



# Indhold

1.	Indledning.....	4
2.	Forudsætninger .....	4
2.1	Normgrundlag .....	4
2.2	Omgivelser og byggeplads .....	5
2.3	Geotekniske konstruktioner.....	5
2.4	Jordbunds- og grundvandsforhold.....	8
2.5	Udvalgte snit, geotekniske parametre og design jordprofiler .....	11
2.6	Laster .....	12
2.7	Designvandspejl.....	13
3.	Beregninger.....	15
3.1	Program .....	15
3.2	Model.....	15
4.	Resultater .....	15
5.	Opsummering og udførelse.....	17
6.	Tilsynsplan.....	18
6.1	Tilsyn under udførelse.....	18
6.2	Tilsyn, vedligehold og overvågning efter udførelse.....	19
7.	References .....	19

## Bilagsliste

Bilag 1 – Situationsplan

Bilag 2 – Geoteknisk længdeprofil (strækning Søparken)

Bilag 3 – Skråningsstabilitet, resultater fra Slide2

Bilag 4 – Indledende beregninger af regningsmæssige fundamentalslaster på støjskærme

Bilag 5 – Boreprofiler

<b>Rev.nr.</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Udarbejdet af</b>	<b>Kontrolleret af</b>	<b>Godkendt af</b>
1	03.03.2025	Opdatering efter kommentarer fra VD herunder tilføjelse af supplerende beregning for nyanlagt støjvold med boring SS01	CLEM	MAAG	DOPN
0	27.11.2024	Udarbejdelse	CLEM	DAFJ	CLSK

## 1. Indledning

I forbindelse med forlængelsen af Hillerød-motorvejen skal der bygges nye støjvolde samt udvidelse af eksisterende. Eksisterende støjvolde udvides ved, at de skal bygges højere og bredere samt at der skal installeres støjskærme på kronen af de nye støjvolde. De nye støjvolde strækker sig over ca. st. 125+000 til st. 125+437 (syd) og ca. st. 125+498 til st. 126+142 (nord) i den sydlige del af motorvejsprojektet. For den sydligste strækning fra st. 125+000 til ca. st. 125+130 etableres en helt ny støjvold, hvor der for de resterende strækninger er tale om udvidelse af eksisterende støjvolde.

Denne rapport har til formål at undersøge stabiliteten af de nye projekterede støjvolde, som etableres fra ny eller bygges ovenpå eller ind i de eksisterende. De eksisterende støjvolde består primært af lerfyld med varierende indslag af muldfyld og muldet lerfyld, hvor de nye støjvolde ønskes opbygget i indbygningsegnet lerfyld fra projektområdet. Der tages udgangspunkt i fire snit, svarende til to snit for hver støjvold.

De nye støjvolde, som bygges ind i eksisterende volde, er som udgangspunkt 9 m over motorvejen, dog med en strækning på ca. 75 m, hvor støjvolden er op til ca. 13 m over motorvejen på strækningen ca. mellem st. 125+810 og st. 125+885. Støjskærmene, der installeres på støjvoldene, er 3 m høje. Den nye støjvold, i den sydligste strækning, er ca. 5 m over terræn.

## 2. Forudsætninger

### 2.1 Normgrundlag

Projekteringen er udarbejdet på grundlag af følgende gældende Eurocodes med tilhørende danske annekser:

- DS/EN 1990 Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner (Eurocode 0) [1]
- DS/EN 1990 DK NA:2024 Nationalt annekst til Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner [2]
- DS/EN 1997-1 Geoteknik – Del 1: Generelle regler (Eurocode 7: Geoteknik – Del 1) [3]
- DS/EN 1997-1 DK NA:2021 Nationalt annekst til Eurocode 7: Geoteknik – del 1 [4]

#### 2.1.1 Sikkerhed

Beregninger henføres til middel konsekvensklasse, CC2, svarende til konsekvensfaktor,  $K_{FI} = 1,0$ .

Da analyserne ikke omfatter usædvanlige geotekniske forhold, usædvanlige geotekniske konstruktioner eller laster og ikke omfatter udgravning under grundvandsspejlet, henføres vurderingerne til geoteknisk kategori 2.

Partialkoefficienter for jordparametre og laster benyttet er iht. DS/EN 1997-1 DK NA:2021 [4] og fremgår af Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Partialkoefficienter for STR/GEO-dimensionering: Direkte fundering, jordtryk og stabilitet jf. DS/EN 1997-1 DK NA:2021, Tabel A.3-1 NA.

Beskrivelse	Symbol	Værdi
Friktionsvinkel	$\gamma_{\varphi}$	1,2
Effektiv kohæsion	$\gamma_{c'}$	1,2
Udrænet forskydningsstyrke	$\gamma_{cu}$	1,8
Rumvægt	$\gamma_{\gamma}$	1,0
Variabel last, dominerende	$\gamma_{Q,1}$	$1,5 \cdot K_{FI}$

## 2.2 Omgivelser og byggeplads

De nye støjvolde skal udføres langs med Hillerødmotorvejen opdelt i to etaper fra ca. st. 125+000 til st. 125+437 og fra st. 125+498 til st. 126+142. Fra st. 125+000 til ca. st. 125+130 etableres ny støjvold på relativt plan terræn, hvor de resterende nye støjvolde bygges ind i eksisterende støjvolde.

Østlig beboelse er minimum 20 m væk fra fod af eksisterende støjvold, mod øst på den side der ikke udvides.

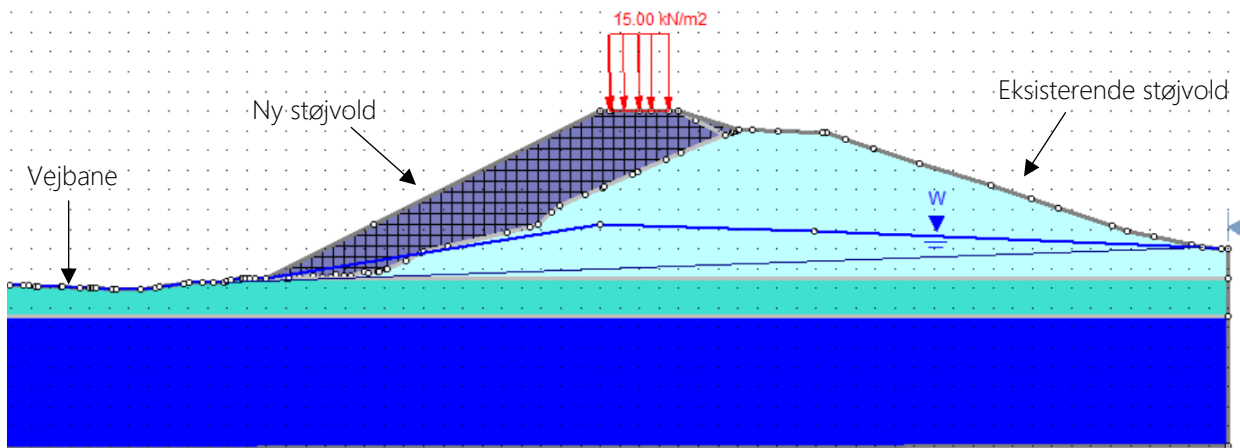
Matrikelgrænser på bagsiden varierer langs med støjvolden, og kan mange steder begrænse adgang for maskiner, på den østlige side. Arbejdet kan dog angribes fra både nord, syd og vest. Adgangsforhold skal derfor vurderes lokalt.

## 2.3 Geotekniske konstruktioner

Der ønskes at opbygge nye støjvolde, som enten bygges på relativt plan terræn eller bygges ovenpå eksisterende støjvolde. På Figur 2.1 ses eksempel på geometrien af eksisterende vold med udbygningen af den nye støjvold.

Der benyttes indbygningsegnet lerfyld, såfremt tilgængelig, fra projektområdet til opbygning af de nye støjvolde. Vækstlag og overjord (antaget ca. 30 cm) afrømmes inden indbygning.

De nye støjvolde ønskes projekteret med anlæg 1:2. Kronebredden er ca. 4 m bred. Der skal etableres støjskærme centralt på toppen af støjvoldene for hele strækningen.



Figur 2.1: Udklip af slide-model for snit B st. 125+320.

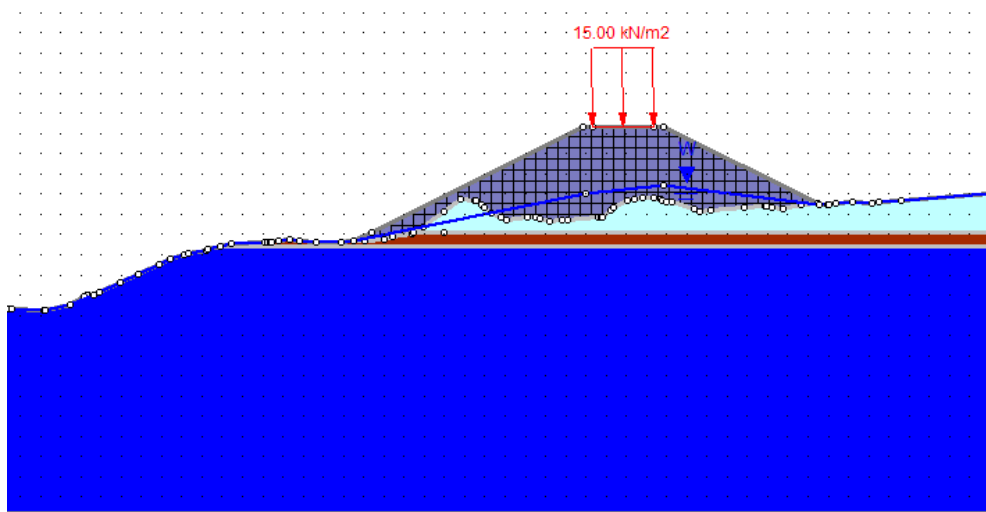
### 2.3.1 Eksisterende støjvold

De eksisterende støjvolde varierer fra ca. 6 meter til 9 meter over motorvejen fra strækningen omkring st. 125+130 til st. 126+142. Disse støjvolde består primært af muldet og ikke-muldet lerfyld. På nogle strækninger, f.eks. omkring st. 126+020 er hælningsanlægget stejlt, ca. 1:1,3-1:1,5 (lodret:vandret), på det stejleste sted. Ellers er eksisterende hælningsanlæg ca. mellem 1:2 og 1:3 eller fladere.

Det skal bemærkes at dagens skråninger (støjvolde) i enkelte kritiske snit ikke kan anses som regningsmæssig stabile. Det gør sig f.eks. gældende omkring st. 126+020.

### 2.3.2 Ny støjvold

Den nye støjvold på strækningen mellem st. 125+000 og ca. st. 125+130 etableres på relativ plant terræn omkring kote +50,0 m DVR90. Støjvolden projekteres til at være ca. 5 m over terræn. Snit fra st. 125+100 kan ses på Figur 2.2.

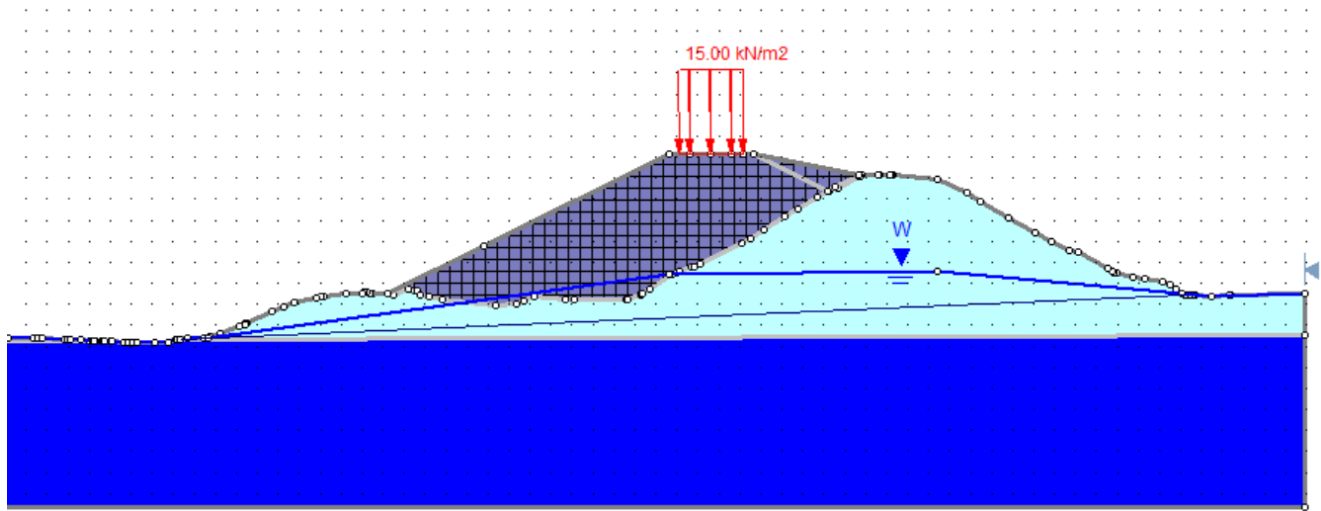


Figur 2.2: Geometri for snit Nyanlagt støjvold st. 125+100

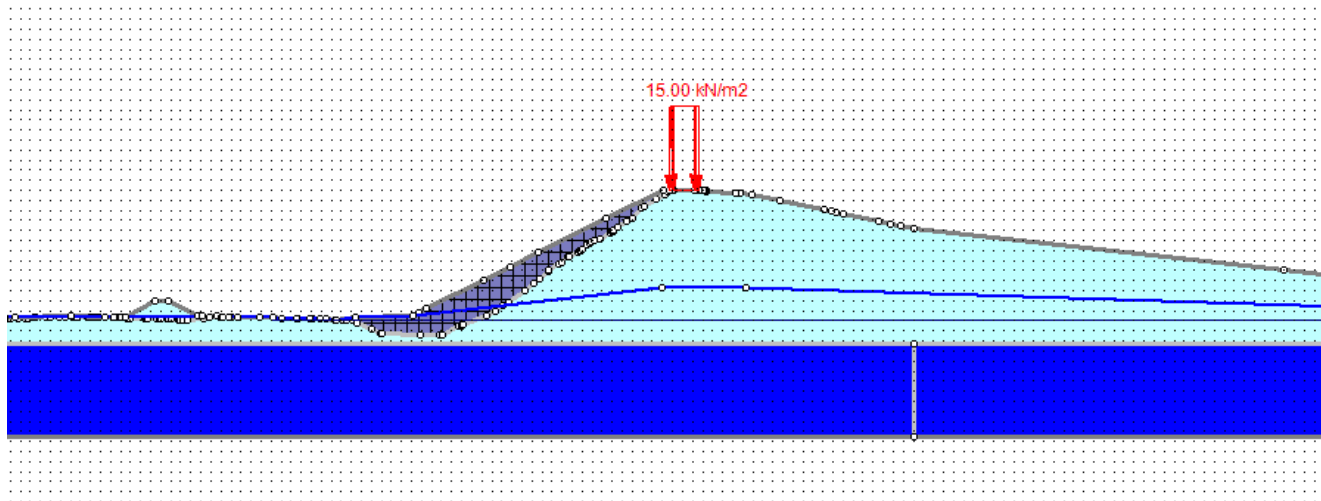
### 2.3.3 Udvidelse af støjvolde

De nye støjvolde bygges ovenpå eller ind i den vestlige side af de eksisterende støjvolde og projekteres til at være ca. 9 meter over motorvejen, dog med en strækning på ca. 75 m, hvor støjvolden er op til ca. 13 m over motorvejen. Dette er omtrent mellem st. 125+810 og st. 125+885.

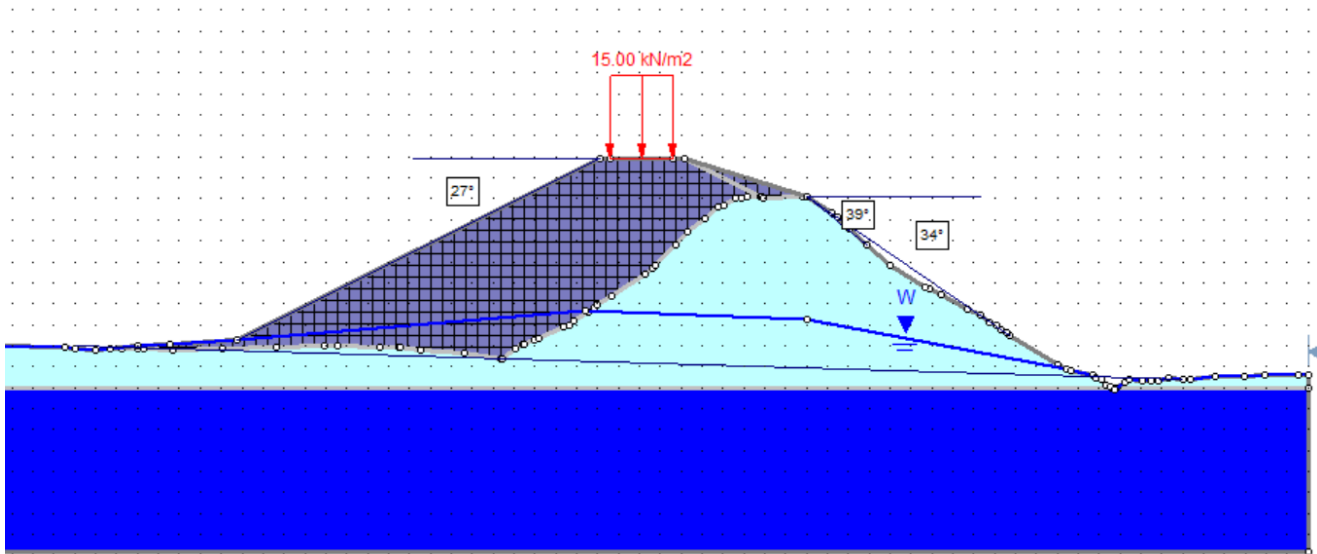
På Figur 2.1 til Figur 2.5, kan geometrien for udvalgte snit ses.



