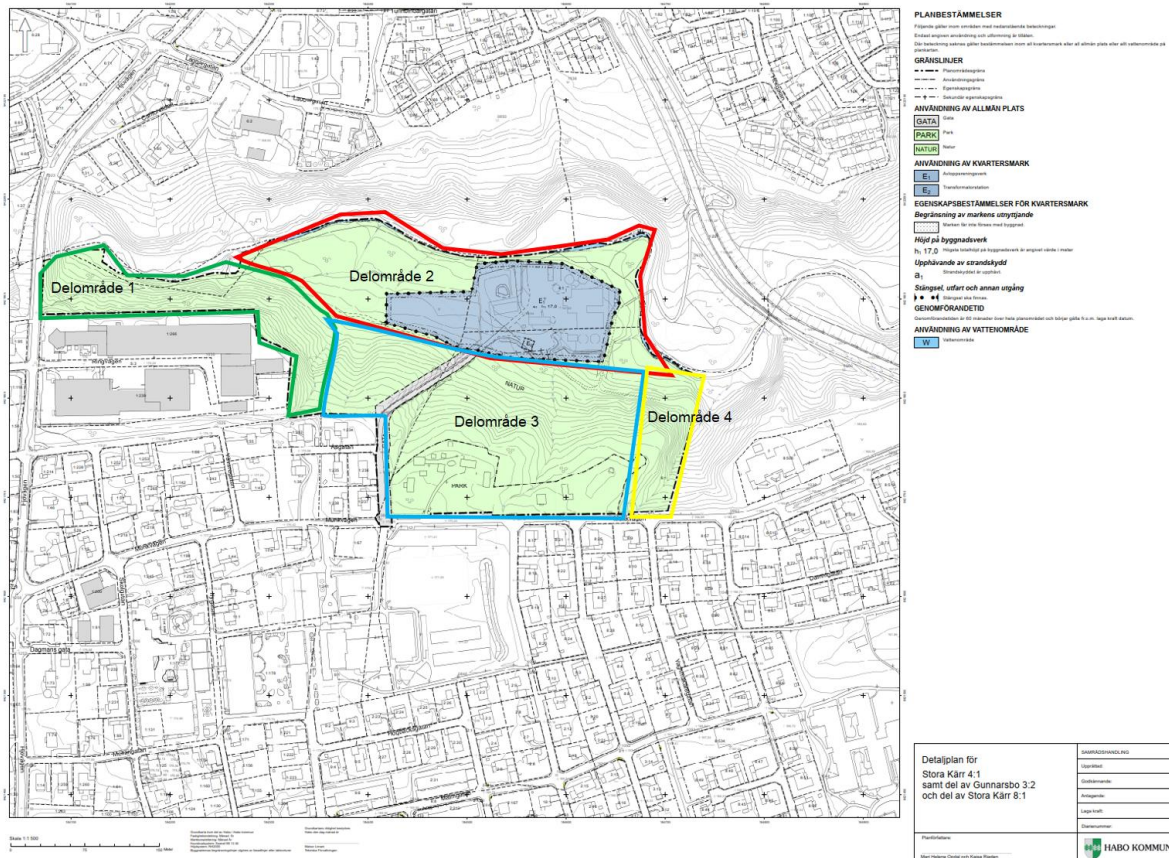
Figur 1. Ungefärligt områdesmarkering av detaljplanen i svart. Urklipp från ©OpenStreetMaps.

Utredningen baseras på tillgängligt material, utfört fältundersökningar, platsbesök 23 augusti 2023 och fältkartering 18 oktober 2023. Se bilaga 1.

2 Objekt

Beställaren har försett Sweco med en förslagsskiss på detaljplanen (erhållit 2023.12.19), se urklipp i Figur 1 samt Bilaga 4. Förslagsskissen visar:

- Naturmark i stora delen av detaljplan
- Ett område i den nordöstra delen av detaljplanen för användning som avloppsreningsverk
- Ett mindre område inom området för avloppsreningsverk för användning för transformatorstation
- Mark avsatt som gatumark för väg till avloppsreningsverket
- Att ett stängsel ska finnas runt området för avloppsreningsverk
- Parkmark längst i söder vid befintlig Hembygdsparken och Musikparken
- Begränsade områden längst detaljplanområdets norra gräns vid Hökesån som är avsatt som vattenområde.



Figur 2. Förslagskiss på ny detaljplan med fyra stycken inritade delområden.

Mer information kring Habo avloppsreningsverket kan hittas i Projekterings-PM, geoteknik och hydrogeologi enligt kapitel 4, då det inte ingår i omfattningen av denna utredning.

3 Befintliga förhållanden

Aktuellt område ligger i en ravin, där Hökesån går i botten på ca +151 i väster vid Hjövägen och ca +142 i öster vid reningsverket. Ravinens södra slänkrön ligger på ungefär +169 i väster och +170 i öster. Det motsvarar generellt höjdskillnader på ca 18 – 28 m mellan de lägsta och högsta nivåerna inom området.

Undersökningsområdet avgränsas av Hjövägen i väster, samt bebyggelse och Munkvägen i söder. En ravin avgränsar i sydost och Hökesån i norr och nordost.

Hökesån naturreservat följer utmed ån. Det går en vandringsled i naturreservatet som också följer utmed Hökesån.

Generellt är det ganska kuperat med flackare partier vid avloppsreningsverket, ställvis utmed Hökesån samt i sydost vid Hembygdsparken och Musikparken. Område utgörs i stora drag av lövskog med buskar och sly. Det förekommer sten och block i markytan. Väster om industrifastigheten finns ett område med öppen ängsmark med ett fåtal mindre träd. Avloppsreningsverket består av dels öppna belagda ytor, och dels av gräsytor. Område kring parkeringen består av öppna gräsytor och enstaka träd.

Utöver ledningar som går inom avloppsreningsverket finns det avloppsledningar som ansluter till avloppsreningsverket från norr, väst och öster. Det har observerats pågående slänkröp/ras i

en utfylld slänt för ledningen som går öster om avloppsreningsverket. Denna ledning passerar genom en bank och korsar ravinerna i delområde 4.

Hela planområdet har delats in i 4 delområden för att underlätta beskrivning av området samt de geotekniska risker som finns. Indelningen baseras på varierande topografiska och geotekniska förhållanden, samt undersökningsområdets storlek. Indelningen är oberoende av fastighetsgränserna. Se indelning i Figur 2.

- Delområde 1 – Branta slänter norr och öster om industriområdet. Fyllning har placerats i släntkrön för att skapa mer platsutrymme för industriområdet.
- Delområde 2 – Relativt plan mark i ravinerna
- Delområde 3 – Naturliga slänter söder om avloppsreningsverket - Området omfattar även plan mark vid Hembygdsparken och Musikparken i söder.
- Delområde 4 – Brantare mark i öster som är en del av en ravin).

3.1 Delområde 1 - Slänterna norr och öster om industriområdet samt Hjovägens vägbank

Generellt är området kuperat med brant slutning från industriområdet, ner mot Hökesån, där det flackar ut. Marknivåerna varierar mellan ca +151 vid Hökesån och +169 på ravinens södra släntkrön, vilket motsvarar en höjdskillnad på ca 18 m. Det bedöms att slänten huvudsakligen har skapats av åns naturliga erosionsprocesser genom årens lopp. Utmed Hökesån varierar slänterna från flacka, till ställvis väldigt branta.

Generellt är slänthlutningarna branta och varierar mellan ca 16 – 27 grader, med undantag av i nordväst och sydost där marken sluttar med ca 3 – 13 grader.

Område utgörs idag av lövskog med sly. Sten och block förekommer i markytan.

Längst delområdets västra gräns ligger Hjovägen på en vägbank, där Hökesån går genom vägbanken i en trumma. Vägbankens släntkrön ligger på ca +163. Slänten ner från Hjovägen har lutningen ca 27 grader. Ståltrumman har diametern ca 2 m och vingmurar av stenblock med varierande storlekar på vardera sida om utloppet. På nedströmssidan av trumman har vingmurarna rasat på grund av erosion, och det har även eroderat ner under kanten av trumman. Se figur 18 i bilaga 1.

Hökesåns vandringsled börjar vid Hjovägen och fortsätter österut mot avloppsreningsverket. Vandringsleden sammanfaller med ledningar till avloppsreningsverket.

De översta 1 - 2 m av slänten mot industrifastigheten är något brantare, ca 27 grader, och består troligen av fyllning utförd i samband med utveckling av industrifastigheten. Det har byggts ett betong L-stöd/stödmur i mitten av slänten för att skapa mer utrymme för en kontorsbyggnad som är en del av industriområdet. L-stödet är ca 0,5 m högt och ca 10 m långt. Se figur 7 i bilaga 1.

Det har ställvis observerats släntkryp och krokiga träd i slänterna norr om industrifastigheten. Det fanns även tecken på ytlig erosion, där ytvatten har strömmat ner i slänten till Hökesån.

Vid Hökesån, i höjd med industrifastighetens östra hörn, ligger ruiner efter en gammal dammvall, Laggaredammen. I den norra delen av slänten, intill dammvallen, har material troligen schaktats från slänten och sedan användas som en del av dammvallen. Numera är det bara resterna kvar, då Laggaredammen revs i 2005. Se figur 2 – 3 i bilaga 1.

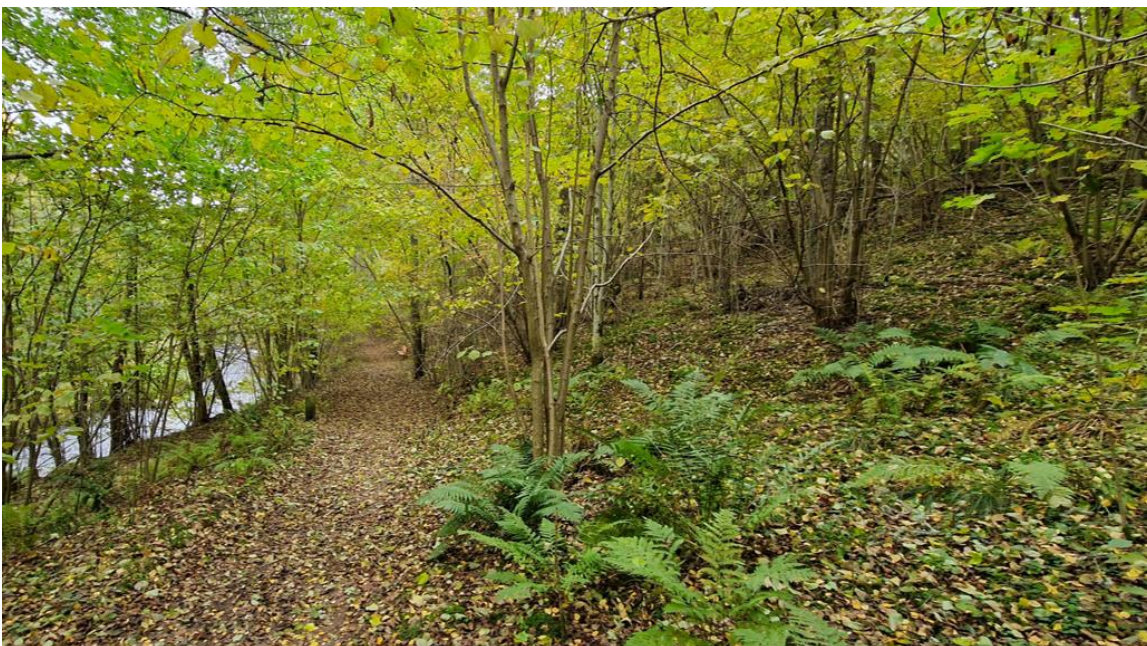
Utmed Hökesån varierar slänterna från plana till ställvis väldigt branta, och det har observerats mindre släpp där jord har rasat ut i ån. Se figur 4 och figur 19 i bilaga 1.

I slänterna öster om industrifastigheten skiljer det ca 15 m mellan högsta och lägsta marknivå, då släntkrönet ligger på ca +169 och slänthöjden på ca +154. Slänthlutningen ligger kring 19 grader. I de flackare delarna har det observerats vegetation som tyder på att det är blött. Det blöta området sträcker sig in i delområde 3. Se Figur 5 nedan.

I slänten öster om industrifastigheten ligger ett dräneringsrör i den övre elen av slänten, som leder vatten till ett dike med pågående erosion. Jorden i diket såg ut att bestå av silt och/eller lera med sand. Det låg även stenar och grus i dikesbotten. Se figurerna 23 - 25 i bilaga 1.



Figur 3. Foto från Hjövägen med vy österut.



Figur 4. Foto med vy österut på Hökesån, och slänten upp mot industrifastigheten NordIQ Habo.



Figur 5. Foto med vy österut på den västra delen av området med öppen ängsmark och trädgångar.

3.2 Delområde 2 - Plan mark i ravinen

Aktuellt område ligger i ravinbotten och sluttar svagt norrut, där de lägsta nivåerna är utmed Hökesån. I den västra delen ligger marknivåerna på ca +155 i söder och på ca + 145 i norr mot ån. De högsta nivåerna i den östra delen ligger på ca +150 i söder och de lägsta nivåerna på ca +143 i nordost.

Generellt varierar släntlutningarna mellan ungefär 1 – 12 grader, förutom vid Hökesån i höjd med avloppsreningsverkets nordvästra hörn, där marken lutar ca 24 grader.

I den östra delen, inne på avloppsreningsverket, består marken av belagda och grästäckta ytor. I den västra delen består område i söder av öppen ängsmark med ett fåtal mindre trädgångar och norrut av lövskog med sly. Det förekommer sten och block i markytan.

I den västra delen av området går det två mindre diken, i nord-sydlig riktning, där vegetationen visar på att marken är något blötare. På vardera sida om infartsvägen till avloppsreningsverket går det två mindre diken. I höjd med grusvägen går dikena ihop i ett dike som leds norrut förbi den västra sidan av avloppsreningsverkets och slutligen ut i Hökesån.

Det observerades pågående erosion i dikena där det ligger grus och stenar i dikesbotten. Vid platsbesöket observerades ställvis stående eller långsamt rinnande vatten i diket. Se figur 43 – 45 i bilaga 1.

Utmed Hökesån varierar slänterna från plana till ställvis väldigt branta. I den västra delen har det observerats mindre släpp utmed ån, där jord har rasat ut i ån. Se figur 33, 39 och 41 i bilaga 1. Norr om reningsverket ligger det mycket sten och block i åfåran. Det är troligtvis inte fyllning, utan det har hamnat där naturligt. Se Figur 7 nedan samt figur 30 och 31 i bilaga 1.

Det observerades även vallfyllning utmed Hökesån i höjd med det västra hörnet på avloppsreningsverket.

För att skapa planare ytor inne på avloppsreningsverket har troligtvis en grovterrassering utförts, där schaktmassorna från de högre delarna av området har fyllts på i de lägre delarna. Se figur 32, 34 och 35 i bilaga 1.

I samma område finns en ledningsbro där en ledning går från avloppsreningsverket över Hökesån till andra sidan. Se Figur 7 nedan.

Direkt söder om reningsverkets östra hörn samlas vatten i en blöt lågpunkt. Ytvatten från delområde 3 leds i diken ner till två trummor med diametern ca 0,6 m som sedan leder vattnet till lågpunkten. Se figur 65 – 66 i bilaga 1. Därefter leds vattnet i en trumma med diametern ca 0,4 m genom en gångbana på bank öster om avloppsreningsverket, och sedan via dike genom ytterligare ett blött lågparti innan utloppet i Hökesån. Se figur 28 i bilaga 1.

Hökesån vandringsled följer även här ut med ån och fortsätter österut förbi avloppsreningsverket och delar sig. Ena leden går västerut över en bro till norra sidan av Hökesån, och den andra leden följer utmed avloppsreningsverkets östra sida vidare söderut. Vandringsleden öster om avloppsreningsverket sammanfaller troligtvis med ledningar till avloppsreningsverket. Mot delområdet 4 har marken schaktats och återfyllts för att skapa en jämn yta för ledningen och vandringsleden.

I områdets sydvästra del går en grusväg från söder om reningsverket västerut mot resterna efter Laggaredammen i delområde 1. Vägen ligger i gränsen mellan delområde 1, delområde 2 och även delområde 3. Se Figur 8 nedan.



Figur 6. Foto med vy norrut mot avloppsreningsverket, Habo ARV.



Figur 7. Foto med vy mot västerut på Hökesån, direkt norr om avloppsreningsverket. Mitt i bilden går en ledningsbro över Hökesån.



Figur 8. Foto med vy västerut på grusvägen som går mellan delområde 2 och delområde 3.

3.3 Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet och söder om avloppsreningsverket

Generellt är delområdet kuperat med branta slänter och sluttning norrut. I den västra delen av delområdet sluttar marken norrut från släntkrönet vid bebyggelsen i väster på ca +170, ner till ca +153. I öster ligger det södra släntkrönet på ca +170 och i nordöster ligger marknivån som lägst på ca +143.

Generellt varierar släntlutningarna mellan ungefär 10 – 22 grader, men ställvis så brant som ca 50 grader i öster nära gränsen till delområde 4. Vid Hembygdsparken och Musikparken är marken nästintill plan.

