

GEOTEKNISK UTREDNING FÖR NY DETALJPLAN
BJÖRKFORS 1:11, HEMAVAN



SLUTRAPPORT
2021-02-10

UPPDRAG 304120, Dp del av Björkfors 1:11

Titel på rapport: Titel
Status: Slutrapport
Datum: 2021-02-10

MEDVERKANDE

Beställare: Nils Wikberg

Konsult: Lars Hagström
Uppdragsansvarig: Pethra Fredriksson
Kvalitetsgranskare: Lena Mörén

REVIDERINGAR

Revideringsdatum
Version:
Initialer:

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Nils Wikberg har Tyréns AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning för en ny detaljplan inom fastigheten Björkfors 1:11 i Hemavan. Detaljplanen omfattar nya tomter för bostadsbebyggelse, fritidshus och vägar. Syftet med undersökningen är att utreda de geotekniska förhållandena på området utgående från risken för skred och ras, slamströmmar och störtfloder samt utifrån grundläggningstekniska frågor.

Undersökningen har utförts genom okulärbesiktning av området, kartering av delar med berg i dagen samt studier av erhållen höjdinformation från grundkartor inom området.

Undersökt planområde omfattar en del av en sluttning och ligger parallellt med Kvarnbäcken. Området sluttar åt sydväst med en relativt jämn lutning inom planområdet med medellutning på mellan 10-15 grader. Lokalt sluttar området upp till 24 grader.

Området ovanför aktuellt planområdet består av ett skogsparti och därefter kalfjäll med ett tunt vegetationstäck och buskvegetation. Jordtäckningen är mycket tunn och på stora delar av kalfjället är det berg i dagen. Inom planområdet består vegetationen främst av gles blandskog.

Jorden inom planområdet består främst av morän. Berg i dagen förekommer inom området och även en mindre myr som är belägen i den övre delen av planområdet. Vid fältinventeringen noterades att ett område av myren var djupare en 0,7 m. Till följd av närheten till berg ligger grundvattenytan relativt ytligt inom hela planområdet. I moränslänterna och strandvallen ligger dock grundvattenytan sannolikt något djupare medan den trycker fram i släntfot.

Aktuellt planområde har ett relativt begränsat avrinningsområde. Detta eftersom terrängen ovanför planområdet utgör en vattendelare för ovankommande vatten, härifrån rinner huvudsakligen vattnet till Kvarnbäcken.

Genom planområdet löper en mindre bäck som härstammar från Kvarnbäcken. Denna bäck passerar i ett antal trummor inom planområdet. I den nedre delen av området delar sig bäcken i två mindre bäckfåror.

I det undersökta området finns inga synliga tecken på större ras eller skred och slänterna i området bedöms vara stabila. Vattendragen inom planområdet visar inga synliga tecken på att slamströmmar eller störtfloder har förekommit.

Planområdet innehåller dock ett antal slänter där skred och ras skulle kunna uppstå vid förändrade förutsättningar. De slänter som har utretts vidare genom stabilitetsberäkningar är de slänter inom och i anslutning till planområdet som har en lutning på 17 ° eller brantare och där berg inte identifierats ytligt. I slänten just ovanför planområdet som sluttar 24 grader erhålls inte erforderliga säkerhetsfaktorer. Slänten bedöms dock som stabil i dagsläget och förblir stabil så länge befintliga förhållanden bibehålls. I området närmast Kvarnbäckens ravin erhålls inte heller erforderliga säkerhetsfaktorer. Därför bör ett säkerhetsavstånd på 10 m hållas mellan planerad exploatering och Kvarnbäckens ravin.

Vid exploatering skall hänsyn tas till de vattenrörelser som sker idag. Det är viktigt att befintliga grundvatten- och avrinningsförhållanden bibehålls så långt som möjligt. All byggnation bör utföras på ett sådant sätt och med sådana material att störningen på vatten- och grundvattenrörelser hålls så liten som möjligt. Exempelvis bör grundläggningen för byggnationer i släntfot utföras med dränerande material för att säkerställa att slänterna kan fortsätta att dränera ut. Avrinnande vatten bör så långt det är möjligt ledas i samma väg som det nu rinner naturligt.

Inga större schakter bör utföras i befintliga slänters fot utan vidare utredning hur detta påverkar stabiliteten. Befintlig vegetation bör så långt som möjligt bibehållas. Framschaktade ytor skall erosionsskyddas väl.

Det är viktigt att yt- och dagvatten inte leds rakt ut i terrängen, utan att vattnet ska ledas från tomterna på ett kontrollerat sätt till anlagda diken. Nya terrängdiken och vägdiken samt skärningsslänter för vägar ska utföras med erosionsskydd. Diken bör förses med erosionsskydd av stenmaterial. Även skärningsslänter för nya vägar bör förses med erosionsskydd. Vägtrummor bör dimensioneras efter de vattenmängder som uppstår under snösmältningssperioden eller vid mycket kraftiga regn och att långsiktigt underhåll av trummorna utförs.

Slänter och släntnära områden bör lämnas så orörda som möjligt och markvegetationen bör sparas i så stor utsträckning som möjligt i slänter.

Den naturliga jorden i form av morän har bra bärighet och alla typer av grundläggning är möjlig inom dessa områden dvs platta på mark eller plintgrundläggning. I områden med torv skall ingen grundläggning ske utan att torven skiftats ur och ersätts av friktionsjord.

I den nordöstra delen av planområdet finns ett myrområde med mäktigare torv > 0,7 meter. All torv måste grävas ur under planerade byggnader och återfyllas med friktionsjord av materialtyp 2 innan grundläggning kan ske.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT OCH ÄNDAMÅL	6
2	UNDERLAG FÖR UTREDNINGEN	7
3	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	7
4	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	7
	4.1 TOPOGRAFI OCH VEGETATION/YTBESKAFFENHET	7
	4.1.1 INOM PLANOMRÅDET	7
	4.1.2 OVANFÖR PLANOMRÅDET	8
	4.1.3 ÖVRE DELEN AV PLANOMRÅDET	11
	4.1.4 NEDRE DELEN AV PLANOMRÅDET	13
	4.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	15
	4.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	15
	4.4 AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN	15
5	RISKBEDÖMNING.....	16
	5.1 SKRED OCH RAS	16
	5.1.1 STABILITETBERÄKNINGAR.....	16
	5.1.2 RESULTAT	17
	5.2 SLAMSTRÖMMAR OCH STÖRTFLODER.....	18
6	REKOMMENDATIONER.....	19
	6.1 SKRED OCH RAS	19
	6.2 GRUNDLÄGGNING	20
	6.3 SCHAKTARBETEN	20
	6.4 VA-LEDNINGAR.....	20

BILAGOR

<i>Beteckning</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
Bilaga 1, Jordartskarta	2021-02-10	
Bilaga 2, Översiktskarta med lutningar inom planområdet	2021-02-10	
Bilaga 3, Beräkningar	2021-02-10	

RITNINGAR

<i>Beteckning</i>	<i>Typ, skala</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
G11-01-01	Plan inmätta fältobservationer	2021-02-10	

1 OBJEKT OCH ÄNDAMÅL

På uppdrag av Nils Wikberg har Tyréns AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning för en ny detaljplan för del av fastigheten Björkfors 1:11 i Hemavan. Detaljplanen omfattar nya tomter för bostadsbebyggelse och fritidshus med tillhörande vägar. Aktuellt område ligger i Hemavan, se karta i figur 2. Uppdragsansvarig för Tyréns AB är Pethra Fredriksson.

Syftet med undersökningen är att utreda de geotekniska förhållandena på området utgående från risken för skred och ras, slamströmmar och störtfloder samt utifrån grundläggningstekniska frågor.

Okulärbesiktning för riskkartering avseende ras, skred och slamströmmar har utförts med ledning av metodbeskrivning *Översiktlig kartering av stabilitets- och avrinningsförhållanden i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord* (Räddningsverket, 2007). Som stöd för undersökningen har även SGI:s rapport nr 68 *Stability and run-off conditions - Guidelines for detailed investigation of slopes and torrents in till and coarse-grained sediments* (Räddningsverket, 2005) använts.

