

GEOTEKNISK UTREDNING  
**KITTELFJÄLL 1:8**



SLUTRAPPORT REVIDERAD 2023-03-03  
2021-01-29

UPPDRAG 325660, Geoteknisk utredning Kittelfjäll 1:8

Titel på rapport: PM Geoteknik Kittelfjäll 1:8

Status: Slutrapport

Datum: 2021-01-29

#### MEDVERKANDE

Beställare: Kittelfjäll Utveckling AB

Kontaktperson: Roger Vikström

Konsult: Tyréns AB

Handläggare: Lars Hagström

Uppdragsansvarig: Lena Mörén

Kvalitetsgranskare: Lena Mörén, Eric Carlsson

#### REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2023-03-03

Version: 3

Initialer: LMO

I REV 3 ÄR TILLKOMMANDE TEXT GRÅMARKERAD.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT.....	5
2	ÄNDAMÅL.....	5
3	UNDERLAG FÖR PM GEOTEKNIK.....	5
4	PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION.....	6
5	FÄLTINVENTERING.....	7
5.1	LILLGROVA.....	8
5.2	SKIDBRO/ÖVERFART.....	12
5.3	TORRLAGD BÄCK OVAN PLANOMRÅDET.....	17
5.4	NEDRE SKIDVÄG VID LILLGROVABÄCKEN.....	20
5.5	NEDRE SKIDVÄG ÖSTRA BÄCKEN.....	23
6	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	24
6.1	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	24
6.2	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	24
6.3	TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET.....	25
6.4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	25
7	RISKBEDÖMNING.....	25
7.1	FÖRUTSÄTTNINGAR SKRED OCH RAS.....	25
7.2	JORDPARAMETRAR.....	27
7.3	RESULTAT.....	27
7.4	UTVÄRDERING AV SÄKERHET MOT RAS, SKRED OCH EROSION.....	27
8	REKOMMENDATIONER.....	30
8.1	INLEDNING.....	30
8.2	SKYDDSVALL/FÖRSTÄRKT BÄCKFÅRA.....	31
8.3	GRUNDLÄGGNING.....	31
8.4	SCHAKTARBETEN.....	32
8.5	FYLLNINGARBETEN.....	32

**BILAGOR**

<i>Beteckning</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
Bilaga 1, Plankarta	2020-12-15	
Bilaga 2, Stabilitetsberäkningar	2021-01-29	
Bilaga 3, Planskiss Långsektion D-D	2021-01-29	
Bilaga 4, Plan översikt inventering	2022-08-30	

**RITNINGAR**

<i>Beteckning</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
G11-S001, Lång sektion D-D	2021-01-29	
G-11-1-01, Plan Geoteknisk undersökning	2022-08-30	
G-11-1-02, Plan inmätningar	2022-08-30	
G-11-2-01, Sektion geoteknisk undersökning	2022-08-30	
G-11-2-02, Sektioner bäck/skidöverfarter	2022-08-30	
G-11-2-03, Typsektion förstärkning	2022-08-30	
G-11-3-03, Profil bäck	2022-08-30	

**TILLHÖRANDE DOKUMENT**

<i>Beteckning</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
MUR Geoteknik Kittelfjäll 1:8	2022-08-30	

## 1 OBJEKT

På uppdrag av Kittelfjäll Utveckling AB har Tyréns AB utfört en geoteknisk utredning i samband med upprättande av detaljplan för fastigheten Kittelfjäll 1:8. Uppdragsansvarig för Tyréns AB är Lena Mörén. Beställarens kontaktperson är Roger Vikström.



Figur 1 Översiktsskarta över Kittelfjäll med aktuellt planområde markerat.

## 2 ÄNDAMÅL

Syftet med den geotekniska utredningen är att ge underlag avseende de geotekniska förhållandena och fastighetens byggbarhet. Utredningen omfattar även risk för ras, skred och erosion samt slamströmmar för området.

## 3 UNDERLAG FÖR PM GEOTEKNIK

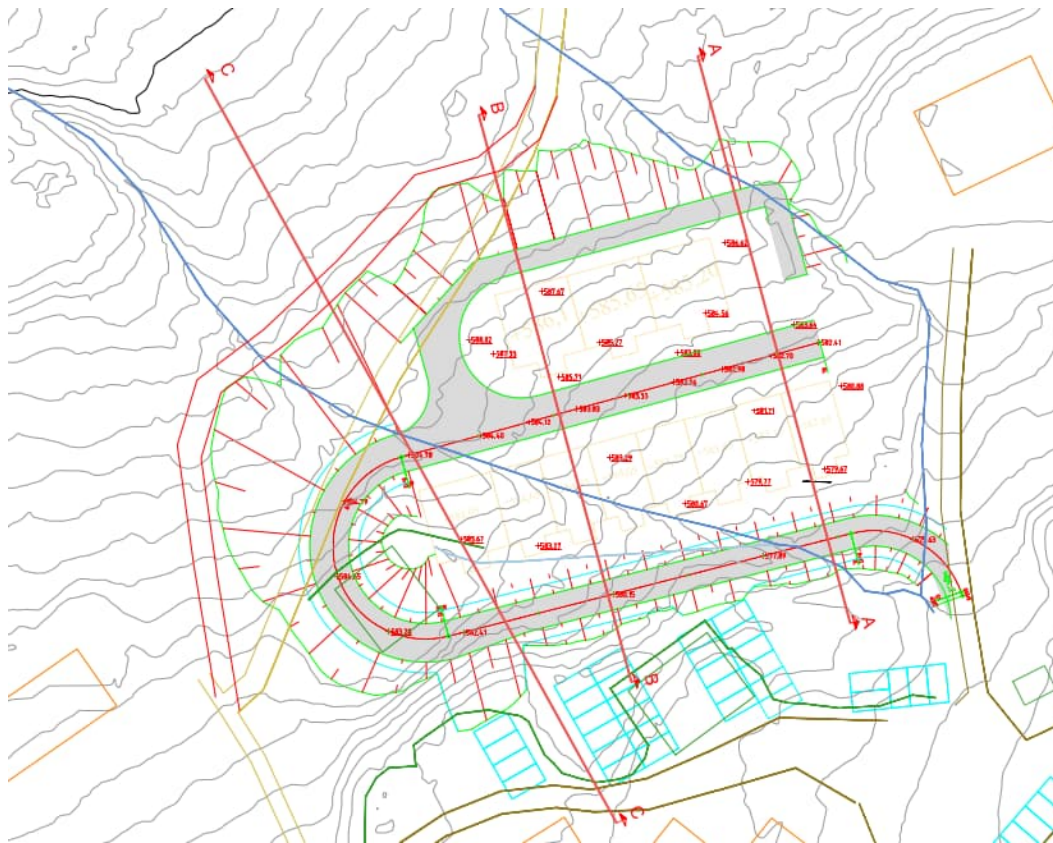
Följande underlag har använts i utredningen:

- SGU:s jordartskarta, [www.sgu.se](http://www.sgu.se)
- Ortofoto, översiktsskarta, terrängskuggning från Lantmäteriet, <https://kso.etjanster.lantmateriet.se/#>
- *Detaljerad utredning av stabilitets- och avrinningsförhållanden i Kittelfjäll, Vilhelmina kommun, SGI 2008-10-30*

- SGI Rapport 68, *Stability and run-off conditions – Guidelines for detailed investigation of slopes and torrents in till and coarse-grained sediments*
- *Översiktlig kartering av stabilitets- och avrinningsförhållanden i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord*, Metodbeskrivning, MSB 2007
- Förslagslayout Kittelfjäll 1:8, Arctan AB, daterad 2020-03-03
- Planskiss detaljplan Del av Kittelfjäll 1:8 m.fl, Arctan AB, daterad 2021-01-19
- *Sedimentationsbassänger Kittelfjäll*, Utförandebeskrivning, Tyréns AB 2009-08-28

## 4 PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION

Föreslagen utformning av planområdet syns i Figur 2 som visar tillfartsvägar och placering av byggnader. Föreslagna konstruktioner inom planområdet är flerbostadshus i 2 våningar enligt Figur 3. En omdragning av befintlig skidväg är även planerad tvärs slutningen som ska följa överkant av planområdet.



Figur 2. Föreslagen utformning av planområdet efter exploatering (Arctan).



Figur 3. Föreslagen utformning av byggnader (Arctan).

## 5 FÄLTINVENTERING

Det aktuella området har besiktats okulärt av geotekniker Lars Hagström och Niklas Ekholm, Tyréns AB. Besiktningen utfördes den 9 juni 2022. Besiktningen utfördes direkt efter snösmältning för att kunna se spår efter eventuella höga flöden eller materialtransporter i samband med vårfloden. De områden som inventerades var främst fjällslutningen ovan planområdet, med Lillgrova och Lillgrovabäckens avrinningsområde som huvudfokus. Detta för att kontrollera förutsättningarna för slamströmmar och jämföra om aktuella förhållanden kan anses motsvara den inventering som utfördes av SGI 2008. Även den skidväg som ansluter mot området från nordöst inventerades och då främst där bäckarna korsar denna.

Under utförd besiktning har synligt berg i dagen som passerats karterats med hjälp av telefonens GPS och fältappen Collector. Dock kan det finnas fler områden med berg i dagen i anslutning till planområdet som ej karterats vid denna besiktning. Mätnoggrannheten i plan har varit mellan  $\pm 4-6$  meter.

Vid inventeringen mättes även ett antal sektioner in med hjälp av en Trimble GPS-mottagare. Inmätta sektioner omfattar området kring skidbron nedanför Lillgrova samt där bäckarna korsar den nedre skidvägen. Se planritning G-11-1-02 för läge på inmätningarna samt sektionsritning G-11-2-02 och profilritning G-11-3-01. Använt koordinatsystem har varit Sweref 99 17 15.

Se även Bilaga 4 för översikt över utförd inventering och lägen för foton.

### 5.1 LILLGROVA

Ravinen i fjällslutningen ovanför planområdet kallas för Lillgrova och är en stor ravin med höga och branta sidoslänter, med lutning upp mot 45 grader. Den benämns även som "bäck 600" i SGI rapport 081030. Jordmaterialet i ravinen är en morän med högt innehåll av finjord.

Ravinen har längs en längre sträcka eroderat ner till berg se Figur 5 och Figur 8. Se även läge för inmätt berg i dagen på Bilaga 4.

Spår av viss pågående erosion och materialtransport kunde noteras i de övre delarna av ravinen, se Figur 5 och Figur 6. Spår efter avlagringar från tidigare materialtransport kunde noteras längre ner i ravinen, se Figur 9 och Figur 10.

Inga större skillnader mot den inventering som SGI utförde 2008 har kunnat påvisas vid aktuell inventering. Förutsättningarna kan därför anses likvärdiga och de slutsatser som dragits i SGI rapport 081030 gäller därmed även aktuell utredning.

Vad gäller ett förhållanden i ett framtida varmare klimat märks redan nu att vintrarna blivit kortare, tjälen inte går lika djupt och att avsmältningen av snö sker under en längre period. Vårfloden blir med andra ord inte lika kraftig. Detta gör att just för risken för slamströmmar och ras och skred i samband med vårflod och snösmältning inte torde bli större i framtiden. Däremot kan ett framtida mer regnigt klimat under barmarksperioden öka risken för ras och slamströmmar under sommarhalvåret. Inga märkbara skillnader över tid vad gäller underhåll och hur mycket material som kommer i den befintliga sedimentationsdamm som finns öster om aktuellt område har dock noterats. I sedimentationsdammen samlas jordmaterial i samband med snösmältning och i viss mån i anslutning till perioder med kraftigt regn.



*Figur 4. Lillgrova sett uppifrån. Branta blottlagda sidoslänter och bäcken som rinner genom ravinen syns i bilden.*





*Figur 5. Till vänster syns pågående erosion i den östra slänten och nere till höger i bild syns berg i dagen.*



*Figur 6. Pågående erosion i den västra slänten i västra ravinfåran.*



*Figur 7. Längre ner i den västra fåran växer viss vegetation i ravinslätten.*



*Figur 8. Just innan den västra fåran anluter mot den östra har bäckbotten i ravinen eroderats ner till berg.*



*Figur 9. Avlagringar från tidigare materialtransport nedanför lillgrova.*



*Figur 10. Avlagringar från tidigare materialtransport ovanför läget där pisten korsar bäcken.*

## 5.2 SKIDBRO/ÖVERFART

Ca 200 m nedströms Lillgrova passerar bäcken en pist där en skidbro har anlagts som överfart över bäcken. Bäckfåran har ett djup på mellan 1,2-1,4 m under bron. I läge för denna överfart mättes ett antal sektioner in med hjälp av GPS för att dokumentera terrängens lutningar, se ritningar G-11-1-02 och G-11-2-02.