Slänterna flackas ut vid grusvägen som går från söder om reningsverket västerut mot Laggardedammen i delområde 1. Se Figur 8 ovan.

Den västra och östra delen av delområde 3 delas av infartsvägen till avloppsreningsverket. Området väster om infartsvägen består av öppen ängsmark med ett fåtal mindre träd. Mot delområdet 1 har det observerats vegetation som tyder på att marken är blöt i de flackare delarna av delområdet mot grusvägen.

Längst delområdets södra gräns mot Munkvägen finns Hembygdsparken och Musikparken. Hembygdsparken består av en gräsyta under en ung ekskog. Musikparken består av öppna gräsytor med enstaka träd.

Resterande del av delområdet, öster om infartsvägen och norr om parkerna utgörs av lövskog med buskar och sly. Det förekommer sten och block i markytan.

Utmed infartsvägen till avloppsreningsverket, går två diken (beskrivs i delområde 2) på vardera sida om vägen. Där dikena går ihop, vid slänkfot och infarten till grusvägen, observerades erosionsskador i diket, se figur 43 i bilaga 1.

Söder om reningsverket finns en grusad vändplan och en vandringsled som går österut, se figur 53 i bilaga 1. I nordväst, där slänten möter vandringsleden, såg det väldigt blött ut vid slänkfot och vandringsleden. Som noterades ovan, sammanfaller vandringsleden med en ledning och ytan för vandringsleden är ställvis avschaktad och utfylld. Norr om vandringsleden är marken utfylld med släntlutningen på ca 27 grader.

Vid gränsen till delområde 4, i den utfyllda delen av slänten norr om vandringsleden, har ett mindre skred inträffat som även har tagit med sig några träd som ligger på marken.

Vid gränsen till delområde 4, söder om vandringsleden, är slänten ojämnt avschaktad och släntlutningen varierar mellan ca 35 – 50 grader. Vidare västerut observerades ett eventuellt pågående trögare ras, se Figur 12 nedan samt se figur 62 - 64 i bilaga 1.

Ett dike som är ca 0,4 m djupt rinner från Hembygdsparken norrut mot reningsverket. Diket var torrt vid platsbesöket men leder ytvatten från Munkvägen vid nederbörd eller snösmältning. Ungefär mitt i slänten, vid ca +156, delas diket i två, se Figur 12 nedan. Den djupaste delen fortsätter norrut och dikesslänter bestod av siltig sand, se figur 59 – 61 i bilaga 1. Det andra något grundare diket (ca 0,2 m djup), där troligtvis mestadels av vattnet rinner idag, leds åt nordost till två trummor som går under vandringsleden, se Figur 12 nedan. I dikena observerades pågående erosion. Sten och mindre block ligger i dikesbotten.



Figur 9. Foto med vy västerut på den västra delen av området med öppen ängsmark och trädgångar.



Figur 10. Foto med vy norrut där diket delar sig i två, i slänten söder Habo ARV. Observera erosionsskador.



Figur 11. Foto med vy söderut på de två trummorna som går under vandringsleden i slänten söder om avloppsreningsverket.



Figur 12. Foto med vy västerut. Slänten är schaktad brantare för att utforma vandringsleden samt passage för ledningen. Släntkryp pågår.

3.4 Delområde 4 – Ravin i öster

Det är kuperat i delområdet och markytan består av skogsmark med sten och block i markytan. Ravinens södra och västra släntkrön ligger på ca +165, och det östra släntkrönet ligger på ca +164. Ravinens botten ligger på ca +150 i norr och ca +151 i söder. I den norra delen av området går Hökesån, som ligger på ca +142. Utmed Hökesån är markytan relativt plan, men slänterna mot ån är ställvis branta. Mellan högsta och lägsta nivån skiljer det ca 23 m.

Ravinens västra slänt är brant och lutar ca 32 – 37 grader. Tydliga tecken på släntkryp finns i markytan i form av lutande och krokiga träd samt ojämnheter i markytan, se Figur 13 och Figur 14 nedan. Eventuellt har ett mindre ytligt ras inträffats på ravinens västra slänt, där skadan även kan ha orsakats av att ett träd har fallit, se Figur 16.

Marken i släntfot och ravinens botten är blöt och troligtvis ligger grundvattnet i markytan, se Figur 15. Det är sannolikt att den höga grundvattenytan påverkar släntstabilitet, där marken blir blötare är slänterna dessutom flackare, ca 13 – 18 grader.

Enligt information från Habo kommun, rinner ytvatten genom ravinen vid kraftig nederbörd eller snösmältning.

En bank korsar ravinen, där ravinens breddas ut i det lägre området utmed Hökesån i norr. Banken är troligen byggd för passage av ledningar till avloppsreningsverket. Vandringsleden österut från avloppsreningsverket, som noterades i kapitel 3.3, passerar över banken. Banken är ca 2 m bred vid släntkrön, dess slänter lutar ca 35 grader och höjdskillnaden är ca 5 m mellan släntkrönet och släntfot på norra sidan. Tecken på släntkryp fanns i slänterna. Genom banken ligger en trumma med diametern ca 0,6 m. Bara en mindre del av banken ligger inom detaljplaneområdet.

Ställvis i slänterna observerades ytlig erosion, troligtvis från ytvatten, se Figur 13 och Figur 14 nedan.



Figur 13. Foto i ravinen, vy västerut.



Figur 14. Foto i ravinen, vy söderut.



Figur 15. Foto i botten av ravinen, vy norrut mot banken.



Figur 16. Foto på ravinens västra slänt, med vy söderut. Notera det mindre ytliga raset med det lutande trädet samt markrörelserna i fotots förgrund. Skadan har antingen orsakats av ett mindre ytligt skred, eller av att ett träd har fallit. I bakgrunden syns träd som står snett.

4 Underlag för utredning

Följande underlag har beaktats vid upprättande av denna handling:

- Markteknisk undersökningsrapport geoteknik, Sweco, uppdragsnummer: 30054753
- Fältkartering/platsbesök 2023.10.18
- Platsbesök 2023.08.23
- Bild-och kartunderlag Habo reningsverk i PDF-format erhållit från kommunen 2023.10.16
- Moränkartering från SGI i PDF-format erhållit från kommunen, daterad 2019.02.15
- PM Geoteknik utförd av Mitta, uppdragsnummer 1102011, daterad 2021.06.10
- Planskiss 20230609 i PDF- och DWG-format erhållit kommunen 2023.06.12
- Kartmaterial samt Beskrivning till jordartskartan Ulricehamn SO (1992) från SGU (Sveriges geologiska undersökning)
- Plankarta Stora kärr 4:1, skiss på ny detaljplan fått från kommunen 2023.12.19
- Markteknisk undersökningsrapport geoteknik, Sweco, uppdragsnummer: 30054753-311

5 Styrande och vägledande dokument

För planerade objekt har följande styrande och vägledande dokument nyttjats.

- SS-EN 1997-1
- IEG rapport 4:2010 – Tillståndsbedömning/Klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse TRVINFRA 00230 - Trafikverkets Infrastrukturregelverk Krav med rådtext

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Allmänt

Enligt jordartskartan består marken inom området av lerig morän, med ett mindre område med svämsediment (sand) vid ån. I släntkrön, vid infartsvägen, har även ett mindre område av postglacial finsand karterats.

Beskrivning till jordartskartan noterar att erosionen i Hökesåns ravin har gått så djupt att äldre moränlager har blottlagts i ravinens botten. Från jordartskartan verkar detta vara aktuellt öster om detaljplanområdet.

Utförda geotekniska undersökningar samt observationer vid fältkarteringen överensstämmer huvudsakligen med jordartskartan och dess beskrivning. Den översiktliga jordlagerföljden kring ravinen bedöms bestå av lerig morän som överlagrar en sandig eller siltig friktionsjord som kan vara en morän. Erosion från ån har skurit ner genom den leriga moränen. Vid avloppsreningsverket ligger friktionsjorden direkt under mulljorden.

Lokala skillnader förekommer och presenteras i kapitlen nedan.

6.2 Delområde 1 - Slänterna norr och öster om industriområdet

6.2.1 Markförhållanden

Bedömd från jordartskartan, utförda undersökningar i närområdet samt fältkarteringen, antas området bestå av mulljord som överlagrar friktionsjord av siltigt och/eller sandigt material som vilar på lerig morän. På grund av den lerig moränens fasthet var det svårt att komma ner med provtagning och sonderingar.

På varierande djup mellan 0,1 – 2,6 m har fyllnadsmaterial påträffats uppe på släntkrönet vid NordIQ Habo. Lager med lerjord har påträffats inom fyllningen. Som noteras ovan, fyllningen har troligen utförts i samband med exploatering av industrifastigheten för att skapa plan mark. Det ligger även sten och block i markytan.

6.2.2 Geotekniska parametrar – valda värden

Bedömning av generella jordparametrar redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 1. Delområde 1 - Valda värden på ingående jordmaterial

Jordart	Djup [ca m.u.my]	Tunghet över/under gvy γ/γ' [kN/m ³]	Inre frik- tionsvinkel ϕ [°]	Odränerad skjuvhållfast- het c_u [kPa]	Effektiv skjuv- hållfasthet c' [kPa]
Mulljord	0 – 0,2	15/5	-	-	-
Friktionsjord/Fyllning ¹ (sandig/siltig)	0,2 – 3,0	18/10	32 - 34	-	-
Lerig morän	> 3,0	20/12	32	70	7

6.3 Delområde 2 - Plan mark i ravinen

6.3.1 Markförhållanden

Markförhållandena baseras på undersökningar utförda för utbyggnationen av avloppsreningsverket, se Projekterings-PM, geoteknik och hydrogeologi enligt kapitel 4.

Det förekommer sten och block inom området, både till ytan och i jorden. Baserad på utförda sonderingar så varierar bergfritt djup mellan 7 – 12 m, där stopp erhållits mot sten och block eller avslutats utan stopp.

Jordlagerföljden inom delområdet består generellt av:

- Fyllning av grusig sand eller sand eller finsandig silt/sandig siltig lera eller lerig siltig morän

¹ fyllnadsmaterial har påträffats i släntkrön

- Grusig eller stenig sand som troligtvis är naturlig lagrad
- Siltig sand eller sand som generellt blir fastare mot djupet

Måktighet av de olika jordarterna varierar inom delområdet, detta på grund av hur anläggningen har byggts och jordens naturliga bildnings sätt.

Jordlagerföljden inom reningsverket består generellt av fyllning med sand eller grusig sand med inslag av mulljord, grus eller sten. Dess måktighet varierar huvudsakligen mellan 0,3 m och 2,0 m, men i den östra delen av området uppgår den till som mest ca 4 m. Fyllningen har en låg till medelhög fasthet. Ett tunt skikt av mulljord har påträffats under fyllningen i cirka hälften av provtagningarna. Därunder följer siltig sand eller grusig sand med inslag av sten, med måktighet varierande mellan ca 0,8 m och 1,7 m. Sanden har en medelhög till hög fasthet. Därefter övergår jorden mot djupet till finsand med siltinnehåll. Sandens relativa fasthet ökar från låg till medelhög vid lagrets överkant till mycket hög mot djupet.

Väster om det befintliga reningsverket, där nytt område tas i anspråk, har ett ca 0,2 – 0,6 m tjockt lager mulljord med inslag av silt, lera eller sand påträffats från markytan. I den södra delen består jorden under mulljorden av lerig siltig morän ner till varierande djup mellan 2 - 3 m.u.my. I den norra delen består jorden under mulljorden av växelvis lager med finsandig silt och sandig siltig lera ner ca 2,5 m.u.my. Detta material underlagras av huvudsakligen samma jordlagerföljden som påträffades under fyllningen inom det befintliga reningsverket.

6.3.2 Geotekniska parametrar – valda värden

Bedömning av generella jordparametrar redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 2. Delområde 2 - Valda värden på ingående jordmaterial

Jordart	Djup [ca m.u.my]	Tunghet över/under gvy γ/γ' [kN/m ³]	Inre friktions- vinkel ϕ [°]	Odränerad skjuvhållfasthet c_u [kPa]
Fyllning ² (grusig eller siltig sand)	0 – 1	18/10	34	-
Grusig Finsand ³	1 – 2	18/10	37	-
Siltig Finsand	2 – 5	18/10	35	-
Sand	> 5	18/10	42	-

6.4 Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet / söder om avloppsreningsverket

Bedömd från jordartskartan, fältkarteringen och undersökningar i närområdet antas delområdena bestå av ett tunt skikt med mulljord med underliggande lerig morän. Det anses sannolikt att den leriga moränen underlagras av liknande sandig siltig friktionsjord som påträffades i undersökningarna för avloppsreningsverket.

6.5 Delområde 4 – Ravin i öster

Det bedöms att jordlagerföljden inom delområdet liknar det för delområde 3, se ovan.

² Tunt skikt med Mulljord har påträffats under fyllningen

³ Ställvis har fyll påträffats ner till 2 m huvudsakligen i norr

7 Hydrogeologiska förhållanden

7.1 Delområde 1 - Slänterna norr och öster om industriområdet

Ett grundvattenrör har installerats vid fältundersökningen vid industriområdet i delområde 1, se Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik, med uppdragsnummer 30054753-311 enligt kapitel 4. Grundvattennivån i röret har uppmätts till +154,8, ca 1,2 m under markytan vid överkant lerig morän. Fritt vatten har observerats vid skruvprovtagning på mellan 2,0 – 3,7 m djup, i två av tre provtagningshål var grundvatten i nivå med överkant lerig morän.

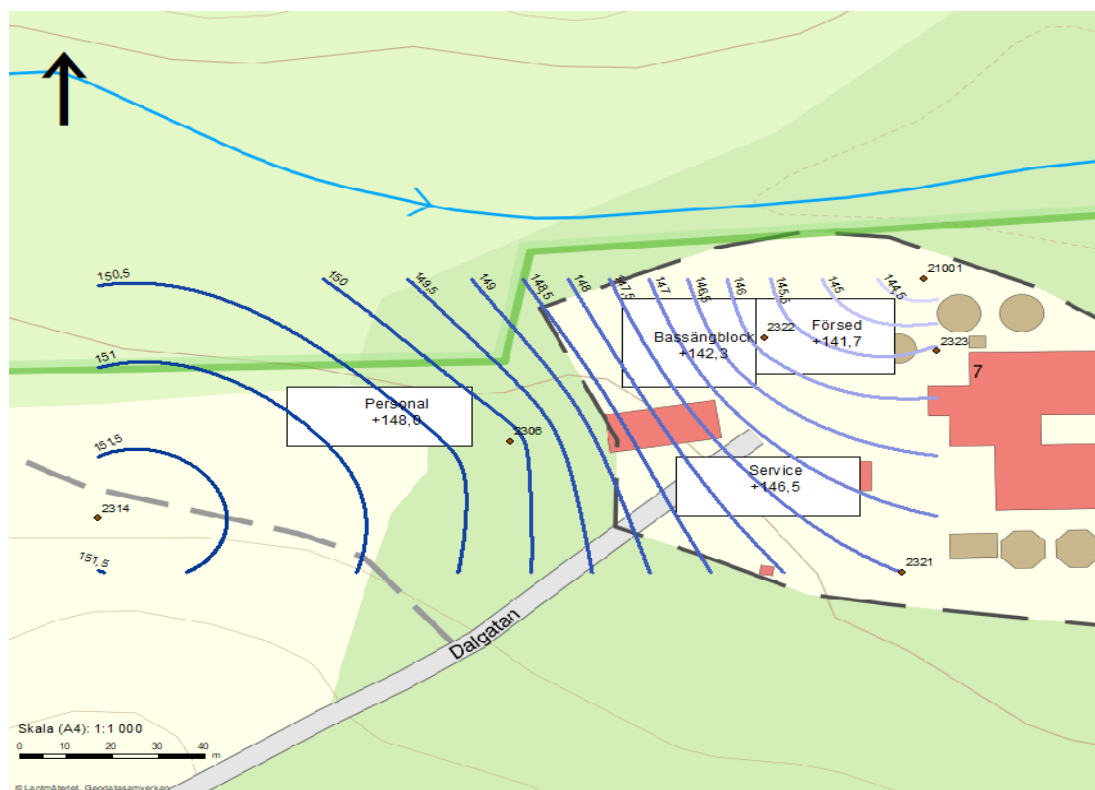
Då den leriga moränen har en låg genomsläpplighet, och det skedde snabb vattenbildning vid undersökningstillfällena, bedöms de uppmätta grundvattennivåer representera en hängande grundvattennivå inom friktionsjorden som överlagrar den leriga moränen.

Ett separat grundvattennivå bedöms finnas på en lägre nivå i den leriga moränen.

De blöta områden som har noterats vid den platta marken inom delområde 2 och i släntfot av delområdet 3 bedöms bekräfta ovanstående grundvattenmodell.

7.2 Delområde 2 - Plan mark i ravinen

Grundvattenrör har installerats som en del av undersökningen för Habo avloppsreningsverk, dessa redovisas i Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik, med uppdragsnummer 30054753 enligt kapitel 4. Lodningar i dessa grundvattenrör påträffade grundvatten på nivåer mellan +143 och +151,5. Se Figur 17 som visar grundvattnets variation vid avloppsreningsverket vid 19 december 2023.



