

PM Geoteknik

Stabilitetsutredning

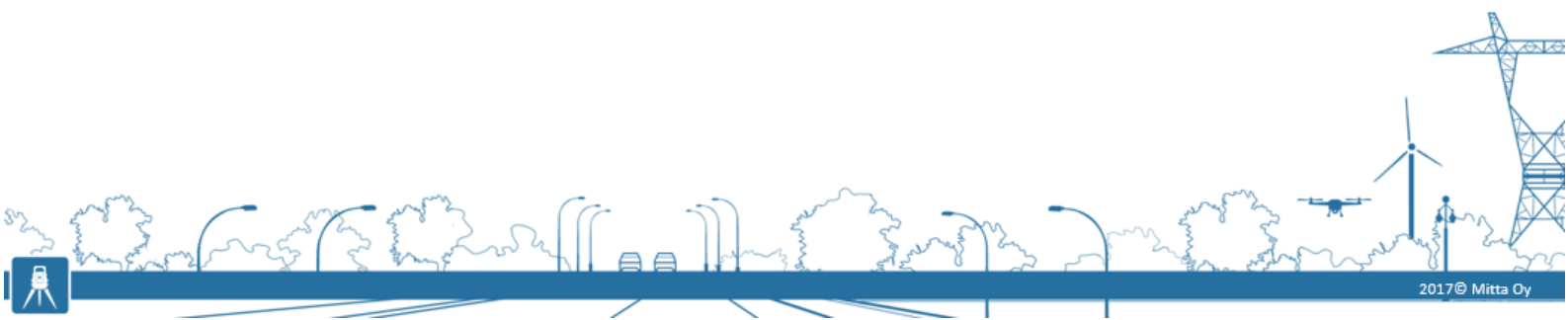
Lerdalavägen

Skövde



Ortofoto över Lerdalavägen, Skövde. Område för planerad bebyggelse är markerat i rött. Källa: Lantmäteriet (2025).

Datum: 2025-03-17	Rev. datum:	Uppdragsnummer: 5002992
Upprättad av: Ludvig Berg		Granskad av: Anton Laitila



ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Stabilitetsutredning, Lerdalavägen
Skövde

UPPDRAGSNUMMER: 5002992
UPPRÄTTAD DATUM: 2025-03-17
REVIDERAD DATUM:

BESTÄLLARE: Kapellvägen Fastigheter AB
BESTÄLLARENS OMBUD: Mikael Rånes

KONSULT: Mitta AB
Organisationsnummer:
556676-6647

Projektledare:
Frédéric Pascal

Handläggande geotekniker:
Ludvig Berg

Granskare:
Anton Laitila

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	4
2	UNDERLAG	5
3	STYRANDE DOKUMENT	5
4	MARKFÖRHÅLLANDEN	6
4.1	TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET	6
4.2	JORDLAGERFÖLJD.....	7
4.3	GRUNDVATTEN	7
5	STABILITETSANALYS	7
5.1	ALLMÄNT	7
5.2	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	9
5.3	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS.....	9
5.4	GEOMETRI.....	9
5.5	LASTER	9
5.6	PORTRYCK	9
5.7	STABILITETSKRAV	9
5.8	VALDA VÄRDEN FÖR MATERIALPARAMETRAR	10
5.9	RESULTAT.....	11
6	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....	12
6.1	STABILITET VID HUS 7	12
6.2	STABILITET VID HUS 9 OCH HUS 10	12
6.3	GENERELLA REKOMMENDATIONER	12
6.4	SAMMANFATTNING	12