Denna rapport behandlar resultat och rekommendationer utifrån utförd inventering inom aktuellt område.



Figur 1 Översiktskarta med undersökt område markerat med rött

2 UNDERLAG FÖR UTREDNINGEN

Som underlag för undersökningen har en orienteringskarta med höjdkurvor var 5:e höjdmeter använts. Inom aktuellt planområde och ca 300 m ovanför planområdet har en plankarta med höjdkurvor varje meter använts. Höjdinformationen i plankartan är erhållen från beställaren och baseras på laserskanning.

Som underlag har för undersökningen har även ortofoto och terrängskuggning över det aktuella området använts. Ortofoton och terrängskuggning har studerats direkt i <https://kso.etjanster.lantmateriet.se/#>. Underlag har även varit jordartskarta från SGU, se bilaga 1.

3 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Det aktuella området har besiktats okulärt av geotekniker Lars Hagström, Tyréns AB. Besiktningen utfördes den 13 november 2020. Området inventerades översiktligt med utgångspunkt från planerad bebyggelse. Kritiska områden och branta slänter studerades därefter i detalj. Även området ovanför planområdet inventerades.

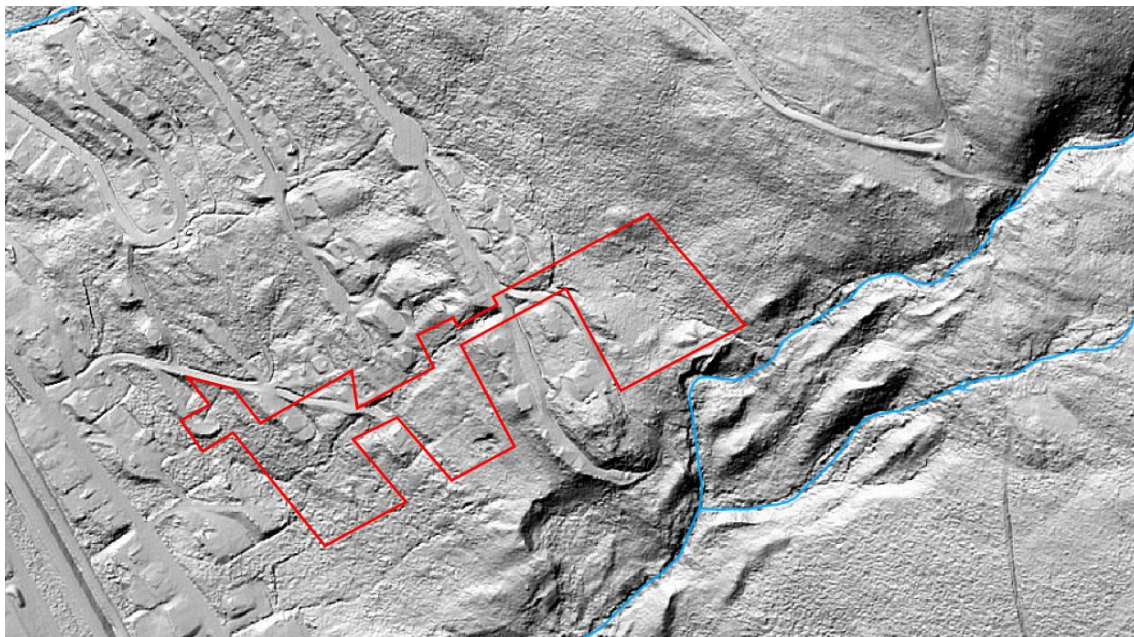
Under utförd besiktning har synligt berg i dagen som passerats karterats med hjälp av telefonens GPS tillsammans med en antennförstärkare och fältappen Collector. Dock kan det finnas fler områden med berg i dagen inom planområdet som ej karterats vid denna besiktning. Även delar av befintliga bäckar har karterats i samma app och med samma måtnoggrannhet. Inmätning av en myr inom området har utförts på samma sätt. Resultatet redovisas i ritning G11-01-01. Måtnoggrannheten i plan har varit mellan $\pm 2-5$ meter. Använt koordinatsystem har varit Sweref 99 15 45.

4 MARKFÖRHÅLLANDEN

4.1 TOPOGRAFI OCH VEGETATION/YTBESKAFFENHET

4.1.1 INOM PLANOMRÅDET

Undersökt planområde omfattar en del av en sluttning och ligger parallellt med Kvarnbäcken. Området sluttar åt sydväst med en relativt jämn lutning på mellan 10-15 grader inom planområdet. Marknivåer inom området ligger mellan +575 vid den nordöstra plangränsen och +485 vid den sydöstra plangränsen (RH2000). Inom den övre delen av området uppgår lutningen som mest till 24 grader. I mitten av området löper en gammal strandvall som visar sig som en åsformation på vilken en väg är dragen som korsar området. I Figur 2 visas en terrängskuggning över området där större terrängformationer kan ses.



Figur 2. Terrängskuggning över undersökt område. Röda området markerar läge för planområdet.

4.1.2 OVANFÖR PLANOMRÅDET

Ovanför den övre delen av planområdet finns en platå där en skidväg passerar. Platån består av en myr som fångar upp vatten från den överliggande terrängen innan det för vidare till Kvarnbäcken, se Figur 3 och 4. Ovanför myren passerar skidvägen och i anslutning till den syns berg i dagen en längre sträcka, se Figur 5.

Nedanför platån och ner mot planområdet går en brantare sluttning med lutning på upp till 24 grader. Sluttningen är skogsbeklädd och blockig i ytan, se Figur 6.



Figur 3. Platå med myr ovanför planområdet.



Figur 4. Skidväg som passerar ovanför platån



Figur 5. Berg i dagen synligt längs med skidvägen.



Figur 6. Slutningen ner mot planområdet sett åt söder. Blockigt i ytan

4.1.3 ÖVRE DELEN AV PLANOMRÅDET

Planområdet börjar i den nedre delen av den branta sluttningen och planar ut tills det är nästan helt plant och ett torvområde tar vid, se Figur 7 och 8. Berg i dagen har påträffats ovanför den befintliga vägen som går in i planområdet, se ritning G11-01-01



Figur 7. Terrängen planar ut inom planområdet.



Figur 8. Torvområde i den övre delen av planområdet.

Den bäck, Kvarnbäcken, som rinner parallellt med planområdet bildar en tydlig ravinformation där den passerar bredvid den övre delen av planområdet. På flera

ställen har bäcken ätit sig ner hela vägen till berg. Se figur 9-11 samt ritning G11-01-01.



Figur 9. Bäcken har eroderat ner till berg på flera ställen



Figur 10. Berg i bäckbotten



Figur 11. Bäckan går i en tydlig ravinformtion

4.1.4 NEDRE DELEN AV PLANOMRÅDET

I den mellersta delen av planområdet var schaktarbeten utförda i moränen (för VA-ledningar), se Figur 12.



Figur 12. Schaktad morän från utförda VA-arbeten

Den nedre delen av planområdet, nedanför den forntida strandvallen, sluttar generellt med en jämn lutning på ca 12 grader och upp till 17 grader, Se Figur 13 och 14.