Figur 17: Resultat av interpolering (Kriging) av grundvattennivå 19 december 2023 (blåa linjer), baserat på lodningar i sex grundvattenrör (röda punkter). I figuren redovisas även preliminär placering av planerade byggnadskroppar med preliminär grundläggningsnivå (terrass). Observera att pumpsump anläggs inom förседimenteringen med preliminär grundläggningsnivå på +140,1 m (RH2000).

7.3 Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet / söder om avloppsreningsverket

Inga grundvattenrör har installerats inom området.

Det har observerats vatten i diken och blötare partier vid släntfoten i anslutning till delområde 2. Det bedöms att grundvattennivån ligger inom den leriga moränen. Möjligen finns det en separat akvifer inom den friktionsjorden som troligen underlagrar den leriga moränen.

7.4 Delområde 4 - Brantare mark i öster

Inga grundvattenrör har installerats inom området.

Marken i släntfot och ravinens botten är blöt och troligtvis ligger grundvattnet i markytan. Även här bedöms grundvattennivån ligger inom den leriga moränen och att en separat akvifer inom den friktionsjorden som troligen underlagrar den leriga moränen.

8 Stabilitetsberäkningar

8.1 Beräkningsförutsättningar

Totalstabiliteten har kontrollerats i 3 sektioner med beräkningsprogrammet GeoStudio - Slope/W version 11.1.1.22085.

Beräkningarna har utförts i totalsäkerhetsanalys för planläggning med utredningsnivå enligt detaljerad utredning, i enighet med IEG rapport 4:2010.

Redovisade säkerhetsfaktor avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska glidytor och beräkningen har utförts för befintligt- och projekterat förhållanden. Se resultat i bilaga 2.

8.2 Säkerhetskrav

Följande krav på totalsäkerhetsfaktorn gäller vid planläggning och detaljerad utredning, enligt tabell 4.2 i IEG Rapport 4:2010:

- $F_{\phi} \geq 1,3$
- $F_c \geq 1,7 - 1,5$
- $F_{komb} \geq 1,5 - 1,4$

Det bedöms att ett lägre värde i spannen kan väljas på grund av gynnsamma förhållanden som inkluderar följande: att området består huvudsakligen av naturmark med liten risk för människoliv, ett eventuellt skred eller ras bedöms få begränsad utbredning, området består i stort sett av friktionsjord eller fast morän, samt försiktigt valda värden har använts vid stabilitetsberäkning. Med avseende på detta har följande totalsäkerhetsfaktorer valts:

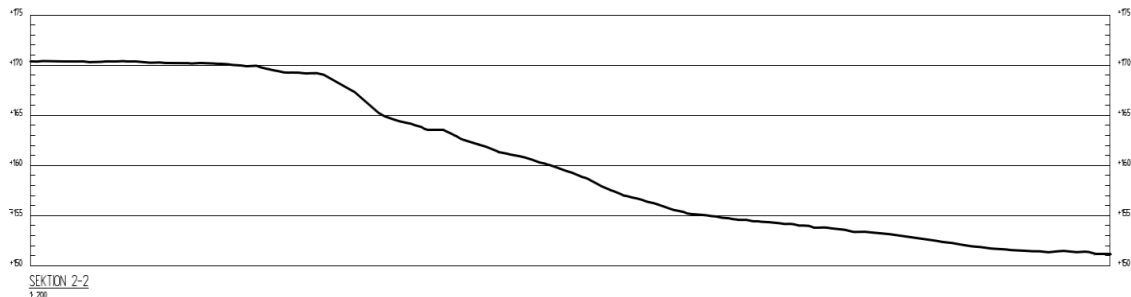
- $F_{\phi} \geq 1,3$
- $F_c \geq 1,5$
- $F_{komb} \geq 1,4$

8.3 Val av sektioner

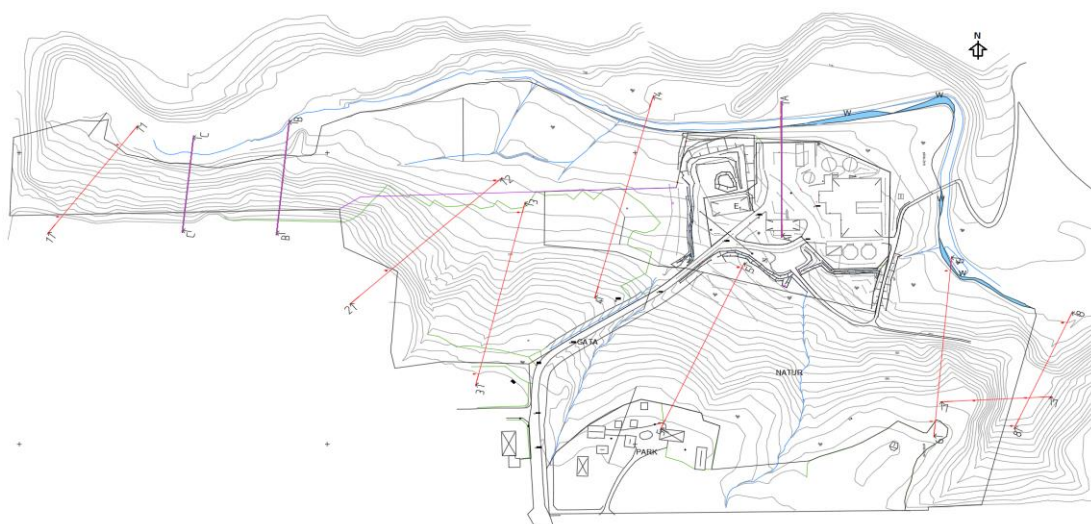
För att ge läsaren en förståelse för slänterna inom området och motivera val av beräkningssektioner, har 8 st illustrationssektioner ritats, se läge på sektionerna i Figur 19.

Nedan redovisas en illustrationssektion, se Figur 18.

Se Bilaga 2 för stabilitetsberäkningar och Bilaga 3 för plan och samtliga 8 illustrationssektioner.



Figur 18. Urklipp från illustrationssektion i sektion 2 - 2, tagen i slänten öster om industrifastighetens östra slänt.



Figur 19. Figuren visar plan med läge för beräkningssektionerna A-A, B-B och C-C i lila och illustrationssektionerna 1 - 8 i rött. Se även bilaga 3 där planen återfinns på större skala.

Beräkningssektionerna har valts där risk för skred eller ras som kan påverka mark som är inte naturmark, både inom och utanför detaljplanområdet, anses vara störst.

Valda beräkningssektioner:

- Sektion A-A (delområde 2): Sektionen har valts i läge för kommande bassänger, ca mitt i befintligt avloppsreningsverk. Här är slänten från avloppsreningsverket ner mot Hökesån brantast. Stabilitet har beräknats för både befintlig och planerade förhållanden.
- Sektion B-B (delområde 1): Sektionen har valts då risk för brott med avseende på topografin anses stor. Stabilitet har beräknats för befintliga förhållanden, detaljplanarbete medför ingen ändring av förhållanden.
- Sektion C-C (delområde 1): Sektionen har valts då risk för brott med avseende på topografin anses stor. Stabilitet har beräknats för befintliga förhållanden, detaljplanarbete medför ingen ändring av förhållanden.

8.4 Indata för beräkningar

Vid beräkning gäller jordparametrar enligt Tabell 1 och Tabell 2 i kapitel 6.2.1 och 6.3.1, i övrigt se tabeller nedan.

Tabell 3. Valda värden på jordmaterial i befintlig vägbank och ny fyllning

Jordart	Tunghet över/under gvy γ/γ' [kN/m ³]	Inre Friktionsvinkel, ϕ_k [°]
Ny fyllning/packad sprängsten	19/11	42

Tabell 4. Antagen nivå på vattenytan i Hökesån

Bräkningssektion	Antagen vy [m.ö.h]
Sektion A-A	+143,3
Sektion B-B	+150,2
Sektion C-C	+152,6

Tabell 5. Valda laster

Vad	Last, Q [kPa]
Trafiklast/Köryta	10
Bassänger	60

Grundvattennivåer har antagits baserat på de förutsättningar som presenteras i avsnitt 7. Antagna grundvattennivåer bedöms vara försiktigt valda.

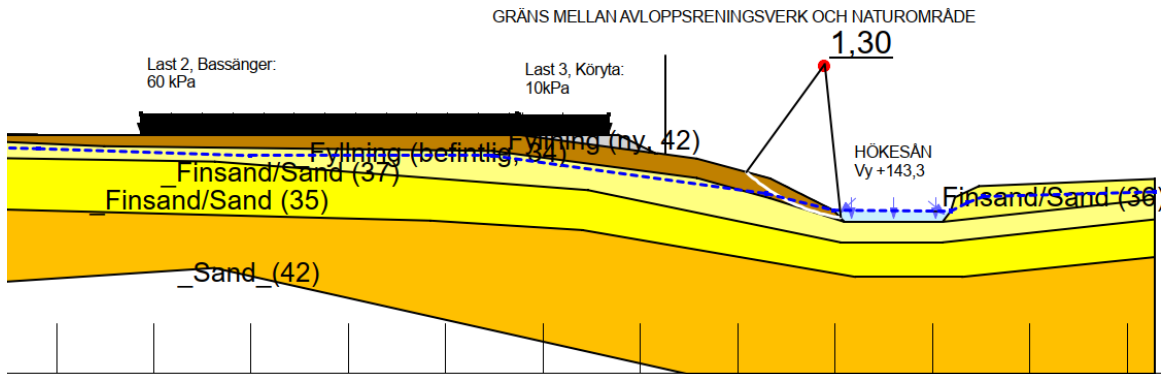
8.5 Resultat

Resultaten visar på att släntens totalstabilitet är tillräcklig i befintliga- och planerade förhållanden med justering av markytan samt tillkommande anläggningar och byggnader. Detta förutsätter även att grundläggning och markarbeten utförs enligt gällande AMA Anläggning. Se Tabell 6 nedan.

Tabell 6. Resultat från stabilitetsberäkningar i sektionerna A-A, B-B och C-C

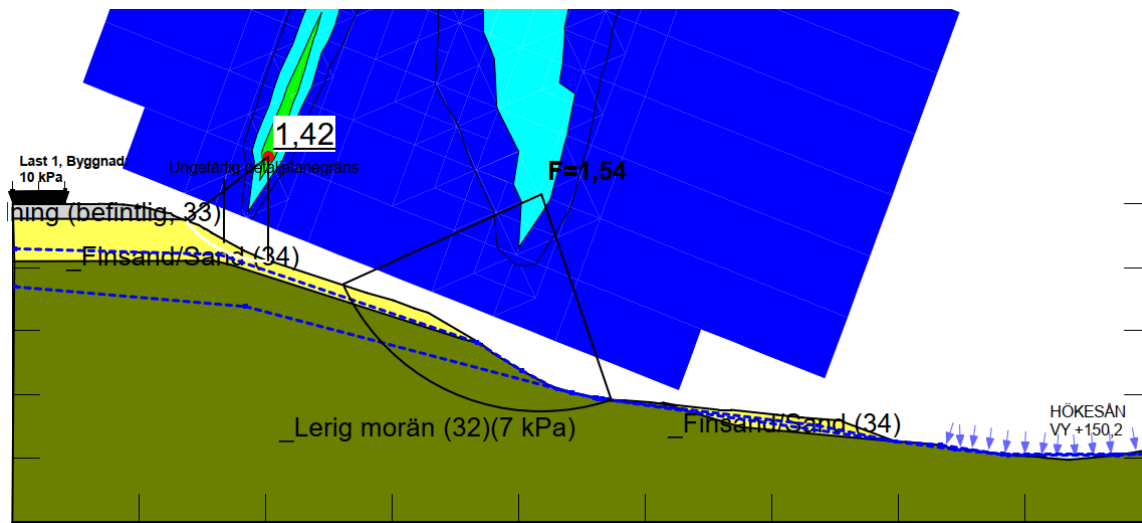
Beräkningssektion	Förhållande	Analys	Totalsäkerhetsfaktor (lägsta)	Säkerhetskrav
A-A (slänt mot Hökesån, i läge för bassänger)	Befintligt	Dränerad	1,30	$\geq 1,3$
A-A (slänt mot Hökesån, i läge för bassänger)	Planerat	Dränerad	1,30	$\geq 1,3$
B-B (Gvy ca 1,0 m.u.my.)	Befintlig	Dränerad	1,42	$\geq 1,3$
C-C (Gvy ca 1,0 m.u.my.)	Befintlig	Dränerad	1,42	$\geq 1,3$

Resultaten från stabilitetsberäkningarna visar att säkerhetskravet för sektion A-A uppfylls i såväl befintliga som planerade förhållanden, se resultat av stabilitetsberäkning i Figur 20.



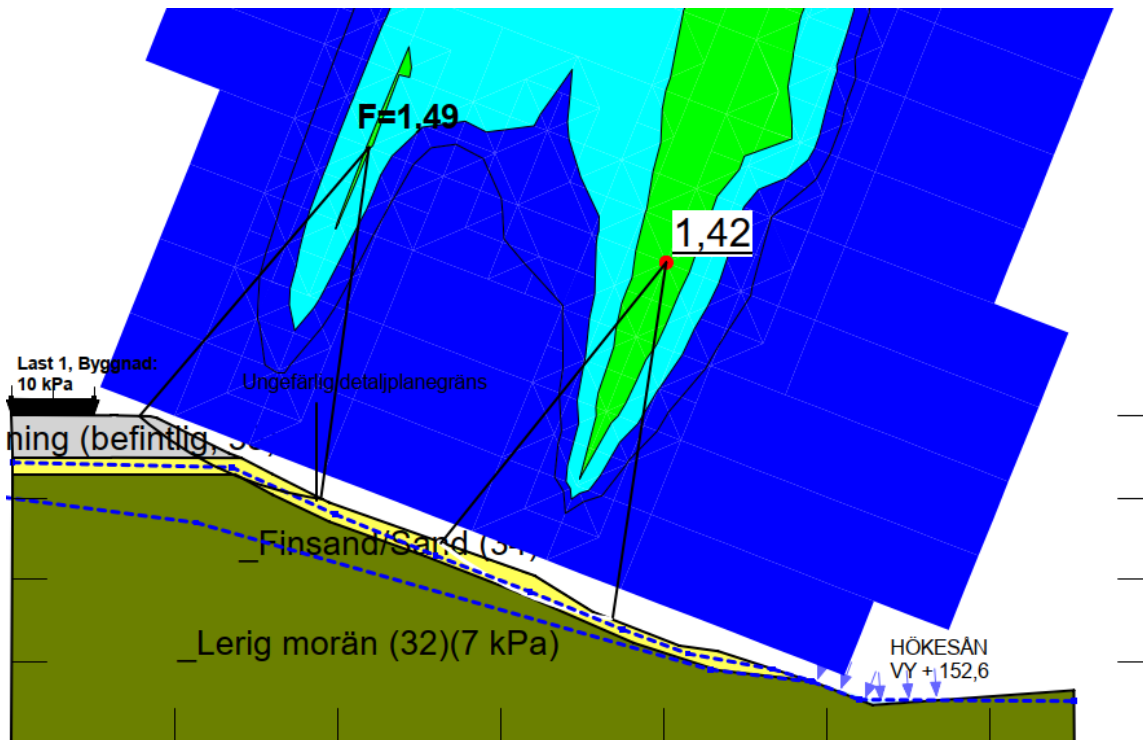
Figur 20: Stabilitetsberäkning i sektion A-A vid avloppsreningsverket som visar den kritiska glidytan vid planerade förhållanden enligt planskiss, dränerad analys.

Resultaten från stabilitetsberäkningarna visar att säkerhetskravet för sektion B-B uppfylls i befintliga förhållanden, se resultat av stabilitetsberäkning i Figur 21.



Figur 21: Stabilitetsberäkning i sektion B-B vid industrifastighet som visar den kritiska glidytan vid befintliga förhållanden, dränerad analys.

Resultaten från stabilitetsberäkningarna visar att säkerhetskravet för sektion C-C uppfylls i befintliga förhållanden, se resultat av stabilitetsberäkning i Figur 22.



Figur 22: Stabilitetsberäkning i sektion C-C vid industrifastighet som visar den kritiska glidytan vid befintliga förhållanden, dränerad analys.

9 Geotekniska risker

9.1 Allmänt

Förutsättningar för följande geotekniska risker finns inom området:

- Ras av slänt mot ån
- Släntstabilitet - skred/ras
- Släntkryp
- Erosion
- Slamström

Följande kapitel presenterar riskerna inom varje delområde.

9.2 Delområde 1 - Slänterna norr och öster om industriområdet

Ras av slänt mot ån

Inom delområdet pågår en naturlig process av ras i slänterna mot ån. Risken presenteras mer i detalj i kapitel 9.3, då processen är mer aktiv i det delområdet.

Även i delområde 1 bedöms risken bara påverka naturmark inom det föreslagna detaljplanområdet. Risken bedöms inte vara en olycksrisk.

Släntstabilitet - skred/ras

Stabilitetsberäkningarna visar att slänternas stabilitet inom området är tillfredställande, se kapitel 8.