Bilagor

Bilaga 1 – *Stabilitetsberäkningar*

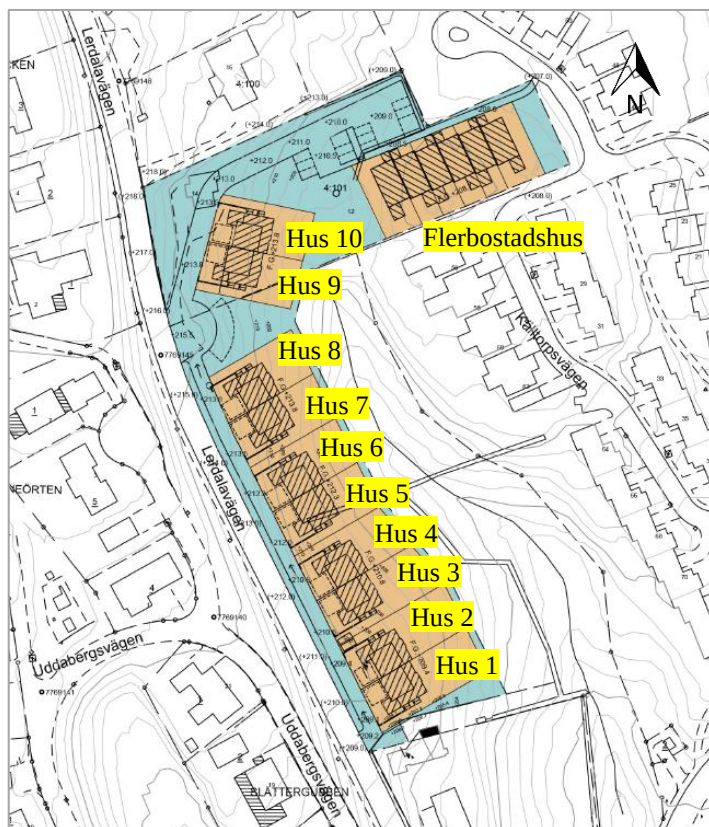
1 BAKGRUND OCH SYFTE

Mitta AB har på uppdrag av Kapellvägen Fastigheter AB genomfört en detaljerad stabilitetsutredning för ett område längs Lerdalavägen inom fastigheterna Skövde 4:82 och Skövde 4:101 i Skövde kommun. Utredningen genomförs som en del av underlaget inför framtagandet av en detaljplan för området. Inom aktuellt undersökningsområde planeras uppförande av totalt tio bostadshus i form av parhus (Hus 1 till Hus 10) samt ett flerbostadshus, enligt Figur 1. Området omfattar sluttande terrängpartier där det finns behov av att säkerställa stabiliteten för den planerade exploateringen. Vid grundläggning av bostadshusen kommer fyllnadsmassor att läggas ut i slänterna för att nå planerad höjdsättning, vilket särskilt gäller för områden med större höjdskillnader.

Syftet med utredningen är att klarlägga markens stabilitetsförhållanden och bedöma risken för ras eller skred som kan påverka de planerade byggnaderna. Stabilitetsanalysen har fokuserats särskilt på utvalda representativa placeringar för byggnaderna, nämligen Hus 1, Hus 3, Hus 5, Hus 7 och Hus 9, i syfte att identifiera eventuella stabilitetsrisker och bedöma behovet av eventuella åtgärder. Beräkningarna har utförts med hänsyn till planerade fyllningar och släntlutningar.

Utredningen baseras på tidigare geotekniska undersökningar i området, inmätningar av markytan samt relevanta geotekniska beräkningar med hänsyn till områdets topografi och jordlagerföljd. Resultaten sammanfattas i detta geotekniska PM där förutsättningar, analysmetodik och slutsatser kring områdets stabilitet presenteras.

I Figur 2 visas ett ortofoto över de berörda fastigheterna Skövde 4:82 och Skövde 4:101.



Figur 1. Urklipp från situationsplanen för Lerdalavägen, Skövde kommun.



Figur 2. Ortofoto över berörda fastigheter. Område för planerad bebyggelse är markerat i orange. Källa: Lantmäteriet (2025).

2 UNDERLAG

För detta arbete har följande underlag använts:

- PM – Geoteknik, Lerdalavägen 10 & Källtorp 3, daterad 2017-12-22, Mitta AB.
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Lerdalavägen Skövde, daterad 2025-03-04, Mitta AB.

Vidare har följande underlag nyttjats:

- Primärkarta över planområdet.
- Min karta, Lantmäteriet
- InSAR, Rymdstyrelsen.

3 STYRANDE DOKUMENT

I Tabell 1 nedan redovisas styrande dokument för undersökningen.

Tabell 1. Planering och redovisning

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1 SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Projektering	SGI Vägledning 8 IEG Rapport 4:2010 TRVINFRA-00230

4 MARKFÖRHÅLLANDEN

4.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Fastigheten Skövde 4:82, belägen längre söderut, gränsar i väster till Lerdalavägen och kännetecknas av en markant sluttning nedåt i östlig riktning där de nya bostadshusen planeras (Hus 1 till och med 8). Höjdskillnaden är som störst vid Hus 7 och Hus 8 där den uppgår till cirka 13 meter från Lerdalavägen till släntens botten, med en maximal lutning på ungefär 1:3. Sluttningen avtar successivt och blir mindre markant längre söderut. Området är mestadels skogbeklätt och en mindre bäck (ca 10 cm djup) löper genom dalgången. Några tydliga tecken på betydande markrörelser har inte observerats enligt InSAR-mätningar för närliggande fastigheter, se Figur 3.