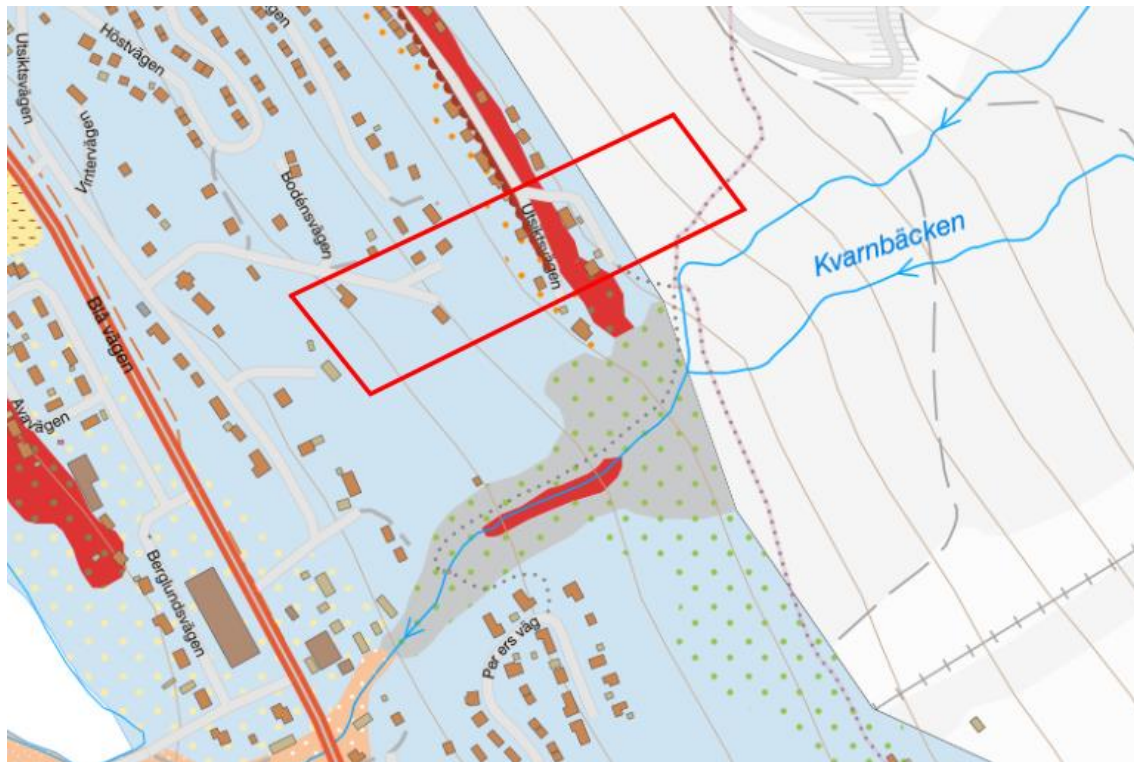
Figur 13. Terrängen i nedre delen av området.



Figur 14. Terrängen i nedre delen av planområdet. Jämn lutning och relativt glesbevuxen björkskog.

4.2 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Naturligt lagrad jord i området består främst av morän. Detta utifrån jordartskartan från SGU, se Figur 15, samt utifrån fältinventeringen. En forntida strandvall löper genom området, vilken syns i Figur 15. Berg i dagen påträffades vid fältinventeringen på ett antal platser i den övre delen av planområdet och även i och omkring Kvarnbäcken, se ritning G11-01-01 se bilaga 1. En mindre myr (torvområde) är belägen i den övre delen av planområdet. Vid fältinventeringen noterades att ett område av myren var djupare än 0,7 m. Detta område är markerat på ritning G11-01-01.



Figur 15. Jordartskarta med planområdet översiktligt markerat i rött

4.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Inga hydrogeologiska undersökningar har genomförts i detta skede. Grundvattenytan förväntas ligga relativt ytligt inom planområdet.

4.4 AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN

Aktuellt planområde har ett relativt begränsat avrinningsområde. Detta eftersom terrängen ovanför planområdet utgör en vattendelare för ovankommande vatten, härifrån rinner huvudsakligen vattnet till Kvarnbäcken. Se vidare i avsnitt 5.2.

Genom planområdet löper en mindre bäck som härstammar från Kvarnbäcken. Denna bäck passerar i ett antal trummor inom planområdet. I den nedre delen av området delar sig bäcken i två mindre bäckfåror.

5 RISKBEDÖMNING

5.1 SKRED OCH RAS

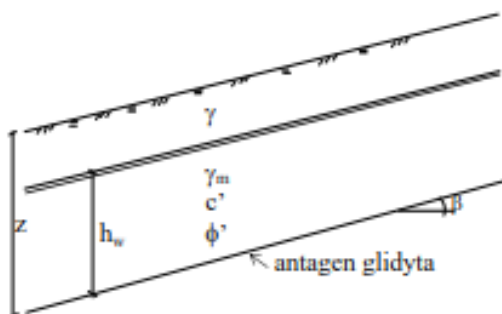
Planområdet innehåller ett antal slänter där skred och ras skulle kunna uppstå. Slänterna bedöms i dagsläget vara stabila men vid en förändring av avrinningsförhållanden, eventuell schaktning samt borttagning av vegetation finns risk för att skred kan uppstå. De slänter som har utretts vidare genom stabilitetsberäkningar är de slänter inom planområdet som har en lutning på 17 ° eller brantare och där berg inte identifierats ytligt.

5.1.1 STABILITETBERÄKNINGAR

Översiktliga stabilitetsberäkningar har utförts utifrån befintliga lutningar inom området erhållna från grundkarta över området. Några representativa kritiska sektioner har beräknats enligt Figur 16 (eftersom slänterna generellt kan anses långsträckta). Se läge för sektioner i Bilaga 3.

$$F_{c\phi} = \frac{c'}{\gamma \cdot z \cdot \sin \beta \cdot \cos \beta} + \frac{\gamma \cdot z - \gamma_w \cdot h_w}{\gamma \cdot z} \cdot \frac{\tan \phi'}{\tan \beta} \quad (\text{Ekvation 1})$$

(parametrar enligt Figur 4.1)



Figur 4.1. Långsträckt slänt med ingångsparametrar till beräkning.

Figur 16. Beräkning av säkerhetsfaktor för dränerat brott i långsträckt slänt (källa: Översiktlig kartering av stabilitets- och avrinningsförhållanden i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord (Räddningsverket, 2007)

De utvalda fallen har varit,

1. Moränslänt i lutning 17 grader med grundvattenyta 0,5 meter under markytan
2. Moränslänt i lutning 21 grader med grundvattenyta 0,5 meter under markytan
3. Moränslänt i lutning 24 grader med grundvattenyta 0,5 meter under markytan

I samtliga fall har 1 meter djupa glidytor beräknats.

Friktionsvinkel har valts utifrån tabell 2 i SGI:s rapport 68, *Stability and run-off conditions- Guidelines for detailed investigation of slopes and torrents in till and coarse-grained sediments* och erfarenhet av moränens egenskaper i området. Påträffad morän i området har varit fast i ytan vid nedtryckning av geo-stav. Då endast översiktliga underökningar har utförts har ett restriktivt värde med normal relativ fasthet valts i aktuella beräkningar. Den karakteristiska tungheten för moränen har på

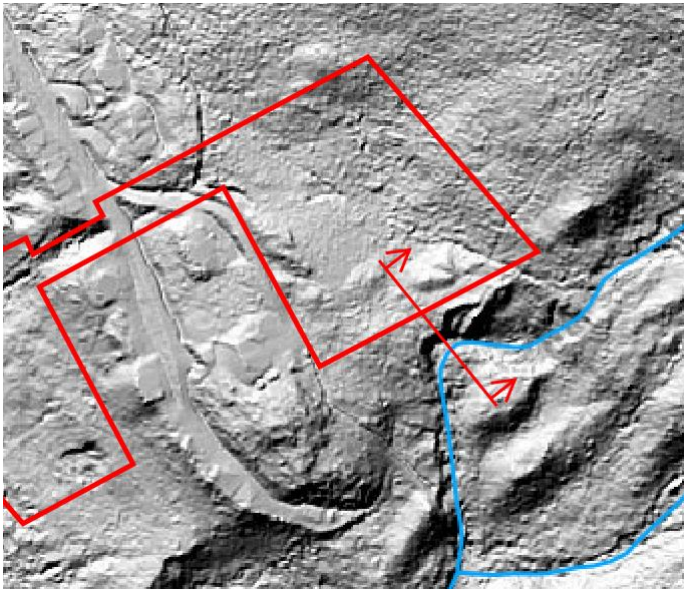
samma sätt valts utifrån tabell 3.1 i SGI:s rapport 68. Valda materialegenskaper redovisas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Valda materialegenskaper.