Figur 2.3: Geometri for snit A st. 125+200



Figur 2.4: Geometri for snit F st. 125+850



Figur 2.5: Geometri for snit G st. 126+020

## 2.4 Jordbunds- og grundvandsforhold

Til stabilitetsanalysen ses der på boringer ved 8 stationeringer, svarende til 1 hvor den nyanlagte støjvold etableres samt 7, hvor der i forvejen er en støjvold (A-G), se Tabel 2.2. Der er primært set på én boring for hver stationering med enkelte undtagelser. Hvor den nærliggende boring ikke har været tilstrækkelig, er andre boringer inddraget i vurderingen.

Tabel 2.2: Stationering og dertilhørende boring(er).

Snit	Stationering	Boring
<b>Nyanlagt støjvold</b>	125+100	SS01
<b>A</b>	125+200	125205H55
<b>B</b>	125+320	125346H51
<b>C</b>	125+480	125477H45
<b>D</b>	125+620	125615H50
<b>E</b>	125+780	125698H53 og 125890H48
<b>F</b>	125+850	125890H48
<b>G</b>	126+020	1101 og 125890H48*

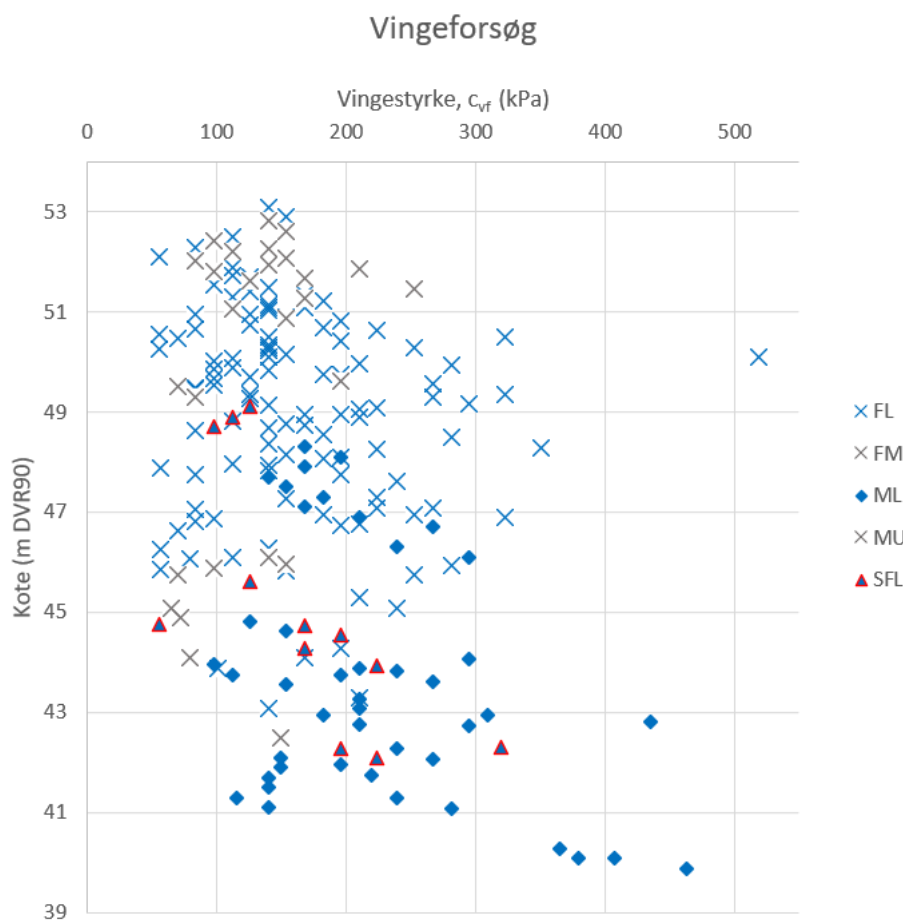
\* Der er ikke udført en ny boring omkring st. 126+020, og der tages derfor udgangspunkt i denne boring. Boring 1101 bruges til at verificere de intakte lag.

Alle boringerne, med undtagelse af boring SS01 og 1101, er udført ca. i toppen af den eksisterende støjvold, som det fremgår på situationsplanen i Bilag 1. Geoteknisk længdeprofil (det samme som for strækningen Søparken) er vist i Bilag 2 og boreprofiler er vist i Bilag 5. SS01 er udført fra eksisterende terræn i kote +49,7 m DVR90.

Samtlige boringer udført i eksisterende støjvold består af fyld af varierende sammensætning ca. til terrænkote af omgivende terræn eller lidt under. Der er i hovedsag truffet varierende lag af muldfyld og lerfyld fra boring 125205H55 til boring 125890H48, med enkelte indslag af sandfyld i boring 125615H50 og 125890H48. Glødetabene i disse boringer varierer typisk mellem 1,2 % til 3,74 % (en enkelt på op til 6,58 % i boring 125477H45). Det organiske indhold i lerfyldet er derfor begrænset. Fyldlagene er underlejret af sen-glacialt flydeler og/eller moræneler. I boring 125477H45 er fyldlaget underlejret smeltevandssand, efterfulgt af flyde- eller moræneler. Intakte aflejringer træffes ca. i vejens kote fra boring 125205H55 til 125615H50. Ved boring 125890H48 tyder det på at eksisterende støjvold er indbygget fra ca. 2 meter under tidligere terræn i denne del af strækningen.

Boring SS01 består af øvre lag af muld til 0,6 m u.t., herunder træffes der sen-glacialt flydeler til kote +48,4 m DVR90, som underlejres af moræneler til boringens bund 5 m u.t.

I Tabel 2.4 og på Figur 2.6 er angivet målte vingestykker i kohæsive jordarter for boringerne nævnt i Tabel 2.2. Fyldlagene viser en relativ høj vingestykke i gennemsnit, dog kan der lokalt observeres lavere værdier, dette kan ses på Figur 2.6. De laveste vingestykker ( $c_v < 70$  kPa) for fyldlagene er primært observeret sporadisk i boring 125615H50 og 125890H48.



Figur 2.6: Målte vingestykker er plottet i forhold til kote. Geologiske koder: FL: Fyld, ler, FM: Fyld, muld, ML: Moræneler, MU: Muld, SFL: Sen-glacialt flydeler

Tabel 2.3: Opsummering af vingestykker ( $c_{fv}$ -værdi) for alle udførte vingeforsøg i kohæsionsjord for SS01 (ingen eksisterende støjvold)

Geologisk kode	Jordart	Antal test	$c_{fv}$ min [kPa]	$c_{fv}$ max [kPa]	$c_{fv}$ middel [kPa]
SFL	Senglacialt flydeler	3	98	126	112
ML	Moræneler	11	140	295	199

Tabel 2.4: Opsummering af vingestykker ( $c_{fv}$ -værdi) for alle udførte vingeforsøg i kohæsionsjord i de øvrige borer

Geologisk kode	Jordart	Antal test	$c_{fv}$ min [kPa]	$c_{fv}$ max [kPa]	$c_{fv}$ middel [kPa]
FL	Lerfyld	113	56	519	163
FM	Muldfyld	24	65	253	133
SFL	Senglacialt flydeler	9	56*	320	186
ML	Moræneler	33	98	463	230

\* Ét vingeforsøg i overgangen mellem sand og ler i boring 125477H45

Vandspejl er registreret fra mellem kote +44,01 m til kote +50,67 m i borerne, målt i perioden februar til juni 2023 og er angivet i Tabel 2.5. Der er udført op til flere pejlerunder. Der er mange pejlinger med vandspejl højt op i dæmningen, men det vurderes at være tale om sekundære eller hængende vandspejl og potentielt nedsivning ved regnskyll.

Tabel 2.5: Pejlinger. Terrænkote er for de fleste borer toppe af eksisterende støjvold, med undtagelse af SS01 og 1101.

Boring	Terrænkote [m DVR90]	Kote vandspejl [m DVR90]	Vandspejlsdybde [m.u.t]	Dato	Jordart ved filter
SS01	+49,71	+45,01	4,70	29-11-2024	Moræneler
125205H55	+53,02	+45,27	7,75	02-05-2023	Moræneler
125205H55	+53,02	+44,97	8,05	13-03-2023	Moræneler
125346H51	+52,14	TØR	TØR	13-03-2023	Moræneler
125477H45	+51,16	+47,71	3,45	29-06-2023	Moræneler
125477H45	+51,16	+44,01	7,15	13-03-2023	Moræneler
125477H45	+51,16	+44,01	7,15	02-05-2023	Moræneler
125615H50	+52,47	+45,47	7,00	02-05-2023	Fyld, ler
125615H50	+52,47	+45,37	7,10	13-03-2023	Fyld, ler
125615H50	+52,47	+45,32	7,15	29-06-2023	Fyld, ler
125698H53	+51,49	+46,99	4,50	31-05-2023	Moræneler
125698H53	+51,49	+43,04	8,45	29-06-2023	Moræneler

<b>125698H53</b>	+51,49	+39,99	11,50	02-05-2023	Moræneler
<b>125890H48</b>	+53,29	+50,74	2,55	31-05-2023	Fyld, ler
<b>125890H48</b>	+53,29	+48,69	4,60	20-02-2023	Fyld, ler
<b>125890H48</b>	+53,29	+48,39	4,90	02-05-2023	Fyld, ler
<b>125890H48</b>	+53,29	+47,94	5,35	29-06-2023	Fyld, ler
<b>1101</b>	+42,64*	+41,24	1,40	17-02-1971	Filter ikke vist på boreprofil

\* Koter omregnet fra DNN til DVR90. For Hillerød fratrækkes der 0,061 m.

## 2.5 Udvalgte snit, geotekniske parametre og design jordprofiler

Baseret på borerne og geometrien ved stationeringerne fra afsnit 2.4, er der udvalgt fem snit med dertilhørende borer, til den videre analyse. Der er udvalgt to snit for hver ny støjvold, baseret på faktorer som højeste nye støjvold (gældende højde fra vej til kronen), dårligste jordbundsforhold og stejleste anlæg af eksisterende støjvolde.

I beregningerne benyttes der en generel eksisterende fyld med konservative parametre for de respektive strækninger, hvor fyldet er domineret af ler med varierende indslag af muldfyld og muldet lerfyld (FYLD1). I et enkelt snit ses der også på indslag af fyld domineret af sand (FYLD2).

Den udrænedede forskydningsstyrke og den effektive kohæsion er konservativt valgt i forhold til de målte vingestyrker. Rumvægte og friktionsvinkler er baseret vurderet på erfaring og generelt beskrivelser på boreprofilerne.

Den udrænedede forskydningsstyrke,  $c_u$ , udledes på baggrund af vingestyrkemålinger udført i kohæsive aflejringer under borearbejdet.

$$c_u = k_1 \cdot c_{fv}$$

Hvor følgende værdier for  $k_1$  er antaget:

$$k_1 = \begin{cases} 1 & \text{for intakt ler} \\ 0,8 & \text{for fyld} \end{cases}$$

Den effektive kohæsion,  $c'$ , for intakte kohæsive aflejringer er estimeret ud fra den udrænedede forskydningsstyrke som  $\frac{1}{10} \cdot c_u$ . Dog begrænset til maksimalt 20 kPa.

Parametre for indbygningsmaterialet (kontrolleret lerfyld) er bestemt ud fra den forudsatte geometri og er derved et minimumskriterie for at opnå regningsmæssig stabilitet, baseret på iteration. De geotekniske designparametre er vist i Tabel 2.6.

Tabel 2.6: Geotekniske parametre til brug i analysen.

Materiale	Beskrivelse	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_m$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$c_u$ [kPa]
FYLD1	Eksisterende fyld, ler og muld dominerende	20	21	28	2	70
FYLD2	Eksisterende fyld, sand dominerende	18	20	33	-	-
FL	Kontrolleret lerfyld (ny fyld)	20	20	30	2	75
SFL	Senglacialt flydeler	20	20	30	10 / 7*	150 / 100*
ML	Moræneler	21	21	32	15	150

\* Anvendes til snit "Nyanlagt støjvold", da der er fundet lavere vingestykker for flydeleret i SS01.

### 2.5.1 Design jordprofiler

Fem snit er udvalgt til den videre analyse og som designprofil er nærmeste boring anvendt til bestemmelse af laggrænser. I Tabel 2.7 er angivet snitnavn, tilhørende stationering, boring(er), øvre og nedre intakte lag samt topkoterne for disse. For snit F (st. 125+850) ses der på et konservativt tilfælde, hvor eksisterende støjvold kun består af lerfyld, et hvor der er et indslag af sandfyld mellem kote +41,7 og +43,1 samt et snit hvor der er to indslag af sandfyld henholdsvis mellem kote +41,7 og +43,1 og mellem kote +48,0 og +48,9.

Tabel 2.7: Designprofiler til analyse af skråningsstabilitet

Snit	Stationering	Boring	Fyldlag	Øvre intakte lag (topkote)	Nedre intakte lag (topkote)
<b>Nyanlagt støjvold</b>	125+100	SS01	-	SFL (+49,1 m)	ML (+48,4 m)
<b>A</b>	125+200	125205H55	FYLD1	ML (+45,5 m)	-
<b>B</b>	125+320	125346H51	FYLD1	SFL (+45,5)	ML (+43,6 m)
<b>F (kun ler)</b>	125+850	125890H48	FYLD1	ML (+41,7 m)	-
<b>F (1 indslag af sandfyld)<sup>1</sup></b>	125+850	125890H48	FYLD1 og FYLD2	ML (+41,7 m)	-
<b>F (2 indslag af sandfyld)<sup>2</sup></b>	125+850	125890H48	FYLD1 og FYLD2	ML (+41,7 m)	-
<b>G</b>	126+020	1101, 125890H48	FYLD1	ML (+42,0 m, +41,7 m)	-

<sup>1</sup> Sandfyld mellem kote +41,7 og +43,1, <sup>2</sup> Sandfyld mellem kote +41,7 og +43,1 samt mellem kote +48,0 og +48,9.

### 2.6 Laster

Et midlertidigt tilfælde i udførelsesfasen, hvor der er trafiklast på toppen af støjvolden, anses som det dimensionerende lasttilfælde. Designlast er i dette tilfælde en karakteristisk nyttelast på 15 kPa virkende over 3 m. Dette vurderes som konservativt.

### 2.6.1 Vurdering af last fra støjskærme

Der er gjort indledende beregninger af regningsmæssige fundamentalslaster på støjskærme på støjvoldene og disse kan findes i Bilag 4. Disse udgør i størrelsesordenen:

- Vertikal last,  $V = 1,3 \text{ kN/m}$
- Horisontal last,  $H = 6,2 \text{ kN/m}$
- Moment,  $M = 9,3 \text{ kNm/m}$

Lasterne vurderes at være beskedne i forhold til den påførte karakteristiske terrænlast fra anlægskøretøjer, som tilsvarende er  $45 \text{ kN/m}$ . For snit A er der udført en kontrolberegning i den drænedede tilstand, hvor sikkerhedsfaktoren (FS) for brud i henholdsvis eksisterende støjvold og ny støjvold er enten uændret eller med en mindre forbedring. Se resultater i Tabel 2.8.

Derfor ses der ikke yderligere på laster fra støjskærme.

*Tabel 2.8: Resultater for tilfælde med last fra anlægskøretøjer og fundamentalslaster fra støjskærme med sikkerhedsfaktorer (FS) for skråningerne.  $FS \geq 1$  svarer til fuld regningsmæssig stabilitet. "Vestlig skrånning" er skrånning mod vej, og "østlig skrånning" er skrånning væk fra vej/eksisterende støjvold.*

<b>Snit A</b>	<b>FS, vestlig skrånning (Drænet ULS)</b>	<b>FS, østlig skrånning (Drænet ULS)</b>
<b>Anlægskøretøjer</b> (Vertikal last $45 \text{ kN/m}$ )	1,16	1,15
<b>Fundamentalslaster</b> (Vertikal last $1,3 \text{ kN/m}$ + horisontal i drivende retning last $6,2 \text{ kN/m}$ )	1,17	1,15

Fundamentering af støjskærme projekteres som funktionsudbud, og det påhviler entreprenøren at vurdere om ovenstående forudsætninger er opfyldt.