Det finns risk för att packningsgraden och innehållet av utfyllnaden i släntkrön varierar. Stabilitetsberäkningar visar att stabiliteten av denna del av slänten är tillfredställande, men risk för lösare partier kan inte uteslutas. Det bedöms däremot, att omfattning av ett sådan ras skulle vara så pass ytligt och begränsat att det skulle bara påverka naturmark inom detaljplanområdet.

Det bedöms att ras av slänterna mot ån sker så långsamt att det inte kommer påverka stabiliteten av slänten.

Släntkryp

Släntlutningen här är i dagsläget ungefär 16 – 27 grader och tecken på släntkrypning är främst några enstaka trädstammar som inte växer rakt i slänten. Denna typ av släntkryp kommer troligen att fortsätta under en lång tid och sker väldigt långsamt.

Det är möjligt att krypningen i slänten stannar upp under normala grundvattenförhållanden, dock triggas rörelsen av perioder med extrema grundvattennivåer eller -tryck, exempelvis i samband med längre perioder med kraftig nederbörd.

Släntkryp i jordslänterna är inte en olycksrisk. Genomförandet av detaljplanen bedöms inte förvärra förutsättningar för släntkryp.

Erosion

Förutom erosion i åfåran som presenteras i delavsnitt, *Ras av slänt mot ån*, finns det pågående erosion i ett dike i slänten öster om industrifastigheten. Jorden i diket såg ut att bestå av lerig morän, se figurerna 23 – 25 i Bilaga 1. Det bedöms att erosion sker så långsamt att det inte kommer försämra släntstabiliteten.

Rekommendation för diken inom området finns i kapitel 10.

Vingmurarna vid nedströms sida av trumman under Hjovägen har rasat på grund av erosion, och det har även eroderat under trumkanten nedströms. Detta bedöms inte utgöra någon förhöjd geoteknisk risk förutsatt att dessa skador åtgärdas under de kommande åren.

Rekommendation för utredning för igensättning och åtgärder av vägtrumman finns i kapitel 10.

Slamströmmar

Igensättning av trumman under Hjovägen vid höga flöde skulle kunna leda till bortspolning/kollaps av vägbanken. Bortspolning av vägbanken skulle i sin tur kunna leda till slamströmmar och översvämningar med omfattande skada i ravinen nedströms från vägbanken.

En detaljerade utredning av möjligheten för igensättning av trumman och bortspolning/kollaps av vägbanken har inte utförts. Två faktorer som minskar risken för igensättning av trumman och bortspolning/kollaps av vägbanken är trummans storlek och den vattenvolym som skulle behövas för att rinna över vägbanken.

Rekommendation för utredning för igensättning av vägtrumman och bortspolning/kollaps av vägbanken finns i kapitel 10.

Förutom slamströmmar vid bortspolning/kollaps av vägbanken, anses det inte förekomma risk för slamströmmar inom delområdet.

9.3 Delområde 2 - Plan mark i ravinen

Ras av slänt mot ån

Inom delområde syns tydlig den pågående naturliga processen av ras i slänterna mot ån. Processen inleds av erosion av slänterna mot ån från vattenflöde i ån. När slänterna har blivit för branta, och ofta underminerade, rasar en del av slänten in mot ån. Inom delområde 2 sågs både släntras där rasmassorna huvudsakligen hade spolats bort i ån och lämnat urspolade sten och

block i slänten, se Figur 23, samt något större ras som hade stjälp ut i ån. Massor som hade stjälp ut i ån vid platsbesöket var som mest ca 0,5 m bredda, mätta vinkelrätt mot ån.

Längs med åkanten har trädens rötter förstärkt slänterna, se Figur 23. Ofta blir slänterna underminerade då trädets rötter håller upp massorna i slänterna. Vid några ställen inom delområdet hade träd fallit in i ån och dragit med sig jordmassor, se Figur 31 i Bilaga 1.

Då jorden utmed ån består av fasta jordarter, samt att ån bildar sig ett naturligt erosionskydd av sten och block i åfåran, bedöms ras av slänter mot ån som en långsam process. Det uppskattas att åkanterna flyttas utåt i en takt på mindre än 1 m / 100 år.

Denna geotekniska risk bedöms därmed bara påverkar naturmark inom det föreslagna detaljplanområdet. Risken bedöms inte vara en olycksrisk.



Figur 23: Foto av slänt mot ån, där slänten i fotot är på åns norra sida. Notera följande i bilden: att det finns naturliga "erosionskydd" i åfåran i form av sten och block, två mindre partier i mitten på fotot där slänten har rasat in mot ån och de träd till vänster och höger i fotot som har förstärkt slänten som är nu underminerad.

Släntstabilitet - skred/ras

Stabilitetsberäkningar visar att stabilitet av slänterna inom området är tillfredställande, se kapitel 8.

Det bedöms att ras av slänterna mot ån sker så långsamt att det inte kommer påverka släntens stabilitet.

Släntkryp

Har inte observerats inom delområdet.

Erosion

Förutom erosion i åfåran som presenterades i delavsnitt, *Ras av slänt mot ån*, observerades pågående erosion i det största diket inom delområdet, se figur 43 – 45 i bilaga 1, där det ligger grus och stenar i dikesbotten. Det förekommer även i andra diken inom delområdet. Ytlig erosion observerades ställvis i slänterna och utmed Hökesån.

Rekommendation för diken inom området finns i kapitel 10.

Slamströmmar

Förutsättningar för slamströmmar finns inte inom delområdet.

Däremot skulle delområdet kunna påverkas av slamströmmar som skapas i antingen delområde 1 eller delområde 3.

9.4 Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet / söder om avloppsreningsverket

Ras av slänt mot ån

Ej aktuellt inom delområdet.

Släntstabilitet - skred/ras

Slänterna inom delområdet bedöms huvudsakligen vara stabila utifrån deras släntlutningar samt utförd stabilitetsberäkning i delområde 1 med liknande jordlagerföljd.

Tecken på jordrörelse och stabilitetsproblem finns i slänterna i öster nära gränsen till delområde 4 som har schaktats brant och fyllts ut för ledningen. Se även beskrivningar i kapitel 3.3, 9.2 och Figur 12. Jordrörelse i den avschaktade slänten var mestadels släntkryp med mindre ytliga ras. Risk för ytligt ras eller skred från dessa slänt finns vid kraftig nederbörd.

I den utfyllda delen av slänten, söder om ledningen och vandringsleden, har ett mindre ras inträffat som även har tagit med sig några träd som ligger i marken. Raset har troligen inträffat på grund av den otillräckliga packningsgraden för den utfyllda slänten. Risk för eventuella ras bedöms begränsas till den utfyllda slänten.

Denna geotekniska risk bedöms därmed bara påverkar naturmark inom det föreslagna detaljplanområdet. Risken bedöms inte vara en olycksrisk.

Släntkryp

Vid den norra delen av delområdet, är marken ojämn samt att enstaka träd växer snett. Släntlutningen är ungefär 10 – 22 grader och det anses för flack för att vara ett stabilitetsproblem/kryp.

Släntkryp finns i den avschaktade slänten vid ledningen.

Släntkryp i jordslänterna är inte en olycksrisk.

Erosion

Det har observerats erosion, huvudsakligen i diken inom delområdet, men även ytlig pågående erosion i slänterna. Jorden i diken såg ut att bestå av lerig morän, se figurerna 54 – 55 och 58 - 60 i Bilaga 1. Erosionen bedöms ske så långsamt att det inte kommer försämra släntstabiliteten.

Rekommendation för diken inom området finns i kapitel 10.

Slamströmmar

Det finns förutsättningar för slamströmmar i diket genom området som börjar i Hembygds-parken, se figurerna 54 – 55 och 58 - 60 i Bilaga 1. Det bedöms däremot att det är osannolik att en slamström skulle inträffa på grund av att flödet i diket är för litet och vattenhastigheten i diket troligen är för låg för att mobilisera en slamström i den leriga moränen.

9.5 Delområde 4 - Brantare mark i öster

Ras av slänt mot ån

Inom delområdet pågår en naturlig process av ras i slänterna mot ån. Risken presenteras mer i detalj i kapitel 9.3, då processen är mer aktiv i det delområdet.

Även i delområde 4 bedöms risken bara påverka naturmark inom det föreslaget detaljplanområde och inte vara en olycksrisk.

Släntstabilitet - skred/ras

Släntlutningarna på ravinens västra slänt är ungefär 32 – 37 grader. Eventuellt har ett mindre ytligt ras inträffats, där skadan även kan ha orsakats av att ett träd har fallit. Med hänsyn till släntlutningen, det släntkryp som finns och även hur blött det är i markytan, bedöms det att säkerhetsfaktorn i slänten troligen är under 1,2 (totalsäkerhet). Med avseende på jordlagerföljden och dess materialegenskaper bedöms ras eller skred kunna ske vid eller efter kraftig nederbörd, snösmältning eller vid avverkning av skog. Eventuella ras eller skred kommer troligen vara ytliga och begränsade till ca 1 m i mäktighet. Efter ett eventuellt ras eller skred finns det utökad möjlighet för vidare ras eller skred från rasärret.

Stabilitet av banken över ravinen bedöms inte vara tillfredställande enligt gällande krav för stabilitet. Högst risk för ras eller skred i banken finns efter kraftig nederbörd, snösmältning eller vid igentäppning av trumman, se nedan. Eventuella ras eller skred kommer troligen vara ytliga och begränsade till ca 1 m i mäktighet.

Ras eller skred inom delområdet bedöms vara en risk som enbart påverkar naturmark inom det föreslagna detaljområdet. Riskerna bedöms inte vara en olycksrisk.

Släntkryp

Tydliga tecken på släntkryp finns i markytan i form av lutande och krokiga träd samt ojämnheter i markytan, främst i ravinen på bankens norra sida. Släntkryp anses vara en långsam process som även pågår över lång tid.

Släntkryp kan stanna upp under normala grundvattenförhållanden, dock triggas rörelsen av perioder med extrema grundvattennivåer eller -tryck, exempelvis i samband med längre perioder med kraftig nederbörd.

Släntkryp i jordslänterna är inte en olycksrisk.

Erosion

Det observerades ytlig pågående erosion i slänterna, huvudsakligen i mindre "åfåror" från rinnande ytvatten vid nederbörd. Inget av besvärande karaktär. Erosionen bedöms ske så långsamt att det inte kommer försämra släntstabilitet.

Slamströmmar

Igensättning av trumman i banken vid höga flöde skulle kunna leda till bortspolning/kollaps av banken. Igentäppning skulle kunna orsakas av material som bärs med vattnet vid höga flöde i bäcken alternativt vid eventuella skred av ravinens västra slänt vid kraftig nederbörd. Bortspolning/kollaps av banken skulle i sin tur kunna leda till slamströmmar och översvämning med omfattande skada i området nedanför banken mot Hökesån.

En detaljerade utredning av möjligheten för igensättning av trumman och bortspolning/kollaps av banken har inte utförts.

Rekommendation för utredning för igensättning av trumman och bortspolning/kollaps av banken finns i kapitel 10.

10 Slutsats och rekommendationer

10.1 Slutsatser och rekommendationer för ny detaljplan

Sweco rekommenderar att en utredning av risk för igensättning av trumman genom vägbanken för Hjovägen och trumman genom banken vid delområde 4, med bortspolning/kollaps till följd ska utföras.

Förutom risken kring bankarna inom detaljplanområdet bedömer Sweco att marken är lämplig för förslagen markanvändning enligt detaljplanen.

10.2 Övriga rekommendationer

I samband med utförandet av fältkarteringen har markskada noterats som bör åtgärdas. Dessa skador bedöms påverka inte markens lämplighet för markanvändning enligt detaljplanen.

- Skada på vingmurarna samt erosion noterades vid nedströms sida av vägtrumman under Hjovägen. Rekommendationer för återställande av skadan skulle kunna ingå i utredningen kring igensättning av trumman.
- Erosion noterades i diken inom området. Dessa bör erosionsskyddas för att säkerställa att erosionsskada inte fortsätta.
- Ett mindre ras har inträffat i en utfyllnadsslänt för en ledning inom delområde 2. Det rekommenderas att stabilitet av samtliga ledningarna till avloppsreningsverket ses över i samband med arbete kring utbyggnation av avloppsreningsverket.

Bilaga 1: Fältkarteringsbilder, 2023-10-18

Innehåll

Delområde 1 - Slänterna norr och öster om industriområdet samt Hjovägens vägbank	4
Delområde 2 - Plan mark i ravinen	15
Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet / söder om avloppsreningsverket	26
Delområde 4 - Brantare mark i öster	36

Hökesån naturreservat

Fältkartering 2023.10.18

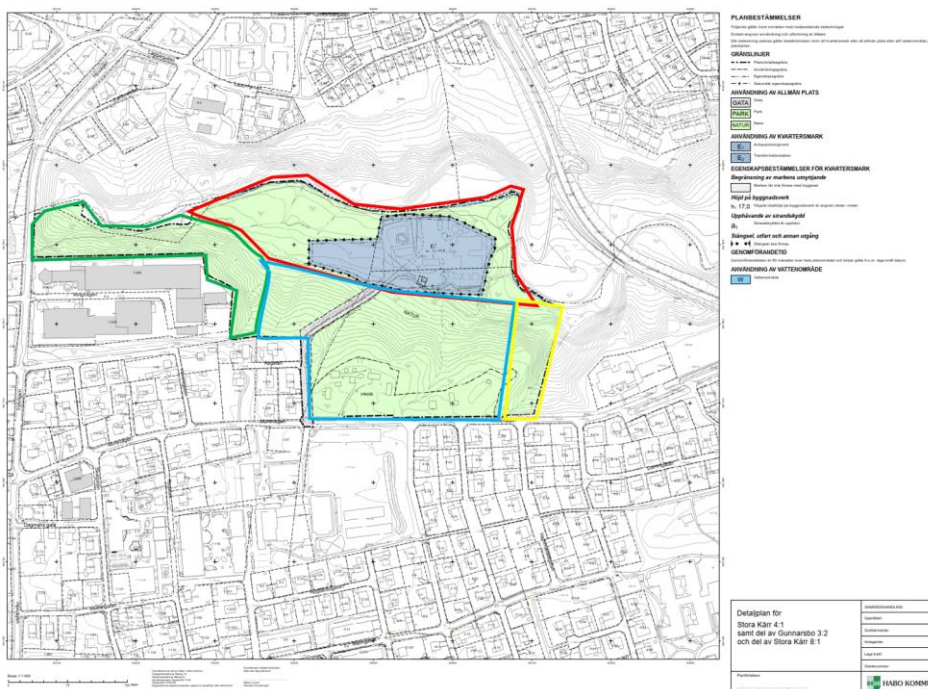
På uppdrag av Habo Kommun, har en fältkartering i Hökesån naturreservat utförts. I denna bilaga redovisas bilder från området.

Fältkarteringen ägde rum på förmiddagen 18 oktober 2023. Vid tillfället var det plusgrader och uppehåll.

Först undersöktes området direkt söder om befintligt avloppsreningsverk, från gångvägen och upp till hembygdsgården. Sedan ner till gångvägen igen och vidare österut ner i ravinen. Efter att ha gått runt i ravinen och upp i slänterna, fortsatte karteringen norrut mot Hökesån och utmed gångvägen/stigen vidare runt norr om reningsverket.

Därefter följdes vandringsleden utmed Hökesån västerut mot Laggardammen och upp i slänterna upp mot och utmed industribyggnaden, NordIQ Habo. Vid Hjovägen undersöktes trumman där Hökesån rinner genom vägbanken, innan karteringen utmed Hökesån fortsatte österut igen.

Öster om industrin såg området ut att vara gammal betesmark med öppna ytor och kullar. Karteringen avslutades slutligen vid Dalavägen.



Figur 1. Förslagskiss på ny detaljplan med inritade delområden, fyra styck.

Nedan redovisas bilder från respektive delområde.

Delområde 1 - Slänterna norr och öster om
industriområdet samt Hjovägens vägbank



Figur 2. Foto med vy söderut på resterna efter Laggaredammen som revs 2005.



Figur 3. Foto med vy västerut på resterna efter Laggaredammen som revs 2005.



Figur 4. Foto med vy västerut på Hökesån



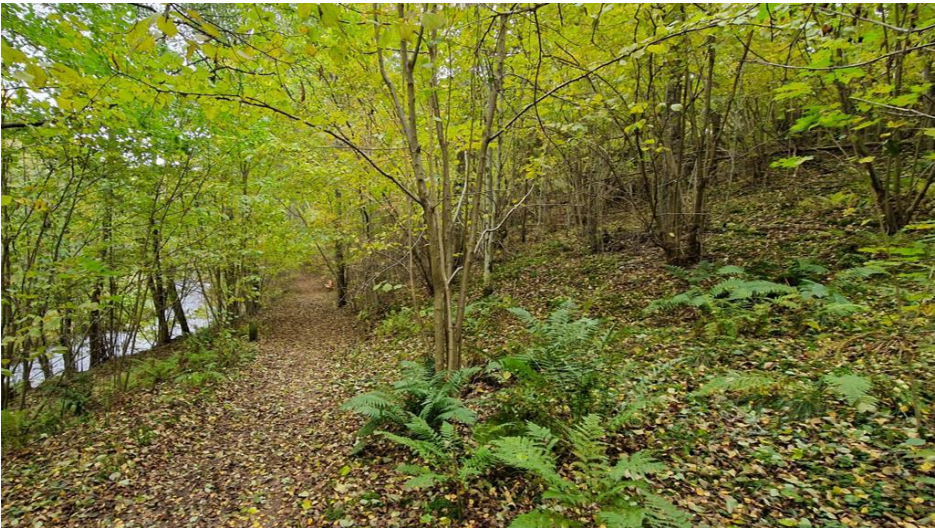
Figur 5. Foto på den branta slänten norr om industrifastigheten NordIQ Habo.