*Figur 11. Höga slänter i ravinen ovanför skidbro.*



Figur 12. Skidbro där pisten passerar Lillgrovabäcken.



Figur 13. Skidbro där pisten passerar Lillgrovabäcken.



*Figur 14. Väster om skidbro, sett upp mot Lillgrova.*



Figur 15. Söder om skidbron är ravinens slänter återigen höga.



*Figur 16. Bäckravinen nedanför skidbron, sett söderut. Höga slänter mot väst.*



*Figur 17. Bäckravinen nedanför skidbron, sett norrut.*



### 5.3 TORRLAGD BÄCK OVAN PLANOMRÅDET

Strax ovanför planområdet går en gammal bäckfåra som numera är helt torrlagd med riklig växtlighet längs sidoslänterna. Den börjar i läge för Figur 18 och sträcker sig ca 150 m ner mot planområdet till Figur 20.



*Figur 18. Övre del av torrlagd bäck.*

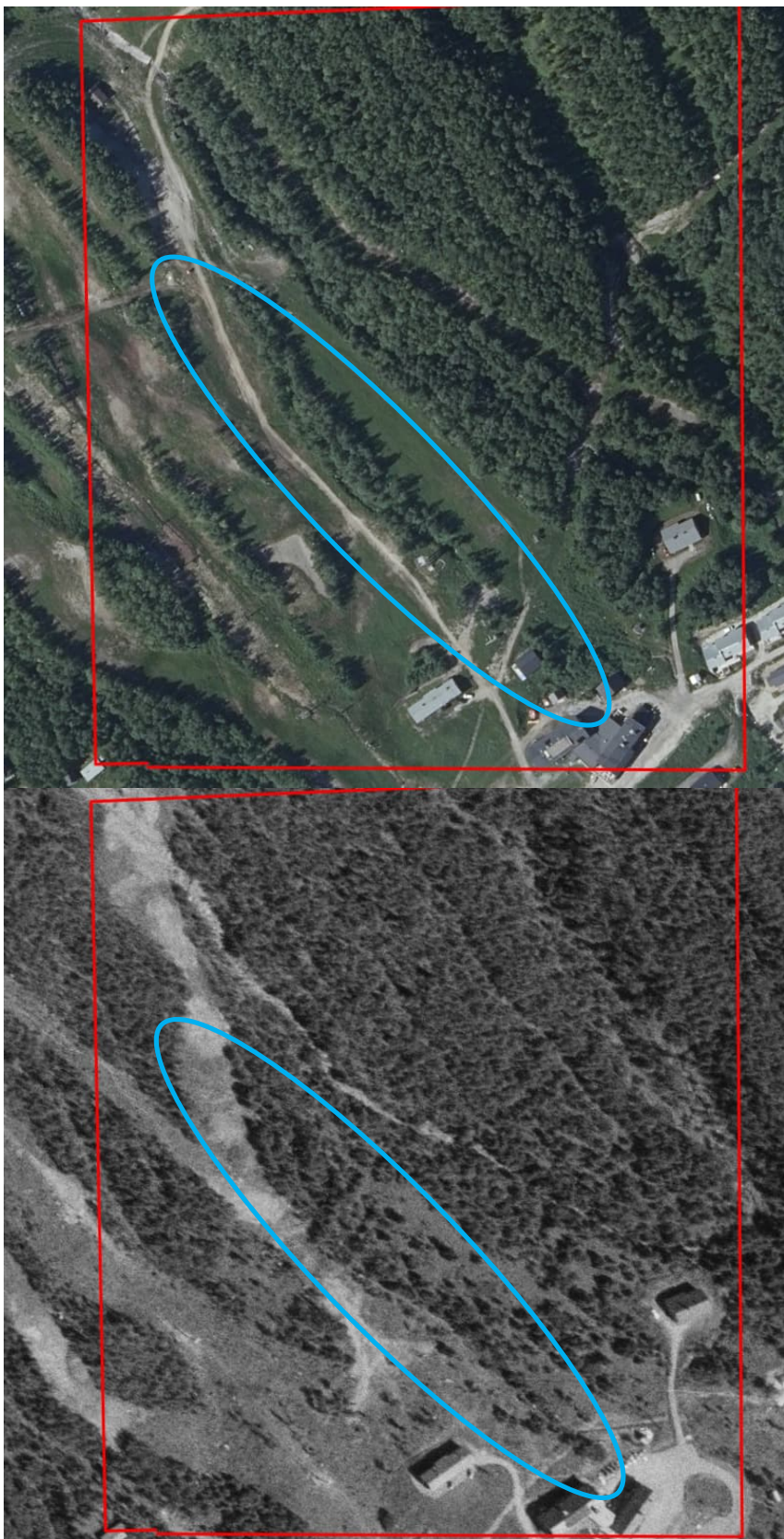


*Figur 19. Terrängen ovanför den torrlagda bäcken, inga tydliga rinnstråk för vatten kan ses.*



*Figur 20. Nedre del av ravinen, strax ovanför planområdet.*

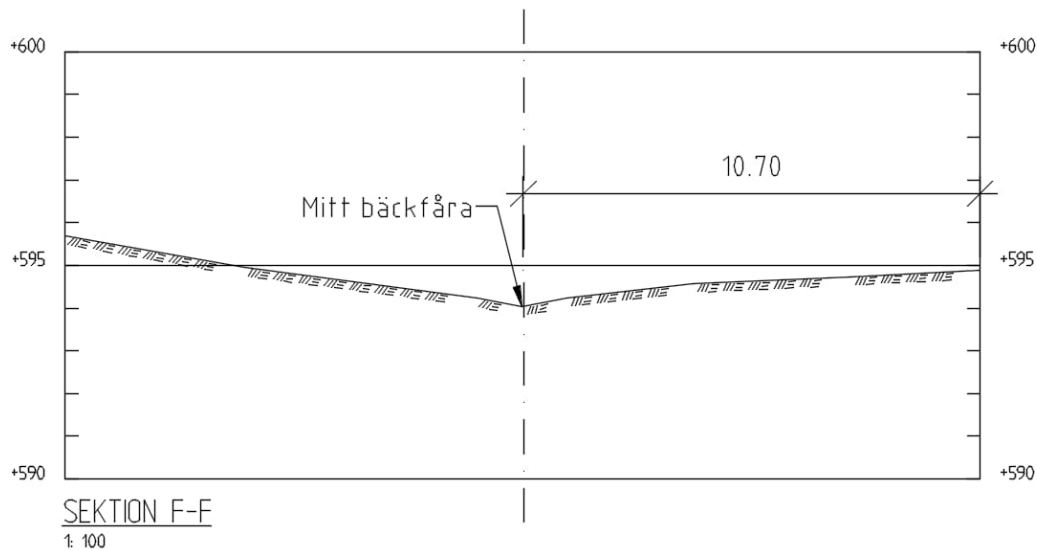
Bäckfåran har varit torr och sträckningen intakt sedan åtminstone 1960-talet. Detta ses när ortofoton från 60-talet och framåt jämförs. Fotona visar att bäcken inte haft något tillrinning åtminstone inte sedan 1960-talet, se Figur 21.



Figur 21. Övre bild: Ortofoto nutid. Nedre bild: Ortofoto från 1960-tal. Röda markeringar är för lokalisering och referens i bilderna (samma i bågge). Uttorkad bäck inringat i blått. (<https://minkarta.lantmateriet.se/>)

#### 5.4 NEDRE SKIDVÄG VID LILLGROVABÄCKEN

Ungefär 50 meter nordost om planområdet passerar Lillgrovabäcken en skidväg som löper mot planområdet. Ovanför och nedanför skidvägen går bäcken i en ravin med branta och djupa slänter, se Figur 23 till Figur 25. Mot planområdet går skidvägen i en svag sluttning uppför från bäcken innan den fortsätter att slutta ner mot planområdet. En inmätning gjordes här för att få fram en sektion längs med skidvägen där bäcken passerar. Skidvägen har här en nivåskillnad på ca 1 m från bäcken upp till släntkrön och ett avstånd på ca 10 m. se sektion F på ritning G-11-1-02 samt Figur 22.



Figur 22. Sektion där bäcken korsar skidvägen.



*Figur 23. Bäckan passerar skidvägen, här syns ravinens branta sidoslänter på vardera sida om skidvägen.*



*Figur 24. Bäckravinen ovanför skidvägen. Ravinens sidoslänter är höga och branta, här syns den västra sidoslätten (mot planområdet).*



*Figur 25. Bäckravinen nedanför skidvägen. Även här är ravinens sidoslänter omedelbart branta och höga.*

## 5.5 NEDRE SKIDVÄG ÖSTRA BÄCKEN

Skidvägen passerar även en bäck som ligger öster om Lillgrovabäcken. Skidvägen går där i en djup svacka innan den fortsätter mot planområdet, se Figur 26 och Figur 27. Även här mättes en sektion in längs med skidvägen, se sektion G på ritning G-11-1-02.



*Figur 26. Skidvägen sedd mot planområdet där den passerar bäcken.*



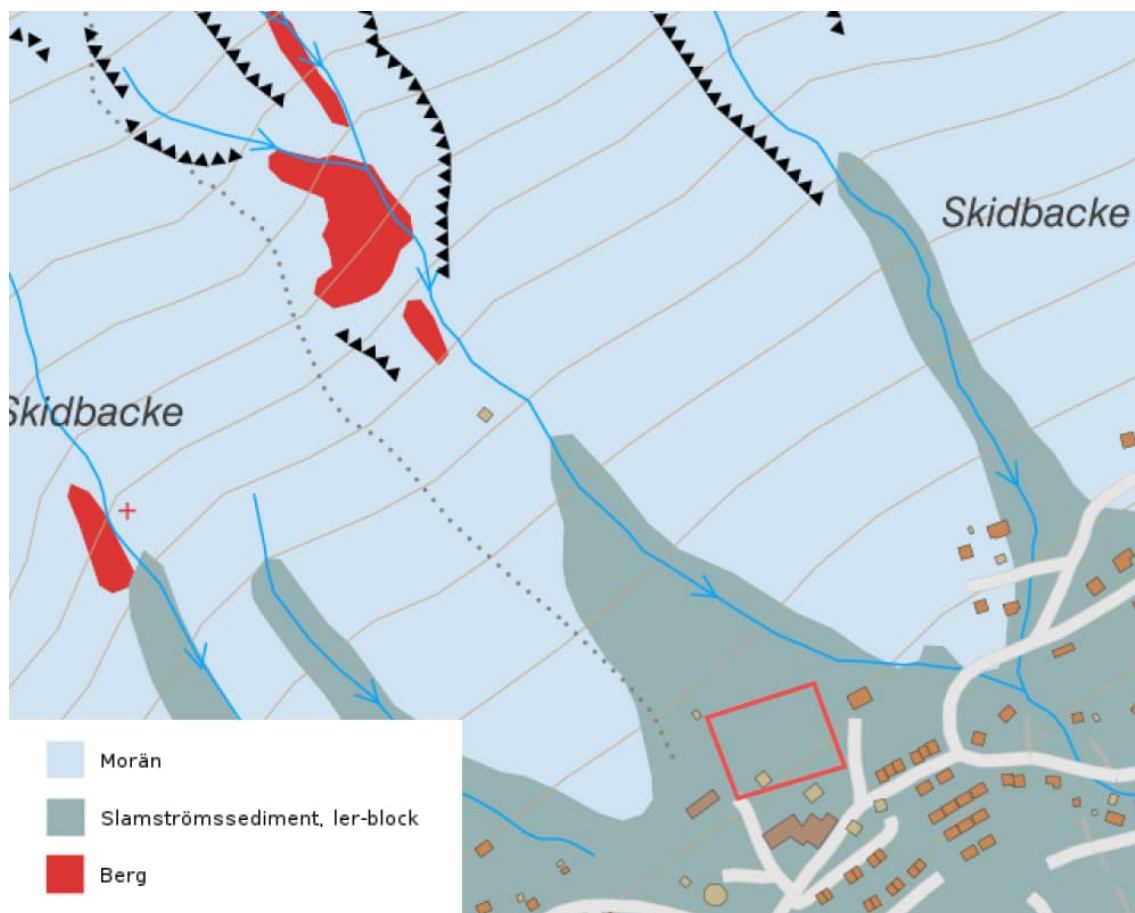
*Figur 27. Östra bäcken som passerar skidvägen.*

## 6 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Jorden inom området består enligt SGU:s jordartskarta av slamströmssediment, se Figur 28. Erfarenheter från området och tidigare undersökningar i Kittelfjäll har visat på att dessa sediment är grövre längre upp längs fjällsluttningen där avlagringen skett först. Finare sediment har avlagrats längre ner i läge för väg 1088 och söderut där terrängen flackar ut väsentligt. I läge för planområdet bedöms alltså jorden bestå av morän med en större andel grövre material (som sand och grus) och en mindre andel silt.