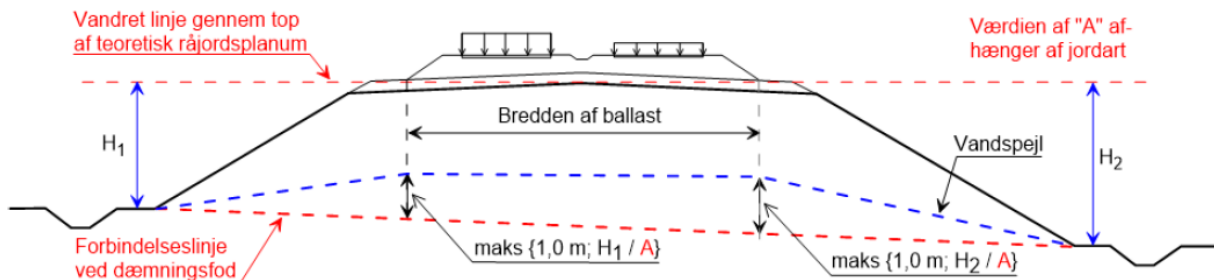
### 2.7 Designvandspejl

Til skråningsstabiliteten i drænet analyse benyttes der et designvandspejl, som tager udgangspunkt i Banenorm BN1-188-1c [5], som er under udarbejdelse og derfor ikke officielt er trådt i kraft. Ifølge standarden kan vandspejlet i drænet analyse hæves en fjerdedel op i dæmningen i forhold til omgivende terræn for kohæsionsjord ved ULS-analyse.

Til skråningsstabiliteten i udrænet analyse i ULS benyttes det samme designvandspejl som for den drænedede analyse, svarende til en fjerdedel op i dæmningen. Ifølge BN1-188-1c er kravet vandspejl i terræn for kohæsionsjord i den udrænedede analyse, men dette vurderes at være unødvendigt konservativt for støjvoldene. Størstedelen af nedbøren ved skybrud vil ledes ned i skråningerne. I værste fald kan der være sekundære eller hængende grundvandspejl og ikke et hydrostatisk, sammenhængende vandspejl.

Derudover udføres der en ALS-analyse med vandspejl helt oppe i terræn for kohæsionsjord, men denne udføres kun i udrænet tilstand.

Samtlige boringer viser at vandspejlet ligger væsentlig under terræn i den eksisterende støjvold. Pejlinger udført i kohæsive jordarter tillægges ikke stor vægt, da grundvandspejlet i lavpermeabel jord kan skyldes at overfladevand kun langsomt dræner ned igennem jorden. Et primært vandspejl højt oppe i støjvolden og med kontinuerlig hydrostatisk tryk vurderes som usandsynligt.



Figur 21.5-1 Placering af dimensionerende vandspejl inde i en dæmning.

Figur 2.7: Krav til vandspejl i en udgået standard fra Banedanmark – betragtninger i forhold til vandspejlet er generelt stadig brugt og accepteret. For dæmninger af ler/silt, og dæmningshøjde større end 2,0 m, skal parameteren A sættes til 4,0.

### 3. Beregninger

#### 3.1 Program

Til beregninger af skråningsstabiliteten benyttes programmet Slide2 af Rocscience, som baserer sig på *method of slices*.

#### 3.2 Model

Skråningsstabiliteten er analyseret drænet og udrænet i brudgrænsetilstanden (ULS) og udrænet i ulykkesgrænsetilstanden (ALS). Sætninger vurderes ikke (SLS).

Beregningsmetoden er GLE/Morgenstein-Price med non-circular slip surface og auto refine search. Slope limits er sat til de ydre grænser af modellen, for at inddrage alle tænkelige brud.

“Number of slices” er sat til 500 og settings i øvrigt er sat til default.

Den samme model køres to gange med brud fra; venstre mod højre og højre mod venstre, for at analysere brudfiguren på begge skråninger.

Støjtoldenes geometri er bygget med følgende metode:

- 1) Til optegning af tværsnit er eksisterende terræn samt geometrien af ny støjtold importeret fra dxf-filer ud fra projektet
- 2) Laggrænser indtegnes manuelt
  - a. Eksisterende jord tildeles et generelt fyldlag og intakt jord svarende til nærmeste boring, jævnfør Tabel 2.7 i afsnit 2.5.1.
  - b. For snit “Nyanlagt støjtold” er anvendt samme parametre som for eksisterende fyld (FYLD1) til laget over det senglaciale flydeler
- 3) Vandspejl placeres i henhold til afsnit 2.7
- 4) Last fra udførelsesfasen fordeles over 3 m på midten af kronen, svarende til at de yderste 0,5 m af kronen er ubelastet

### 4. Resultater

Resultaterne for brudgrænsetilstanden (ULS) og ulykkesgrænsetilstanden kan ses i Tabel 4.1 og er afrundet til 2 decimaler. Sikkerhedsfor ( $FS$ )  $\geq 1$  svarer til fuld regningsmæssig stabilitet. For snit G er der suppleret med en initial-beregning af den eksisterende støjtold, inden udbygning (“G initial”). Dette skyldes at eksisterende støjtold ikke er regningsmæssig stabil i den drænedes tilstand og betydningen af udbygningen af den nye støjtold er inddraget i vurderingen. Den eksisterende støjtold omkring st. 126+020 står karakteristisk stabilt og beregningerne viser at stabiliteten ikke forværres ved at indbygge mere fyldmateriale på vestlig side (mod vejen). Dette fremgår af Tabel 4.1, hvor sikkerhedsfaktoren for den drænedes tilstand er uforandret fra initialfasen til etableringen af den nye støjtold.

For snit F (kun lerfyld) er  $FS = 0,99$  i ULS udrænet-tilstand og dermed ikke regningsmæssig stabil. Denne model er dog konservativ, da der er truffet lag af sandfyld i boreprofilen, og resultaterne viser at indslag af sandfyld giver forøget sikkerhedsfaktorer. Ydermere er Slide2 et todimensionelt program, som ser på skråningerne i en uendelig lang udstrækning, dette inklusiv nyttelasten fra entreprenørmaskiner. Dette er derfor en konservativ antagelse og

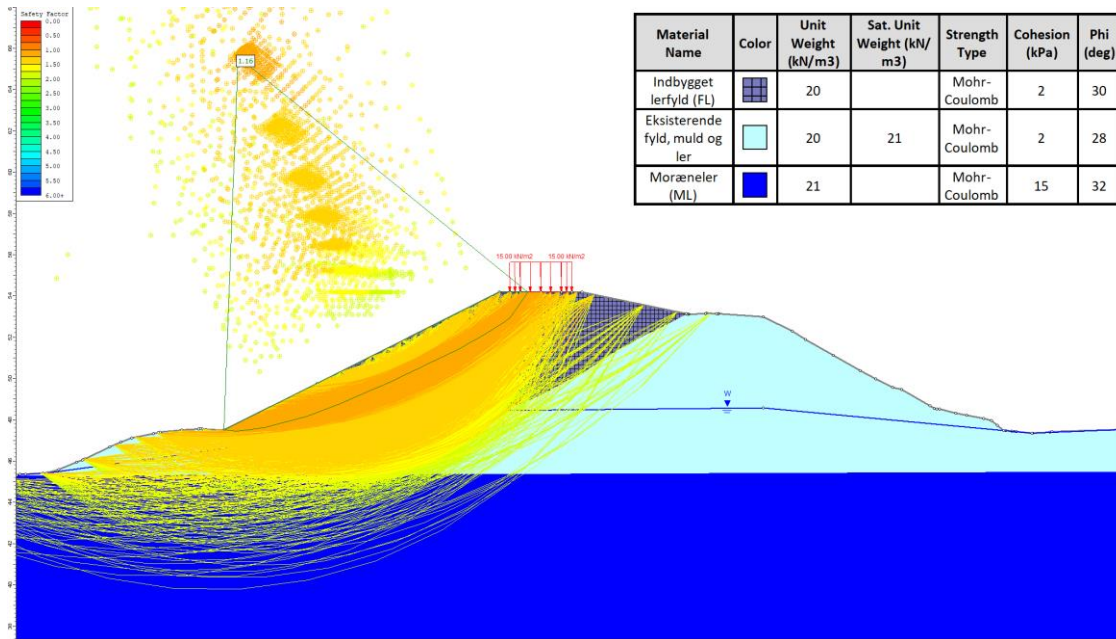
udbredelse af nyttelasten er ikke nær så stor, som antaget i modellen. Da sikkerhedsfaktoren er tæt på 1 i en todimensional beregning, vurderes skråningen stabil, hvis man inkluderer 3D-effekter. Der ses ikke på indslag af sandfyld for snit F i ALS, da de udrænedede analyser i ULS viser forøgede sikkerhedsfaktorer ved at inddrage disse laggrænser.

Tabel 4.1: Resultater for ULS og ALS med sikkerhedsfaktorer (FS) for skråningerne.  $FS \geq 1$  svarer til fuld regningsmæssig stabilitet. "Vestlig skråning" er skråning mod vej, og "østlig skråning" er skråning væk fra vej/eksisterende støjvold.

Snit	ULS, Drænet		ULS, Udrænet		ALS, Udrænet	
	FS, vestlig skråning	FS, østlig skråning	FS, vestlig skråning	FS, østlig skråning	FS, vestlig skråning	FS, østlig skråning
<b>Nyanlagt støjvold</b>	1,14	1,17	2,43	2,53	4,72	4,93
<b>A</b>	1,16	1,15	1,68	1,91	3,12	3,49
<b>B</b>	1,10	1,58	1,64	2,23	3,01	4,06
<b>F (kun lerfyld)</b>	1,01	2,60	0,99	2,00	1,73	3,50
<b>F (1 indslag af sandfyld)</b>	1,01	2,60	1,06	2,14	-	-
<b>F (2 indslag af sandfyld)</b>	1,02	2,60	1,09	2,15	-	-
<b>G initial</b>	-	0,84	-	1,47	-	2,53
<b>G</b>	1,10	0,84	1,35	1,20	2,48	2,15

Der er udført en sensitivitetanalyse for størrelsen af  $c_u$  af det intakte lag af moræneler for snit F (kun ler). Ved reduktion af  $c_u$  fra 150 kPa til 100 kPa, bevares en sikkerhedsfaktor  $FS = 0,99$ . Denne værdi inddrages i afsnit 6.1 under tilsyn under udførelsen.

På Figur 4.1 ses brudfigurer med en sikkerhedsfaktor  $FS < 2$  for snit A, brud i vestlig skråning. Resterende brudfigurer for de øvrige snit kan findes i Bilag 3. Ligeledes er afbildet brudfigurer for sikkerhedsfaktorer  $< 2$ .



Figur 4.1: Udklip af resultater for snit A st. 125+200, brud "right to left", svarende til brud i vestlig skråning. Filtreret til at vise brudfigurer for sikkerhedsfaktorer < 2.

## 5. Opsummering og udførelse

Den overordnede udførelsestakt for etablering af nye støjvolde tager sig således ud:

1. Vækstlag afkrømmes inden indbygning af lerfyld til de nye støjvolde
2. Ved indbygning i forbindelse med udvidelsen af støjvoldene, skal det sikres at materialerne i den eksisterende dæmning og udbygningen arbejder sammen ved trappeudgravning/fortandet udgravning. Forskydning mellem terrasserne bør minimum være 1 m, og bagkanten af trappen skal have mindst samme anlæg som den eksisterende skråning
3. Indbygningen foretages i lagtykkelser på minimum 0,2 og maksimum 0,5 m. Der komprimeres mellem hver indbygning. Kravene til komprimering tager udgangspunkt i "Jordarbejde – AAB" af Vejregler, februar 2018 [6]
4. Støjvoldene skal opbygges så den nødvendige afvanding sikres
5. Støjvoldene sprøjtesås umiddelbart efter opbygning, for at begrænse overfladeerosion

## 6. Tilsynsplan

Jævnfør DS/EN 1997-1, 2.8, (4)P skal projekteringsrapporten indeholde en plan for geoteknisk tilsyn, så det kan eftervises, at de geotekniske forudsætninger er opfyldt.

### 6.1 Tilsyn under udførelse

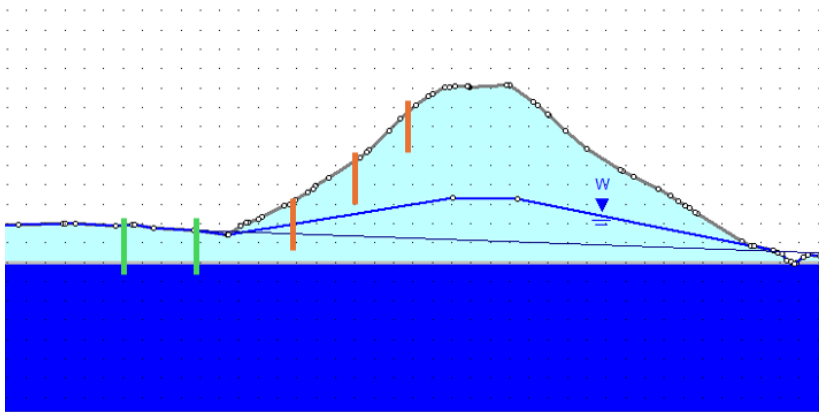
Følgende skal kontrolleres under udførelse:

- Der skal føres kontrol af de tilførte materialer, således de ikke har ringere styrkeparametre end oplyst i Tabel 2.6. Kontrollen skal dokumenteres ved udførelse af standard proctor-forsøg (SP), måling af naturligt vandindhold samt glødetab, som angivet i udbudsmaterialet. De tilkørte materialer skal opfylde kravene for betinget anvendelige eller anvendelige materialer i henhold til Vejdirektoratets standardbilag 4.
- Det kontrolleres at vækstlag er afrømmet inden indbygning.
- Efter afrømning kontrolleres vingestykker inden indbygning som angivet i udbudsmaterialet samt nedenfor. Figur 6.1 illustrerer omtrent placeringer af vingeforsøg:

Vingestykker, vestlig skråning af eksisterende støjvold: Der udføres 3 vingeforsøg langs skråning (se Figur 6.1, orange streger). Vingeforsøgene udføres til en dybde af 2 m u.t. med forsøg pr. 0,20 m (eller som standarden foreskriver for den valgte vinge [7]). Den gennemsnitlige værdi for de 3 serier skal opfylde kravet  $c_{fv} \geq 90$  kPa. Dette udføres pr. 40 m på hele strækningen (nord/syd-gående retning).

Vingestykker, foden af eksisterende støjvold (mod vej): Der udføres 2 vingeforsøg fordelt på en afstand fra foden af støjvolden til af 10-15 m mod vejen (se Figur 6.1, grønne streger). Vingeforsøgene udføres til en dybde af 2 m u.t. med forsøg pr. 0,20 m (eller som standarden foreskriver for den valgte vinge [7]). Den gennemsnitlige værdi for de 2 serier skal opfylde kravet  $c_{fv} \geq 100$  kPa. Dette udføres pr. 40 m på hele strækningen (nord/syd-gående retning).

Såfremt der ikke måles de krævede styrker må tilsynet vurdere mulige løsninger. Dette kan fx være afgravning til de krævede styrker opnås.



Figur 6.1: Grønne streger = vingeforsøg ved foden af eksisterende støjvold. Orange streger = vingeforsøg langs skråning af eksisterende støjvold

- Afgravningsplanum indmåles med DGPS i UTM 32N ERTS ESPG89.
- Der føres kontrol over komprimeringen af lerfyld

Komprimering kontrolleres med isotopsonde med et krav på 92 %SP og ellers efter regler gældende i "Jordarbejde – AAB" af Vejregler, februar 2018 [6]

- Støjtoldene indmåles efter etablering i overensstemmelse med det projekterede med DGPS i UTM 32N ERTS ESPG89.
- Det skal sikres at støjtoldene sikres mod erosion fra overfladevand ved etablering af f.eks. græssåning eller tilsvarende.

## **6.2 Tilsyn, vedligehold og overvågning efter udførelse**

Bygherrens tilsyn kontrollerer at erosionsbeskyttelsen er effektiv og meddeler entreprenøren såfremt der skal udbedres mangler.

Støjtoldene vedligeholdes således at større bevoksning, som f.eks. træer, fjernes for at undgå svigtende stabilitet. Mindre rodnet fra planter og små buske vil virke til gunst for erosionsbeskyttelsen.