Figur 6. Foto på den branta slänten norr om industrifastigheten NordIQ Habo.



Figur 7. Foto på stödmuren norr om industrifastigheten NordIQ Habo.



Figur 8. Foto med vy österut, på Hökesån och slänten upp mot industrifastigheten NordIQ Habo



Figur 9. Foto med vy västerrut, på slänten mellan Hökesån och NordIQ



Figur 10. Foto med vy västerrut, på slänten mellan Hökesån och NordIQ



Figur 11. Foto med vy österrut, på slänten mellan Hökesån och industrifastigheten NordIQ Habo



Figur 12. Foto med vy mot sydväst, mot Hjovägen och industrifastigheten NordIQ Habo



Figur 13. Foto med vy norrut slänten mot Hökesån i västra delen av området.



Figur 14. Foto med vy söderut på den övre delen av slänten mot industrifastigheten NordIQ Habo.



Figur 15. Foto med vy söderut, slänten upp mot industrifastigheten NordIQ Habo.



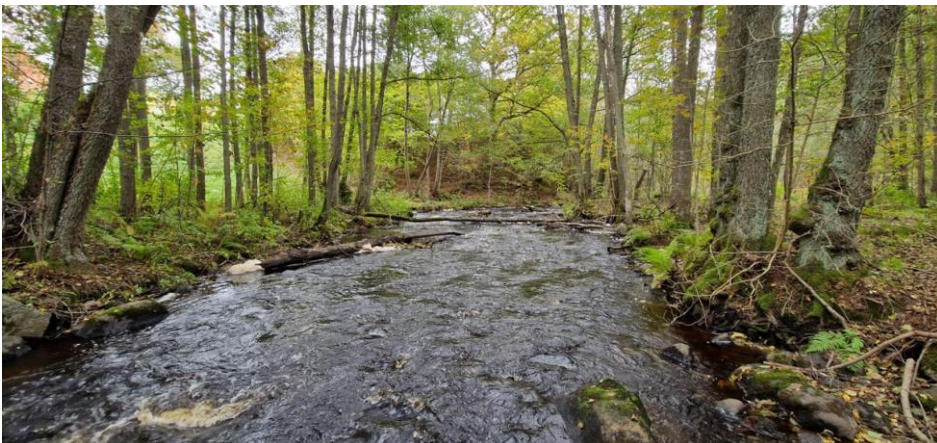
Figur 16. Foto med vy söderut, slänten upp mot industrifastigheten NordIQ Habo.



Figur 17. Foto på trumman uppströms, på västra sidan om Hjövägen.



Figur 18. Foto på trumman nedstöms, på Hjälvägens östra sida, där erosionen under trumman delvis är synlig.



Figur 19. Foto med vy österut på Hökesån och närliggande området.



Figur 20. Foto med vy österut på Hökesån och närliggande området.



Figur 21. Foto med vy västerut på Hökesån och närliggande området.



Figur 22. Foto med vy österut på den västra delen av området med öppen ängsmark och trädgångar.



Figur 23. Foton på dräneringsrör direkt öster om industrin, där det pågår erosion.



Figur 24. Foton på dräneringsrör direkt öster om industrin, där det pågår erosion.

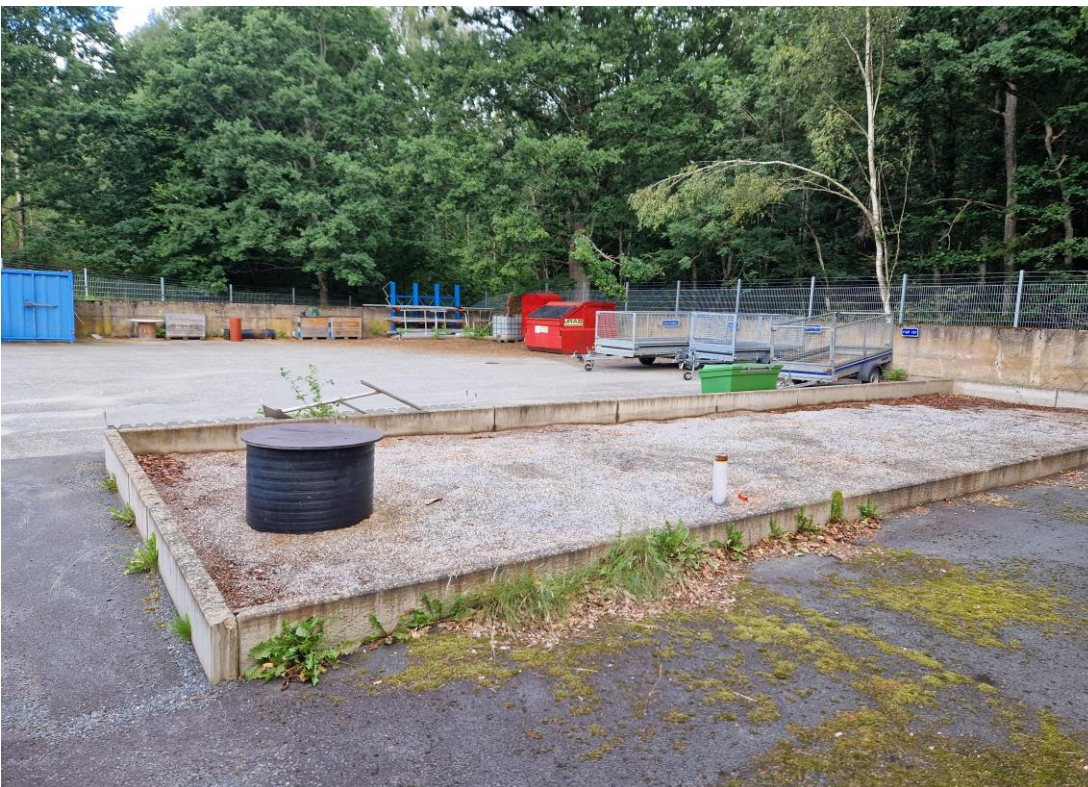


Figur 25. Foton på dräneringsrör direkt öster om industrin, där det pågår erosion.

Delområde 2 - Plan mark i ravinen



Figur 26. Foto med vy norrut mot avloppsreningsverket, Habo ARV.



Figur 27. Foto med vy mot nordväst inne på avloppsreningsverket, Habo ARV.



Figur 28. Foto med vy västerut på dike i lågparti, i höjd med avloppsreningsverkets sydöstra hörn



Figur 29. Foto med vy mot nordost på vandringsleden och Hökesån.



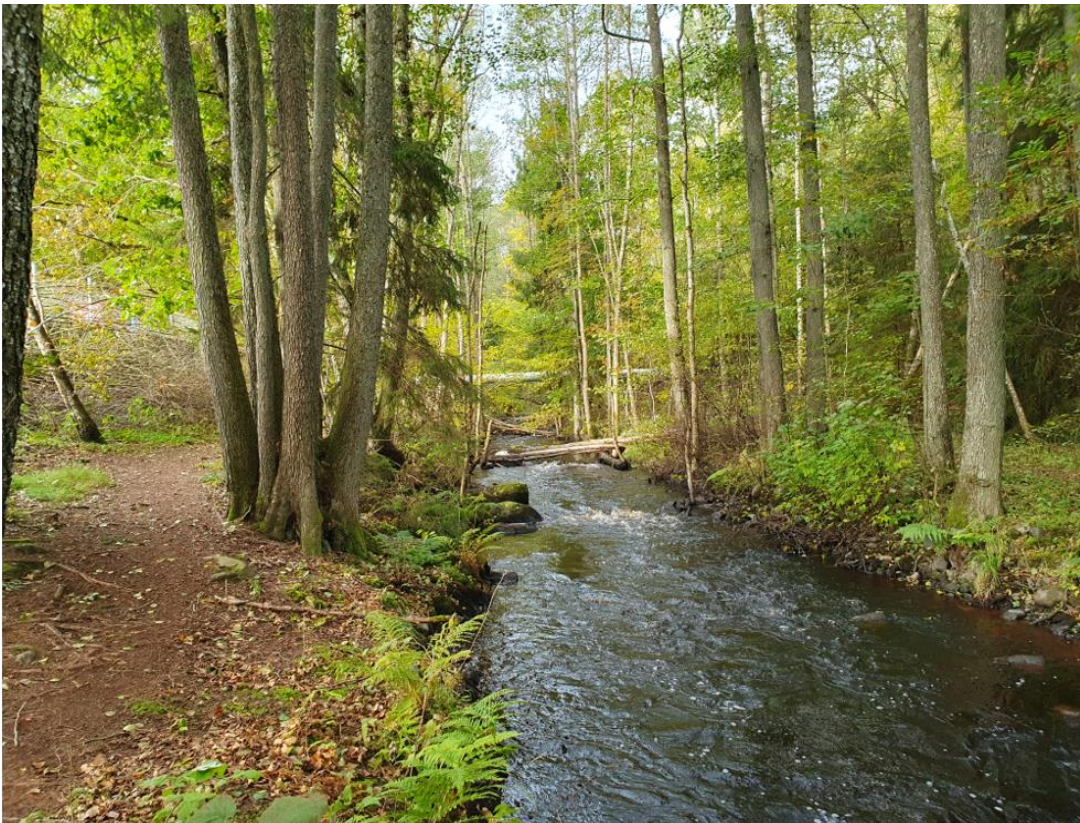
Figur 30. Foto med vy norrut på vandringsleden och Hökesån.



Figur 31. Foto med vy söderut på Hökesån i östra delen av delområdet.



Figur 32. Foto med vy norrut mot avloppsreningsverket, Habo ARV.



Figur 33. Foto med vy västerut på Hökesån, direkt norr om avloppsreningsverket. Mitt i bilden går en ledningsbro över Hökesån.



Figur 34. Foto med vy österut på slänten mellan Hökesån och avloppsreningsverket. I bakgrunden går en ledningsbro över Hökesån.



Figur 35. Foto med vy söderut mot utkanten av avloppsreningsverket



Figur 36. Foto med vy söderut på ett av diken väster om befintligt avloppsreningsverk.



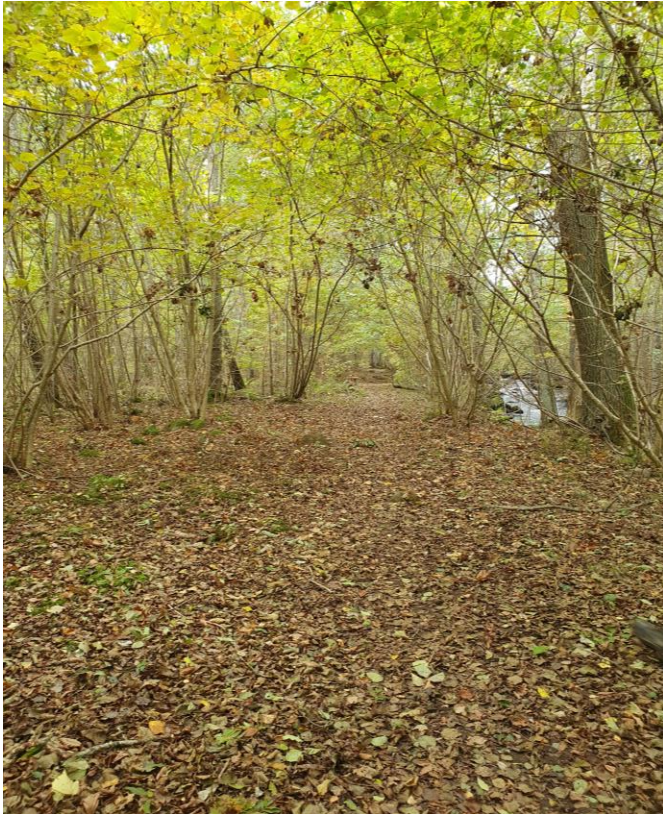
Figur 37. Foto med vy söderut på det andra diket väster om befintligt avloppsreningsverk.



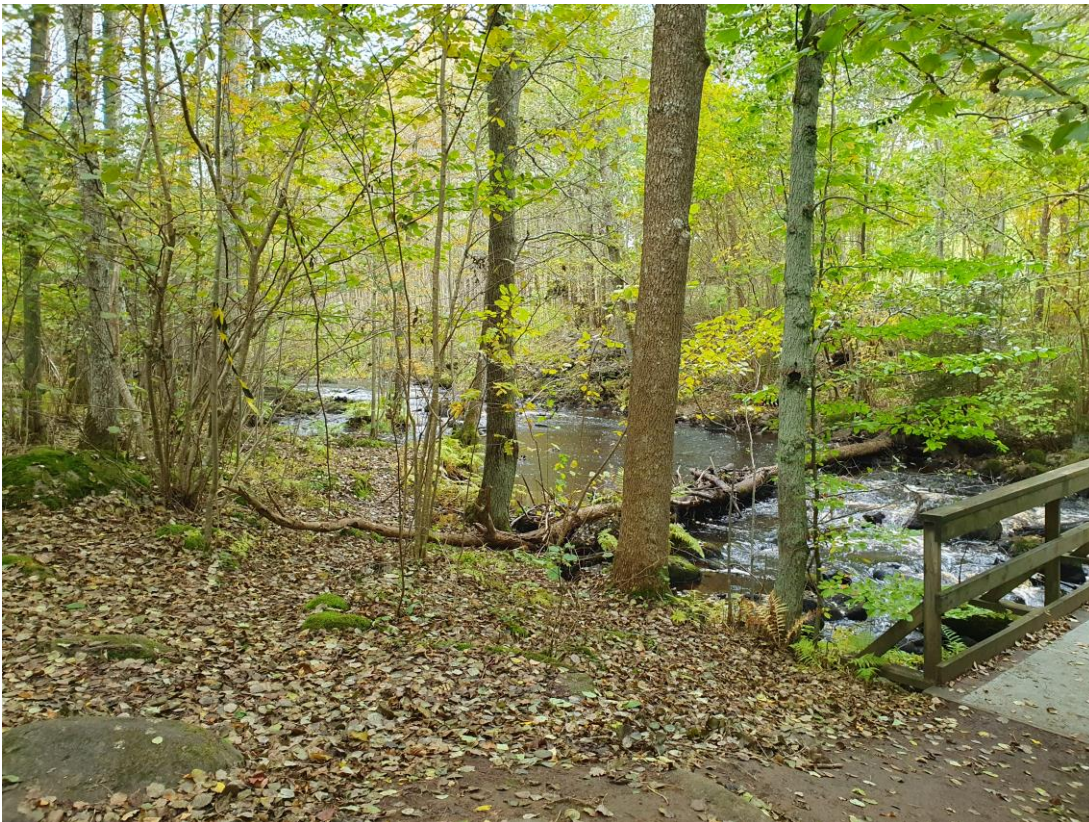
Figur 38. Foto med vy mot nordväst på Hökesån.



Figur 39. Foto med vy mot nordost på Hökesån.



Figur 40. Foto med vy västerut på vandringsleden utmed Hökesån.



Figur 41. Foto med vy mot nordväst på vandringsleden utmed Hökesån och bro över ån.



Figur 42. Foto med vy österut mot befintligt avloppsreningsverk.



Figur 43. Foto med vy söderut i dräneringsdike direkt väster om befintligt avloppsreningsverk.



Figur 44. Foto med vy söderut i dräneringsdike direkt väster om befintligt avloppsreningsverk.



Figur 45. Foto med vy norrut i dräneringsdike direkt väster om befintligt avloppsreningsverk.



Figur 46. Foto med vy västerut på grusvägen som går mellan delområde 2 och delområde 3, till höger respektive vänster



Figur 47. Foto med vy österut på grusvägen som går mellan delområde 2 och delområde 3, till väster respektive höger

Delområde 3 - Slänterna öster om industriområdet /
söder om avloppsreningsverket



Figur 48. Foto med vy västerut på den västra delen av området med öppen ängsmark och trädgångar.



Figur 49. Foto med vy österut på området med öppen ängsmark och trädgångar.



Figur 50. Foto med vy österut på området med öppen ängsmark och träddungar.



Figur 51. Foto med vy mot sydväst på området med öppen ängsmark och träddungar.



Figur 52. Foto med vy mot sydväst på området med öppen ängsmark och träddungar.



Figur 53. Foto med vy mot nordväst på reningsverket.



Figur 54. Foton med vy söderut på den södra delen av området upp mot Hembygdsgården. Tydliga tecken på erosionsskador.