MATERIAL	TUNGHET $\gamma(\gamma_m)$ (kN/m ³)	HÅLLFASTHETSEGENSKAPER
Morän	20 (21)	$\phi' = 37^\circ$

Utförda beräkningar redovisas i Bilaga 3.

Stabilitetsberäkningar har även utförts i sektion B-B, där tomter planeras i anslutning till bäckravinen som rinner bredvid området, se Bilaga 3 samt Figur 17. Beräkningar har utförts i programmet GeoStudio 2020 SLOPE/W med beräkningsmetod Morgenstern-Price. Beräkningarna har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden med en dränerad analys. Beräkningar har utförts med en glidyta som går 5 m respektive 10 m från släntkrön.



Figur 17. Läge för beräkningssektion B-B.

5.1.2 RESULTAT

Resultat från utförda stabilitetsberäkningar redovisas i Tabell 4 och bilaga 3.

Tabell 2. Resultat av utförda stabilitetsberäkningar

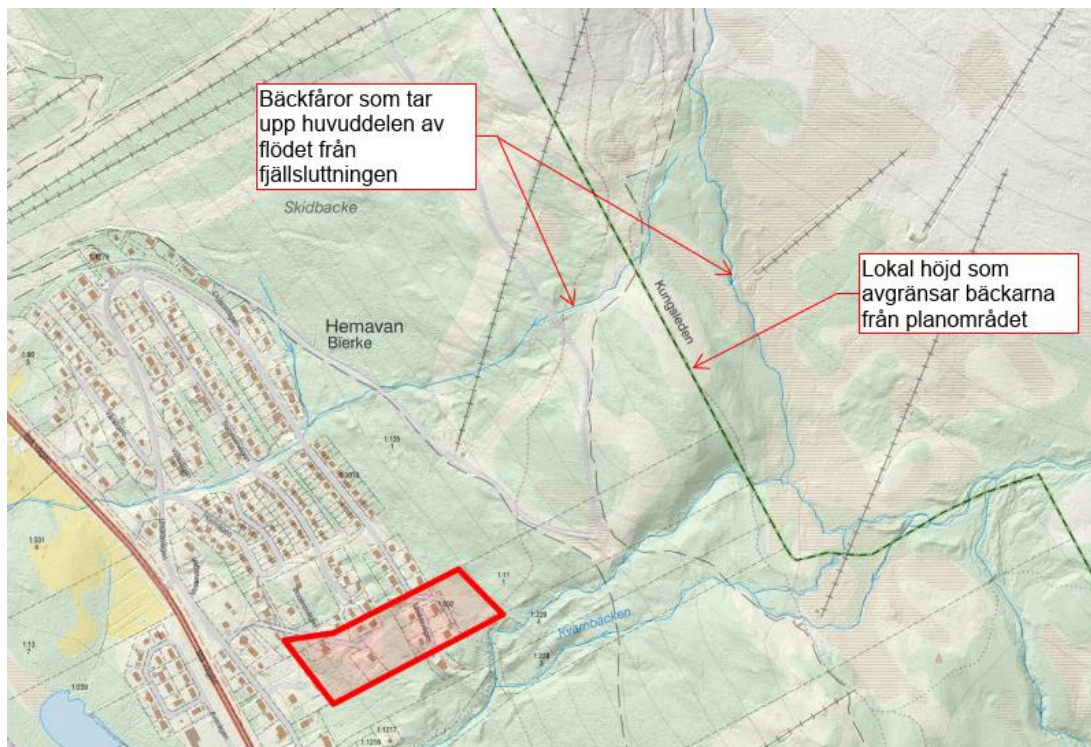
Fall	Säkerhetsfaktor F_{EN}
1, moränslänt lutning 17°, gw-yta 0,5 m under markyta	1,86
2, moränslänt lutning 21°, gw-yta 0,5 m under markyta	1,48
3, moränslänt lutning 24°, gw-yta 0,5 m under markyta	1,28
4, Bäckravin sektion B-B, gw-yta 0,5 m under markyta 5m från släntkrön	1,13
5, Bäckravin sektion B-B, gw-yta 0,5 m under markyta 10m från släntkrön	1,84

Säkerhetsfaktorn skall för detaljerade utredningar överstiga $F_{c\phi} > 1,45$ för morän enligt SGI:s rapport 68. Fall 3 som representerar en slänt med en lutning på 24 ° uppnår ej ställda krav gällande säkerhetsfaktor. Fall 4 som representerar en glidyta 5 m från släntkrön vid bäckravinerna uppnår inte heller krav på säkerhetsfaktor.

För att bibehålla stabiliteten i övriga branta slänter >17 ° är det viktigt att hänsyn tas till de vattenrörelser som sker idag samt att exploateringen sker med hänsyn till de råd och rekommendationer som ges i avsnitt 6.1.

5.2 SLAMSTRÖMMAR OCH STÖRTFLODER

Risken för slamströmmar eller störtfloder in över planområdet bedöms som mycket liten till följd av det begränsade avrinningsområdet samt att inga större vattendrag löper genom området. Detta då fjällsluttningarna i terrängen ovanför planområdet fungerar som vattendelare och stora flöden kan inte transporteras ner till planområdet, se Figur 18.



Figur 18. Översikt över avrinningen ovanför planområdet.

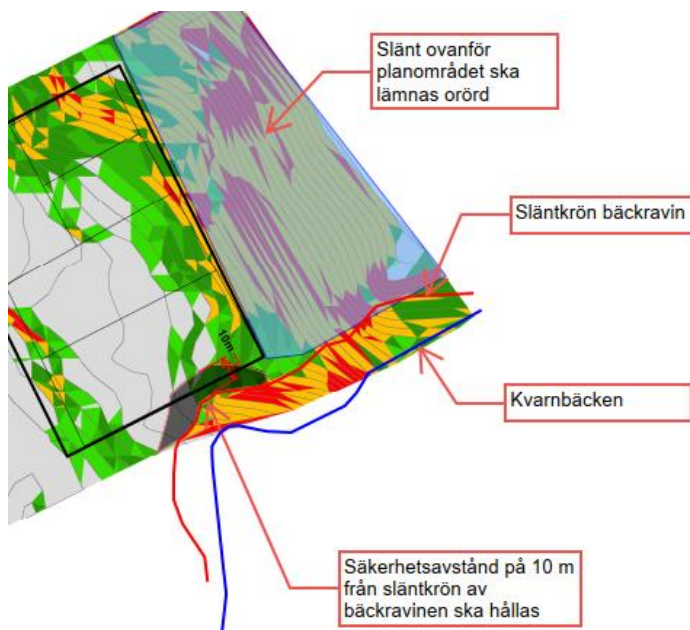
Kvarnbäcken har på flera ställen eroderat ner till berg i botten av bäckravinen. Den materialtransport som skulle kunna uppstå kommer då främst att härstamma från ravinens slänter. Storleken på en eventuell slamström skulle därför vara begränsad och skulle löpa i Kvarnbäckens ravin och inte in i planområdet.

På visa ställen skulle dock ravinen potentiellt kunna äta sig in djupare i moränslänterna. Därför bör ett säkerhetsavstånd hållas till ravinens slänter vid exploatering av bostäder inom området, se vidare rekommendationer under avsnitt 6.

6 REKOMMENDATIONER

6.1 SKRED OCH RAS

I bilaga 2 redovisas planområdet med olika färgkoder för olika lutningar. De områden som inte beräkningsmässigt når upp till kraven på säkerhetsfaktor har ringats in med svart i denna plan. I området ovanför planområdet måste vegetationen behållas för att stabiliteten skall vara säkerställd, se blå markering i bilaga 2. Ett säkerhetsavstånd på 10 m från släntröner bör hållas för exploatering intill bäckravinen, se Figur 19 samt bilaga 2.



Figur 19. Säkerhetsavstånd från bäckravinen.