## **7. References**

- [1] »Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner, DS/EN 1990, 2. udgave,« Dansk Standard, 27-07-2007.
- [2] »Nationalt annekst til Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner, DS/EN 1990 DK NA:2024,« Dansk Standard, 2024.
- [3] »Eurocode 7: Geoteknik - Del 1: Generelle regler, DS/EN 1997-1, 2. udgave,« Dansk Standard, 2007.
- [4] »Nationalt annekst til Eurocode 7: Geoteknik - Del 1: Generelle regler, DS/EN 1997-1 DK NA:2021,« Dansk Standard, 2021.
- [5] Banedanmark, »BN1-188-1c,« 2021.12.15.
- [6] Vejregler, »Almindelig arbejdsbeskrivelse, jordarbejder - AAB, udbud,« Februar 2018.
- [7] Dansk Geoteknisk Forenings Feltkomité, »Referenceblad for vingeforsøg,« August 1999.
- [8] Ministry of Transportation and Highways, Highway Engineering Branch, »Noise Control Earth Berms,« 1997.

# Bilag 1

---

Situationsplan



Sag: 1340.R02 Hillerødmotorvejens forlængelse Sagsnummer: 10415842

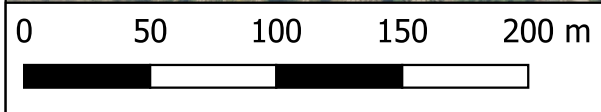
Emne: Bilag 1 - Situationsplan over støjvolde Koordinatsystem: EPSG:4095

Udført af: CLEM Kontrol af: MAAG Godkendt af: CLEM Mål: 1:3.000 (A3)

Niras A/S Telefon: 48104200 Dato: 26-2-2025  
 Sortemosevej 19 E-mail: Niras@niras.dk



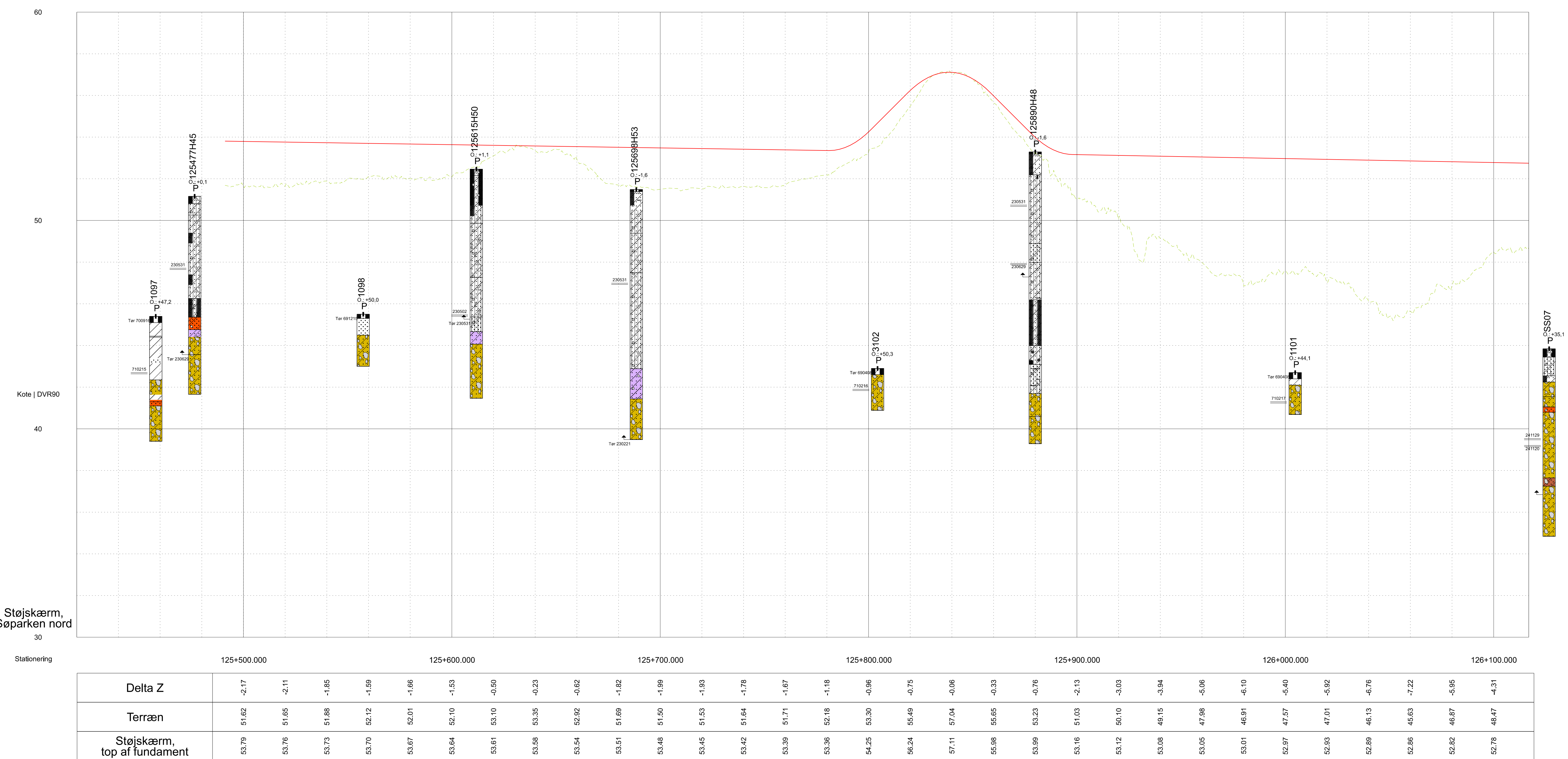
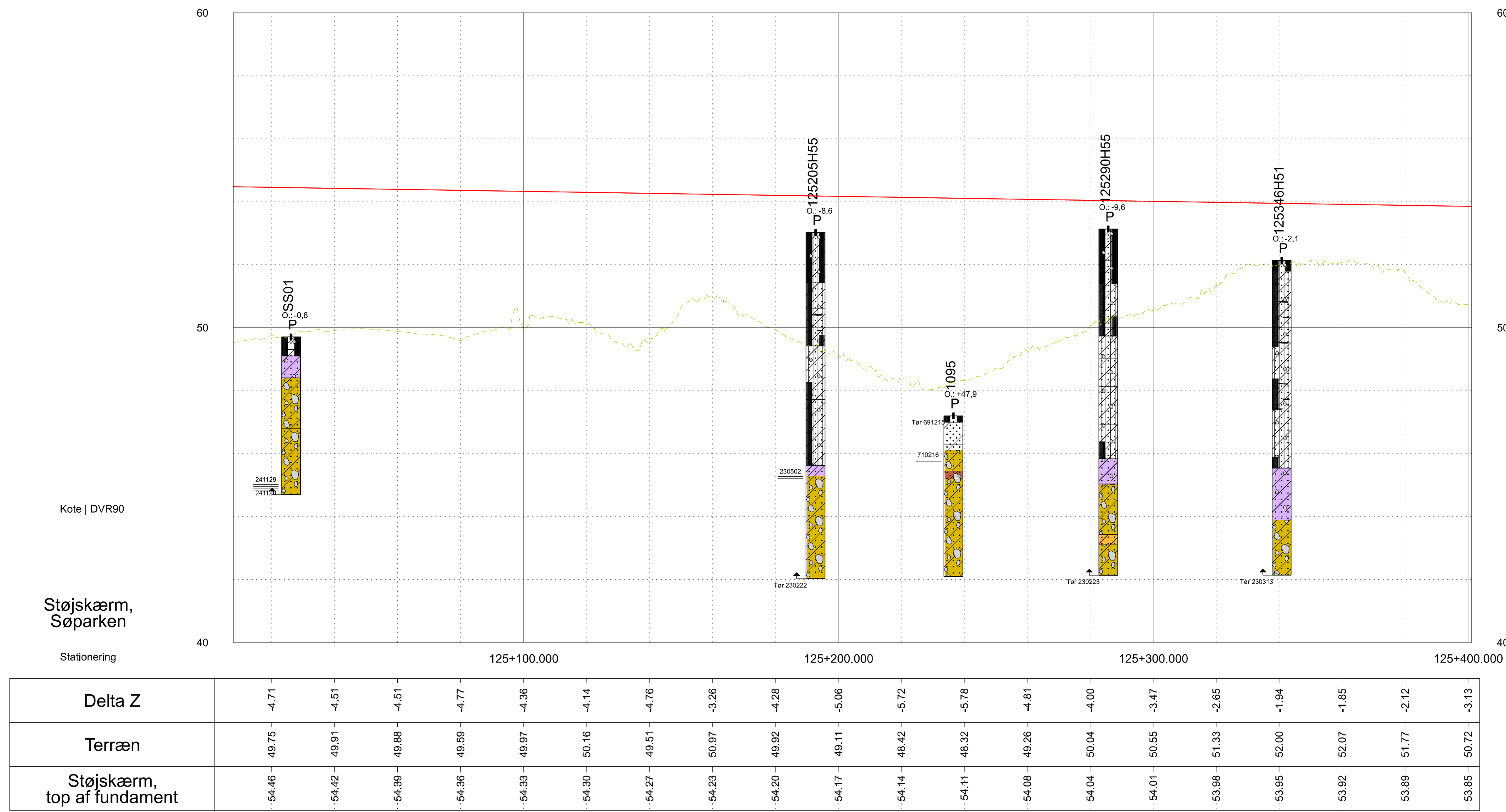
© KDS, ortofoto forår 2023



# Bilag 2

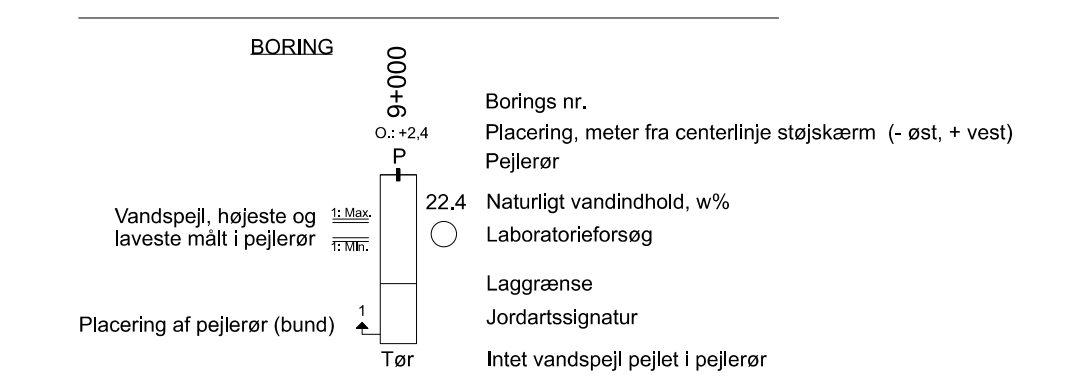
---

Geoteknisk længdeprofil



**SIGNATURER**

- MIQ - muddfyldt el. ikke specificeret
- FPI/FT - postglacial gyfle-terv
- FL - postglacial ler
- FS - postglacial sand
- TL - senglacial ler
- TS - senglacial sand
- ML - glacial moræneseter (bent til)
- MS - glacial morænesand (sandet til)
- DO/DS - glacial smeltvandsgrus-sand
- DL - glacial ler
- DI - glacial silt



**Note:**  
 Dimensioner på ledningerne er fortegnet.  
 Center af ledningen er i den omtrentlige placering ved skæring af længdeprofil for støjskærmen.

**Signaturer:**

- Støjskærm, top af fundament
- - - - - Terræn
- Ledninger

KOORDINATSYSTEM: DKTM3

<b>13 KØBENHAVN - HELSINGE</b>					
<b>1340 ALLERØD - HILLERØD N</b>					
Projekt til anlæg -Geoteknisk længdeprofil					
Støjskærm					
Støjskærm: Søparken					
Proj.	KMAN	Tegnet	KMAN	Kontroll.	EST
Disck.	ALBR	Dato	07.02.2025	Rev.	
Vejdirektoratet		NIRAS SYSTRA		1340-5504	

# Bilag 3

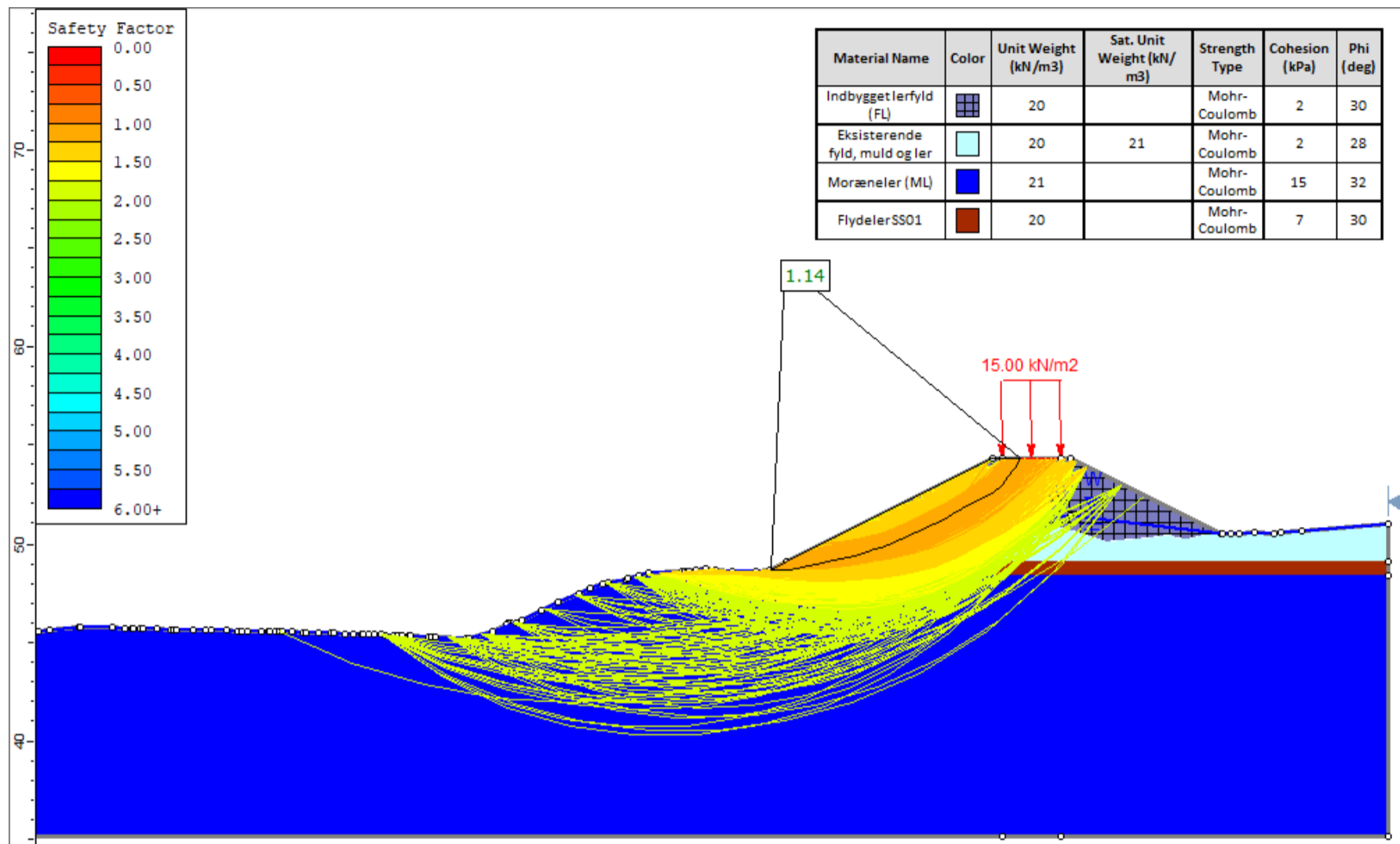
---

Skråningsstabilitet, resultater fra Slide2

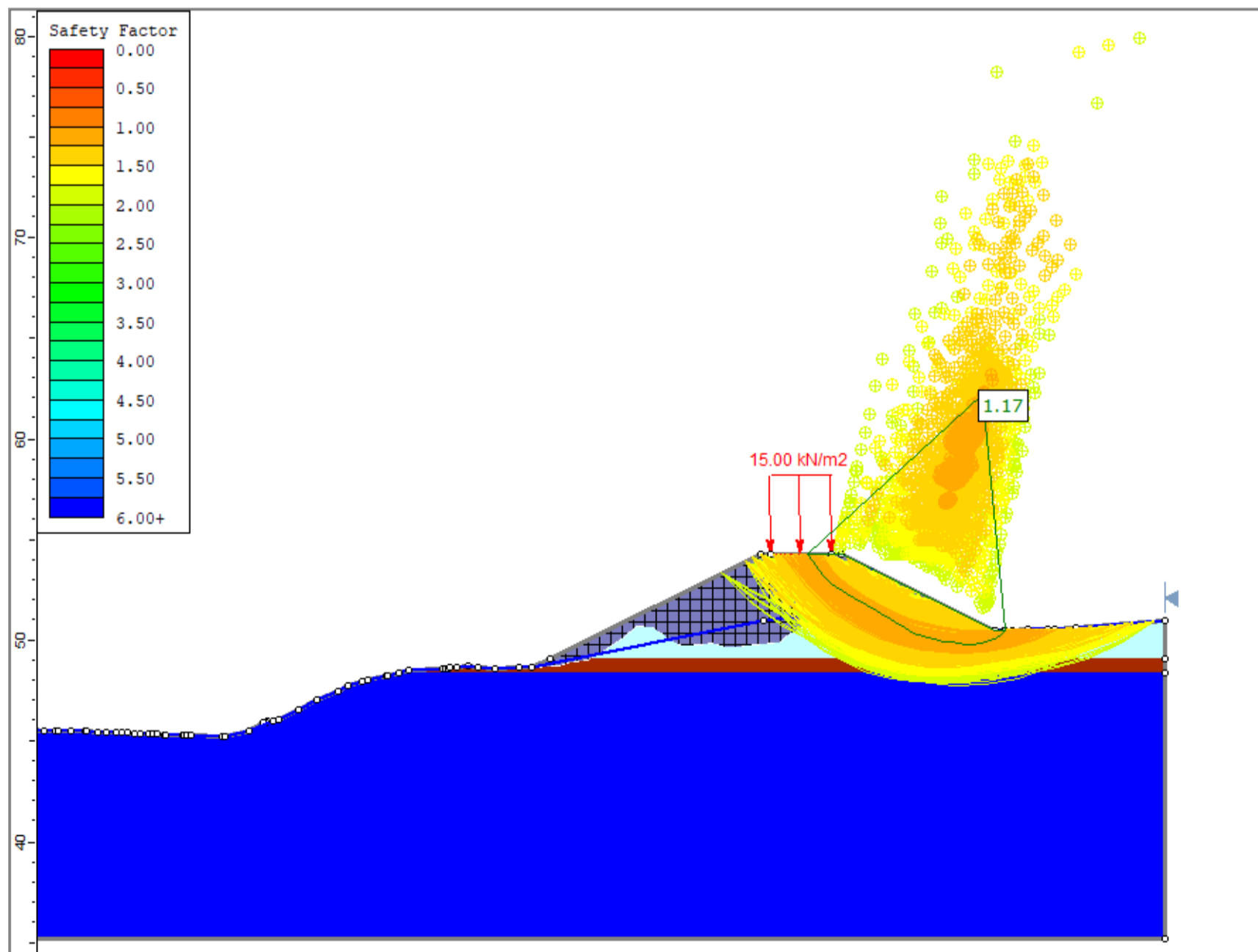
# ULS, drænet

Snit Nyanlagt støjvold – st. 125+100 (ULS drænet)