Figur 55. Foto med vy söderut på den södra delen av området upp mot Hembygdsgården. Tydliga tecken på erosionsskador.



Figur 56. Foton med vy norrut på den södra delen av området vid Hembydsgården. Observera krokiga träd som kan indikera släntkryp.



Figur 57. Foto på den södra delen av området upp mot Hembydsgården. Observera krokiga träd som kan indikera släntkryp.



Figur 58. Foto med vy norrut på där ena diket delar sig i två, i slänten söder om avloppsreningsverket. Tydliga tecken på erosionsskador.



Figur 59. Foto med vy söderut på dike med erosionsskador, söder om avloppsreningsverket.



Figur 60. Foto med vy norrut på dike med erosionsskador, söder om avloppsreningsverket.



Figur 61. Foto med vy norrut på dike med erosionsskador, söder om avloppsreningsverket.



Figur 62. Foto med vy västerut på gångvägen i östra delen av området. Slänten är schaktad brantare för att få plats med gångvägen och passage för ledningen. Släntkryp pågår.



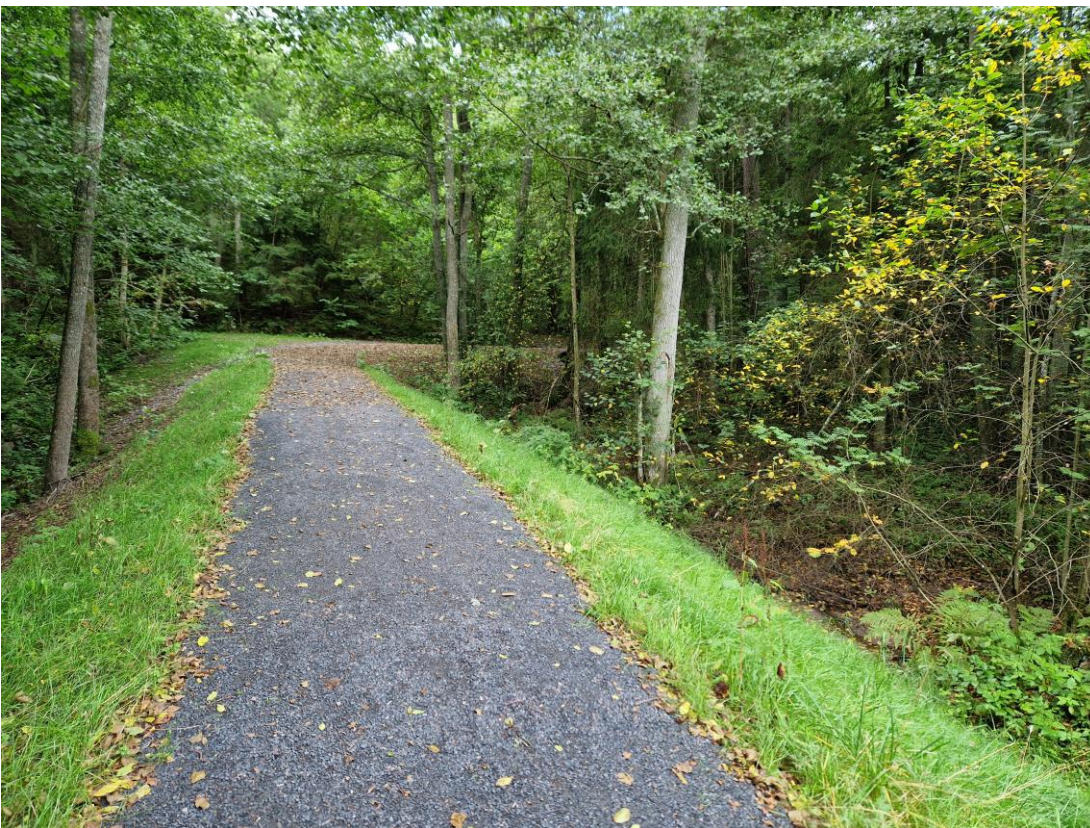
Figur 63. Foto med vy västerut på gångvägen i östra delen av området. Slänten är schaktad brantare för att få plats med gångvägen och passage för ledningen. Släntkryp pågår.



Figur 64. Foto med vy söderut på möjligtvis ett trögt pågående skred. Det kan även vara ett bo för djur eller insekter.



Figur 65. Foto med vy mot väster på de dubbla dräneringsrören sydost om avloppsreningsverket.



Figur 66. Foto med vy söderut på delområde 3 och dubbla trummor sydost om avloppsreningsverket.

Delområde 4 - Brantare mark i öster



Figur 67. Foto i ravinen, vy västerut.



Figur 68. Foto i ravinen, vy söderut.



Figur 69. Foto på ravinens västra slänt, vy söderut. Observera att vissa träd står snett, pågående kryp/långsamma skred



Figur 70. Foto i botten av ravinen, vy norrut mot vällen.



Figur 71. Foto i botten av ravinen, vy söderut.



Figur 72. Foto tagit från vällen med vy norrut på området mellan vällen och Hökesån.



Figur 73. Foto vy norrut på Hökesån.



Figur 74. Foto med vy på lågområdet i öster mellan gångvägsbanken och Hökesån.

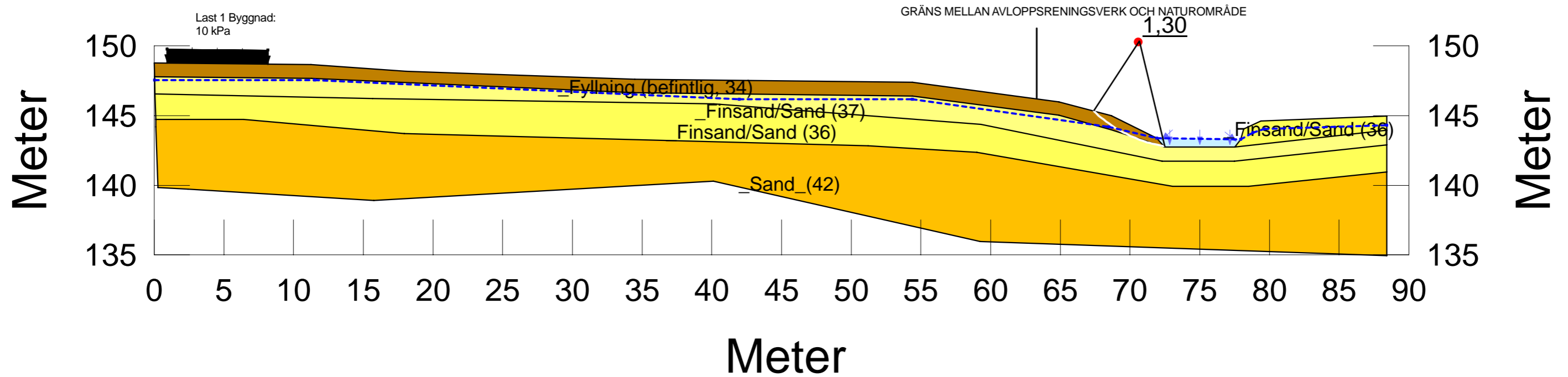
Bilaga 2: Stabilitetsberäkning utskrift

STABILITETSKARTERING
Habo Kommun

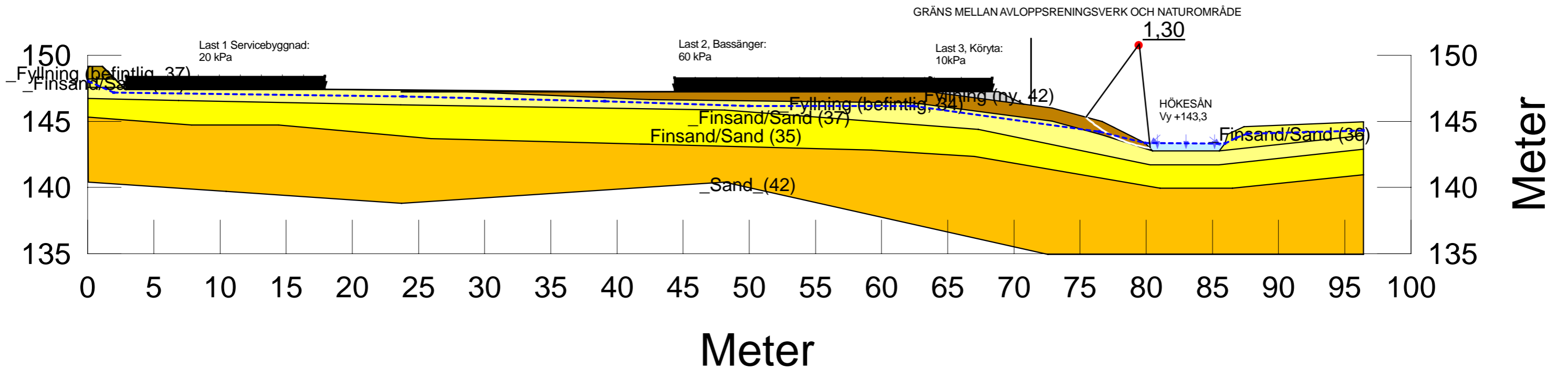
Sektion A - A
Befintliga förhållanden
Dränerad analys

Uppdrag: Fördjupad förstudie Habo ARV
Beställare: Habo Kommun
Skala (A3): 1:300

- Name: _Finsand/Sand (36)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1
- Name: _Finsand/Sand (37)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 37 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1
- Name: _Fyllning (befintlig, 34)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 34 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1
- Name: _Sand_(42)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 42 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1



- Name: _Finsand/Sand (35)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1
- Name: _Finsand/Sand (36)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1
- Name: _Finsand/Sand (37)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 37 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1
- Name: _Fyllning (befintlig, 34)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 34 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1
- Name: _Fyllning (befintlig, 37)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 37 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1
- Name: _Fyllning (ny, 42)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 42 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 19 kN/m³
 Piezometric Surface: 1
- Name: _Sand (42)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 42 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1

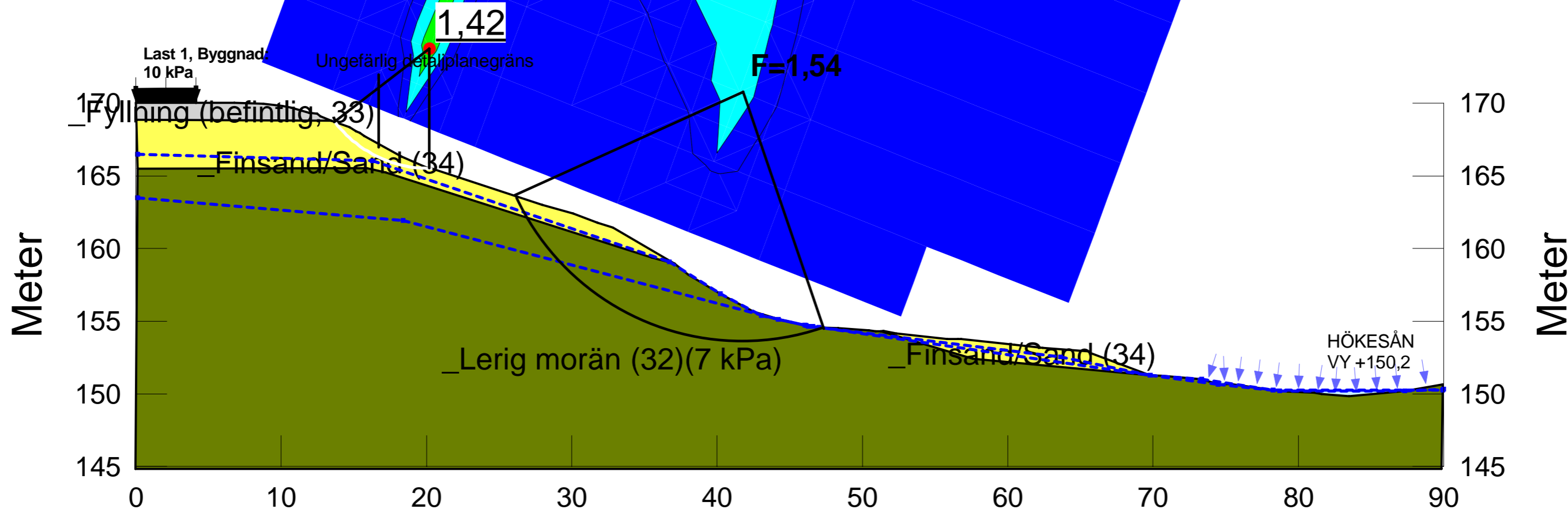


Sektion_B-C-rev längre med byggnad_SELUKE.gsz

- Name: _Finsand/Sand (34)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 34 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1

- Name: _Fyllning (befintlig, 33)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 33 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1

- Name: _Lerig morän (32)(7 kPa)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Effective Cohesion: 7 kPa
 Effective Friction Angle: 32 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 20 kN/m³
 Piezometric Surface: 2



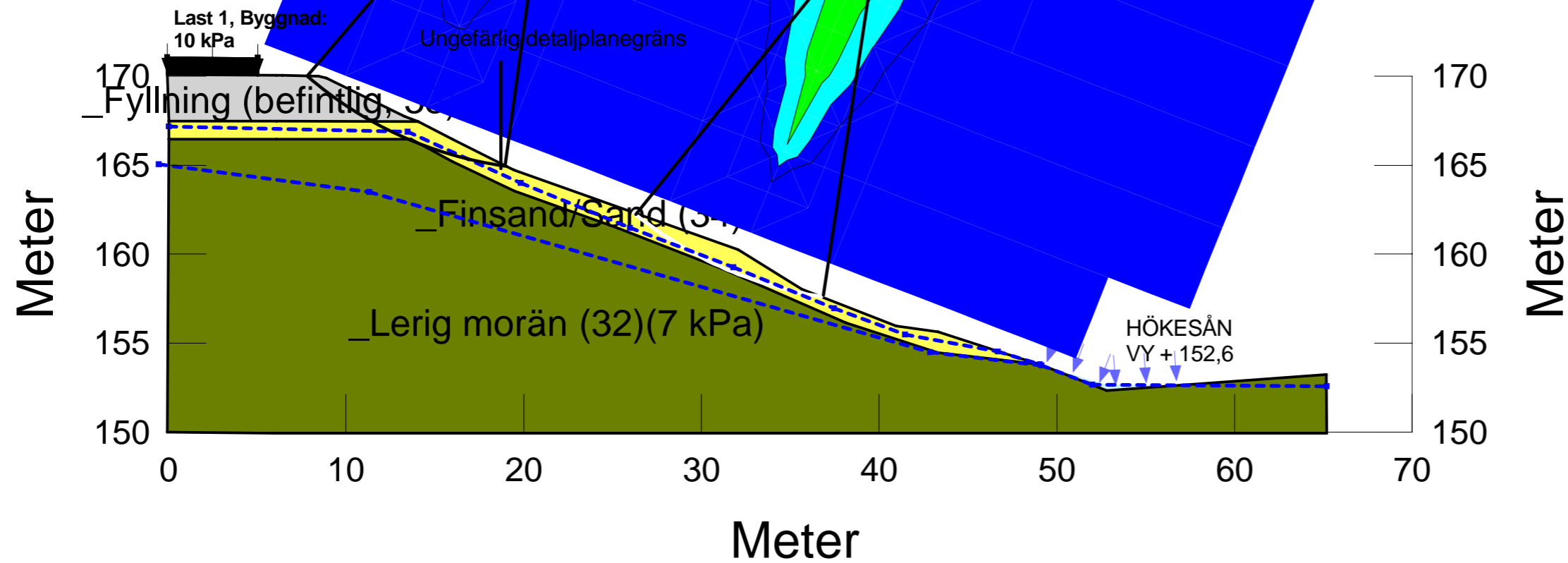
Befintliga förhållanden (B-B) vy 1 m från ytan

Sektion_B-C-rev längre med byggnad_SELUKE.gsz

- Name: _Finsand/Sand (34)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 34 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1

- Name: _Fyllning (befintlig, 33)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Effective Cohesion: 0 kPa
 Effective Friction Angle: 33 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 18 kN/m³
 Piezometric Surface: 1

- Name: _Lerig morän (32)(7 kPa)
 Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Effective Cohesion: 7 kPa
 Effective Friction Angle: 32 °
 Phi-B: 0 °
 Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface: 20 kN/m³
 Piezometric Surface: 2