Efter kompletterande undersökningar med borrhandsvagn konstaterades att jorden består av morän från markytan med blandad sammansättning, främst grusig sandig silt som är delvis blockig.



Figur 28. Jordartskarta med aktuellt planområde utmarkerat (SGU 2021).

### 6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Den kompletterande hydrogeologiska undersökningen som utförts, vilket omfattade nedsättning av två grundvattenrör, visar på att grundvattenytan inom området ligger på ett djup av ca 2,0-2,5 m under markytan.



### 6.3 TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET

Marken inom planområdet sluttar åt sydost med marknivåer mellan +573 och +593 (höjdsystem RH2000). Lutningen är jämn inom området med en medellutning på ca 12 grader. Området ovanför planområdet lutar ca 12-13 grader upp till nivån ca +670 (RH2000), dvs ungefär till botten av Lillgrova (ca 330 m från planområdet) därefter blir terrängen brantare, se ritning G11-S001 och bilaga 3.

### 6.4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Norr om och nordöst om planområdet rinner en bäck från ravinen "Lillgrova".

I denna bäck, strax nordöst om planområdet är en sedimentationsdamm anlagd, som är dimensionerad och placerad för att klara en eventuell slamström i bäcken (SGI 2008, Tyréns 2009). Ungefärlig placering av dammen är ritad i gult i Figur 29, där även bäckens sträckning syns.



Figur 29. Ortofoto med placering av befintlig sedimentdamm i gult och bäckens sträckning i blått.

## 7 RISKBEDÖMNING

### 7.1 FÖRUTSÄTTNINGAR SKRED OCH RAS

Släntlutningen för naturliga slänter inom planområdet och området ovanför planområdet uppgår som mest till ca 12 grader. Dessa slänter bedöms således vara stabila. Ca 330m ovanför planområdet blir lutningen brantare, ca 18 grader.

Skred anses kunna uppstå i en moränslänt om lutningen uppgår till minst 17 grader, flackare slänter anses sakna eller ha mycket små förutsättningar för initiering av jordskred (MSB 2007).

Den schaktslânt som planeras inom området för att möjliggöra etablering av vägar uppgår till 1:2 vilket motsvarar en slântlutning på ca 27 grader.

Stabilitetsberäkningar har därför utförts för att utreda slântstabiliteten i aktuellt område, för att utreda om planerad exploatering på fastigheten påverkar slântstabiliteten i stort.

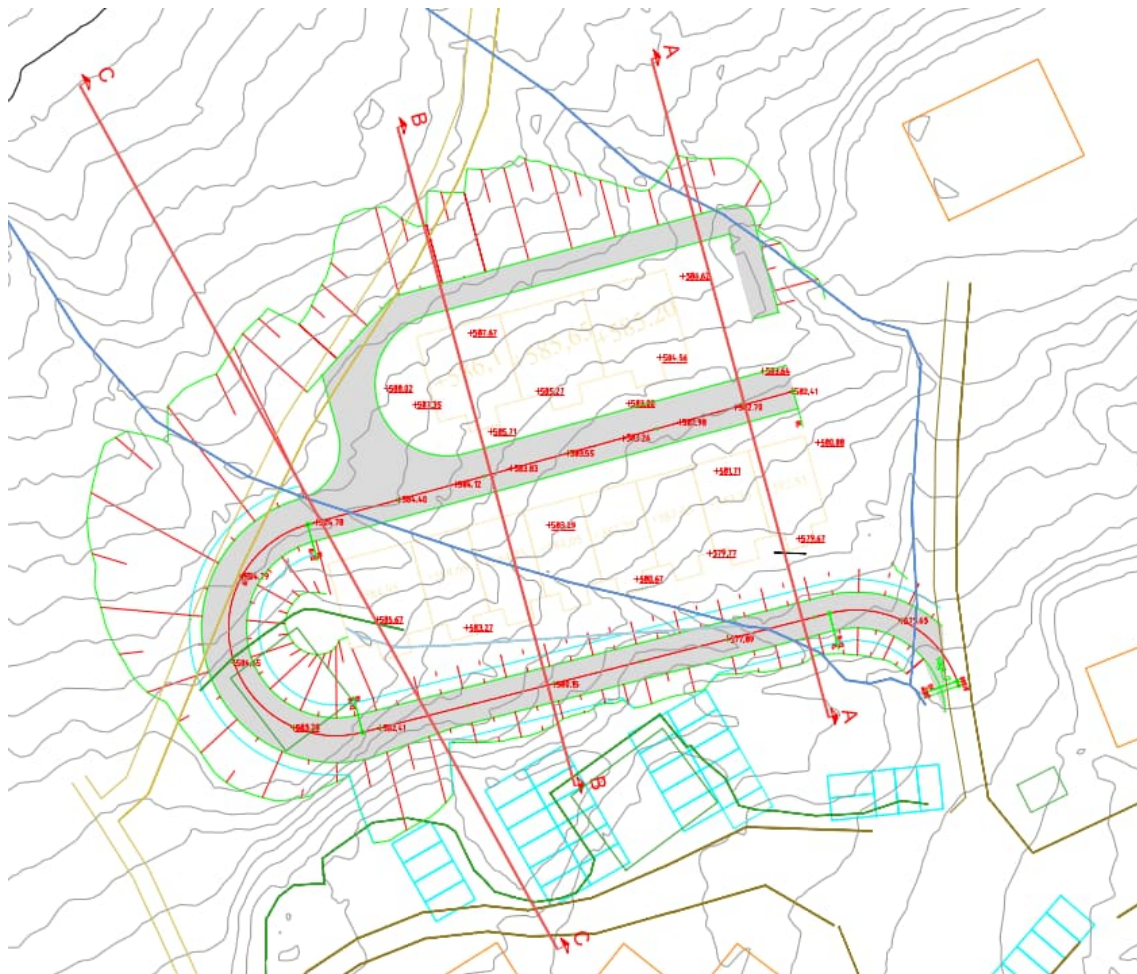
Stabilitetsberäkningar har utförts i programmet GeoStudio 2018 SLOPE/W. Beräkningarna har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden med en dränerad analys.

Beräkningar har utförts enligt Skredkommissionens anvisningar för slântstabilitetsutredningar, Rapport 3:95 samt IEG Rapport 4:2010. Utredningen bedöms motsvara detaljerad utredning för markområden med markanvändningen "Nyexploatering/Planläggning" där följande rekommendationer på säkerhetsfaktorer ges:

$F_{\phi} \geq 1,3$  (Lägsta säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott vid dränerad analys).

Beräkningar har utförts baserat på befintlig topografi och jordlagerföljd enligt utförda fältundersökningar, se MUR daterad 2022-08-30, utifrån erfarenhet från området samt tidigare utförda undersökningar i närheten.

Stabiliteten har bedömts i två sektioner, B-B samt C-C, se Figur 30 och Bilaga 2, då dessa anses vara de mest kritiska och representerar förhållandena inom området.



Figur 30. Plan med undersökta sektioner markerade.

Geometrin på slänterna i modellerna har utformats utifrån markmodell som har tillhandahållits av planarkitekt från Arctan AB, för att representera det farligaste fallet inom undersökt område.

Grundvattenytan har generellt ansatts till 1 m under markytan i beräkningsmodellen, vilket utifrån utförda mätningar av grundvattennivån i nedsatta rör kan anses vara väl på säkra sidan. I läge för schaktslänten har grundvattenytan ansatts ytligare.

## 7.2 JORDPARAMETRAR

Utvärdering av jordparametrar har gjorts utifrån utförda undersökningar, se bilaga 1 till MUR daterad 2022-08-30 där friktionsvinkel och tunghet valt försiktigt baserat på utförda borrhningar samt enligt SGI Rapport 68, och presenteras i tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning av valda jordparametrar i beräkningarna.

Jordmaterial	Friktions-vinkel $\phi$ [°]	Tunghet, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Morän	33	20

## 7.3 RESULTAT

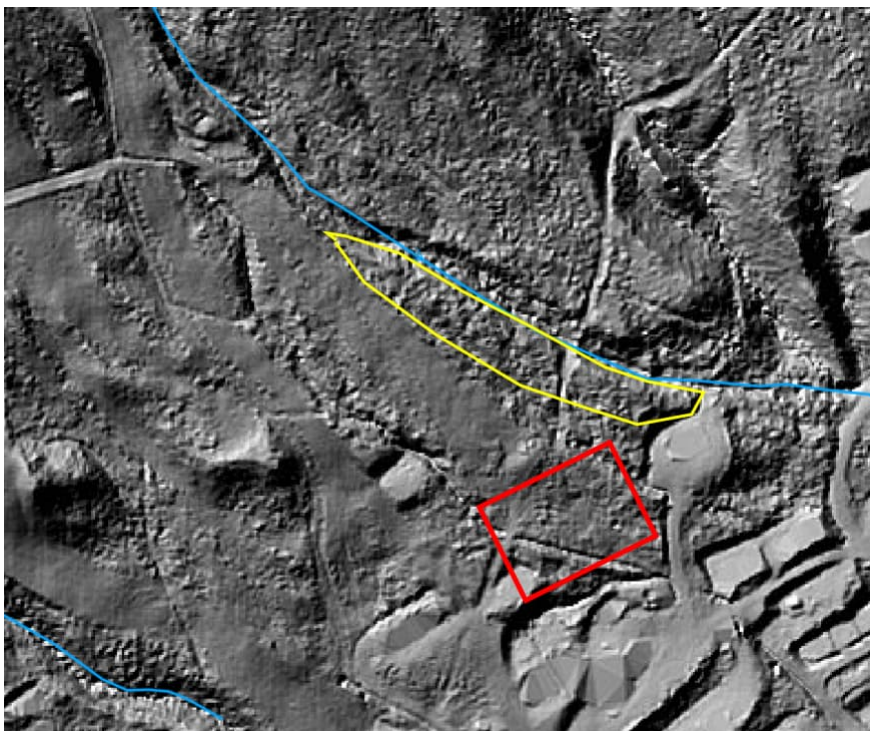
Resultat från utförda beräkningar redovisas i Bilaga 2. De mest kritiska glidytor har i samtliga beräkningar varit glidytor som går genom släntens tå.

I utförda stabilitetsberäkningar för sektion C-C erhöles som lägst en säkerhetsfaktor  $F_\phi=1,32$  för dränerad analys efter exploatering. För sektion B-B erhöles en lägsta säkerhetsfaktor på  $F_\phi=1,47$ . Beräkningarna visar att släntstabiliteten är erforderlig inom området vid planerad exploatering.

## 7.4 UTVÄRDERING AV SÄKERHET MOT RAS, SKRED OCH EROSION

Totalstabiliteten i området bedöms som god och kommer inte påverkas av de huslaster som planeras att påföras.

Området består av gamla rasmassor som bedöms härröra från äldre slamströmmar och ras från då ravinen Lillgrova bildades. Lillgrova är numera en mycket väl definierad ravin som är nederoderad till berg på många ställen. Detta innebär att de slamströmmar som kan initieras där idag inte kan förväntas bli så omfattande. Eventuella nutida ras och slamströmmar från Lillgrova kommer således att transporteras efter befintlig bäck/ravin som löper nordväst om aktuellt område och samlas upp i befintlig sedimentationsdamm. Ravininformationen syns tydligt i terrängskuggningen i Figur 31.



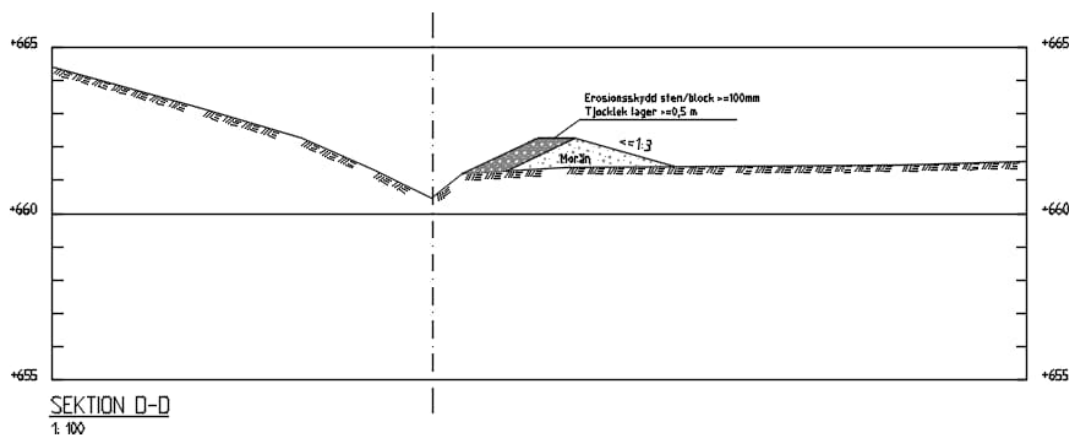
Figur 31. Terrängskuggning över området med planområdet markerat i rött och avskiljande ryggar markerat i gult.