Fastigheten Skövde 4:101, belägen uppe i norr, består av ett relativt plant område som angränsar till befintliga fastigheter i öster där ett flerbostadshus planeras. I områdets västra del, där Hus 9 och Hus 10 är planerade, sluttar marken i sydöstlig riktning ned mot dalgången. På denna plats förekommer utlagda fyllnadsmassor intill en villa som planeras att rivas, se röd markering i Figur 2. Vegetationen utgörs huvudsakligen av öppen mark med gräsytor, buskar och enstaka träd.



Figur 3. InSAR-mätningar för omgivande fastigheter. Röd markering visar utlagda fyllnadsmassor intill en villa som planeras att rivas.

4.2 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden inom området för parhusen har kartlagts genom geotekniska undersökningar och kan beskrivas enligt följande:

4.2.1 Hus 1 till Hus 8

Jordlagerföljden för Hus 1 till Hus 8 baseras på utförda trycksonderingar och skruvprovtagningar som redovisas i PM – Geoteknik, Lerdalavägen 10 & Källtorp 3, daterad 2017-12-22, Mitta AB samt skruvprovtagningar i den översiktliga miljötekniska markundersökningen.

Inom detta område består ytskiktet av mullhaltig siltig sand med en mäktighet på cirka 0,1–0,6 meter. I vissa punkter förekommer något mullhaltig siltig sand ned till cirka 0,7 meter. Under detta lager följer huvudsakligen grusig siltig sand som vid djup på 1–2 meter övergår till lerig siltig sandmorän. Jordprofilen innehåller rikligt med sten och block.

4.2.2 Hus 9 och Hus 10

Jordlagerföljden för Hus 9 till Hus 10 baseras på utförda skruvprovtagningar i den översiktliga miljötekniska markundersökningen.

På denna plats har den ursprungliga markytan överlagrats med fyllnadsmassor bestående huvudsakligen av grusig siltig sand men på större djup, cirka 2,2 meter har även silt och siltig lera påträffats.

4.3 Grundvatten

Grundvattenförhållandena inom området baseras på undersökningar redovisade i PM – Geoteknik, Lerdalavägen 10 & Källtorp 3, daterad 2017-12-22, Mitta AB. Vid skruvprovtagning påträffades den fria grundvattenytan endast i ett öppet borrhål i slänten nära planerad placering av Hus 8, på nivå +207,2 motsvarande cirka 1,2 meter under markytan. Vid installation av grundvattenrör ungefär i sektionen där Hus 7 planeras observerades inget grundvatten ned till ett djup av cirka 2,5 m. Inte heller vid skruvprovtagningar i sektionerna Hus 1/Hus 2 samt Hus 3/Hus 4 påträffades grundvatten ned till ett djup varierande mellan 1,5 och 3 m beroende på borrhål.

5 STABILITETSANALYS

5.1 Allmänt

Stabilitetsanalysen har genomförts för Hus 1, Hus 3, Hus 5, Hus 7 och Hus 9, enligt den orientering som redovisas i Figur 4. Beräkningarna har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden, där karakteristiska värden för materialegenskaper och laster har tillämpats.



Figur 4. Valda sektioner för stabilitetsberäkningar.

5.2 Beräkningsförutsättningar

Beräkningarna har utförts enligt beräkningsgången i IEG Rapport 4:2010.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med hjälp av datorprogrammet SLOPE/W GeoStudio 2024.2.0, version 24.2.0.298. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred med jämviktsekvationer i det vertikala planet.

I de aktuella analyserna har cirkulärcylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Prices lamellmetod. Beräkningarna har utförts för dränerad analys.

5.3 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Stabilitetsberäkningar är utförda för permanentsskedet, i geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

5.4 Geometri

Beräkningssektionernas geometrier har fastställts utifrån erhållen höjdsatt primärkarta.

5.5 Laster

I stabilitetsberäkningarna har en utbredd last på 30 kPa (karaktäristiskt värde) antagits för treplansvillorna inom området.

5.6 Portryck

Vid stabilitetsberäkningarna har en hydrostatisk portrycksprofil antagits för området. Grundvattnet har antagits ligga 1,2 m under markytan vilken är den högsta grundvattenytan som är uppmätt i området. Längre ned i dalen närmare bäcken har grundvattnet antagits närma sig markytan och ligga i nivå med bäcken längst ned i dalen. För att beakta ett ogynnsamt scenario med ett kraftigt skyfall har grundvattenytan antagits ligga mellan den ursprungliga markytan, där vegetationstäcket har avlägsnats, och de utlagda fyllnadsmassorna för grundläggning.