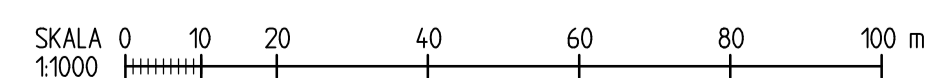
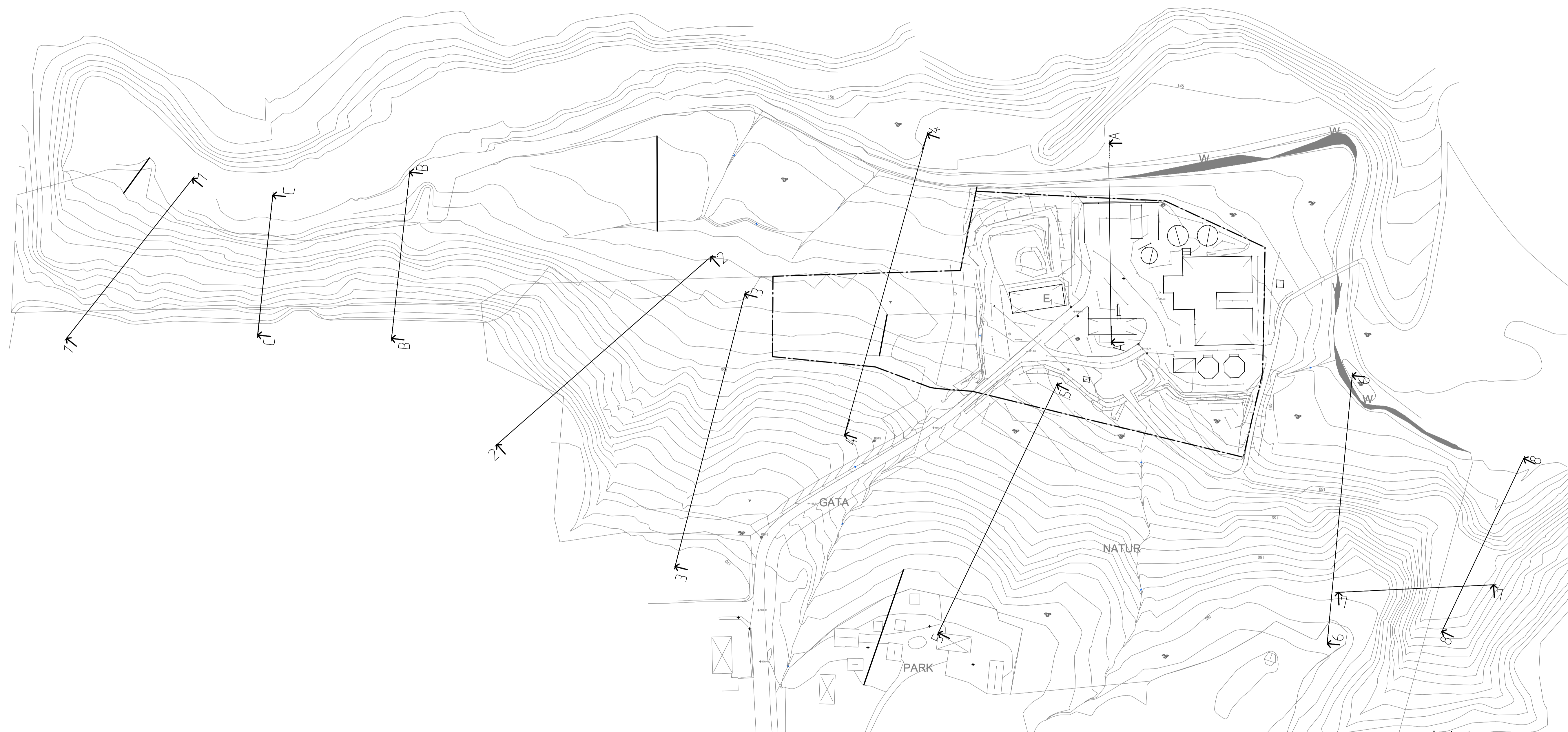


Bilaga 3: Illustrationssektioner

HÄNVISNINGAR

Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 13 30
Höjd: RH 2000



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------



Sweco Sverige AB - Telefon 08-695 60 00 - www.sweco.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	GRANSKAD AV
30054.753-311	SEGMAL	SEBJPE
DATUM	ANSVARIG	
2024-02-27	SELUKE	

DETALJPLAN FÖR STORA KÄRR 4:1 M.F.L.
SLÄNTILLUSTRATION

PLAN	SKALA	NUMMER	BET
	A3 1:1000		
	A3 1:2000	1	

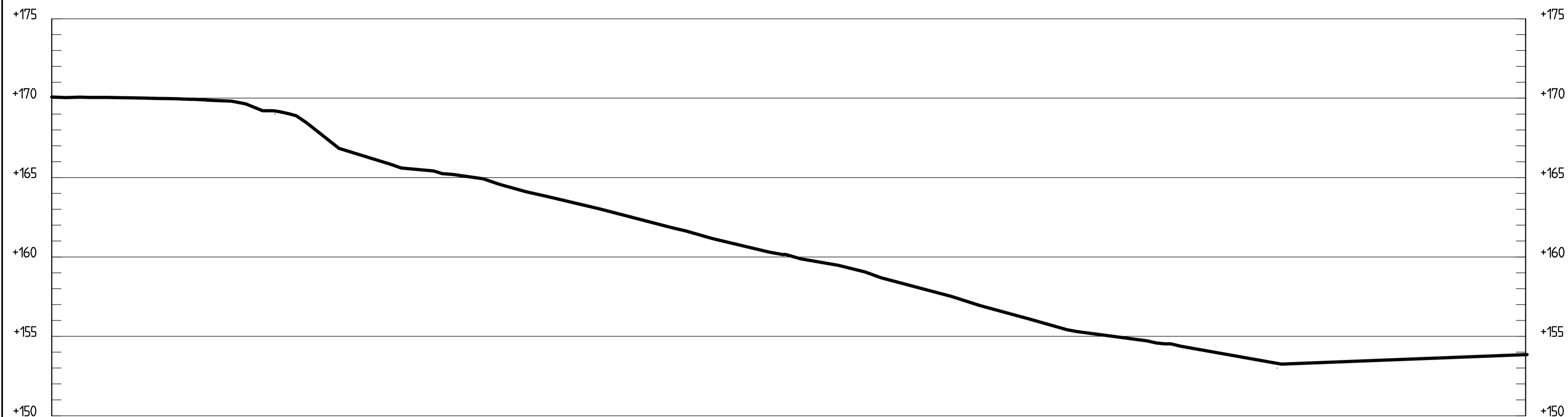
HÄNVISNINGAR

Koordinatsystem

Höjd: RH 2000

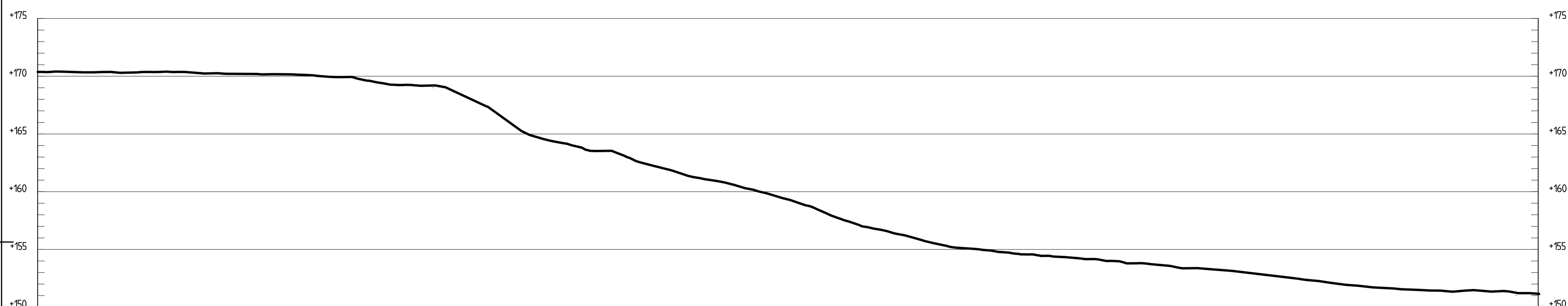
Beteckningar

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 20012
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)



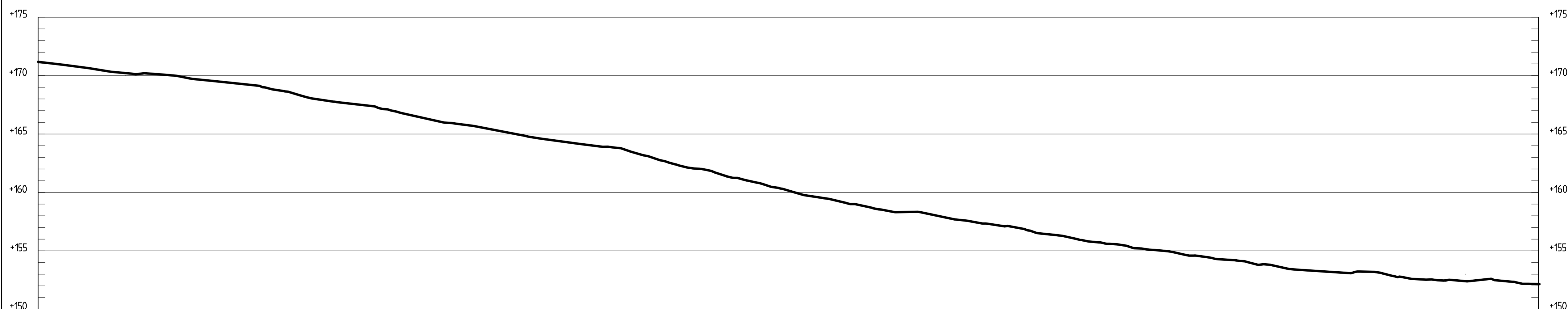
SEKTION 1-1

1: 200





SEKTION 2-2

1: 200



SEKTION 3-3

1: 200

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
 Tekniska förvaltningen				
 Sweco Sverige AB - Telefon 08-695 60 00 - www.sweco.se				
UPPDRAG NR	30054.753-311	RITAD/KONSTR. AV	SEGMAI	GRANSKAD AV
DATUM	2024-02-27	ANSVARIG	SELUKE	SEBJPE
DETALJPLAN FÖR STORA KÄRR 4:1 M.F.L. SLÄNTILLUSTRATION				
SEKTION 1-1 - 3-3				
SKALA	1:200	NUMMER	2	BET

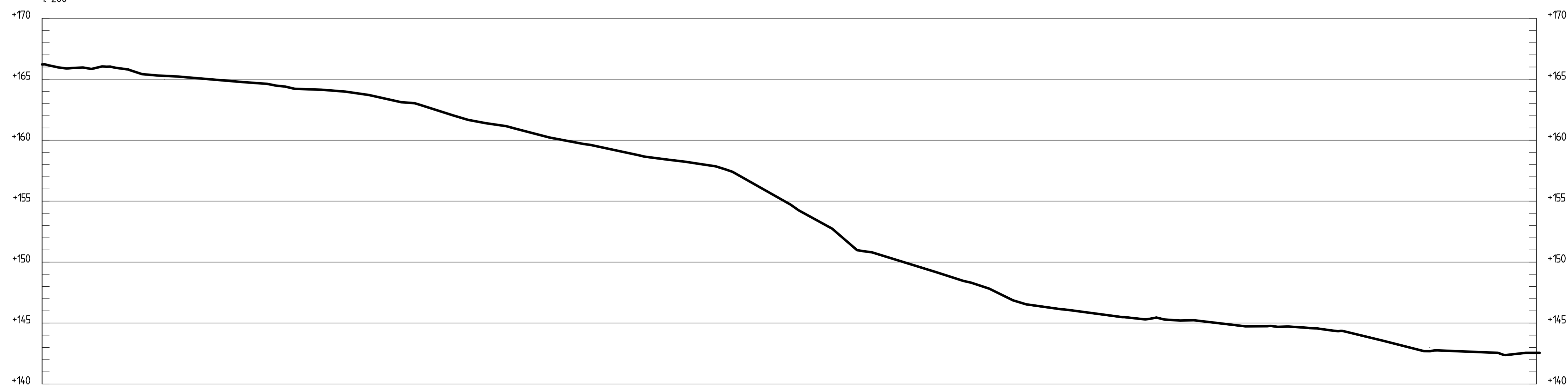
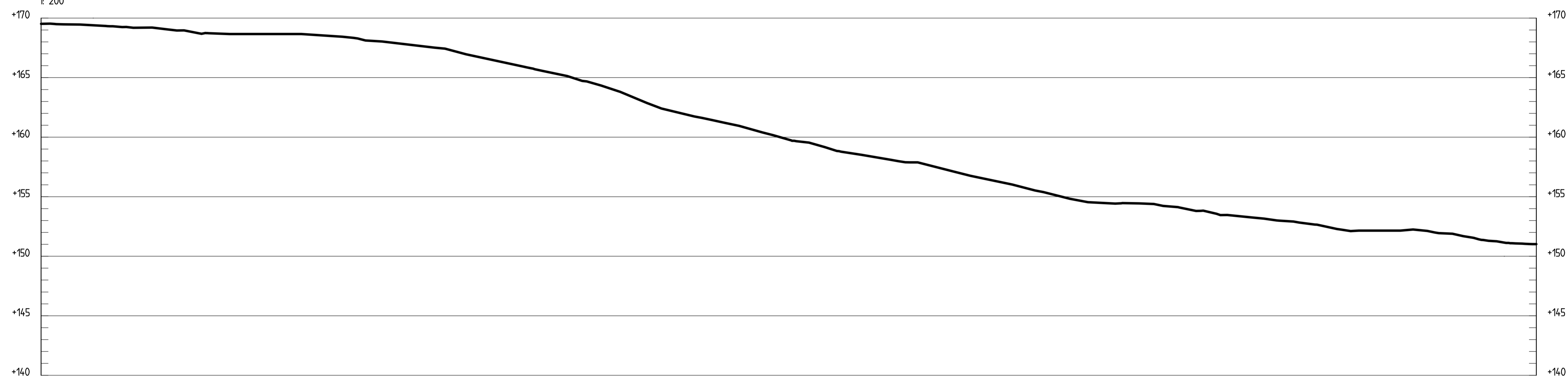
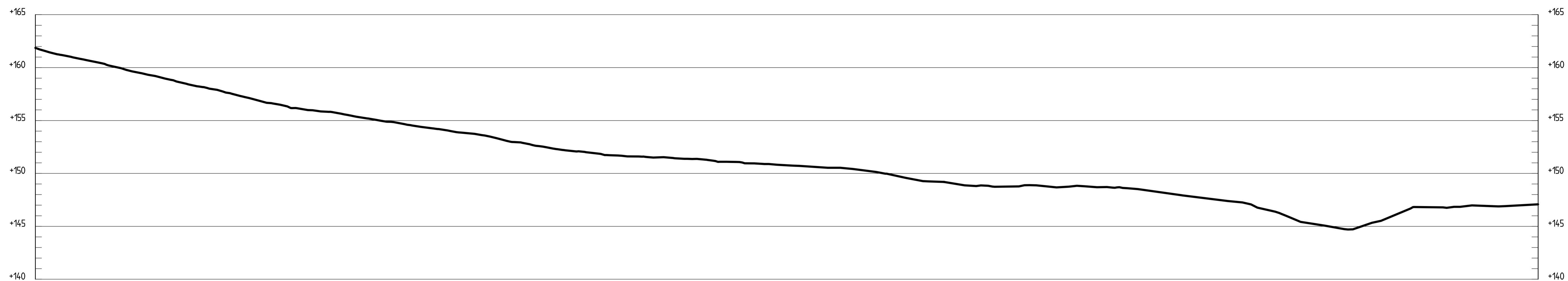
HÄNVISNINGAR



Koordinatsystem

Höjd: RH 2000

Beteckningar

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 2001:2
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
 Tekniska förvaltningen				
 Sweco Sverige AB - Telefon 08-695 60 00 - www.sweco.se				
UPPDRAG NR	30054753-311	RITAD/KONSTR. AV	SEGMAI	GRANSKAD AV
DATUM	2024-02-27	ANSVARIG	SELUKE	SEBJPE
DETALJPLAN FÖR STORA KÄRR 4:1 M.F.L. SLÄNTILLUSTRATION				
SEKTION	4-4 - 6-6	NUMMER	3	BET
SKALA	1:200			