Brud i vestlig skråning

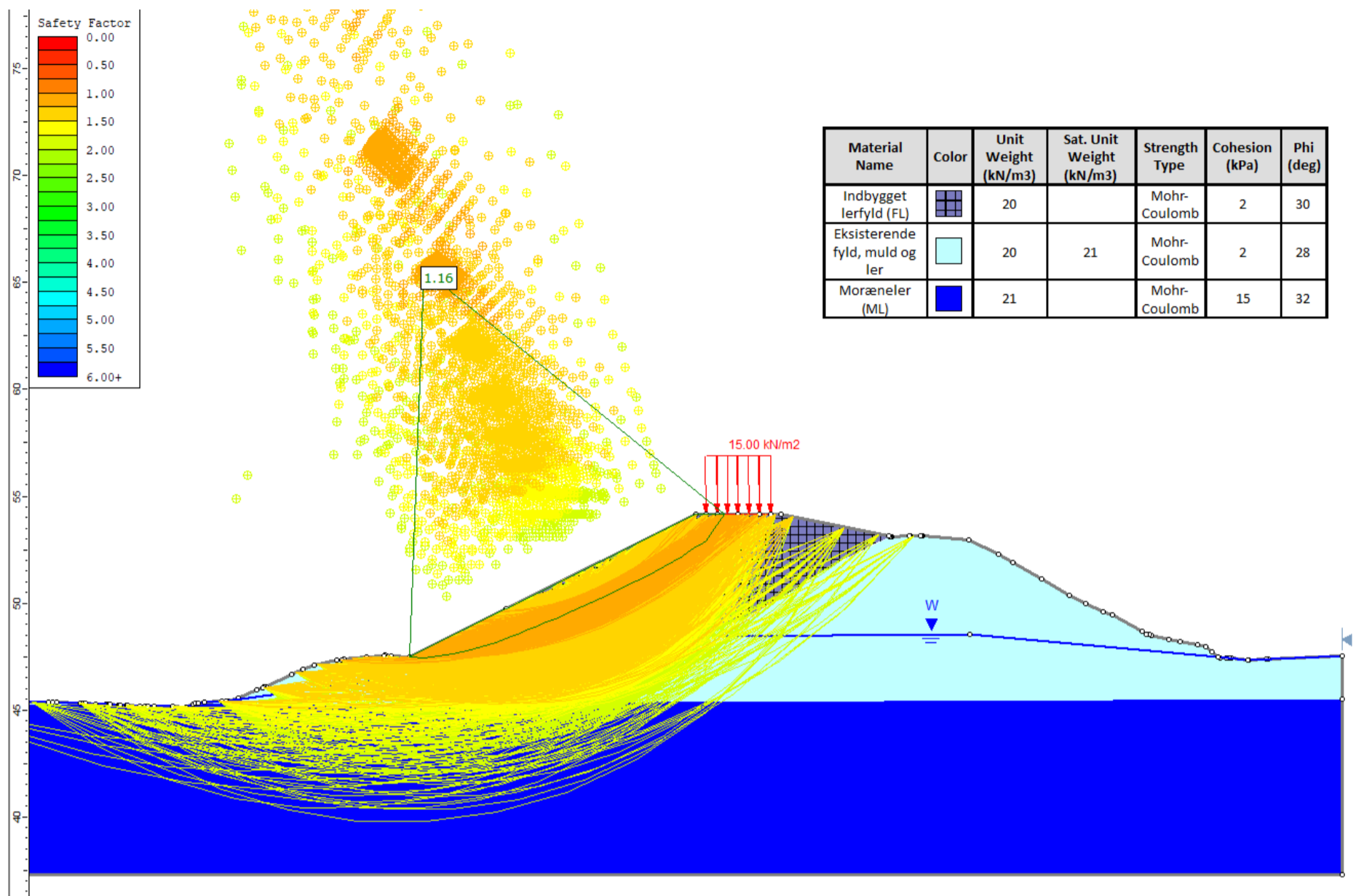


Brud i østlige skråning

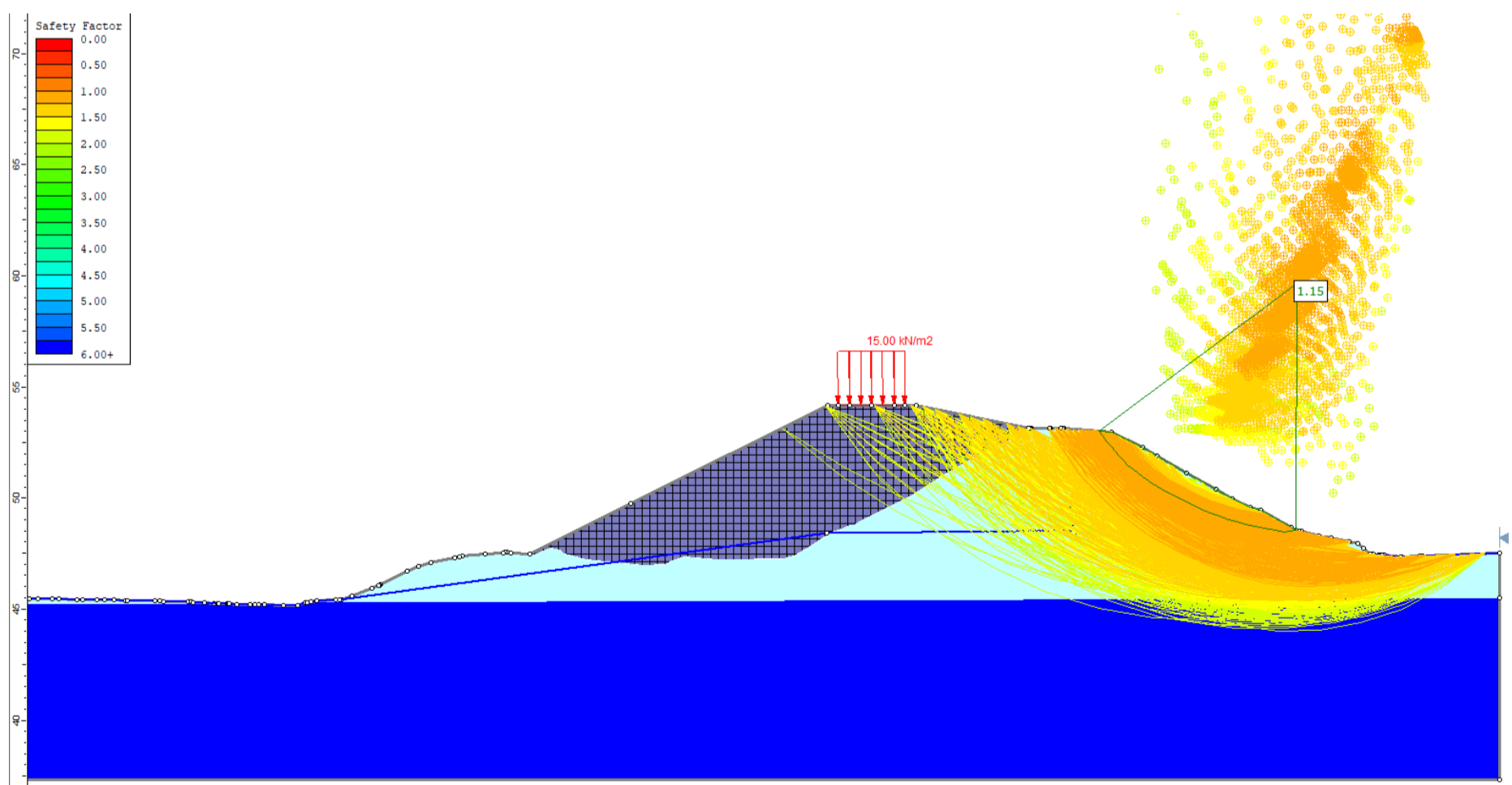


# Snit A – st. 125+200 (ULS drænet)

## Brud i vestlig skråning

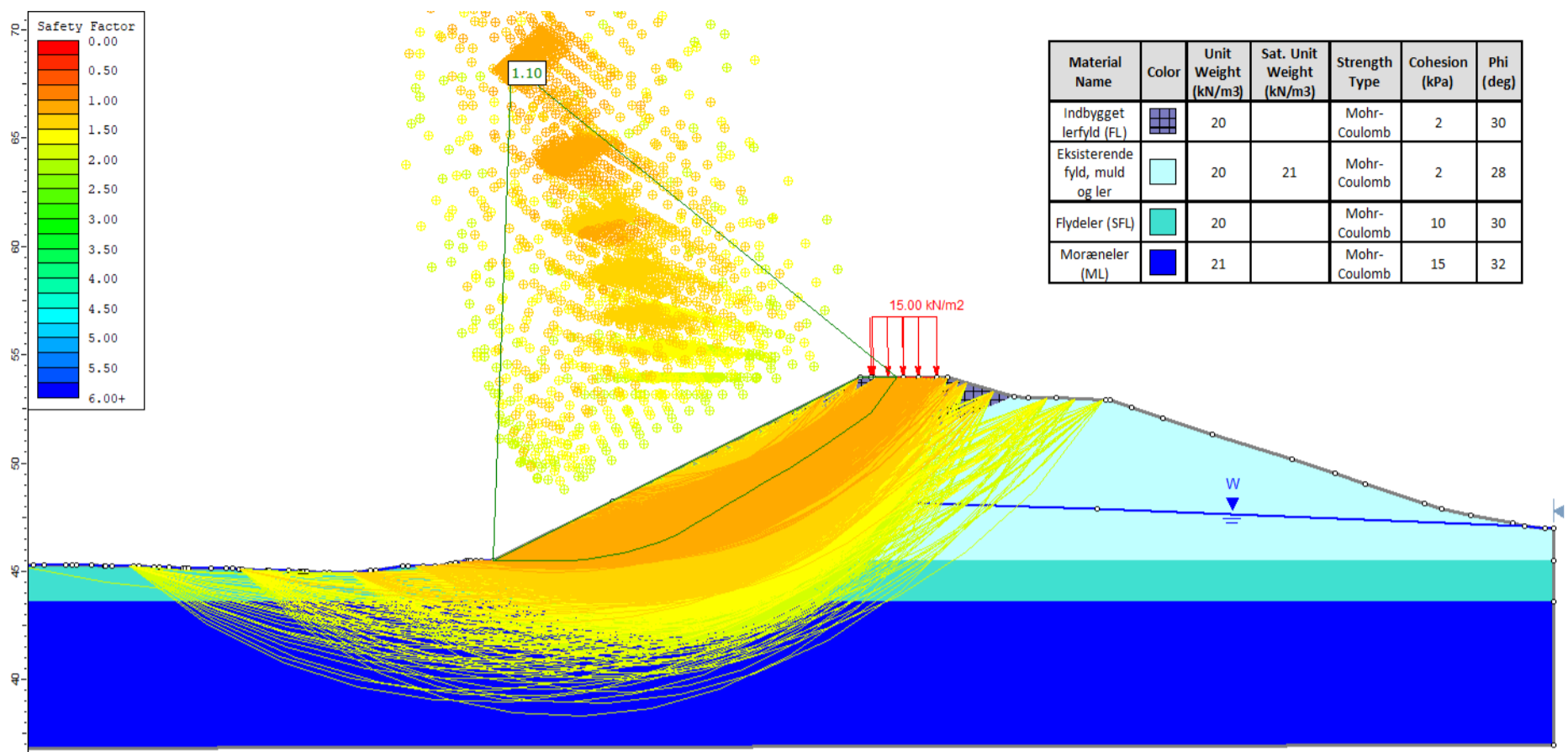


## Brud i østlige skråning

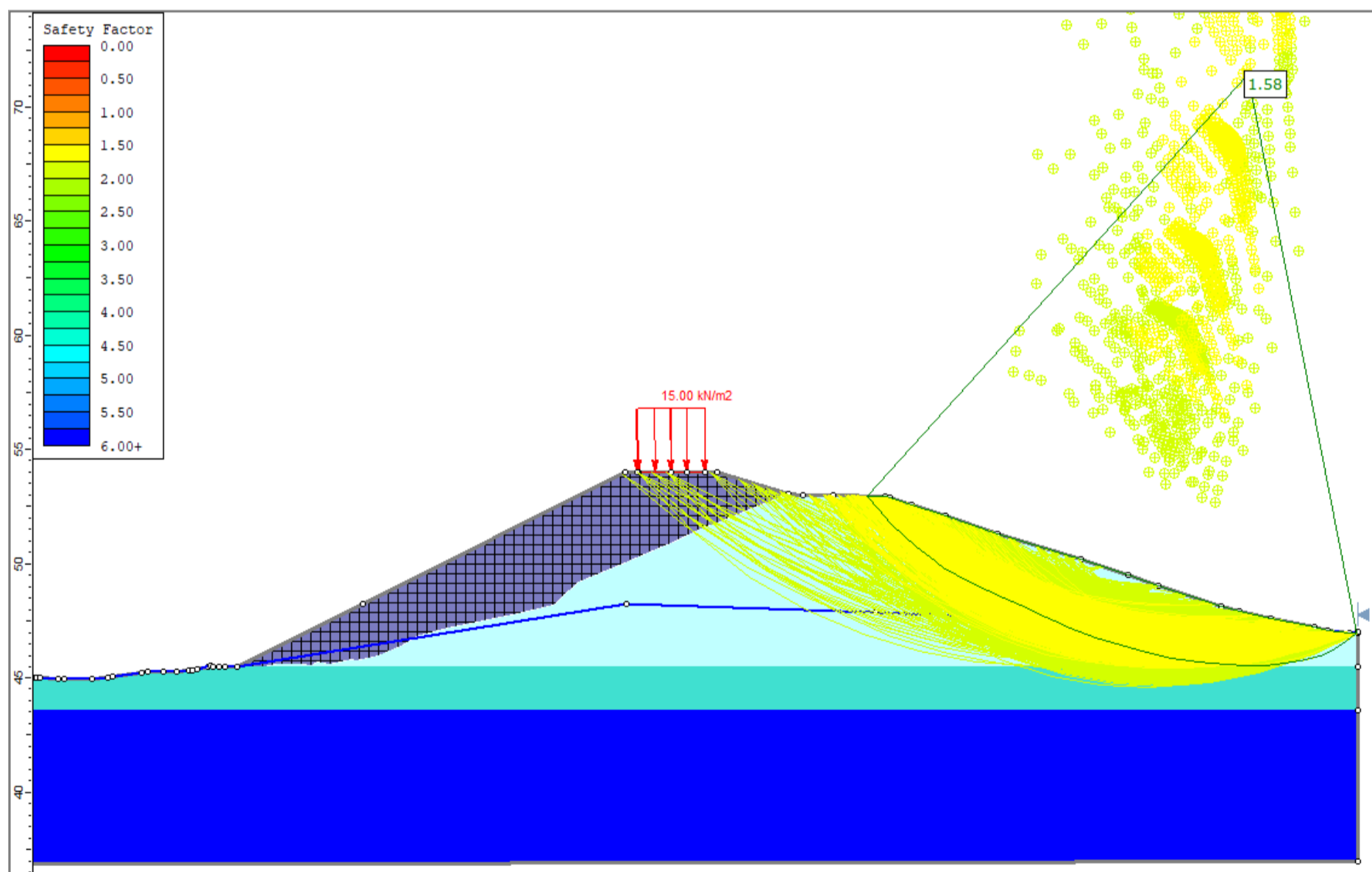


# Snit B – st. 125+320 (ULS drænet)

## Brud i vestlig skråning

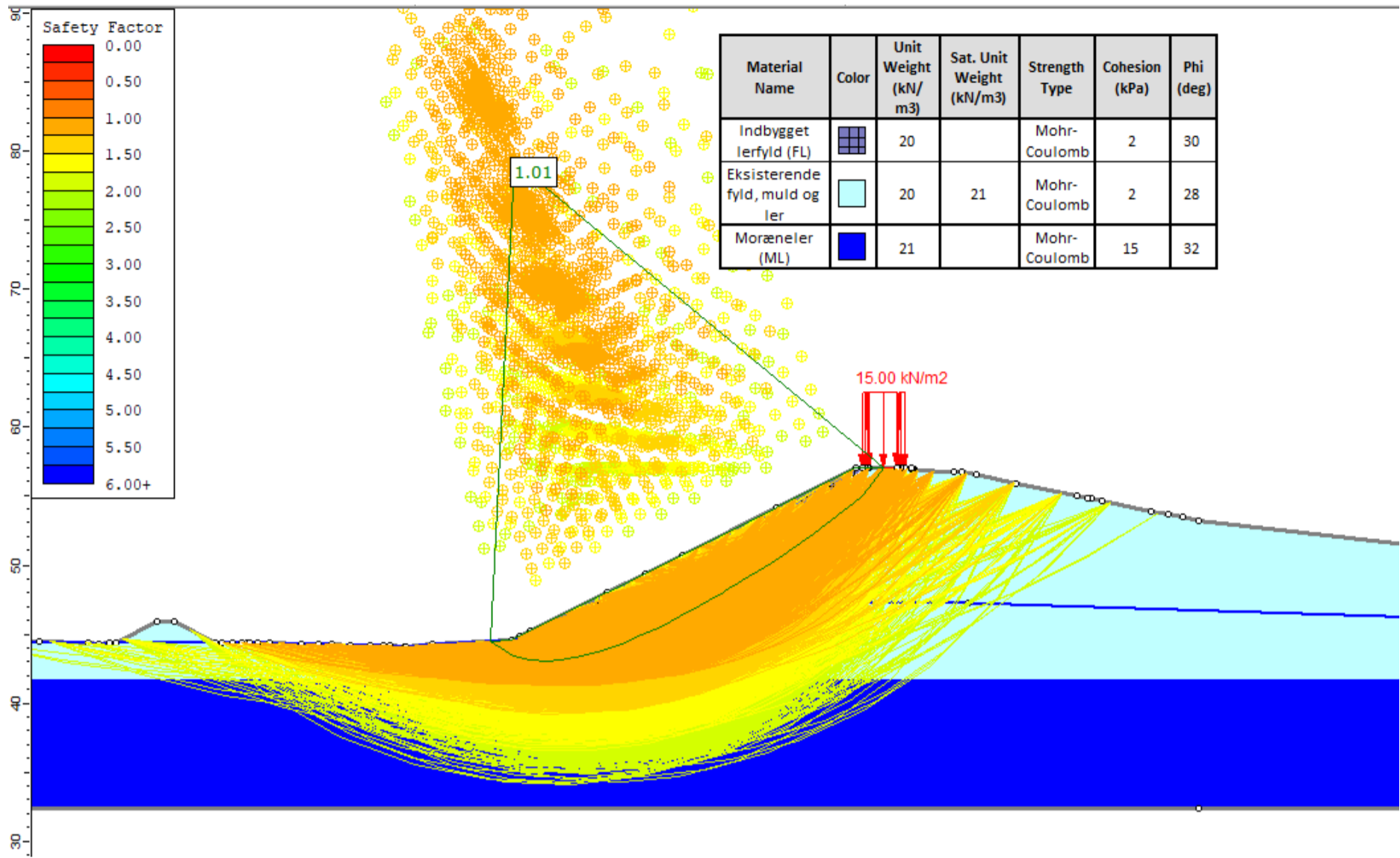