Vid exploatering skall hänsyn tas till de vattenrörelser som sker idag. Det är viktigt att befintliga grundvatten- och avrinningsförhållanden bibehålls så långt som möjligt. Inga koncentrerade flöden bör ledas över befintliga slänter. All byggnation bör utföras på ett sådant sätt och med sådana material att störningen på vatten- och grundvattenrörelser hålls så liten som möjligt. Exempelvis bör grundläggningen för byggnationer i släntfot utföras med dränerande material för att säkerställa att slänterna kan fortsätta att dränera ut. Avrinnande vatten bör så långt som möjligt ledas i samma väg som det nu rinner naturligt.

Inga större schakter bör utföras i befintliga slänters fot utan vidare utredning hur detta påverkar stabiliteten. Befintlig vegetation bör så långt som möjligt bibehållas. Framschaktade ytor skall erosions skyddas väl.

Det är viktigt att yt- och dagvatten inte leds rakt ut i terrängen, utan att vattnet ska ledas från tomterna på ett kontrollerat sätt till anlagda diken. Nya terrängdiken och vägdiken samt skärningsslänter för vägar ska utföras med erosionsskydd. Diken bör förses med erosionsskydd av stenmaterial. Även skärningslänter för nya vägar bör förses med erosionsskydd. Vägtrummor bör dimensioneras efter de vattenmängder som uppstår under snösmältningsperioden eller vid mycket kraftiga regn och att långsiktigt underhåll av trummorna utförs.

Slänter och släntnära områden bör lämnas så orörda som möjligt och markvegetationen bör sparas i så stor utsträckning som möjligt i slänter.

6.2 GRUNDLÄGGNING

Den naturliga jorden i form av morän har bra bärighet och alla typer av grundläggning är möjlig inom dessa områden dvs platta på mark eller plintgrundläggning. I områden med torv skall ingen grundläggning ske utan att torven skiftats ur och ersätts av friktionsjord.

Där jorden består av morän kan tillåtna påkänningar sättas till 200 kPa.

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

Eftersom marken lutar inom området kommer fyllningar att krävas på merparten av tomterna. Fyllningar måste utföras med icke tjälat material och under ofrusna förhållanden om inte materialet består av bergfyllning. Fyllning skall bestå av friktionsjord i materialtyp 2 - 4A, dock ej silt. Fyllningsslänterna bör ej utföras i brantare lutning än 1:2.

I den nordöstra delen av planområdet finns ett myrområde med mäktigare torv > 0,7 meter, i detta område är grundläggning ej lämplig. All torv måste grävas ur under planerade byggnader och återfyllas med friktionsjord av materialtyp 2 innan grundläggning kan ske.


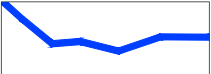

6.3 SCHAKTARBETEN

Inga större schakter bör utföras i befintliga slänters fot utan vidare utredning hur detta påverkar stabiliteten. Aktuell jord är erosionskänslig vilket måste beaktas vid schaktarbeten. Ej kortvariga schaktslänter bör erosionsskyddas.

6.4 VA-LEDNINGAR

Ytligt berg förekommer inom området, vilket gör att det finns risk för bergschakt vid schakt för VA-ledningar. VA-ledningar anläggs i övrigt enligt AMA Anläggning.



-  BERG I DAGEN
-  VATTENDRAG
-  MYROMRÅDEN

Myr med ett torvdjup
av mer än 0,7 m

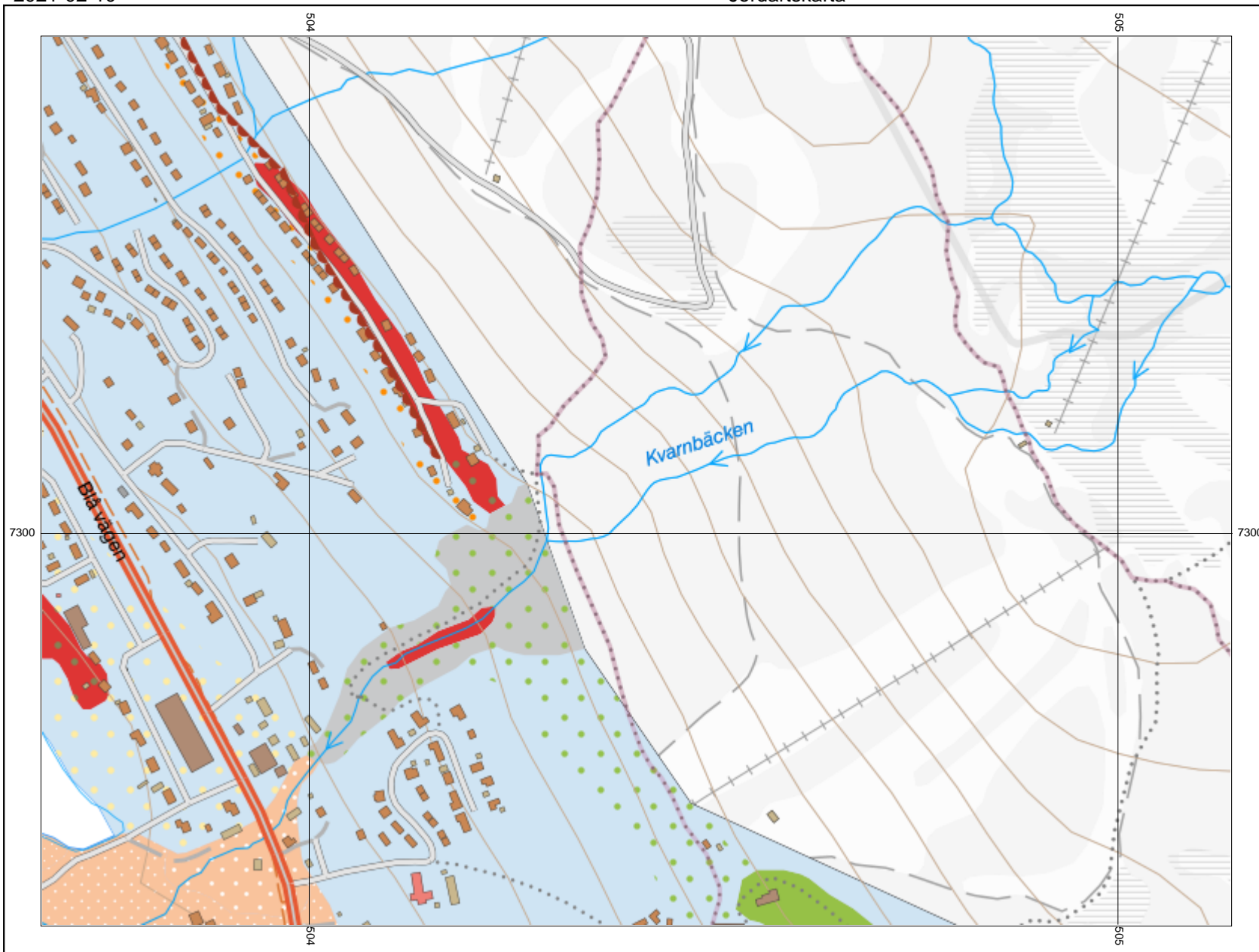
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN



UPPDRAG NR 304120	RITAD AV L. HAGSTRÖM	HANDLAGGARE L. HAGSTRÖM
DATUM 2020-02-10	ANSVARIG P. FREDRIKSSON	

GEOTEKNISK UTREDNING
BJÖRKFORS 1:11
PLAN

SKALA 1:2000 (A1)	NUMMER G11-01-01	BET
----------------------	---------------------	-----



SGUs kartvisare
Jordarter
 1:25 000–1:100 000



SGU
 Sveriges geologiska undersökning

Om kartan

Detta är en utskrift från kartvisaren Jordarter 1:25 000–1:100 000. Syftet är att ge underlag för analyser av grundvattenförhållanden, spridning av föroreningar i mark och grundvatten, markstabilitet, erosion, byggbarhet, naturvärden och andra markrelaterade frågor. Kartvisaren innehåller information om jordart (grundlager, underliggande lager, tunt eller osammanhängande ytlager), landform, blockighet i markytan, linjeobjekt och punktobjekt. Informationen i kartan kan med fördel användas för framställning av olika tematiska produkter, till exempel grundvattnets sårbarhet, markens genomsläpplighet, erosionskänslighet och skredrisker.