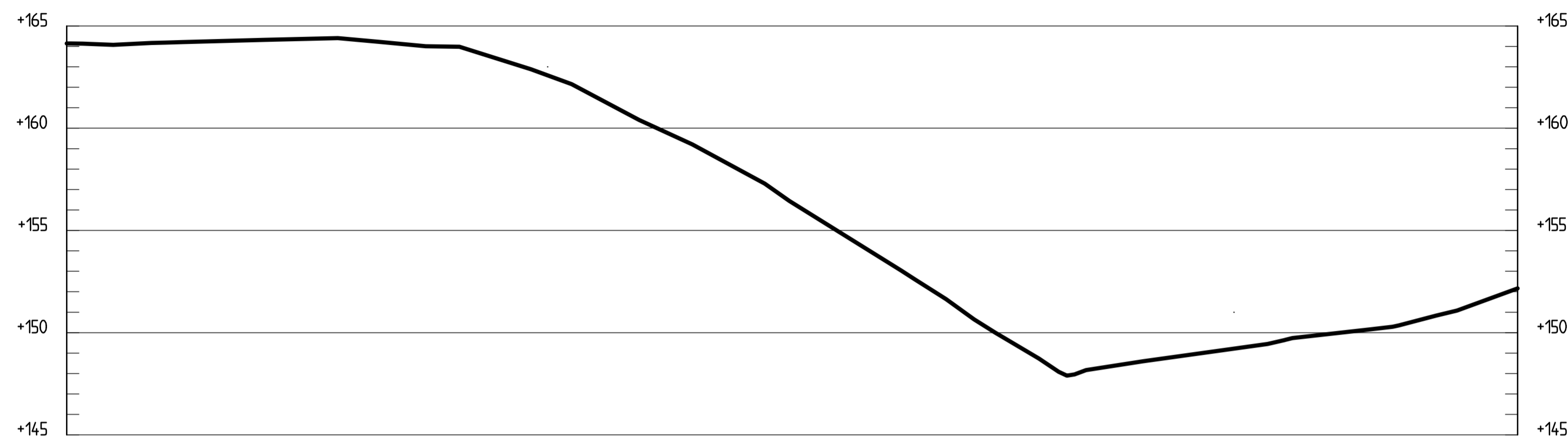
HÄNVISNINGAR

Koordinatsystem

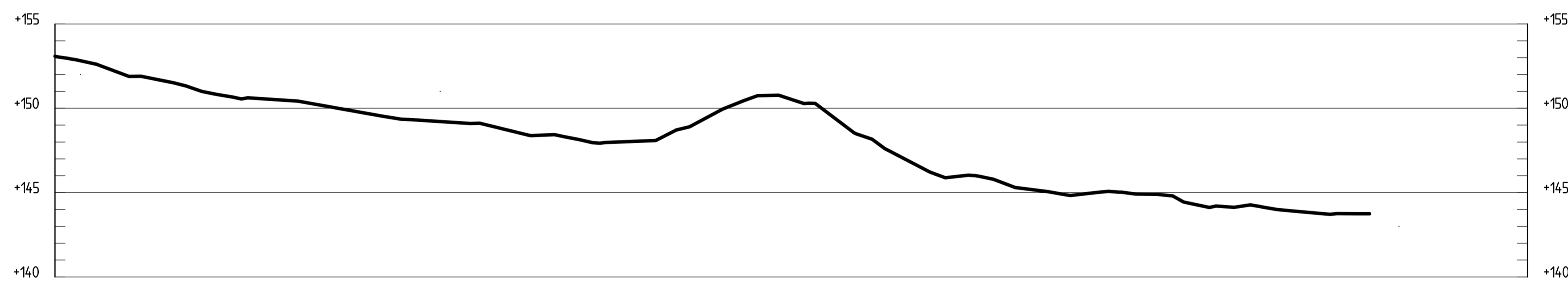
Höjd: RH 2000

Beteckningar



Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 20012
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)



SEKTION 7-7
1: 200



SEKTION 8-8
1: 200

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN	
 Tekniska förvaltningen					
 Sweco Sverige AB - Telefon 08-695 60 00 - www.sweco.se					
UPPDRAG NR	30054753-311	RITAD/KONSTR. AV	SEGMAI	GRANSKAD AV	SEBJJE
DATUM	2024-02-27	ANSVARIG	SELUKE		
DETALJPLAN FÖR STORA KÄRR 4:1 M.F.L. SLÄNTILLUSTRATION					
SEKTION	7-7 - 8-8				
SKALA	1:200	NUMMER	4	BET	

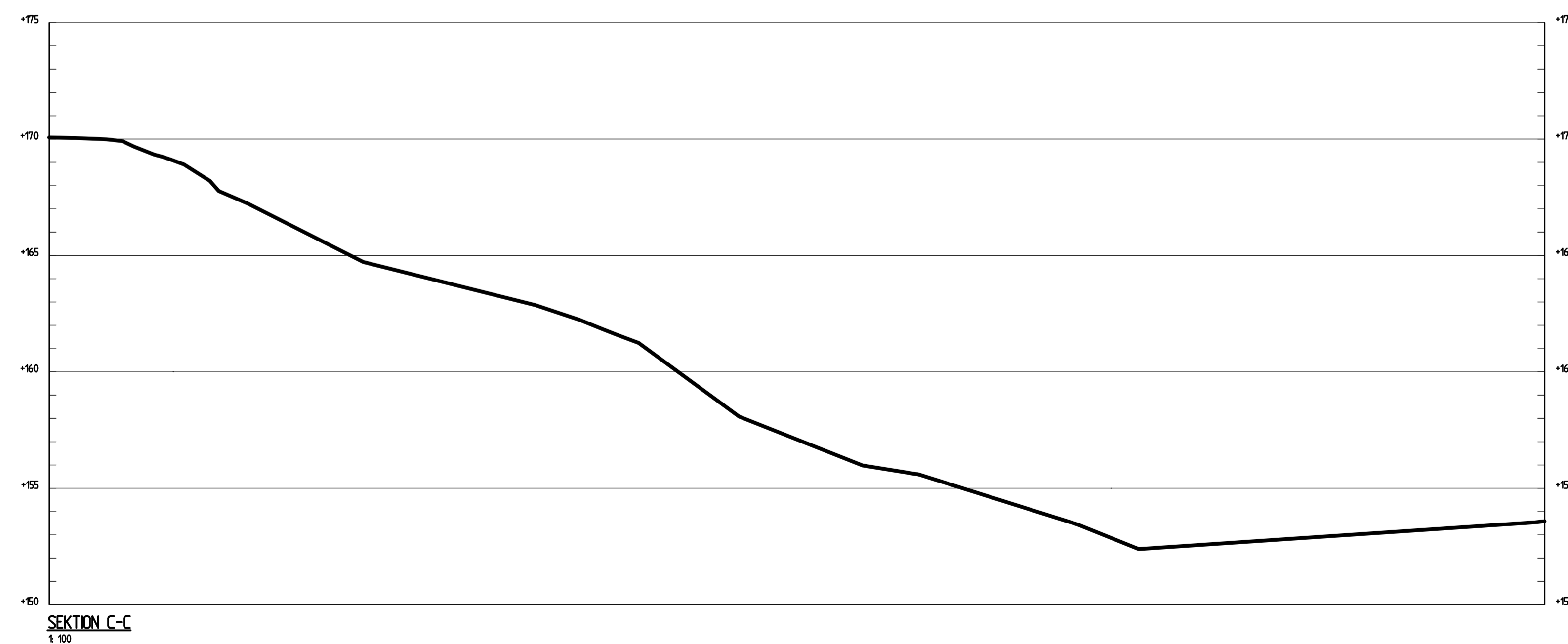
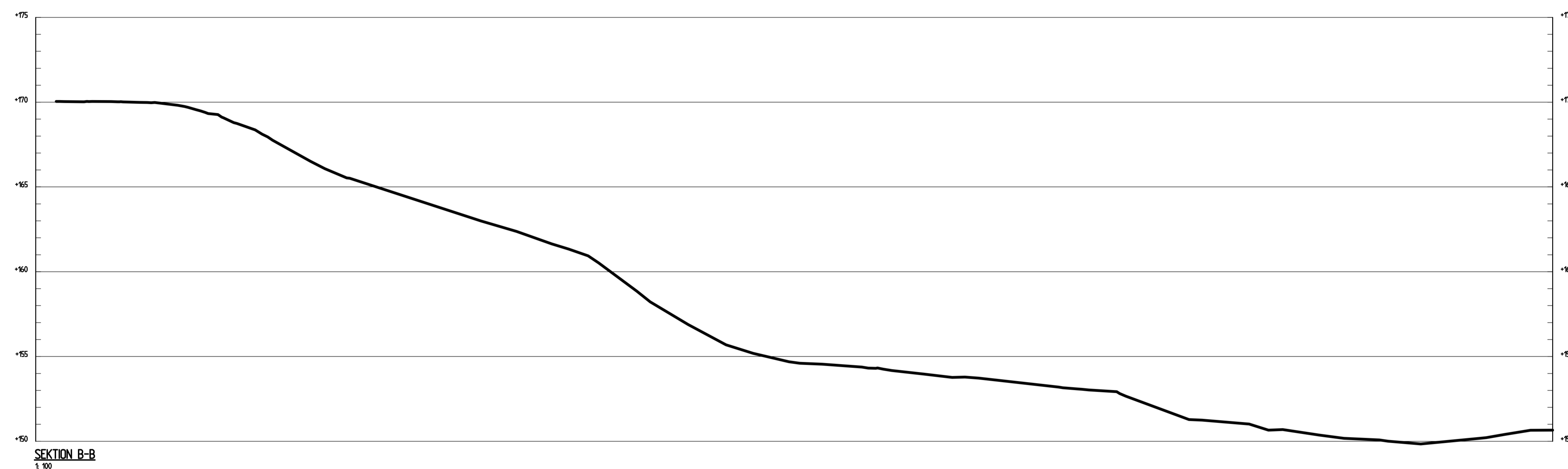
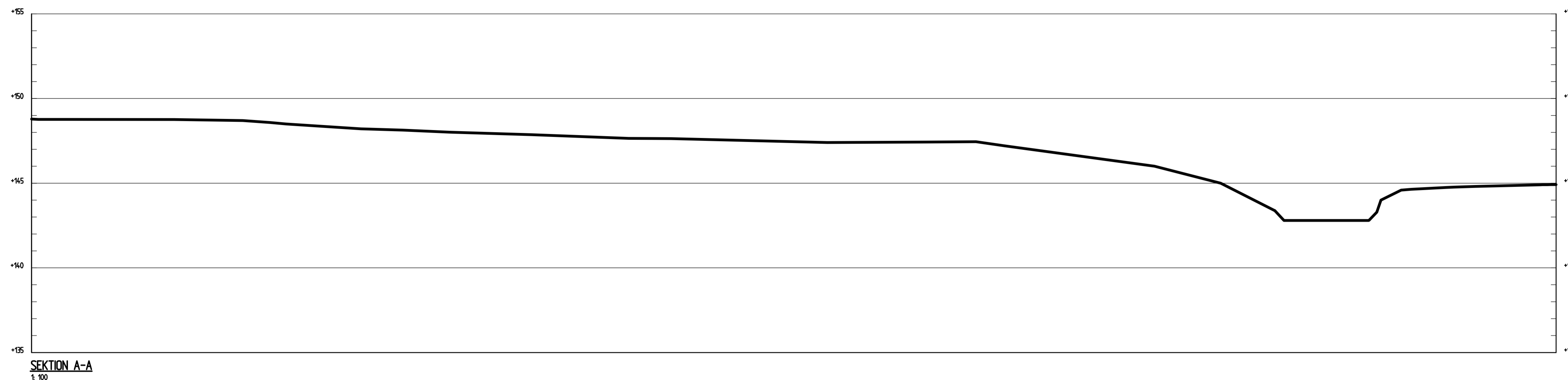
HÄNVISNINGAR



Koordinatsystem

Höjd: RH 2000

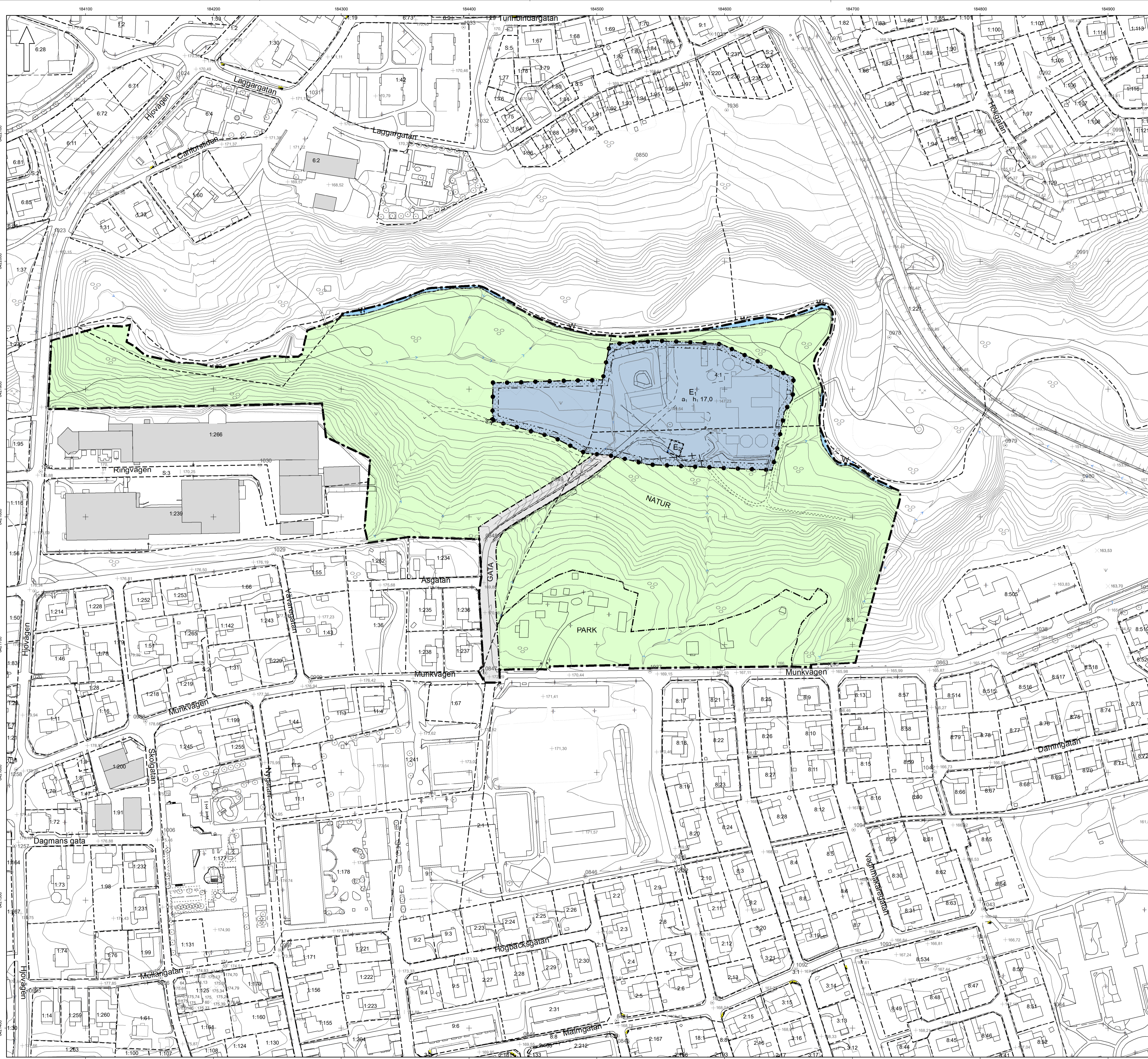
Beteckningar

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 20012
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
 HABO KOMMUN Tekniska förvaltningen				
 Sweco Sverige AB - Telefon 08-695 60 00 - www.sweco.se				
UPPDRAG NR	30054.753-311	RITAD/KONSTR. AV	SEGMAI	GRANSKAD AV
DATUM	2024-02-27	ANSVARIG	SELUKE	SEBJPE
DETALJPLAN FÖR STORA KÄRR 4:1 M.F.L. SLÄNTILLUSTRATION				
SEKTION	A-A - C-C	SKALA	1:100	NUMMER
				5
				BET

Bilaga 4: Plankarta samrådshandling



PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar.
Endast angiven användning och utformning är tillåten.
Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom all kvartersmark eller all allmän plats eller allt vattenområde på plankartan.

GRÄNSLINJER

- Planområdesgräns
- - - Användningsgräns
- · · Egenskapsgräns
- + - Sekundär egenskapsgräns

ANVÄNDNING AV ALLMÄN PLATS

- GATA** Gata
- PARK** Park
- NATUR** Natur

ANVÄNDNING AV KVARTERSMARK

- E₁** Avlopprensningverk
- E₂** Transformatorstation

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

Begränsning av markens utnyttjande

- ▨ Marken får inte förses med byggnad.

Höjd på byggnadsverk

h₁ 17,0 Högsta totalhöjd på byggnadsverk är angivet värde i meter

Upphävande av strandskydd

a₁ Strandskyddet är upphävt.

Stängsel, utfart och annan utgång

- ● ● Stängsel ska finnas.

GENOMFÖRANDETID

Genomförandetiden är 60 månader över hela planområdet och börjar gälla fr.o.m. laga kraft datum.

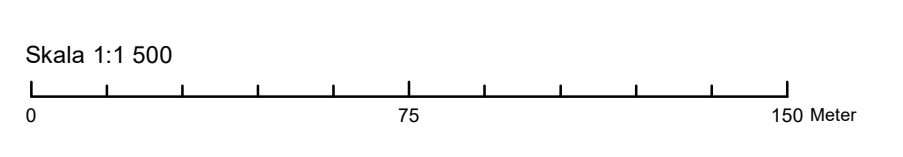
ANVÄNDNING AV VATTENOMRÅDE

- W** Vattenområde

Detaljplan för
Stora Kärr 4:1
samt del av Gunnarsbo 3:2
och del av Stora Kärr 8:1

SAMRÅDSHANDLING
Upprättad:
Godkännande:
Antagande:
Laga kraft:
Diarienummer:

Planförfattare:
Mari Helene Opdal och Kajsa Rieden



Grundkarta över del av Habo i Habo kommun
Fastighetsindelning: Månad År
Markområdesindelning: Månad År
Koordinatsystem: Sverref 99 13 30
Höjdhöjden: RH2000
Byggnadens begränsningslinjer utgöres av fasadlinjer eller takkonturer

Grundkartans riktighet bestyrkes
Häbo den dag nedan är
Måttor: Linjari
Tekniska Förvaltningen