5.7 Stabilitetskrav

Stabilitetsberäkningar har utförts för dränerad analys enligt IEG Rapport 4:2010. Beräkningarna omfattar nyexploatering med status detaljerad utredning inför detaljplan.

För nyexploatering med status detaljerad utredning gäller att den erforderliga säkerhetsfaktorn ska uppfylla följande kriterium för dränerad analys:

- **Dränerad analys:** Säkerhetsfaktorn mot brott F_ϕ ska vara $\geq 1,3$.

5.8 Valda värden för materialparametrar

Valet av materialparametrar har baserats på en sammanvägning av karakteristiska värden angivna i PM – Geoteknik, Lerdalavägen 10 & Källtorp 3, daterad 2017-12-22, Mitta AB samt tungheter och friktionsvinklar angivna i TRVINFRA-00230, tabell A1-4 och A1-1.

Vid beräkningarna förutsätts att det ytliga vegetationsskiktet samt eventuella lösa jordlager har avlägsnats inför grundläggningen. Vidare förutsätts för Hus 9 och Hus 10 att tidigare utlagda fyllnadsmassor innehållande silt och lera har schaktats bort vid parhusets planerade grundläggningsyta.

5.8.1 Fyllning

Fyllningsmassor vid grundläggning antas ha en friktionsvinkel på 45° och tungheten bedöms vara 20 kN/m^3 motsvarande en väl packad sprängstensfyllning enligt TRVINFRA-00230.

5.8.2 Fundament

Husens grundläggningsfundament antas vara av sådant material och utförande att de har mycket hög hållfasthet, vilket säkerställer att ingen glidyta kan passera genom fundamenten. Tungheten för fundamenten har ansatts till 22 kN/m^3 .

5.8.3 Sandmorän

För sandmoränen har en friktionsvinkel på 38° valts enligt PM – Geoteknik, Lerdalavägen 10 & Källtorp 3, daterad 2017-12-22, Mitta AB, och en tunghet på 20 kN/m^3 enligt TRVINFRA-00230.

5.8.4 Övriga antaganden/förutsättningar

Nedan listas övriga antaganden för stabilitetsberäkningarna:

- Beräknade glidytor har begränsats till att ligga som närmast 2 m under markytan.
- Inga 3D-effekter är beaktade, vilket i detta fall ger beräkningar på säker sida.
- Vegetationslager och lösare massor förutsätts vara avlägsnade före grundläggning.
- Utlagda fyllnadsmassor med silt och lera där Hus 9 och Hus 10 planeras förutsätts vara bortschaktade före grundläggning.

5.8.5 Sammanställning av valda värden

I Tabell 3 redogörs en sammanställning av valda materialparametrar för stabilitetsberäkningarna.

Tabell 3. Valda materialparametrar för stabilitetsanalys, karakteristiska värden.

Jordlager	Materialegenskap	Karakteristiskt värde, X_k
Fyllning	Tunghet, γ Friktionsvinkel, φ'	20 kN/m ³ 45°
Fundament	Tunghet, γ	22 kN/m ³
Sandmorän	Tunghet, γ Friktionsvinkel, φ'	20 kN/m ³ 38°

5.9 Resultat

I samtliga beräknade sektioner uppfylls kraven på säkerhetsfaktor $F_\phi \geq 1,3$.

En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer med totalsäkerhetsmetoden redovisas i Tabell 4. Samtliga beräkningar redogörs i sin helhet i Bilaga 1.

Tabell 4. Sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer. Förklaring till färgkodning ges i nedre delen av tabellen.

Sektion	Dränerad, F_ϕ	Bilaga 1 Sid.nr.
Hus 1	2,00	1
Hus 3	2,20	2
Hus 5	1,81	3
Hus 7	1,33	4
Hus 9	1,79	5
Krav	1,3	
Uppfyller ej krav		
Uppfyller krav		

6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Stabilitetsutredningen för planerad bebyggelse inom fastigheterna Skövde 4:82 och Skövde 4:101 visar att stabilitetskraven enligt IEG Rapport 4:2010 uppfylls för samtliga sektioner.

6.1 Stabilitet vid Hus 7

Säkerhetsfaktorn för Hus 7 uppfyller stabilitetskraven men ligger nära den acceptabla gränsen enligt gällande riktlinjer. För att säkerställa stabiliteten ska grundläggningen utföras väl-dränerad, så att grundvattenytan vid exempelvis kraftiga skyfall inte överstiger de nivåer som antagits i beräkningarna. Särskild hänsyn bör tas till området närmast uppfyllnaderna i släntfoten, där grundvattennivån inte får ligga högre än 1,2 meter under befintlig markyta.