## Brud i østlig skråning

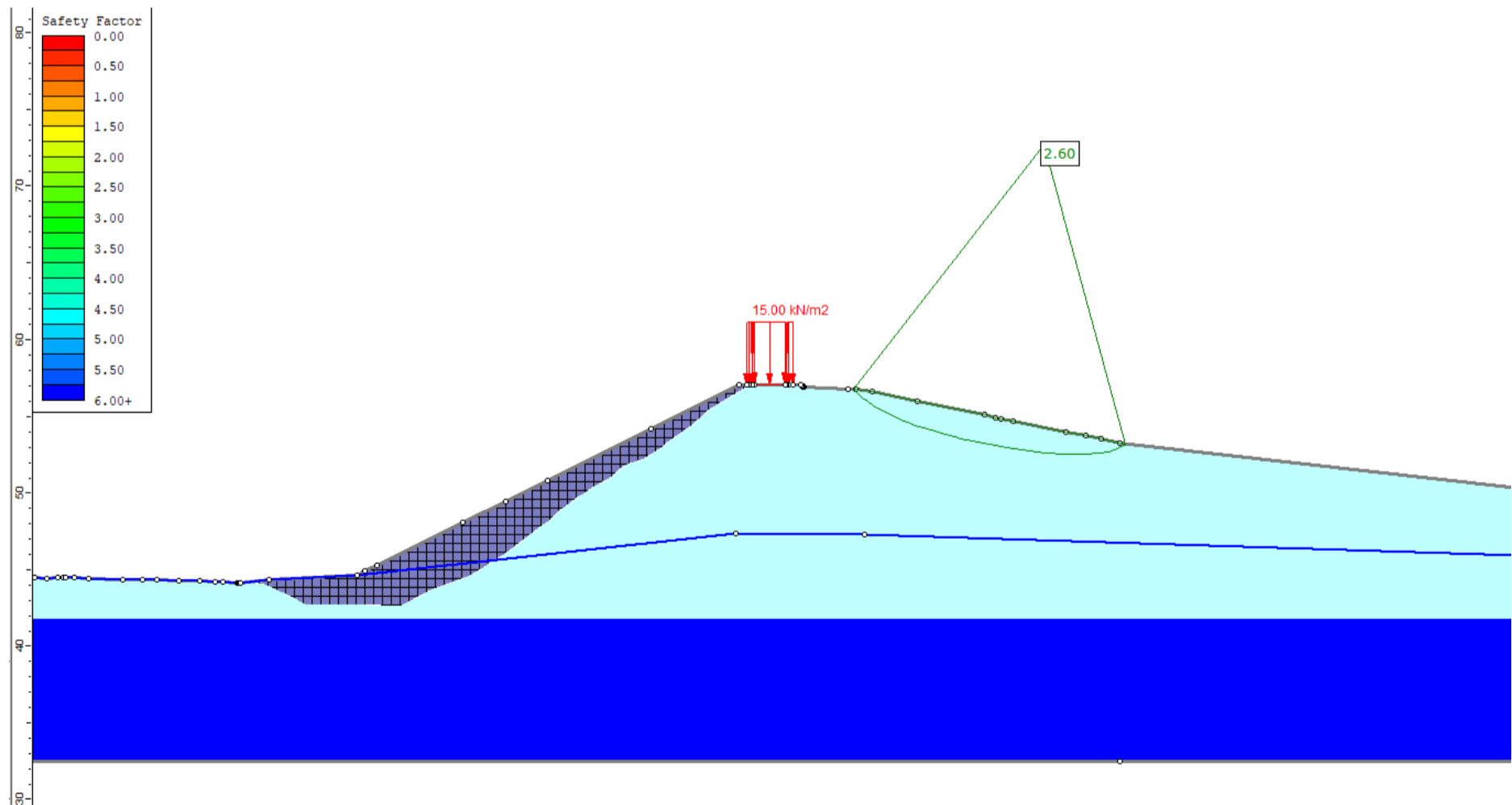


# Snit F – st. 125+850 (kun lerfyld) (ULS drænet)

Brud i vestlig skråning

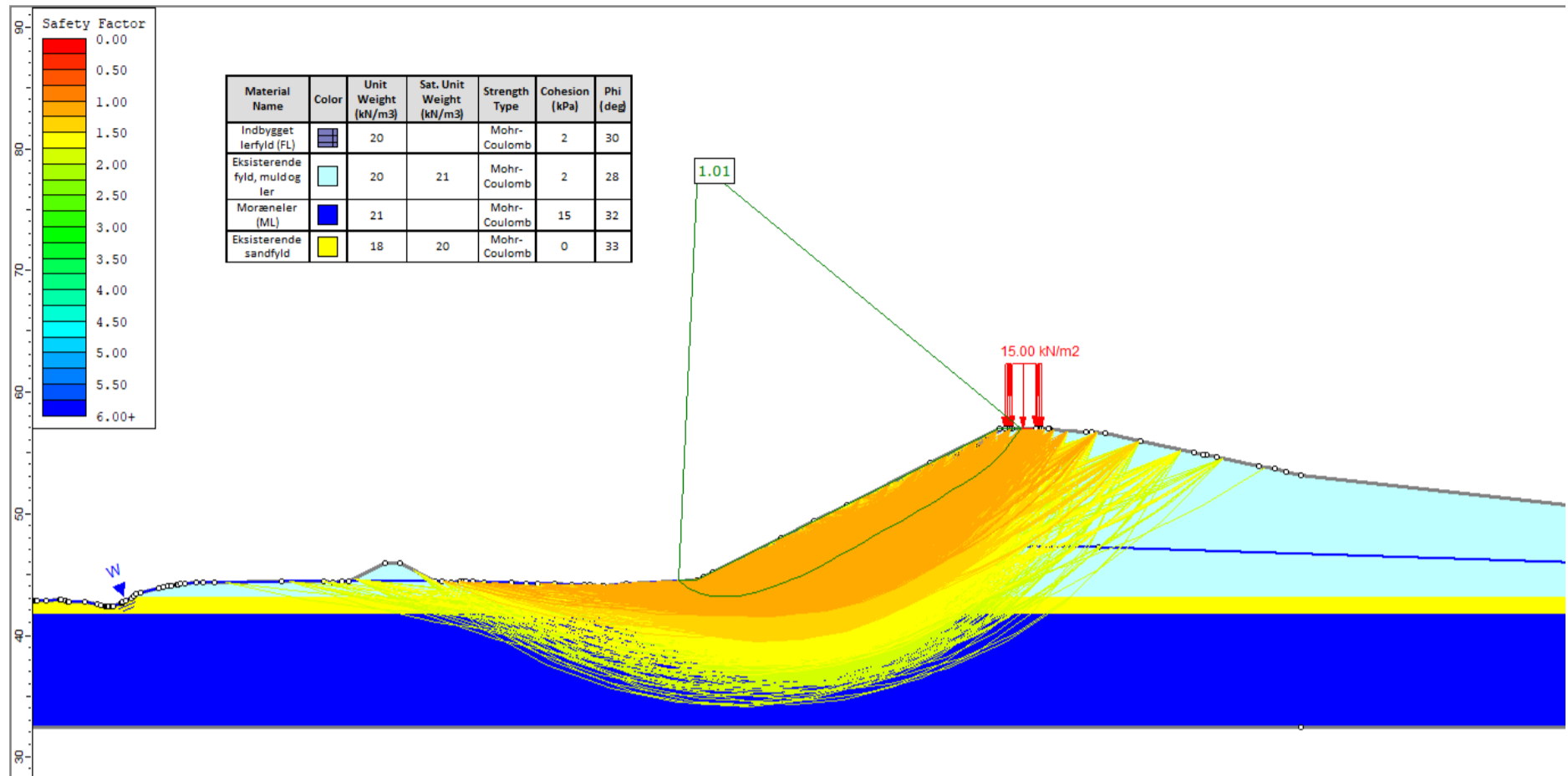


Brud i østlig skråning

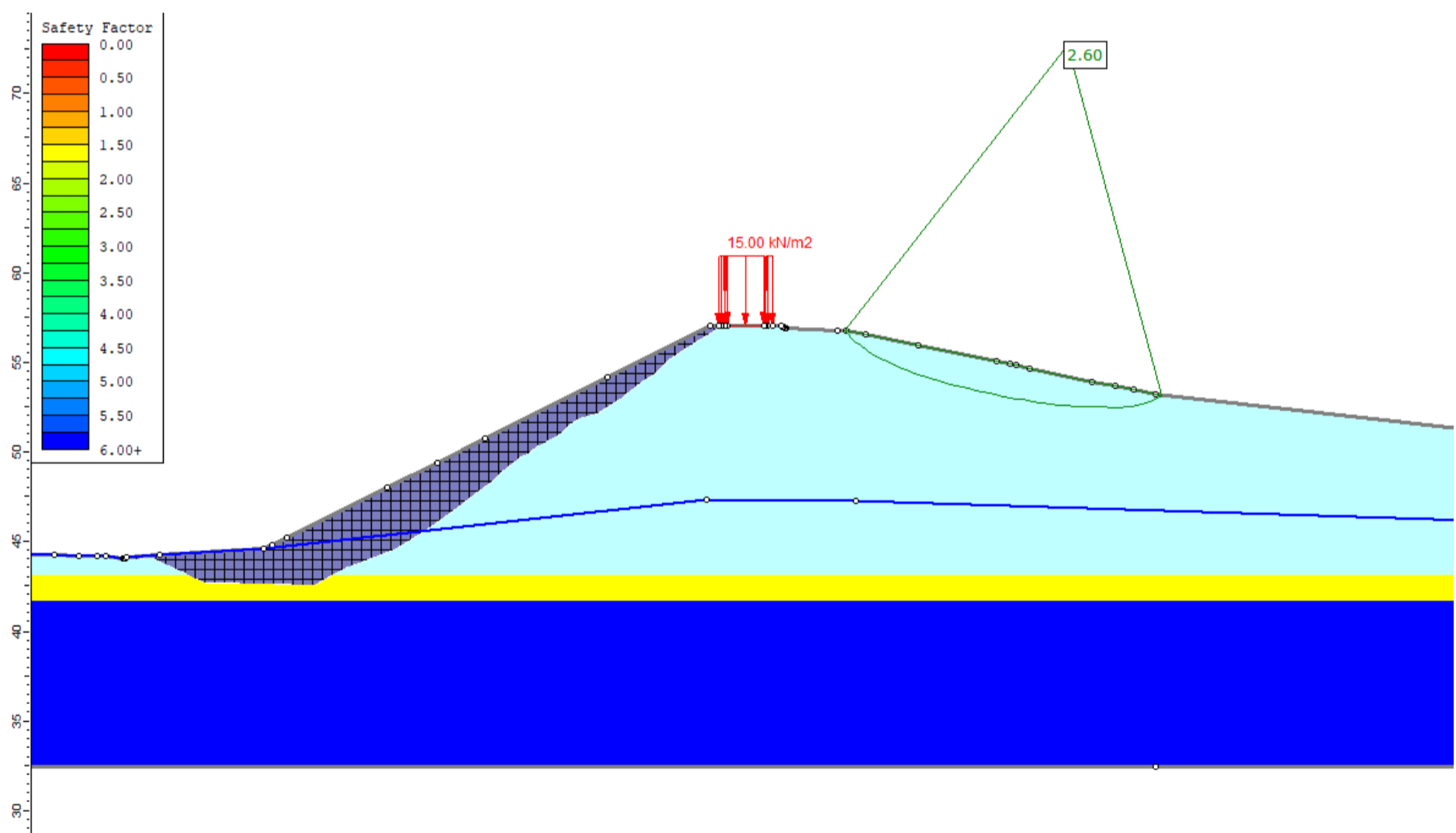


# Snit F – st. 125+850 (1 indslag sandfyld) (ULS drænet)

## Brud i vestlig skråning

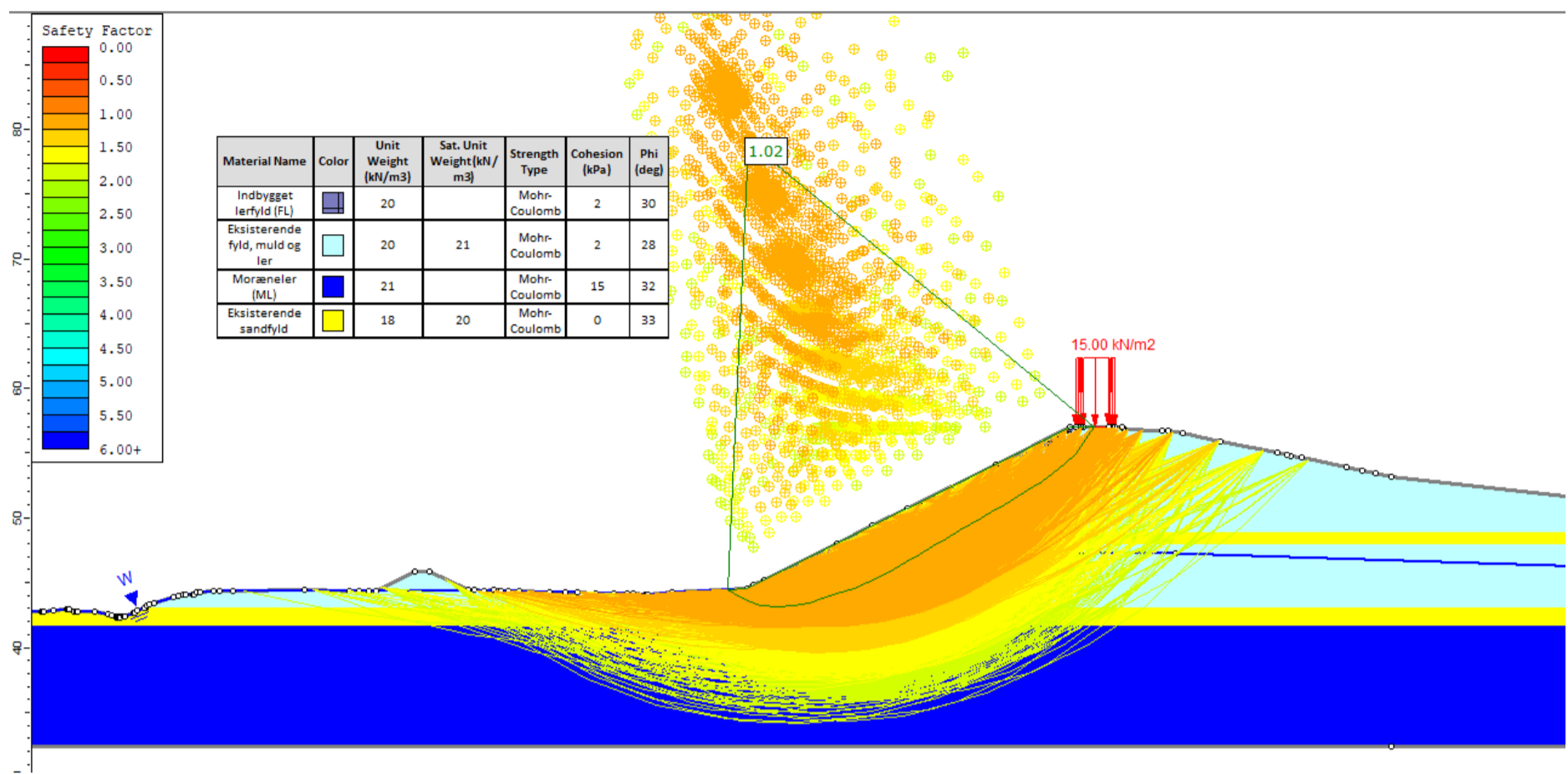