Under sent 1990-tal blev en trumma igensatt i denna bäck precis nedanför den kraftiga ravinbildningen "Lillgrova" vid nivå ca +670 och en slamström gick då ifrån sitt naturliga lopp i bäcken. Materialet gick då åt sydväst ner mot liften, dvs inte mot aktuellt planområde som nu utreds och inga materiella skador uppstod. Enligt uppgift från nuvarande anläggningsägare var dåvarande skidanläggningsägare försatt i konkurs och hade under flera års tid underlåtit att ta ansvar för erosion, rensning av bäckar, trummor mm inom området. Detta var sannolikt orsaken till att trumman sattes igen och att material gick ifrån sitt naturliga lopp i bäcken. Härefter har det aldrig inträffat liknande händelser i nedfarten, då ny bro uppförts över bäcken, se Figur 12, och en del av nedfarten lämnats utan bro. Vid fältbesiktningen noterades dock att skidbron sänkat ihop något och att fri höjd under är något liten för att ingen risk för igensättning ska föreligga i dagsläget.

Därför rekommenderas att ny skidbro anordnas som höjs och kombineras med att den sydvästra slänten av bäckfåran förstärks och förhöjs med ca 1m där skidbron passerar Lillgrovabäcken. Denna förhöjning skulle fungera som skyddsvall mot att en eventuell slamström skulle kunna avvika från bäckfåran och leta sig nerför pisten. Åtgärden medför även att bäckens area ökas och kan således hantera ett högre flöde. En skiss på föreslagna åtgärder visas i sektion D på ritning G-11-2-03, samt i Figur 32 nedan.

Enligt SGIs rapport från 2008 bedöms tillgänglig mängd material som skulle kunna avsättas ner till hektometer 607 uppgå till ca 690 m<sup>3</sup>. För förklaring av hektometer och numrering se SGIs rapport från 2008 med tillhörande ritningar. Längs den aktuella sträckan med skidbro (hm ca 607,2–607,8) skulle då ca 173 m<sup>3</sup> kunna avsättas. En kontroll har därför gjorts om bäcken med den föreslagna skyddsvallen har kapacitet att hantera den mängden material. En säkerhetsfaktor på 2 har antagits vid dimensionering av skyddsvallen. Detta för att beakta/ta höjd för osäkerheter vid framräkandet av flödena och volymerna till följd exempelvis ökad regnmängd på

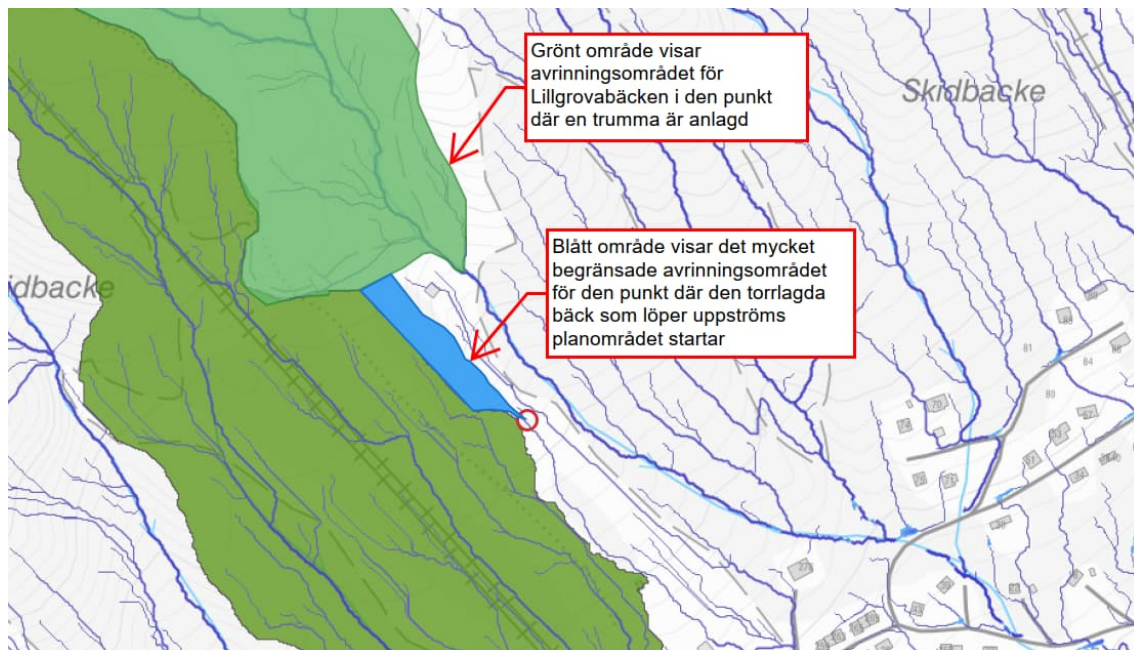
grund av klimatförändringar. Det innebär att med föreslagen höjd på skyddsvallen ska bäckfåran bäckfåran inrymma den dubbla framräknade mängden jordmaterial, dvs 346 m<sup>3</sup> mellan hm 607,2 och 607,8. Bäckfårans nya tvärsnittsarea på ca 6,1 m<sup>2</sup> kan den då hantera ca 360 m<sup>3</sup> längs föreslagen sträcka för skyddsvall på 60 m.



Figur 32. Sektion med föreslagen skyddsvall/höjning av bäckfåran där befintlig skidbro passerar bäcken.

I övrigt bedöms det inte finnas förutsättningar för att en slamström ska kunna initieras uppströms planområdet. Den torrlagda bäckfåran som går nordväst om området har ett mycket begränsat avrinningsområde och bedöms inte ha potential för att initiera en slamström, se Figur 33 och Figur 34. Eftersom inloppet avgränsas av en hög infartsväg till barnbacken kan inte vatten ovanifrån ta sig ner i denna bäckfåra, se Figur 19. Att området skulle nås av slamströmmar österifrån, via exempelvis den skidväg som korsar Lillgrovabäcken längre nedströms bedöms inte heller sannolikt då en större höjdrygg avgränsar och begränsar avrinningsområdet för en sådan slamström, se rödmarkerad linje i Figur 34.

Vid fältinventeringen undersöktes skidvägen och dess passager med angränsande bäckar, se avsnitt 5.4 och 5.5, med syfte att klarlägga om en eventuell slamström ändå skulle kunna vika av från respektive ravin och följa med skidvägen mot blivande planområde. Vid skidvägens korsningar vid bägge dessa bäckar är de tydliga ravinbildningarna kring bäckarna något påverkade av schakt för skidvägen. Dock lutar bäckarnas lopp väldigt brant nedanför skidvägens korsning, se Figur 23, Figur 25 och Figur 26 och det finns fortfarande kvar höjdskillnader mot bäckarna, se inmätningar i ritning G-11-2-02. Sannolikheten för att en eventuell slamström skulle ta vägen längs skidvägen bedöms därmed som mycket låg.



Figur 33. Översikt över avrinningsområden där blått område visar avrinningsområdet för den torrlagda bäckfåran ovan planområdet (Scalgo).

SGI benämner i sin rapport aktuell bäck som bäck 600. I rapporten anges att ingen byggnation, schaktning eller övriga ingrepp bör utföras närmare än 50 m från denna bäck (SGI 2008). Planerad exploatering inom planområdet kommer att utföras som närmast 53 m från bäcken. Dessutom är bäcken och planområdet tydligt avskilt med en rygg vilken syns på terrängskuggningen och är markerad i gult i Figur 31.

Aktuell moränjord är mycket erosionskänslig, därför behövs erosionsskydd anläggas i framschaktade slänter. Se vidare under kapitel 7. Schaktslänterna anses vara stabila under förutsättning att ytvatten ej tillförs från området ovanför planområdet, samt att rekommendationerna i övrigt under kapitel 7 följs.

## 8 REKOMMENDATIONER

### 8.1 INLEDNING

För att säkerställa att allt ytvatten ovanifrån leds bort förbi fastigheten har 2-3 överdiken rekommenderats att anläggas i pisten ovanför planområdet. Men vid samordning med dagvattenutredningen för området har det visat sig att det inte är möjligt att anlägga dessa avskärande diken. Detta eftersom de då måste anläggas så att dom skär av andra mycket större avrinningsområden västerut, för att kunna leda bort vattnet från området. Dessa diken kommer i så fall behöva vara väldigt stora och därmed göra alldeles för stora ingrepp i befintlig terräng, anläggningen och området så att de i sin tur skapar risk för erosion, ras och skred. Därmed är överdikena inte lämpliga som åtgärd.

Istället föreslås makadamfyllda fiskbensdiken i pisten ovanför planområdet för att fördröja avrinnande vatten och på så sätt minska belastningen på avrinnande vatten till aktuell fastighet, se Figur 34. Det dike som planeras längs med skidvägen bör även förstärkas med en dräneringsledning som anläggs på ett djup av ca 0,5 m under dikesbotten och kringfylls med krossmaterial. I släntens fot bör även ett avledande

dike anläggas. Detta för att säkerställa att schaktslätten nedanför skidvägen inte påverkas av tillrinnande vatten ovanifrån.



Figur 34. Översiktsillustration på förslagna åtgärder.

Avrinnande vatten bör i möjligaste mån ledas i samma väg som det nu rinner naturligt. Det är viktigt att leda yt- och dagvatten på ett kontrollerat sätt till anlagda diken och inte leda ut vattnet rakt ut i terrängen.

Vid anläggning av nya vägar skall dessa utformas så att de inte stoppar upp avrinnande vattenflöden. Trummor dimensioneras efter de vattenmängder som uppstår vid snösmältningsperioder.

## 8.2 SKYDDSVALL/FÖRSTÄRKT BÄCKFÅRA

För att Lillgrovabäcken och en eventuell slamström i denna inte ska dämmas av den låga skidbron långt ovanför planområdet rekommenderas en ca 1,0 m hög förstärkning av bäckfåran/skyddsvall längs bäckens sydvästra sida som en ny skidbro kan läggas på. Föreslagen utformning framgår av ritning G-11-3-01. Denna vall innebär även att skidbron som passerar bäcken höjs vilket leder till att flödeskapaciteten förbi bron ökas markant och tar höjd för eventuellt ökat flöde i bäcken.

## 8.3 GRUNDLÄGGNING

Grundläggning av byggnader rekommenderas att utföras med källare eller med förhöjda socklar. Tillåtna grundpåkänningar kan sättas till 100 kPa vid grundläggning i moränen.

I moränen, som generellt är mycket tjälfarlig, måste grundläggningen isoleras eller grundläggning utföras på frostfritt djup för lyftningskänsliga markanläggningar som t.ex. altaner, entréer mm.

#### 8.4 SCHAKTARBETEN

Aktuell jord är erosionskänslig vilket måste beaktas vid schaktarbeten. Schaktslänter bör ej anläggas brantare än 1:2 och måste erosions-skyddas.