Släntlutningen på uppfyllnader i släntfot ska inte utföras brantare än den nuvarande lutningen på 1:1,25. En flackare släntlutning bidrar generellt till en högre stabilitet.

6.2 Stabilitet vid Hus 9 och Hus 10

Inom området där Hus 9 och Hus 10 planeras har utlagda fyllnadsmassor identifierats. Dessa massor består delvis av silt och siltig lera, vilket kan påverka stabiliteten negativt. För att minimera risken för stabilitetsproblem ska dessa massor schaktas bort och ersättas med exempelvis bergkross före grundläggning.

6.3 Generella rekommendationer

Övre vegetationslager och lösare massor ska avlägsnas före grundläggning.

Uppfyllnader ska utföras med väl-dränerat friktionsmaterial tillhörande tjälfarlighetsklass 1, exempelvis bergkross.

Uppfyllnader ska hanteras på ett utförandemässigt korrekt sätt avseende packning och utläggning. All uppfyllnad under byggnader och hårdgjorda ytor ska utföras enligt AMA Anläggning 23 avseende material, lagertjocklek, packning och antal överfarter.

Grundläggningen ska utföras väl-dränerad. Det är viktigt att säkerställa en god avledning av ytvatten, dränvatten och dagvatten från både byggnader och de omgivande hårdgjorda ytorna.

I utförandeskedet ska det kontrolleras att de verkliga jordförhållandena och de förutsättningar som projekteringen baserats på, stämmer överens. Vid eventuella avvikelser ska sakkunnig geotekniker kontaktas för eventuella åtgärder.

6.4 Sammanfattning

Sammanfattningsvis visar genomförda analyser att de planerade byggnaderna kan uppföras med liten risk för skred eller ras, under förutsättning att rekommenderade åtgärder vid Hus 9 och Hus 10 genomförs samt att grundläggningen sker enligt givna

riktlinjer. För Hus 7 ska säkerställas att grundläggningen utförs väldränerad för att minimera risken för försämrad stabilitet vid extrema väderförhållanden.