## Brud i østlig skråning

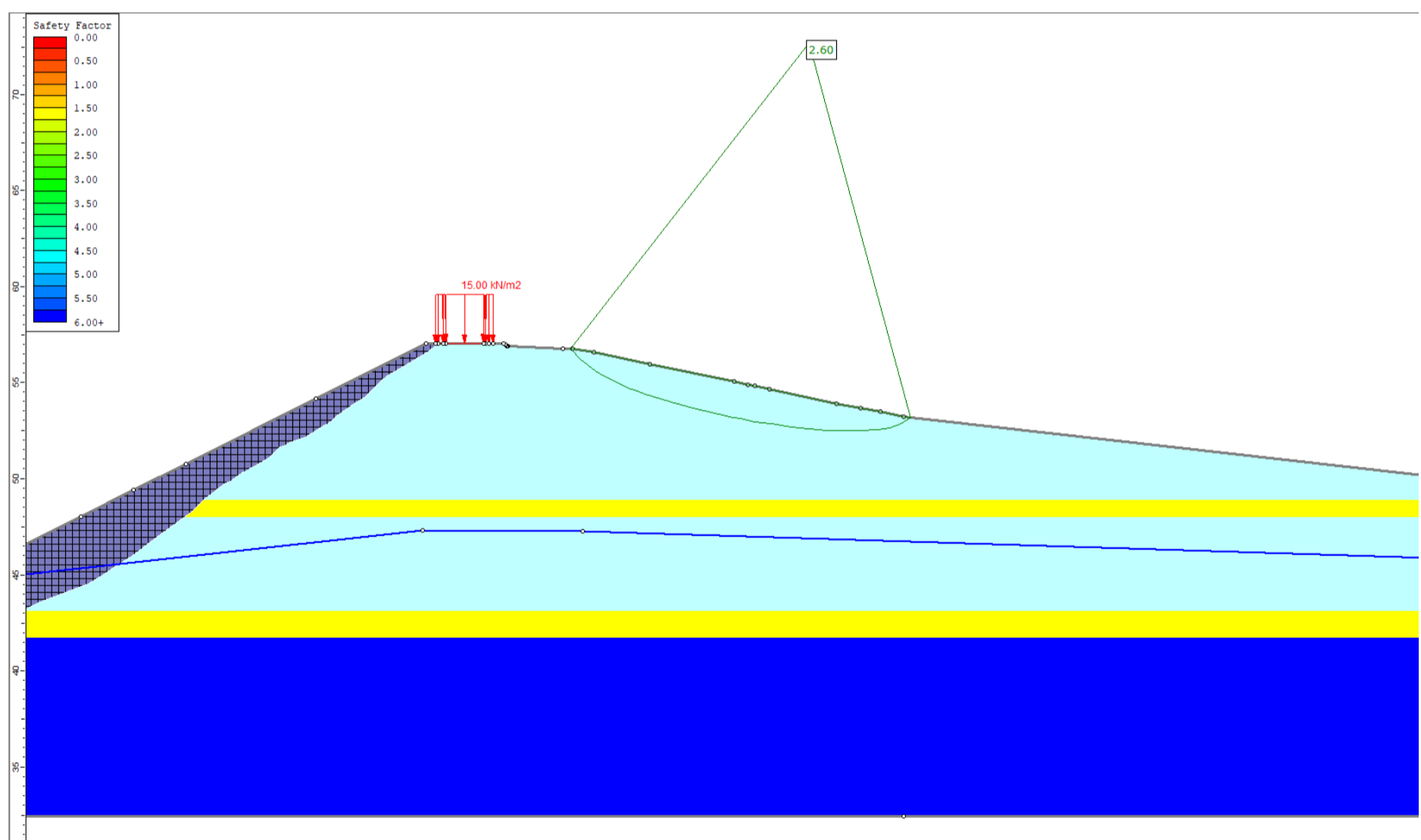


# Snit F – st. 125+850 (2 indslag sandfyld) (ULS drænet)

## Brud i vestlig skråning

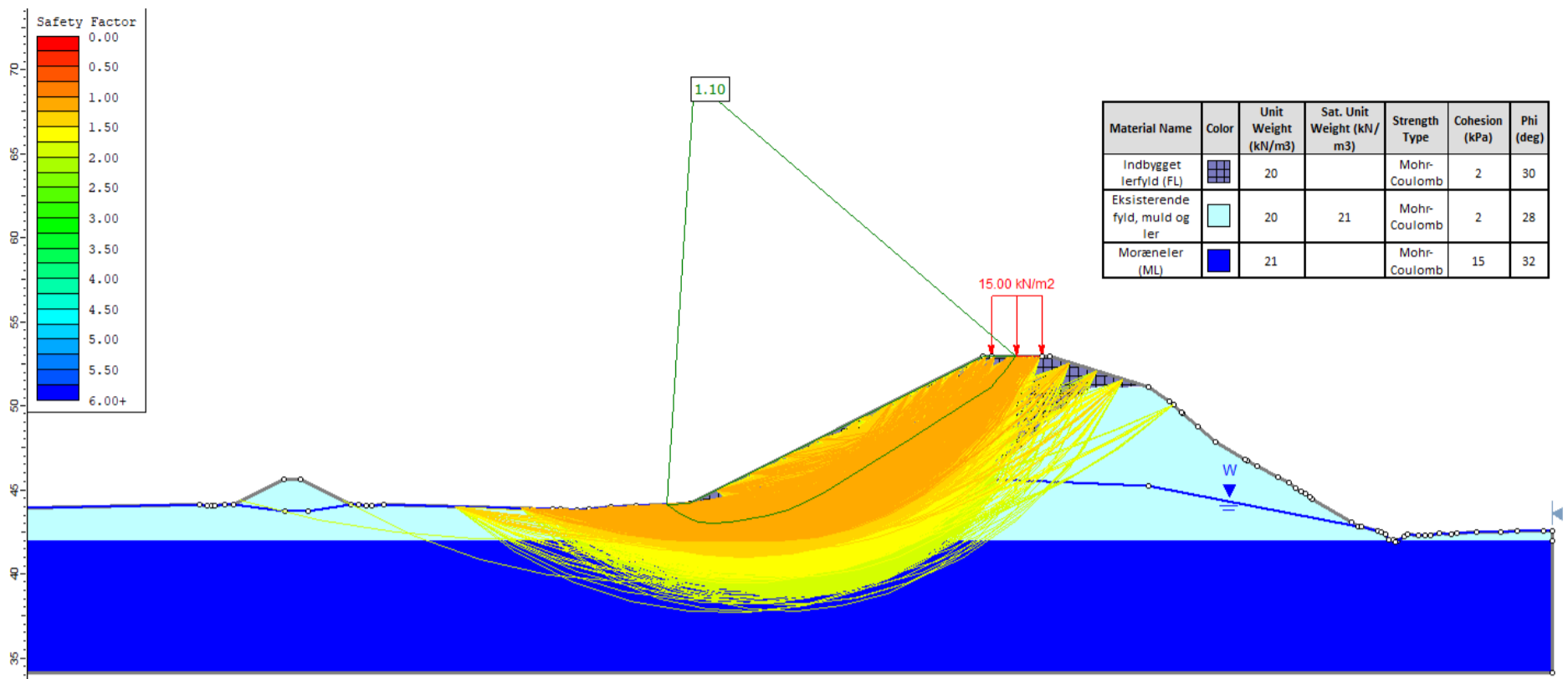


## Brud i østlig skråning

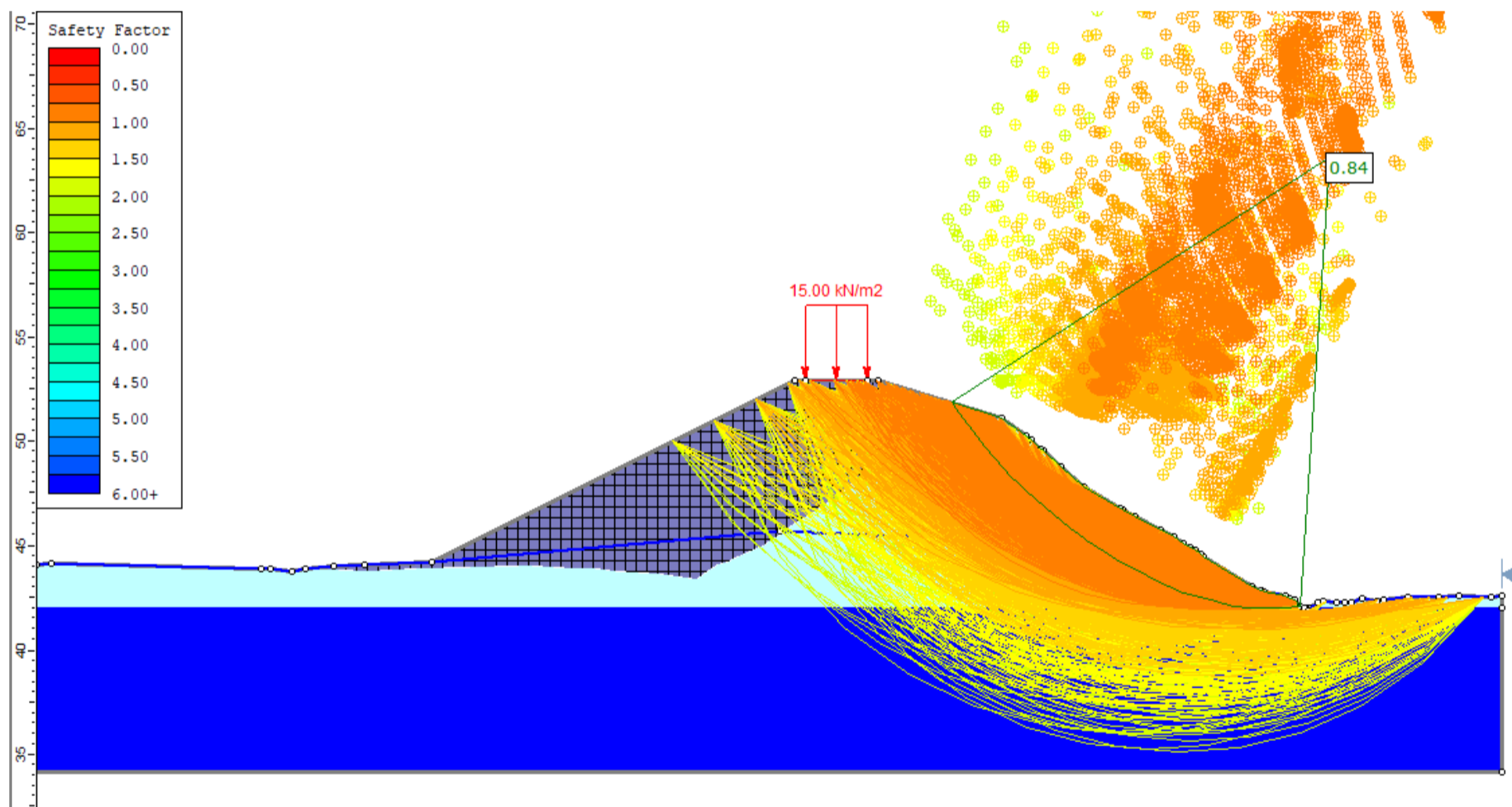


# Snit G – st. 126+020 (ULS drænet)

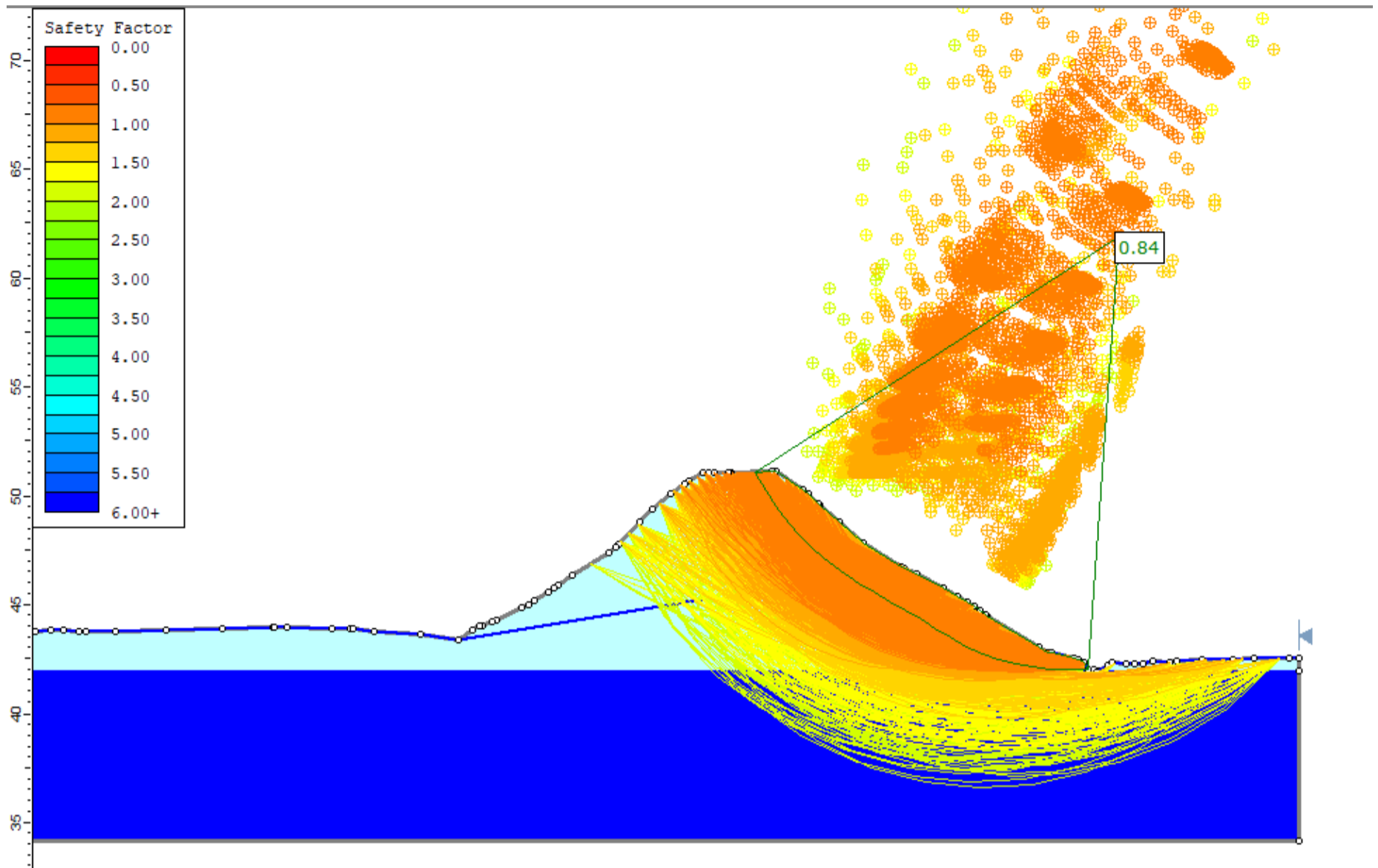
## Brud i vestlig skråning



## Brud i østlig skråning



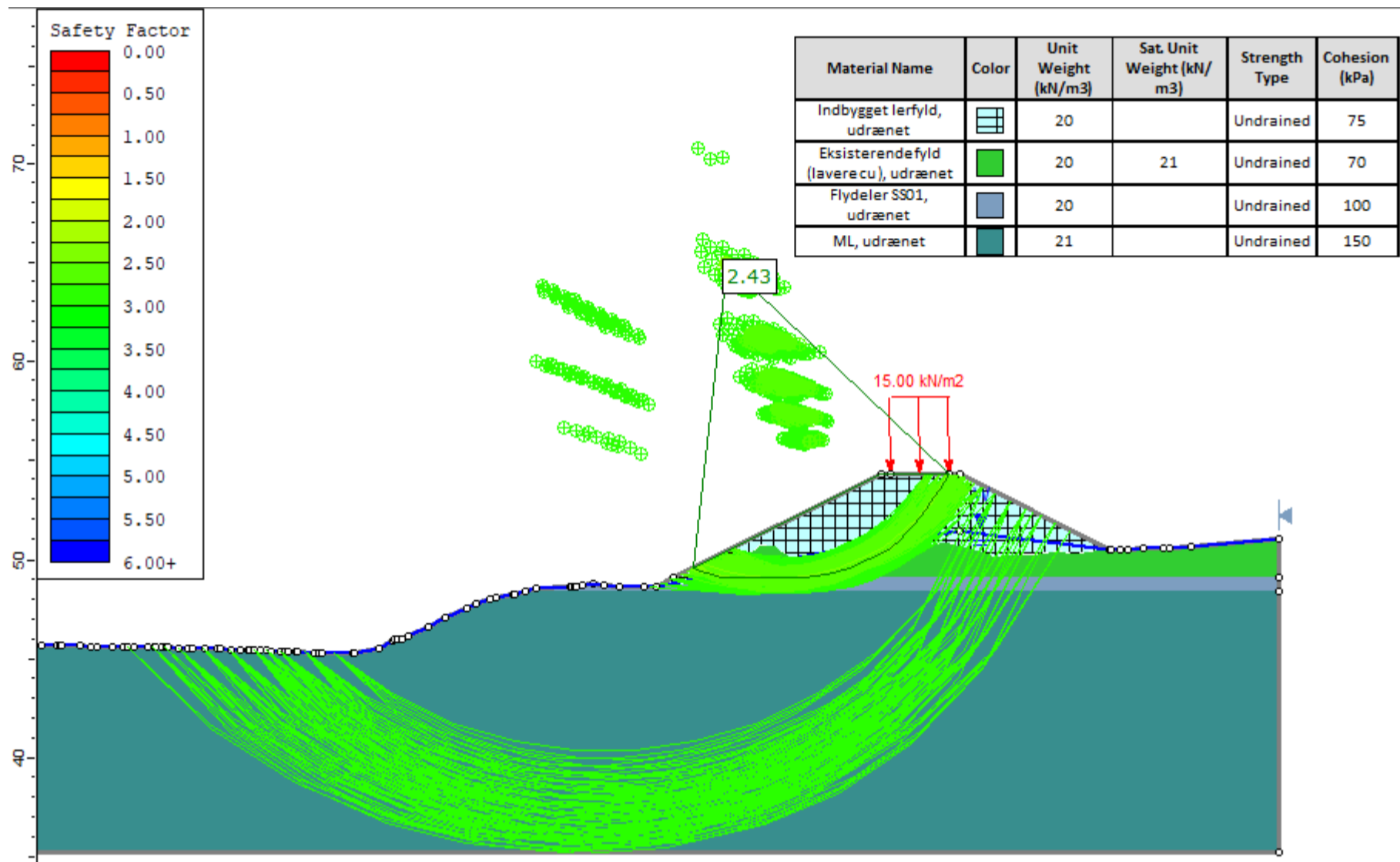