Läs mer om kartvisaren på www.sgu.se

Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor/Head Office:

Box 670

Besök/Visit: Villavägen 18

SE-751 28 Uppsala, Sweden

Tel: +46(0) 18 17 90 00

Fax: +46(0) 18 17 92 10

E-post: sgu@sgu.se

www.sgu.se

0 50 100 150 200 250 m

Skala 1:10000





















































Topografiskt underlag:



































Ur GSD-Vägkartan.

© Lantmäteriet.

Rutnät i svart anger


koordinater i Sweref99TM

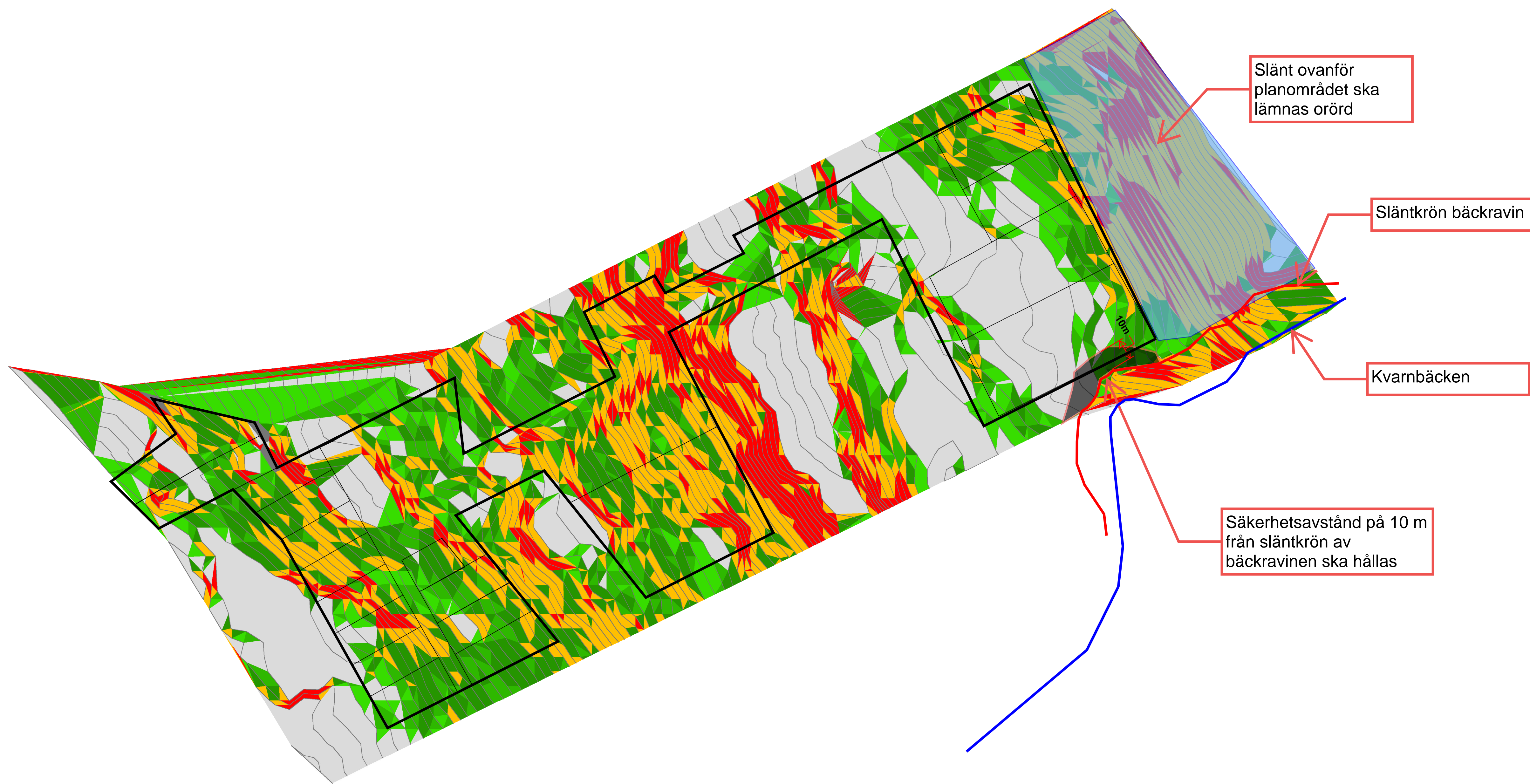
Punktobjekt			
 Kalktuff		 Raukfält	
 Blocksänka		 Fornstrand	
 Talus (rasmassor)		 Högsta kustlinjen	
 Dyn		 Isälvsavlagring	
 Klapper		 Krön på isälvsavlagring	
 Rauk		 Dödisgrop	
 Dödisgrop		 Isälvsränna, bredd < 50 m	
 Moränkulle		 Isälvsränna, bredd > 50 m	
 Blockmark		 Övergiven fluvial fåra	
 Jätteblock		 Omväxlande morän och sorterade sediment	
 Sedimentärt berg		 Moränrygg	
 Fanerozoisk diabas		 Moränrygg, bredd <30m	
 Berg		 Moränrygg, bredd 30-125 m	
 Källa		 Moränrygg, bredd >125m	
 Slukhål		 Drumlin eller liknande	
 Dolin		 Drumlin eller liknande, bredd <30m	
 Jättegryta		 Drumlin eller liknande, bredd 30-125m	
 Grotta		 Drumlin eller liknande, bredd >125m	
 Kaolin		 Sedimentär berggrund	
 Kiselgur		 Fanerozoisk diabas	
 Stenbrott, gruva och / eller bergtäkt		 Berg	
		 Stenbrott, gruva eller bergtäkt	
Linjeobjekt			
 Kalktuff			
 Brant med aktiv erosion, t.ex. nipa			
 Talus, (rasmassor)			
 Dyn			
 Postglacial förkastning			
 Strandvall			
 Klint			
		Blockighet i markytan	
		 Blockrik	
		 Storblockig yta	
		 Hög blockfrekvens inom icke moränyta	
		 Blockrik till storblockig yta	

Jordart, tunt eller osammanhängande översta ytlager		 Älv- och svämsediment	
 Torv		 Lera och silt	
 Svallsediment		 Sand-grus	
 Isälvssediment		 Isälvssediment	
Jordart, tunt eller osammanhängande ytlager		 Morän	
 Torv		 Vittringsjord	
 Svämsediment		 Berg	
 Älvsediment		 Sedimentär berg	
 Flygsand		 Fanerozoisk diabas	
 Lera-silt		Landform	
 Sand-grus		 Strukturmark	
 Postglacial sand-grus		 Polygonmark	
 Svallsediment		 Blocksänka	
 Glacial grovsilt-finsand		 Isälvseroderat område	
 Isälvssediment		 Moränrygg	
 Moränlera		 Drumlin eller liknande	
 Morän		 Moränbacklandskap, kullig morän	
 Vittringsjord		 Moränbacklandskap, veikimorän	
 Oklassad jordart			
Jordart, underliggande lager		Jordarter	
 Torv		Jordart, grundlager	