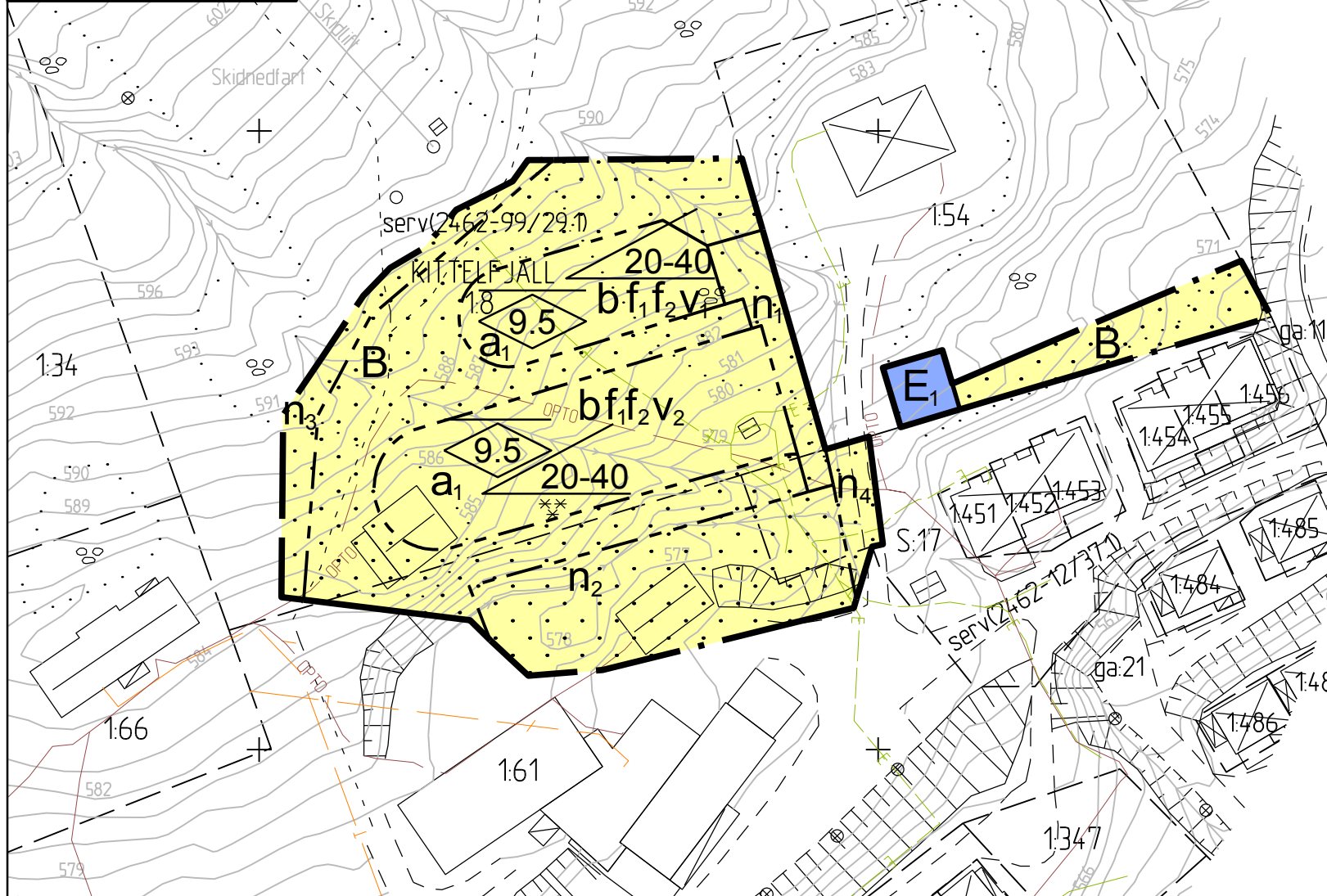
Erosionsskydd bör anläggas i samtliga schaktslänter och diken. I skärningsslänterna ner mot vägen rekommenderas ett erosionsskydd bestående av krossmaterial med en tjocklek på 1 m i släntfot och 0,5 m i släntrön. Krossmaterialet kan sedan täckas med morän och så att växtlighet kan anläggas i slänten.

#### 8.5 FYLLNINGARBETEN

All fyllning skall utföras med icke tjälät material och under ofrusna förhållanden om inte materialet består av bergfyllning. Fyllning skall bestå av friktionsjord i materialtyp 2 – 4A, dock ej silt. Fyllningsslänter bör ej utföras i brantare lutning än 1:2.



# PLANKARTA



## PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar. Endast angiven användning och utformning är tillåten. Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom hela planområdet. Detaljplanen har upprättats med stöd av plan- och bygglag (PBL), uppdaterad till och med SFS 2020:253.

### GRÄNSBETECKNINGAR

- Planområdesgräns
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns

### ANVÄNDNING AV MARK OCH VATTEN

**Kvartersmark.** 4 kap. 5 § 1 st 3 p.

- B Bostäder
- E<sub>1</sub> Nätstation

### EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

**Bebyggandets omfattning.** 4 kap. 11 § 1 st 1 p.

- Marken får inte förses med byggnad
- Högsta nockhöjd i meter
- Takvinkeln ska vara mellan 20 och 40 grader

**Utformning.** 4 kap. 16 § 1 st 1 p.

- f<sub>1</sub> Fasad ska utformas med träfasad som målas i dämpad kulör i brunt, grått, svart eller rött
- f<sub>2</sub> Tak ska vara av icke blankt material

**Utförande.** 4 kap. 16 § 1 st 1 p.

- b Grundläggning av byggnader ska utföras med källare eller med förhöjda socklar

### Lägenhetsfördelning och storlek på lägenheter.

- v<sub>1</sub> Maximalt 8 lägenheter inom egenskapsområdet
- v<sub>2</sub> Maximalt 16 lägenheter inom egenskapsområdet

### Markens anordnande och vegetation.

- n<sub>1</sub> Marken är avsedd för fördröjningsmagasin för dagvatten
  - n<sub>2</sub> Parkering ska anordnas
  - n<sub>3</sub> Marken är avsedd för avskningsskydd
  - n<sub>4</sub> Marken är avsedd för infart
- Schaktslänter får inte utföras brantare än 1:2 och ska erosionsskyddas

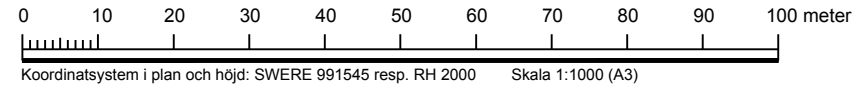
### ADMINISTRATIVA BESTÄMMELSER

**Genomförandetid.** 4 kap. 21 §

Genomförandetiden är 5 år från den dag planen vinner laga kraft

**Villkor för startbesked.** 4 kap. 14 § 1 st 1 p.

- a<sub>1</sub> Startbesked får inte ges för bostäder förrän fördröjning av dagvatten kommit till stånd

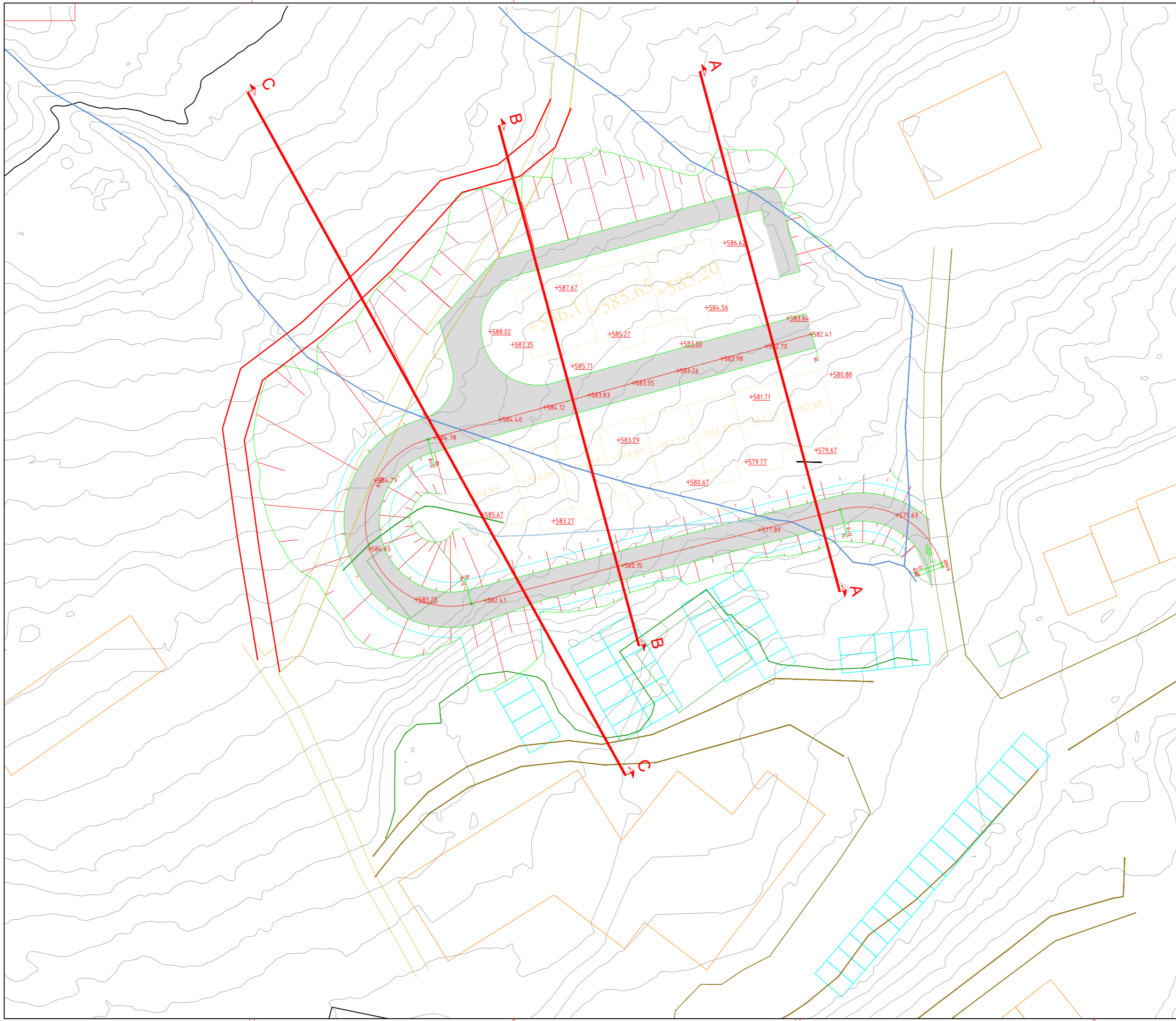


Till planen hör:	<input checked="" type="checkbox"/> Planbeskrivning	<input checked="" type="checkbox"/> Granskningsutlåtande
<input checked="" type="checkbox"/> Plankarta	<input checked="" type="checkbox"/> PM dagvatten	<input type="checkbox"/> Gestaltungsprogram
<input checked="" type="checkbox"/> Illustration	<input checked="" type="checkbox"/> Fastighetsförteckning	<input checked="" type="checkbox"/> Undersökning
<input checked="" type="checkbox"/> Grundkarta	<input checked="" type="checkbox"/> Samrådsredogörelse	<input checked="" type="checkbox"/> Geoteknisk utredning

## Detaljplan för bostäder Kittelfjäll

## del av Kittelfjäll 1:8 m.fl.

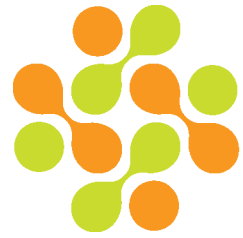
Vilhelmina kommun	Västerbottens län	Beslutsdatum	Instans
ANTAGANDEHANDLING		Godkännande	
		Antagande	
Upprättad: 2020-12-15	Reviderad: 2022-11-16	Laga kraft	
Jon Månsson Samhällsplanerare, Arctan AB	Richard Söderlund Samhällsplanerare, Arctan AB	DNR: 19/MBN505/788	



Kittelfjäll DP  
Förslagslayout

1:500 (A1)