MEASURING THE WORLD



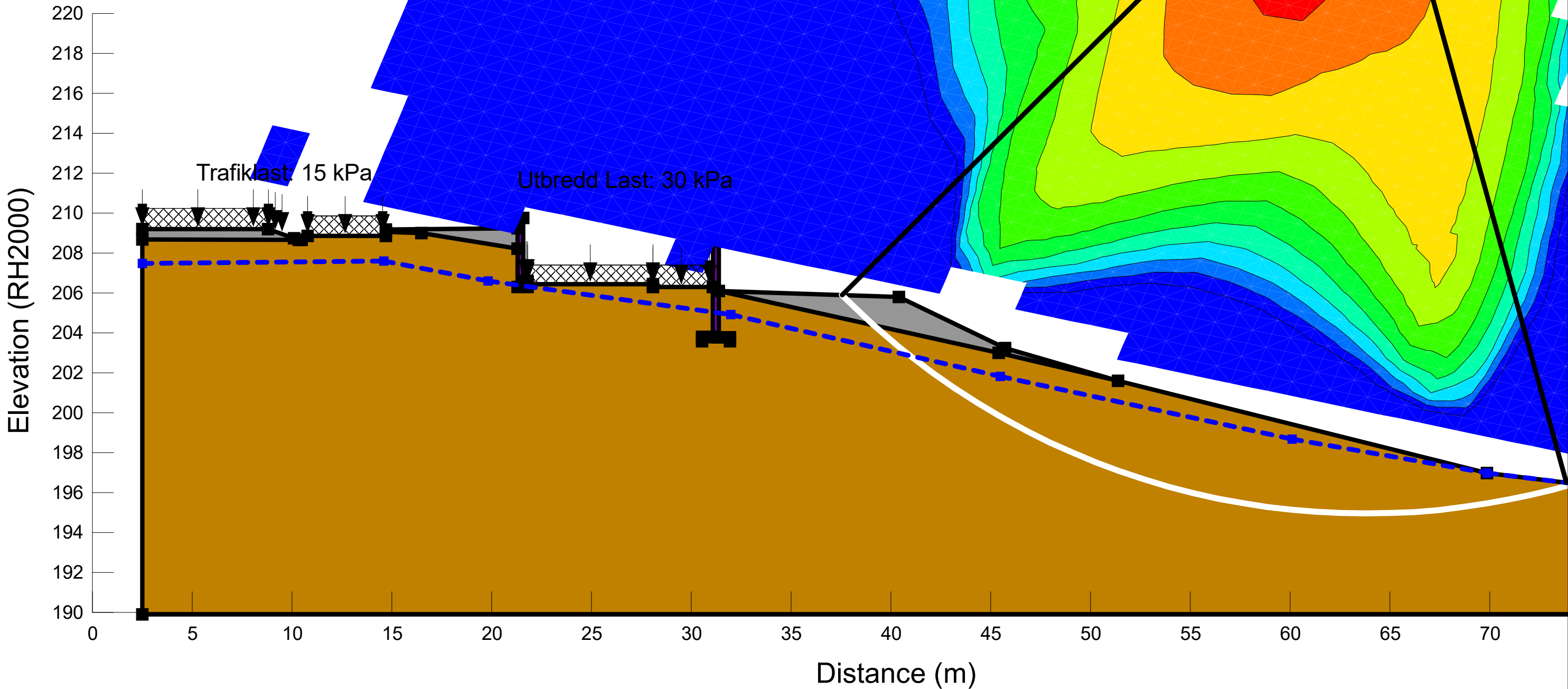


Stabilitetsberäkning
Lerdalavägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karakteristiska värden

Hus 1
Utbredd last: 30 kPa
Trafiklast: 15 kPa

Skala: 1:200
Format: A3

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Fyll	Mohr-Coulomb	20	0	45
	Husgrund	High Strength	22		
	SaTi	Mohr-Coulomb	20	0	38



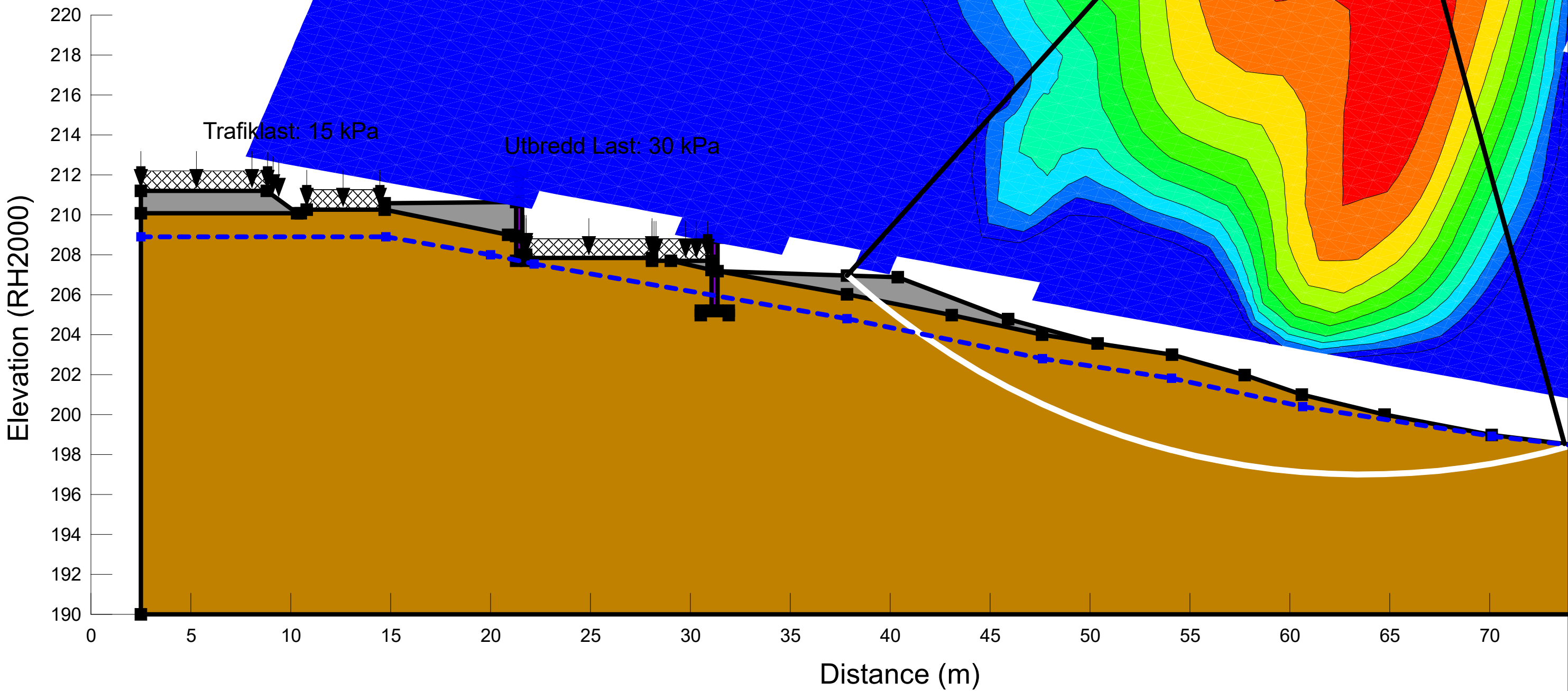


Stabilitetsberäkning
Lerdalavägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karakteristiska värden