 Torv	 Älvsediment, grus
 Mossetorv	 Älvsediment, sten-block
 Kärrtorv	 Flygsand
 Gyttja	 Gyttjelera eller lergyttja
 Bleke och kalkgyttja	 Postglacial finlera
 Kalktuff	 Postglacial lera
 Torv, tidvis under vatten	 Postglacial grovlera
 Lera-silt, tidvis under vatten	 Postglacial silt
 Oklassat område, tidvis under vatten	 Lera-Silt
 Flytjord eller skredjord	 Silt
 Slamströmssediment, ler-block	 Lera
 Talus	 Finsand
 Svämsediment	 Sand
 Svämsediment, ler-silt	 Sand-grus
 Svämsediment, grovsilt-finsand	 Sten-block
 Svämsediment, sand	 Blockmark
 Svämsediment, grus	 Postglacial grovsilt-finsand
 Älvsediment	 Postglacial finsand
 Älvsediment, ler-silt	 Postglacial sand
 Älvsediment, grovsilt-finsand	 Svallsediment, grus
 Älvsediment, sand	 Klapper

 Skaljord	 Morän, sten-block
 Glacial lera	 Vittringsjord
 Glacial finlera	 Vittringsjord, ler-silt
 Glacial grovlera	 Vittringsjord, sand-grus
 Glacial silt	 Berg
 Glacial grovsilt-finsand	 Sedimentär berg
 Isälvs sediment	 Fanerozoisk diabas
 Isälvs sediment, sand	 Urberg
 Isälvs sediment, grus	 Rösberg
 Isälvs sediment, sten-block	 Skålla av sedimentärt berg
 Morän omväxlande med sorterade sediment	 Skålla av sandsten
 Moränlera eller lerig morän	 Oklassat område
 Moränlera	 Fyllning
 Moränfinlera	 Fyllning, rödfyr
 Morängrovlera	 Vatten
 Morän	
 Sandig-siltig morän	
 Lerig morän	
 Sandig morän	
 Grusig morän	
 Morän, sand	
	<p>Täckningsområde med information om karttyp</p> <p> 2: Fältkartläggning med detaljerad digital höjdmodell som underlag, 1:25 000</p> <p> 3: Flygbildstolkning med detaljerad digital höjdmodell som underlag, samt fältkontroller huvudsakligen längs vägnätet, 1:50 000</p> <p> 4: Fältkartläggning, 1:50 000</p>

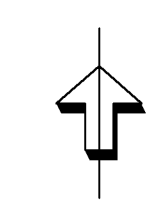
 5: Flygbildstolkning, samt fältkontroller
huvudsakligen längs vägnätet, 1:100 000



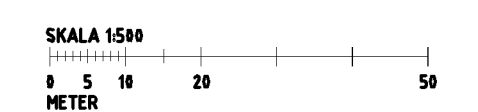
FÖRKLARING

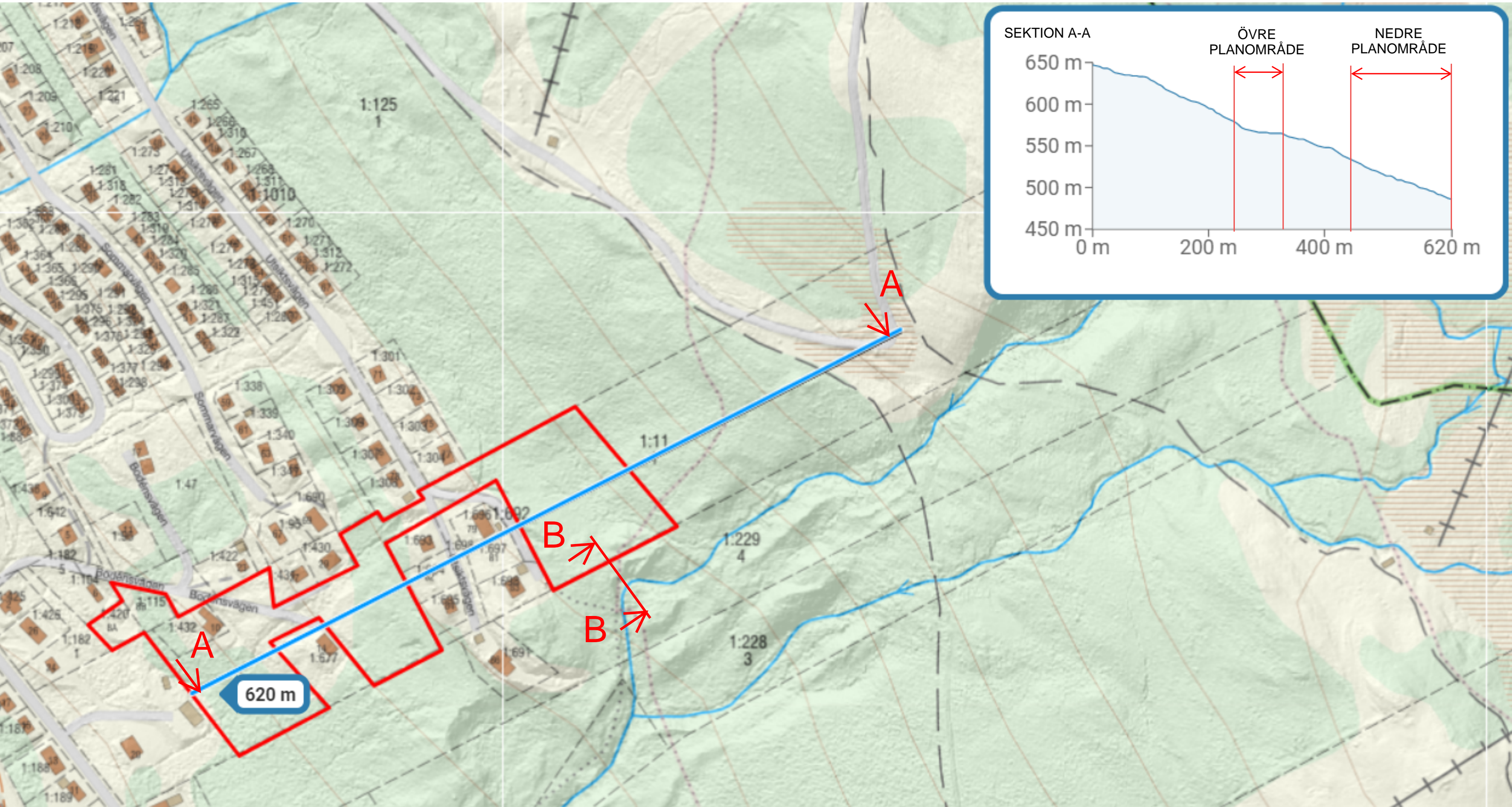
- 1 OMRÅDE MED LUTNINGSKLASS 0 -10 grader
- 2 OMRÅDE MED LUTNINGSKLASS 10 - 12 grader
- 3 OMRÅDE MED LUTNINGSKLASS 12-14 grader
- 4 OMRÅDE MED LUTNINGSKLASS 14-17 grader
- 5 OMRÅDE MED LUTNINGSKLASS 17-24 grader
- 6 OMRÅDE MED LUTNINGSKLASS >24 grader

ID	Min Slope	Max Slope	Color
1	0.0000%	17.6300%	254
2	17.6300%	21.0000%	82
3	21.0000%	24.5000%	84
4	24.5000%	30.5700%	86
5	30.5700%	42.4500%	40
6	42.4500%	Vertical	10



**BJÖRKFORS 1:11
BILAGA LUTNINGAR**





Översiktlig beräkning av säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott i moränslänter

Beräkningen baseras på metodbeskrivning:

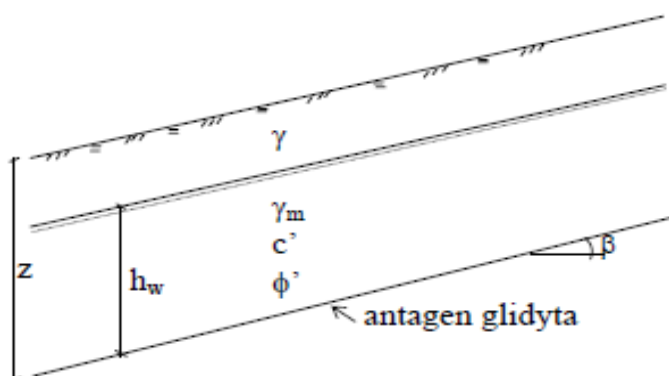
Översiktlig kartering av stabilitets- och avrinningsförhållanden i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord, Räddningsverket (MSB) 2007.