2020-03-03



# TYRÉNS

Kittelfjäll 1:8

Titel: Dränerad GV-yta 1,0 m övre


Date:2021-01-29

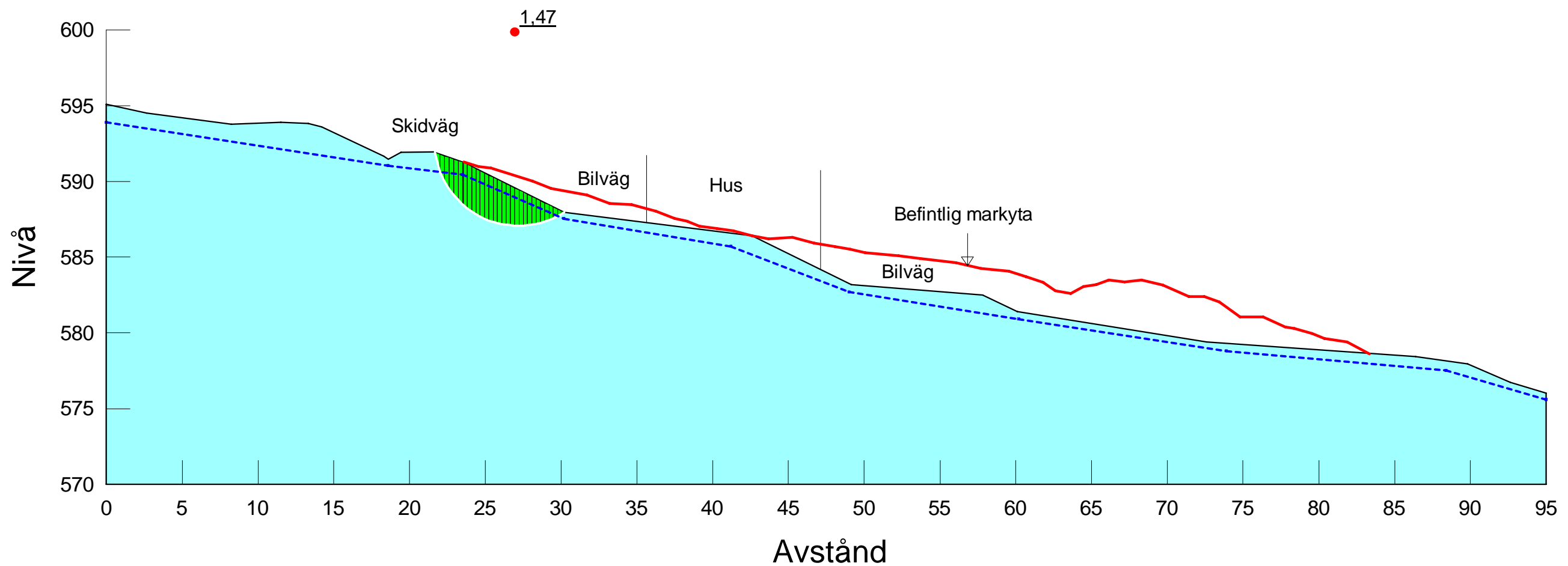
Typ: SLOPE/W

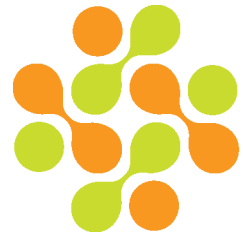
Metod: Morgenstern-Price

Skala: 1:300

Sektion B-B

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	33	0	1





# TYRÉNS

Kittelfjäll 1:8

Titel: Dränerad GV-yta 1,0 m


Date:2021-01-29

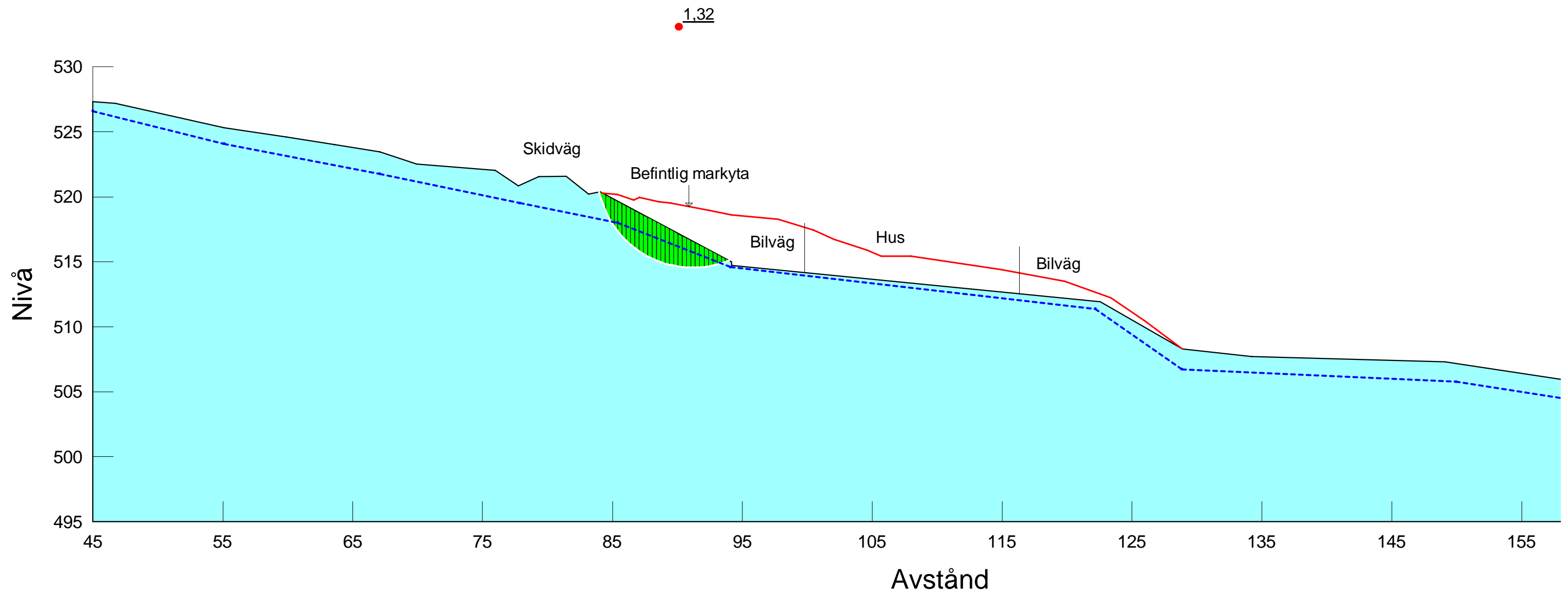
Typ: SLOPE/W

Metod: Morgenstern-Price

Skala: 1:300

Sektion C-C

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	33	0	1

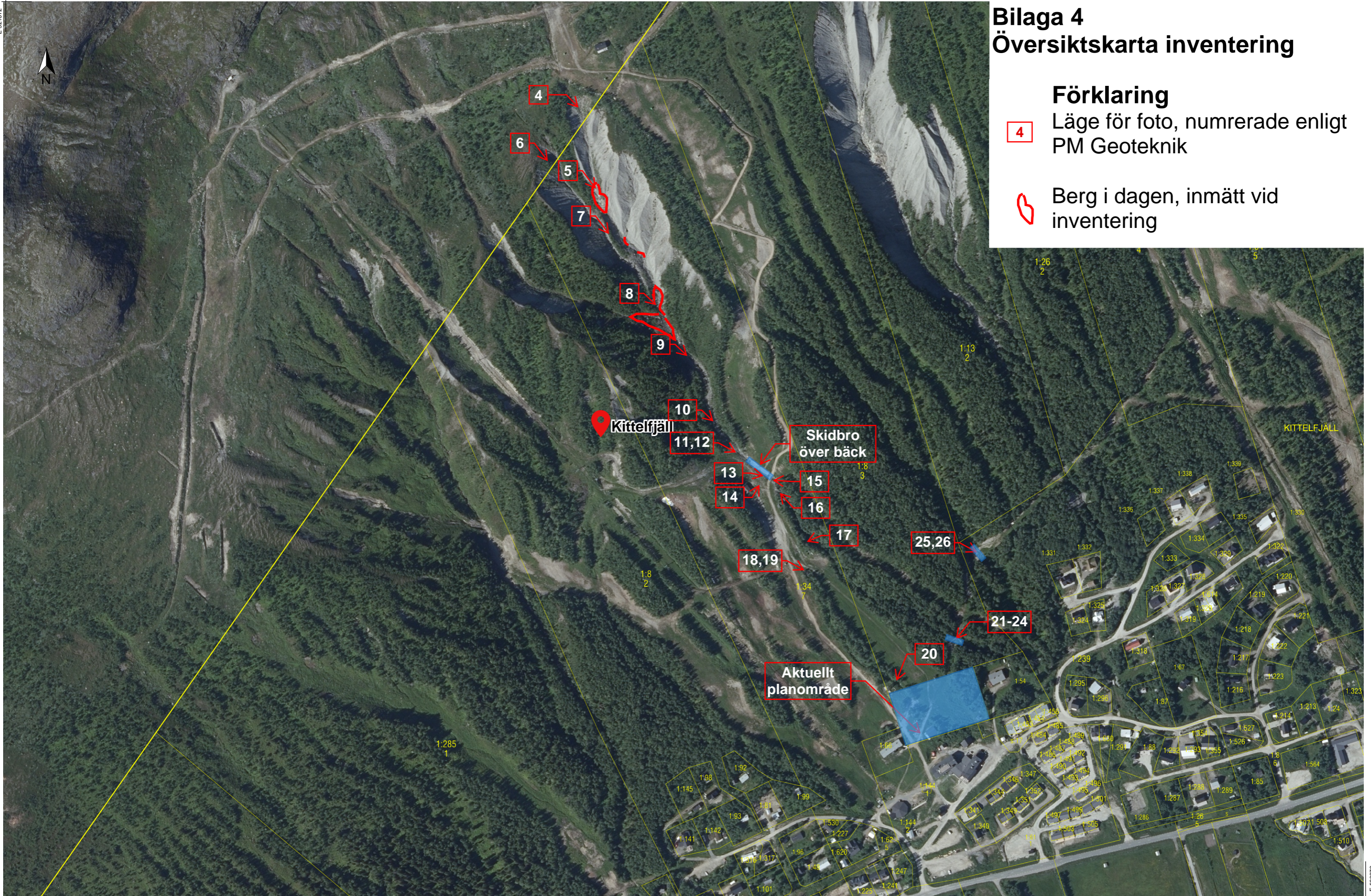


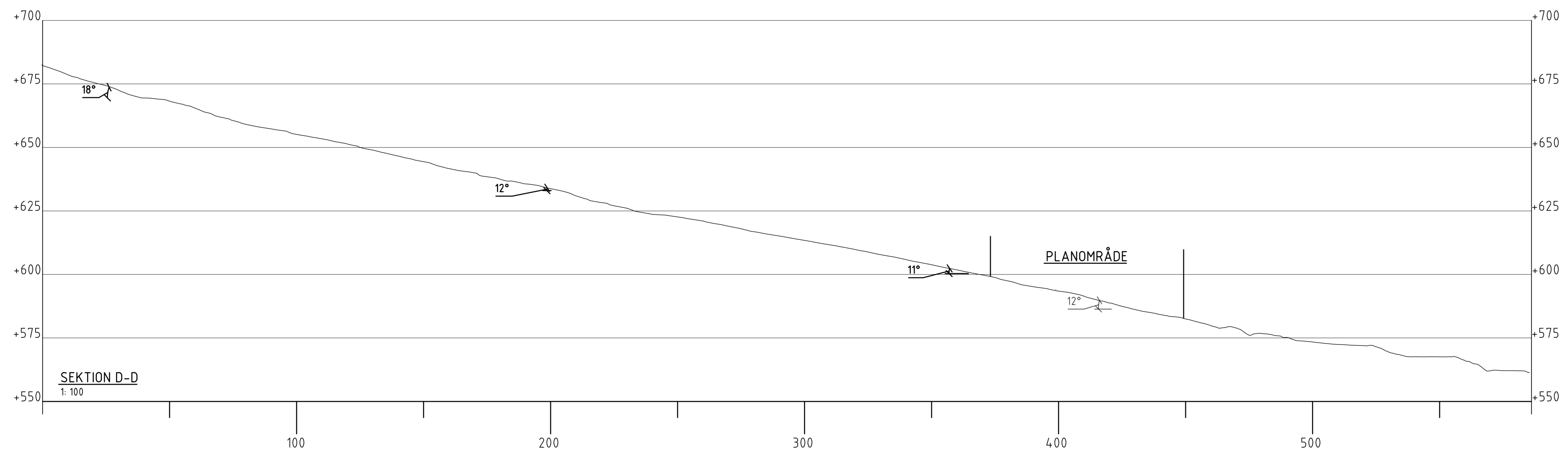


# Bilaga 4 Översiktskarta inventering

## Förklaring

- 4 Läge för foto, numrerade enligt PM Geoteknik
- ⤴ Berg i dagen, inmätt vid inventering





BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN



LUPPBRAG NR 311913	RITAD AV L.HAGSTRÖM	HANDELAGGARE L.HAGSTRÖM
DATUM 210129	ANSVÄRIG L.MORÉN	

KITTELFJÄLL 1:8  
SEKTION D-D

SKALA	NUMMER	BET
	G11-S001	



## KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF99 17 15

HÖJD: RH 2000

## ANMÄRKNING

RITNING GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION  
FRÅN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

## BETECKNINGAR

SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2,  
OCH SGFs KOMPLETTERANDE BETECKNINGSBLAG  
DATERAT 2016-11-01 (SGF.net).