Hus 3
Utbredd last: 30 kPa
Trafiklast: 15 kPa

Skala: 1:200
Format: A3

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Fyll	Mohr-Coulomb	20	0	45
	Husgrund	High Strength	22		
	SaTi	Mohr-Coulomb	20	0	38



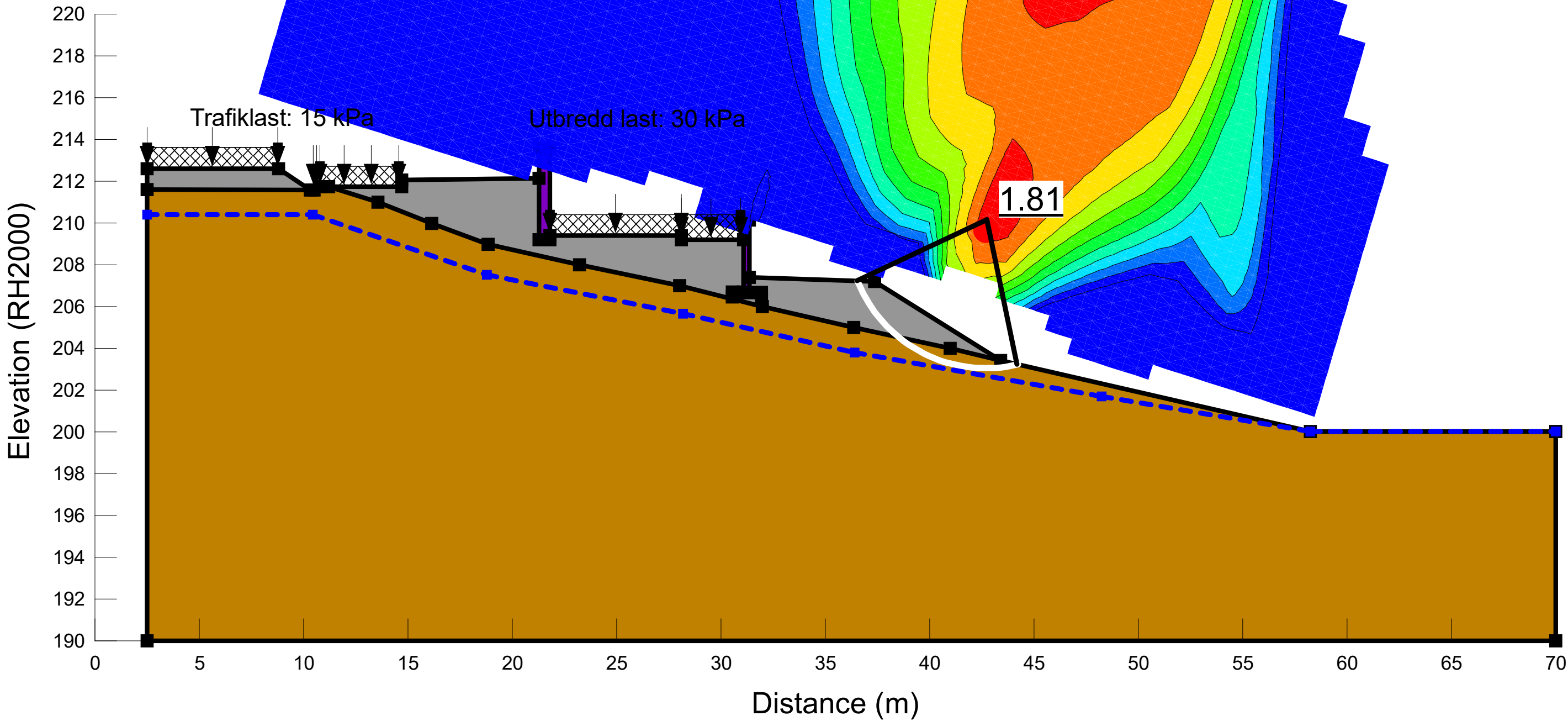


Stabilitetsberäkning
Lerdalavägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karakteristiska värden