Uppdrag: Björkfors 1:11, Hemavan	Uppdragsnr: 304120	2021-02-10
-----------------------------------------	---------------------------	-------------------

Översiktlig beräkningsprincip:

$$F_{c\phi} = \frac{c'}{\gamma \cdot z \cdot \sin \beta \cdot \cos \beta} + \frac{\gamma \cdot z - \gamma_w \cdot h_w}{\gamma \cdot z} \cdot \frac{\tan \phi'}{\tan \beta}$$

(parametrar enligt Figur 4.1)

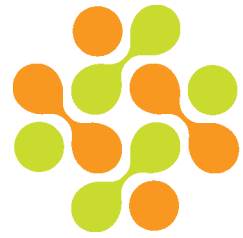


Indata:

Slänt	Z (m)	h _w (m)	γ (kN/m ³)	γ _m (kN/m ³)	c' (kPa)	φ' (°)	β (°)
Fall 1	1	0,5	20	21	0	37	17
Fall 2	1	0,5	20	21	0	37	21
Fall 3	1	0,5	20	21	0	37	24

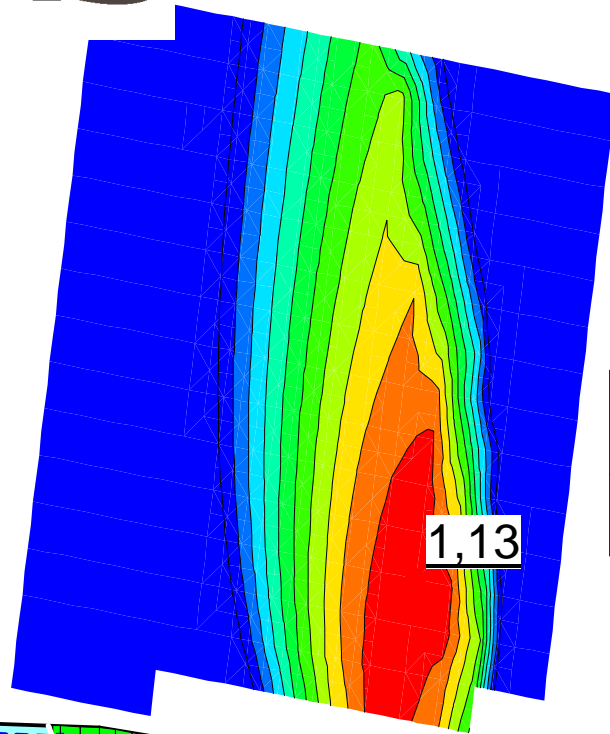
Säkerhetsfaktor:


Fall 1	F _{cφ}	=	1,86
Fall 2	F _{cφ}	=	1,48
Fall 3	F _{cφ}	=	1,28

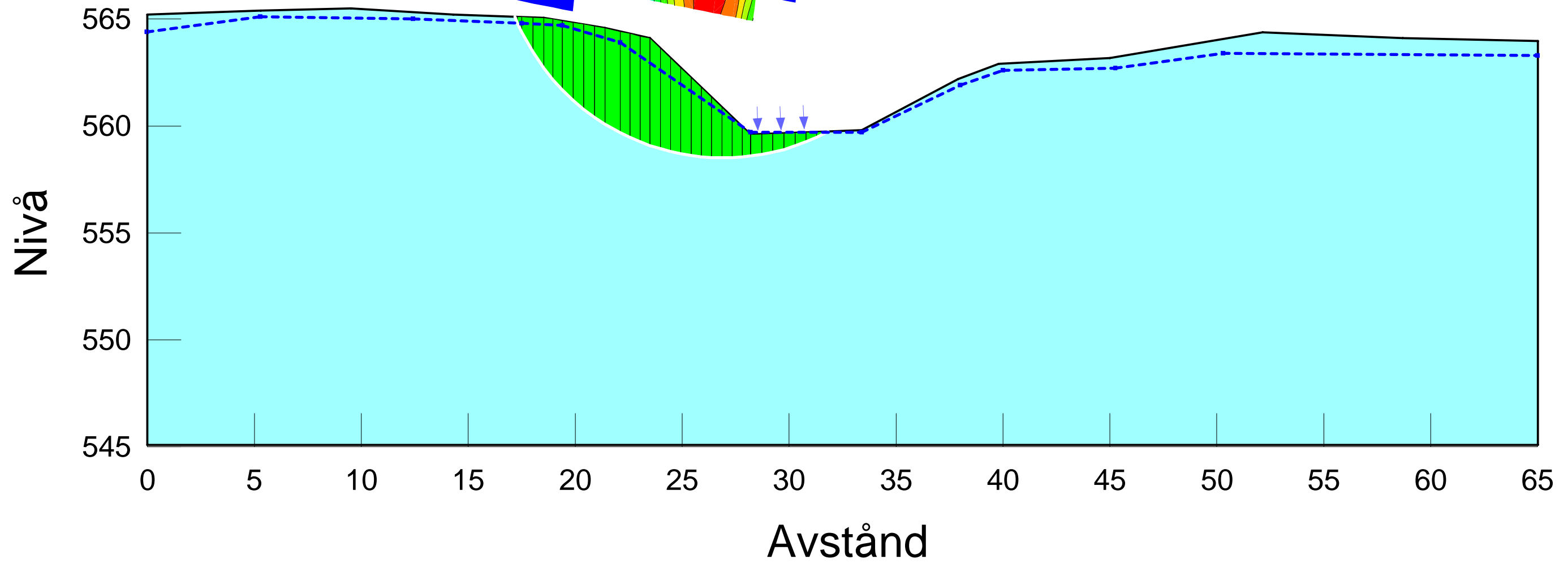


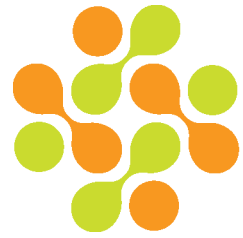
TYRÉNS

Björkfors 1:11, Hemavan
 Totalsäkerhetsanalys
 Titel: Dränerad analys 5m
 Date:2021-02-10
 Typ: SLOPE/W
 Metod: Morgenstern-Price
 Skala: 1:200
 Sektion B-B



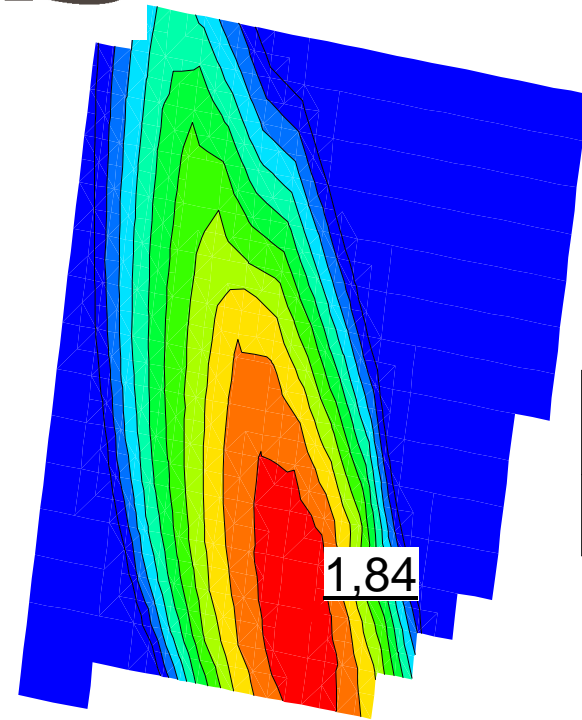
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	37	0	1





TYRÉNS

Björkfors 1:11, Hemavan
 Totalsäkerhetsanalys
 Titel: Dränerad analys 10m
 Date:2021-02-10
 Typ: SLOPE/W
 Metod: Morgenstern-Price
 Skala: 1:200
 Sektion B-B



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	37	0	1