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**Kittelfjäll Utveckling AB**

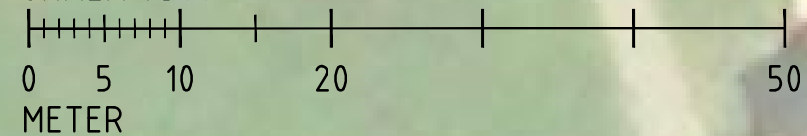


UPPDRAG NR 325660	RITAD AV L.HAGSTRÖM	HANLÄGGARE L.HAGSTRÖM
DATUM 20220816	ANSVARIG L.MÖRÉN	

**KITTELFJÄLL 1:8**  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
PLAN

SKALA A3=1:500	NUMMER <b>G-11-1-01</b>	BET
-------------------	----------------------------	-----

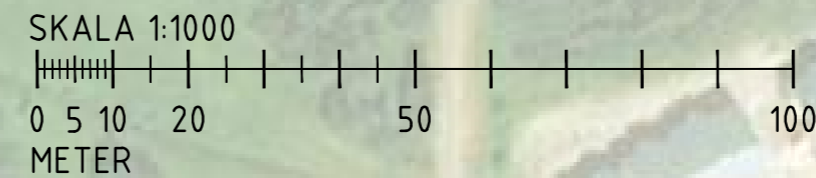
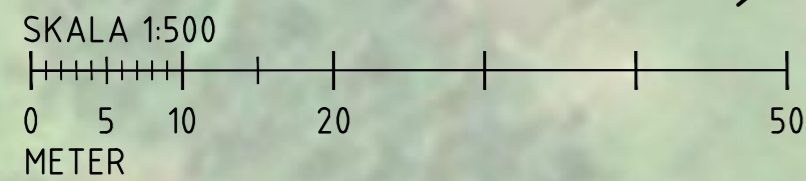
SKALA 1:500







1: INMÄTNINGAR  
SEKTION A-F




### KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF99 17 15  
HÖJD: RH 2000

### ANMÄRKNING

SEKTION B-E VISAR SEKTIONER DÄR BÄCKEN PASSERAR SKIDPISTEN NEDANFÖR LILLGROVA  
SEKTION F-G VISAR SEKTIONER DÄR BÄCK PASSERAR NEDRE SKIDVÄGEN  
SEKTION A VISAR BÄCKENS PROFIL DÄR DEN PASSERAR SKIDPISTEN NEDANFÖR LILLGROVA

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>Kittelfjäll Utveckling AB</b>				
				
UPPDRAG NR 325660	RITAD AV L.HAGSTRÖM	HANDLAGGARE L.HAGSTRÖM		
DATUM 20220830	ANSVARIG L.MORÉN			
<b>KITTELFJÄLL 1:8</b>				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING PLAN INMÄTNINGAR				
SKALA A2=1:1000	NUMMER G-11-1-02	BET		

# KOORDINATSYSTEM

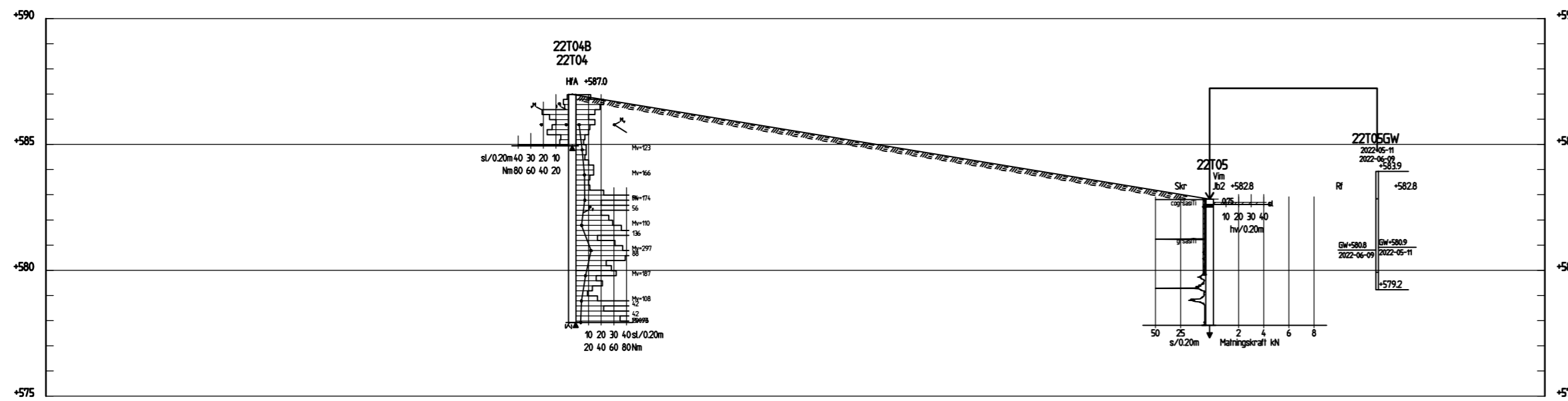
PLAN: SWEREF99 17 15  
HÖJD: RH 2000

# ANMÄRKNING

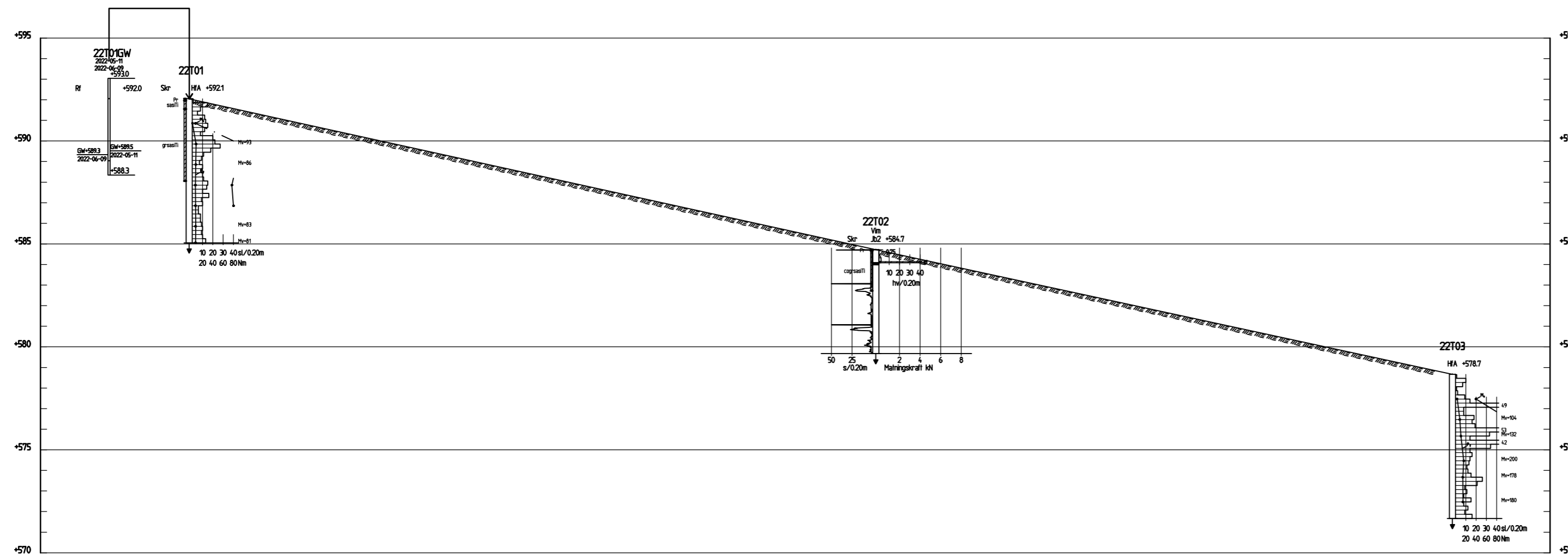
RITNING GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION  
FRÅN UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

# BETECKNINGAR

SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2,  
OCH SGFs KOMPLETTERANDE BETECKNINGSBLAG  
DATERAT 2016-11-01 (SGF.net).



SEKTION 1-1  
1:100



SEKTION 1-1  
1:100

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

Kittelfjäll Utveckling AB



UPPDRAG NR 325660	RITAD AV L.HAGSTRÖM	HANDLAGGARE L.HAGSTRÖM
----------------------	------------------------	---------------------------