Hus 5
Utbredd last: 30 kPa
Trafiklast: 15 kPa

Skala: 1:200
Format: A3

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Fyll	Mohr-Coulomb	20	0	45
	Husgrund	High Strength	22		
	SaTi	Mohr-Coulomb	20	0	38



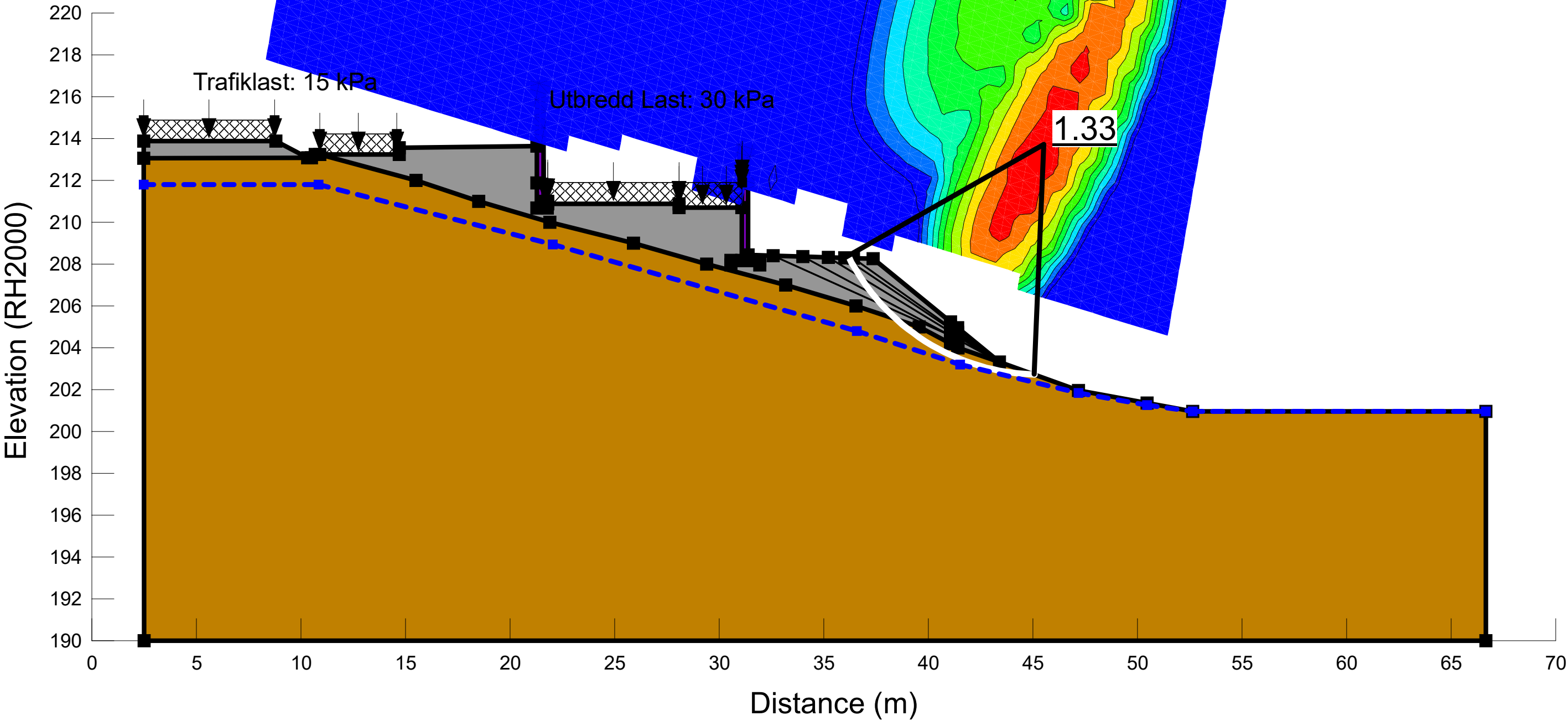


Stabilitetsberäkning
Lerdalavägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karakteristiska värden

Hus 7
Utbredd last: 30 kPa
Trafiklast: 15 kPa

Skala: 1:200
Format: A3

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Fyll	Mohr-Coulomb	20	0	45
	Husgrund	High Strength	22		
	SaTi	Mohr-Coulomb	20	0	38





Stabilitetsberäkning
Lerdalavägen
Typ av analys: DRÄNERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karakteristiska värden

Hus 9
Utbredd last: 30 kPa
Trafiklast: 15 kPa

Skala: 1:200
Format: A3

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Fyll	Mohr-Coulomb	20	0	45
	Husgrund	High Strength	22		
	SaTi	Mohr-Coulomb	20	0	38