DATUM 20220816	ANSVARIG L.MORÉN
-------------------	---------------------

KITTELFJÄLL 1:8  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
SEKTION

SKALA A2=1:100	NUMMER G-11-2-01	BET
-------------------	---------------------	-----

## KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF99 17 15

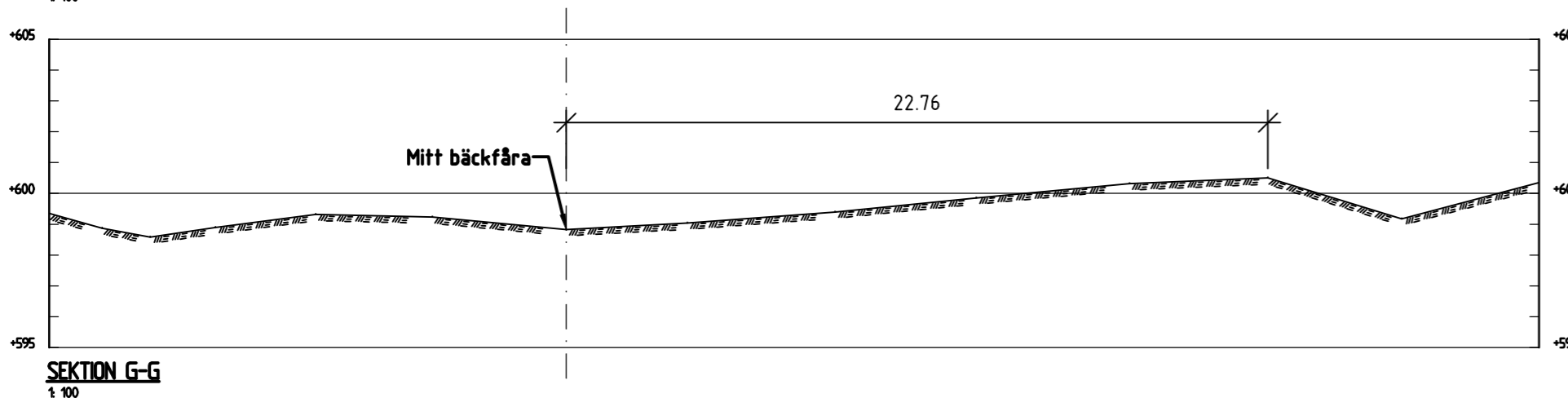
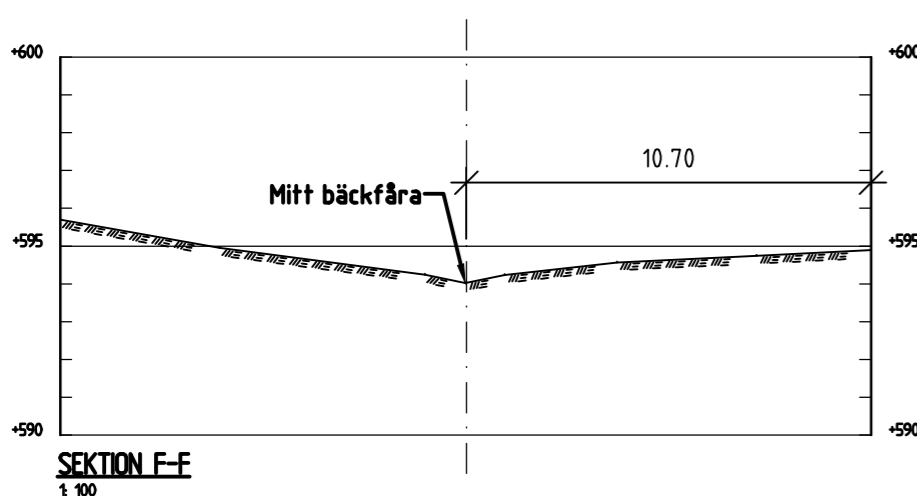
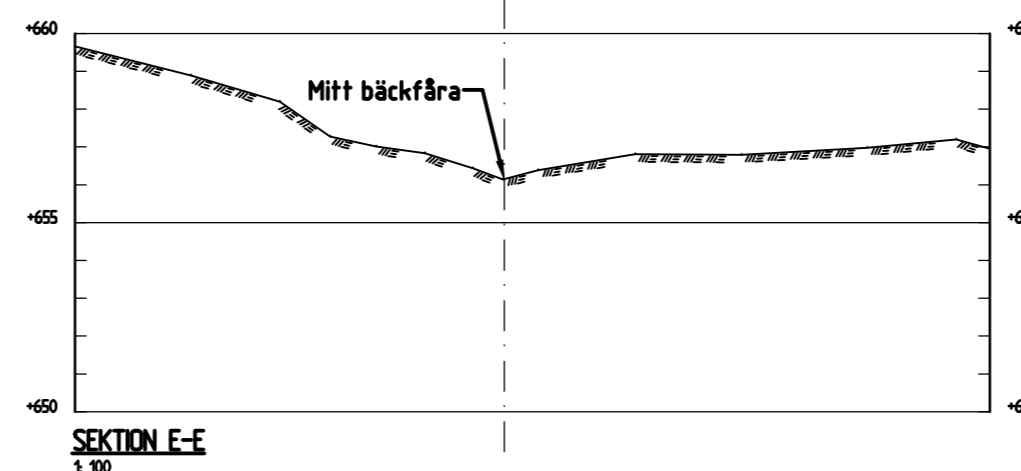
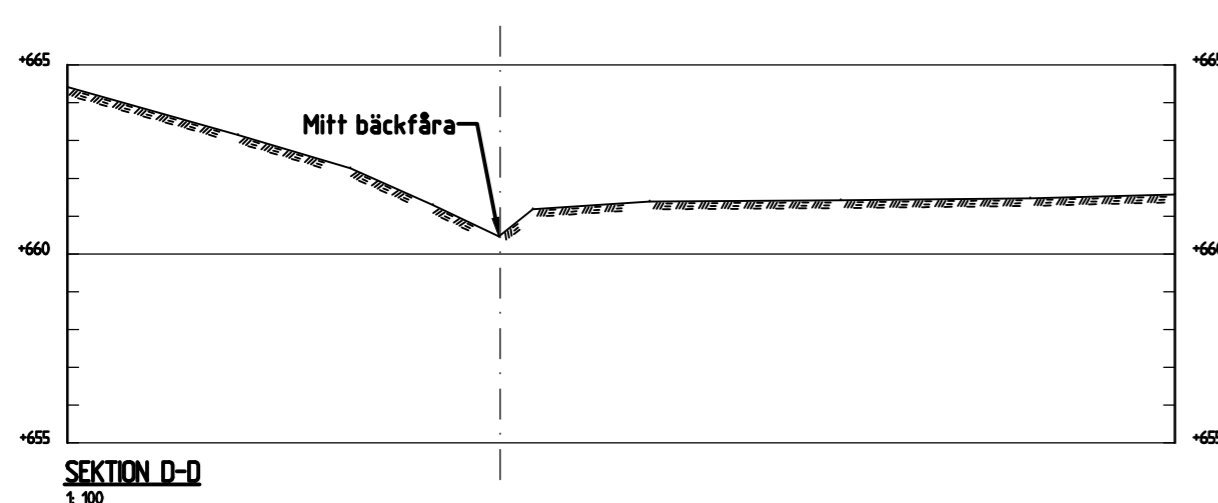
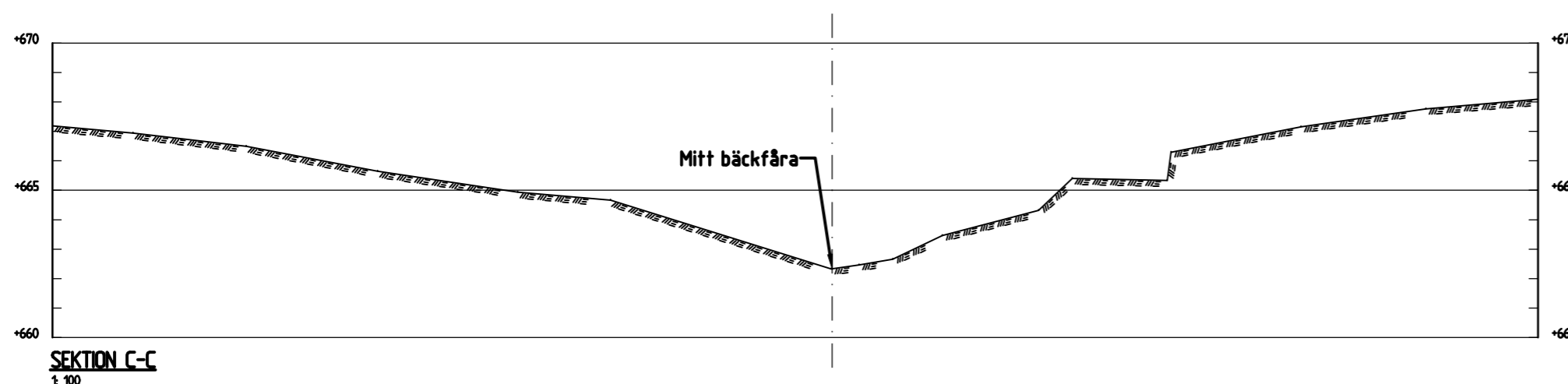
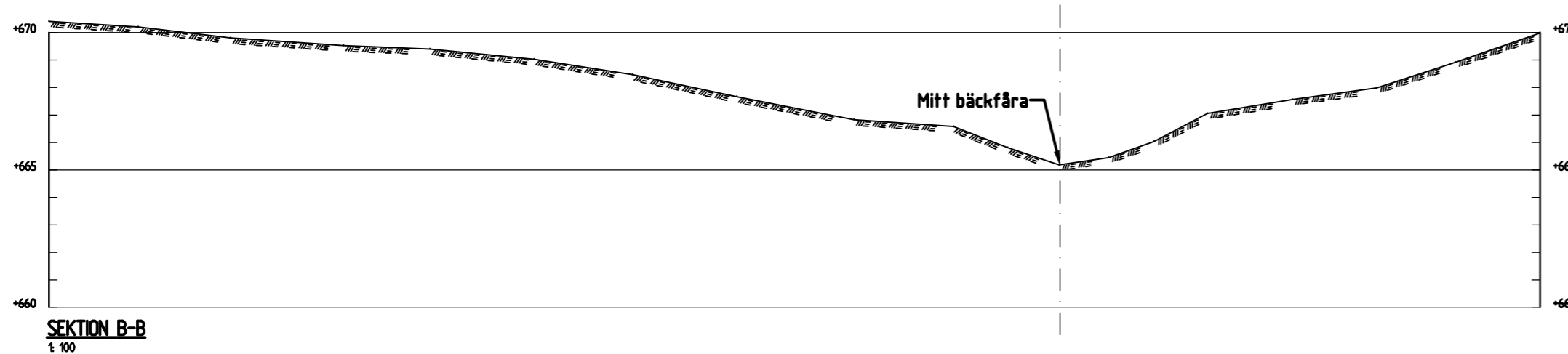
HÖJD: RH 2000

## ANMÄRKNING

SEKTION B-E VISAR SEKTIONER DÄR BÄCKEN PASSERAR SKIDÖVERFARTEN NEDANFÖR LILLGROVA

SEKTION F-G VISAR SEKTIONER DÄR BÄCK PASSERAR NEDRE SKIDVÄGEN

FÖR LÄGE I PLAN SE PLANRITNING G-11-1-02



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

Kittelfjäll Utveckling AB



UPPDRAG NR 325660	RITAD AV L.HAGSTRÖM	HANDLÄGGARE L.HAGSTRÖM
----------------------	------------------------	---------------------------

DATUM 20220830	ANSVARIG L.MORÉN
-------------------	---------------------

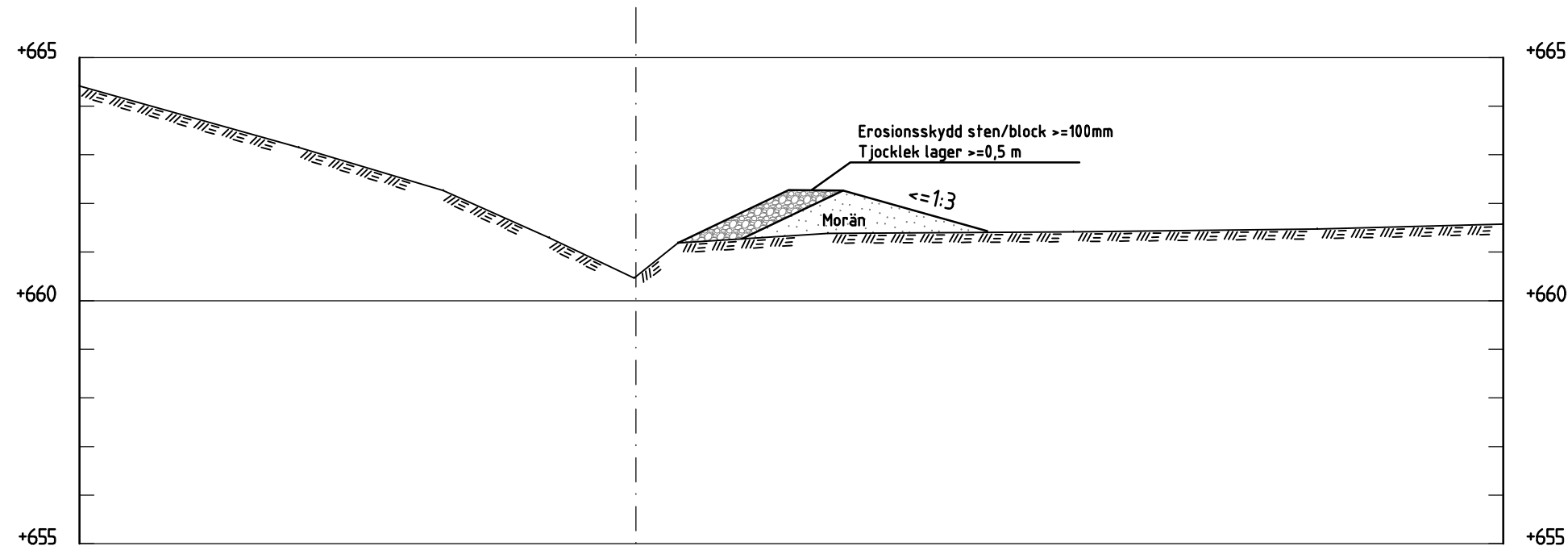
**KITTELFJÄLL 1:8**  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
SEKTIONER BÄCK

SKALA A2=1:100	NUMMER G-11-2-02	BET
-------------------	---------------------	-----

# KOORDINATSYSTEM


PLAN: SWEREF99 17 15

HÖJD: RH 2000



## SEKTION D-D

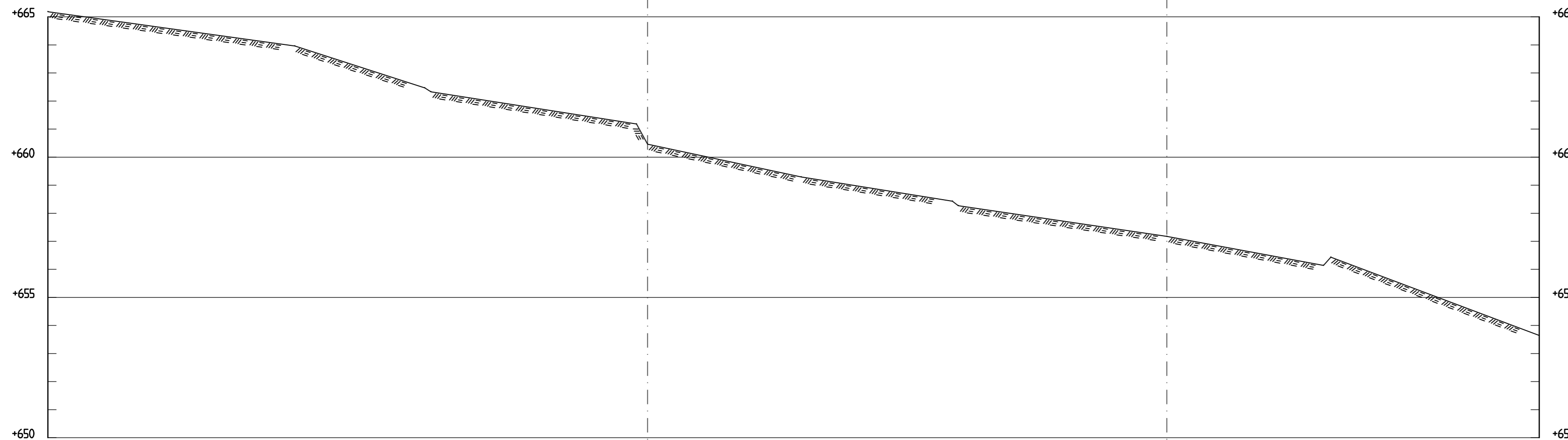
1: 100

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>Kittelfjäll Utveckling AB</b>				
				
UPPDRAG NR 325660	RITAD AV L.HAGSTRÖM	HANDLÄGGARE L.HAGSTRÖM		
DATUM 20220830	ANSVARIG L.MORÉN			
<b>KITTELFJÄLL 1:8</b> GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRD BÄCK				
SKALA A3=1:100	NUMMER <b>G-11-2-03</b>	BET		

# KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF99 17 15

HÖJD: RH 2000



**PROFIL A-A**  
1: 100

REV.	COUNT	REVISION CONCERNS	DATE	BY
------	-------	-------------------	------	----

Kittelfjäll Utveckling AB



PROJECT NO 325660	DRAWN BY L.HAGSTRÖM	DESIGNED BY L.HAGSTRÖM
DATE 20220830	PROJECT MANAGER L.MÖREN	

**KITTELFJÄLL 1:8**  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
PROFIL BÄCKBOTTEN

SCALE A3F=1:100	DRAWING NO <b>G-11-3-01</b>	REV.
--------------------	--------------------------------	------