# Snit G – initial (ULS drænet)



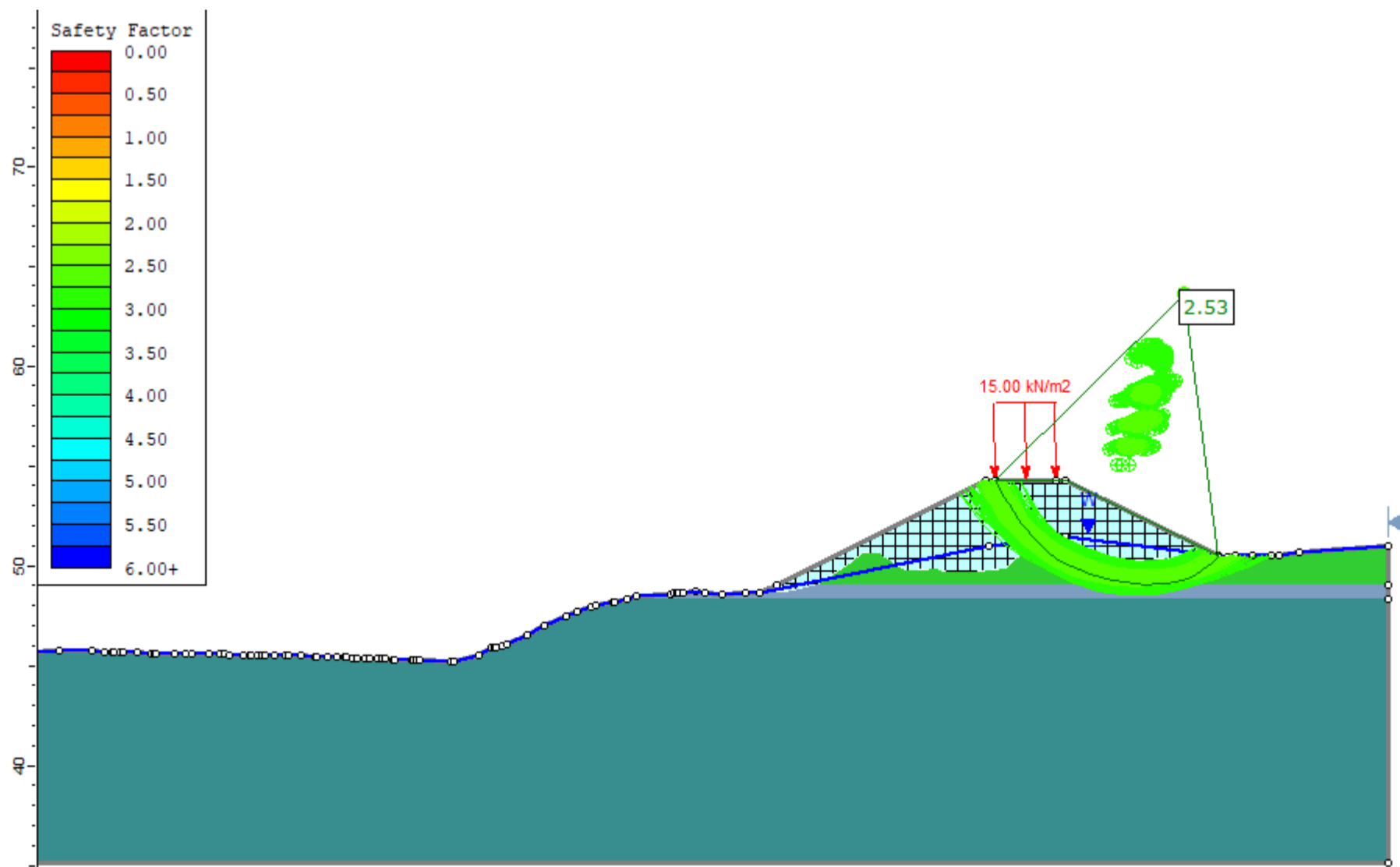
# ULS, udrænet

## Snit Nyanlagt støjvold – st. 125+100 (ULS udrænet)

Brud i vestlig skråning (brud med SF < 3)

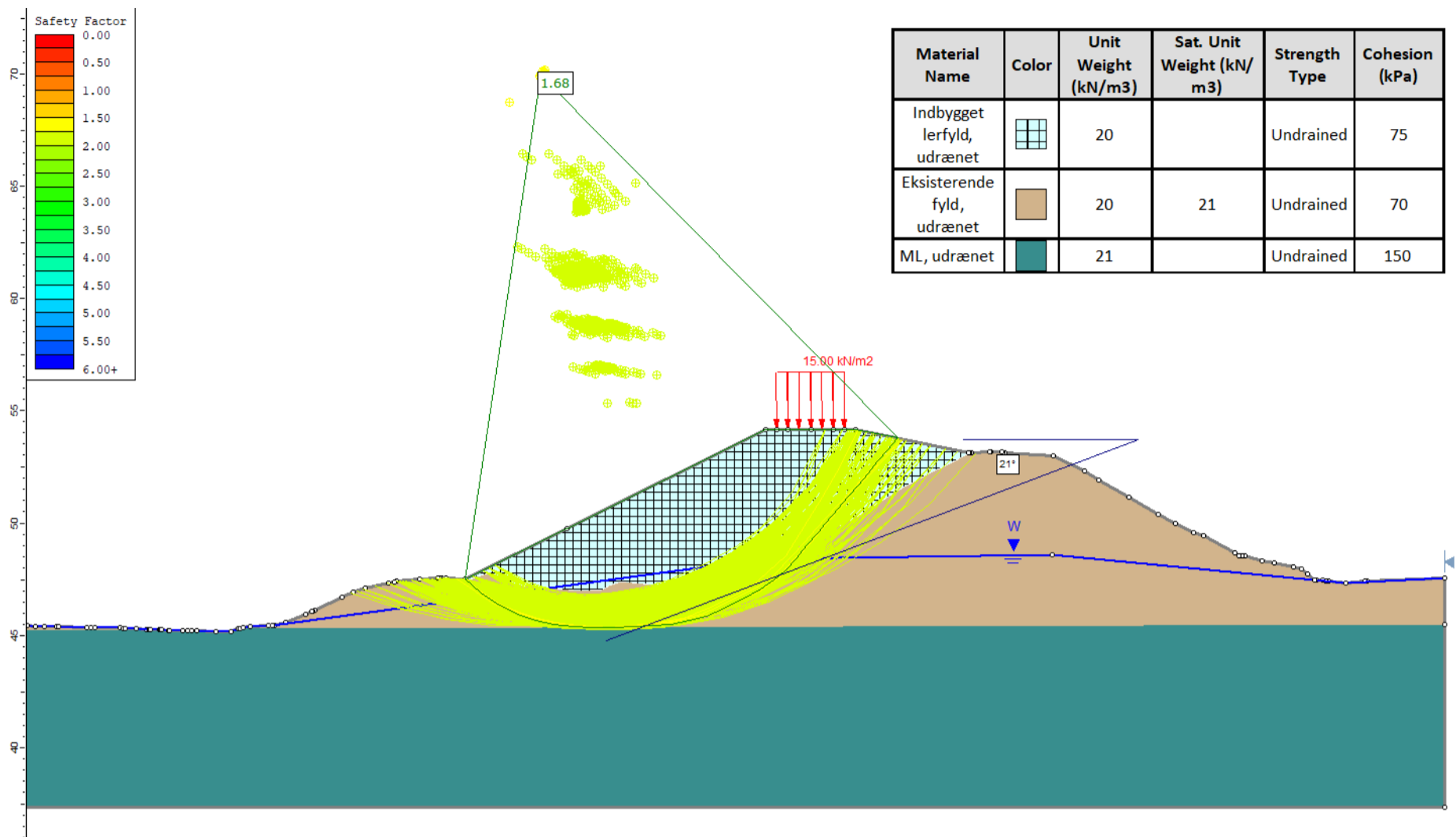


Brud i østlig skråning (brud med SF < 3)

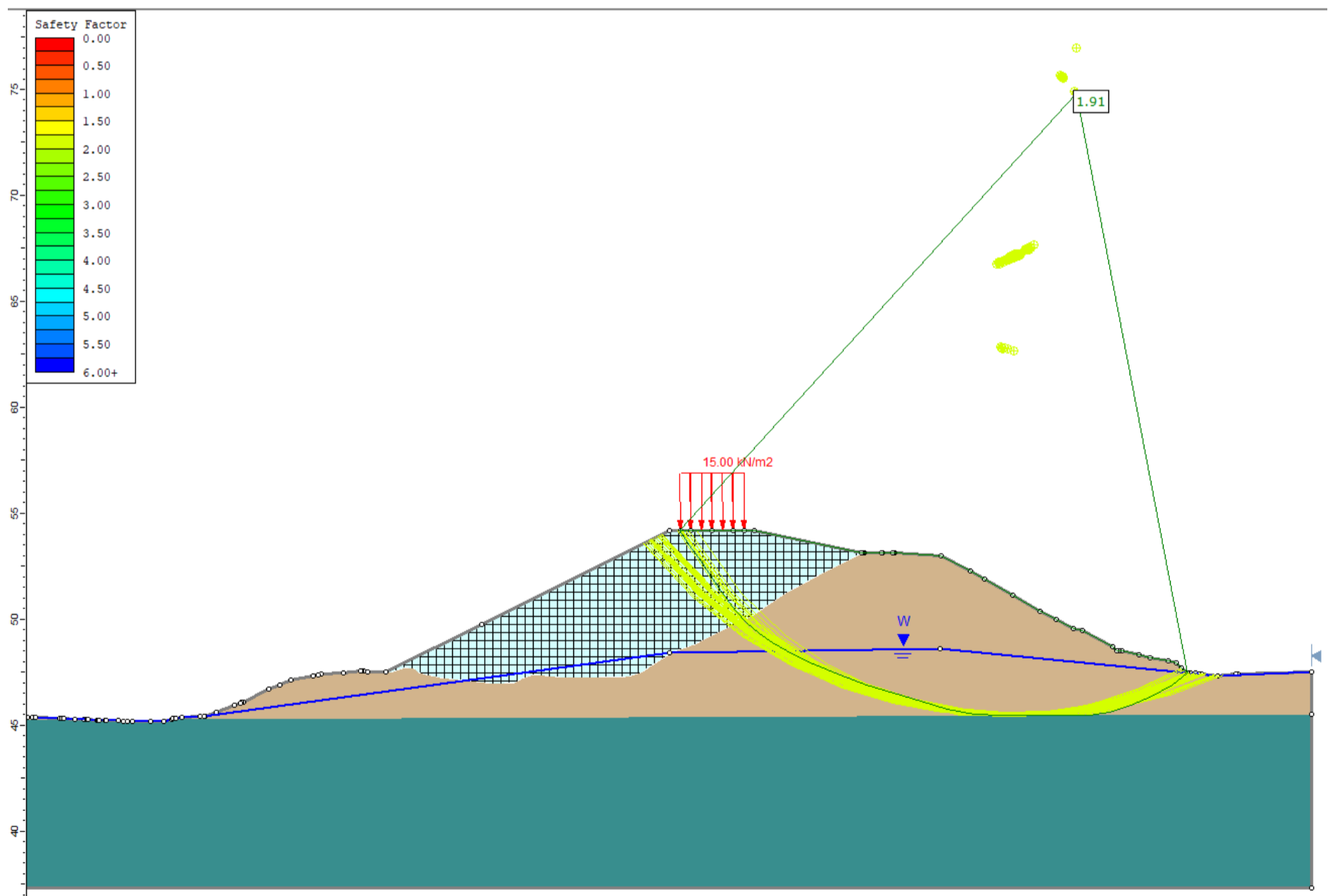


# Snit A – st. 125+200 (ULS udrænet)

## Brud i vestlig skråning

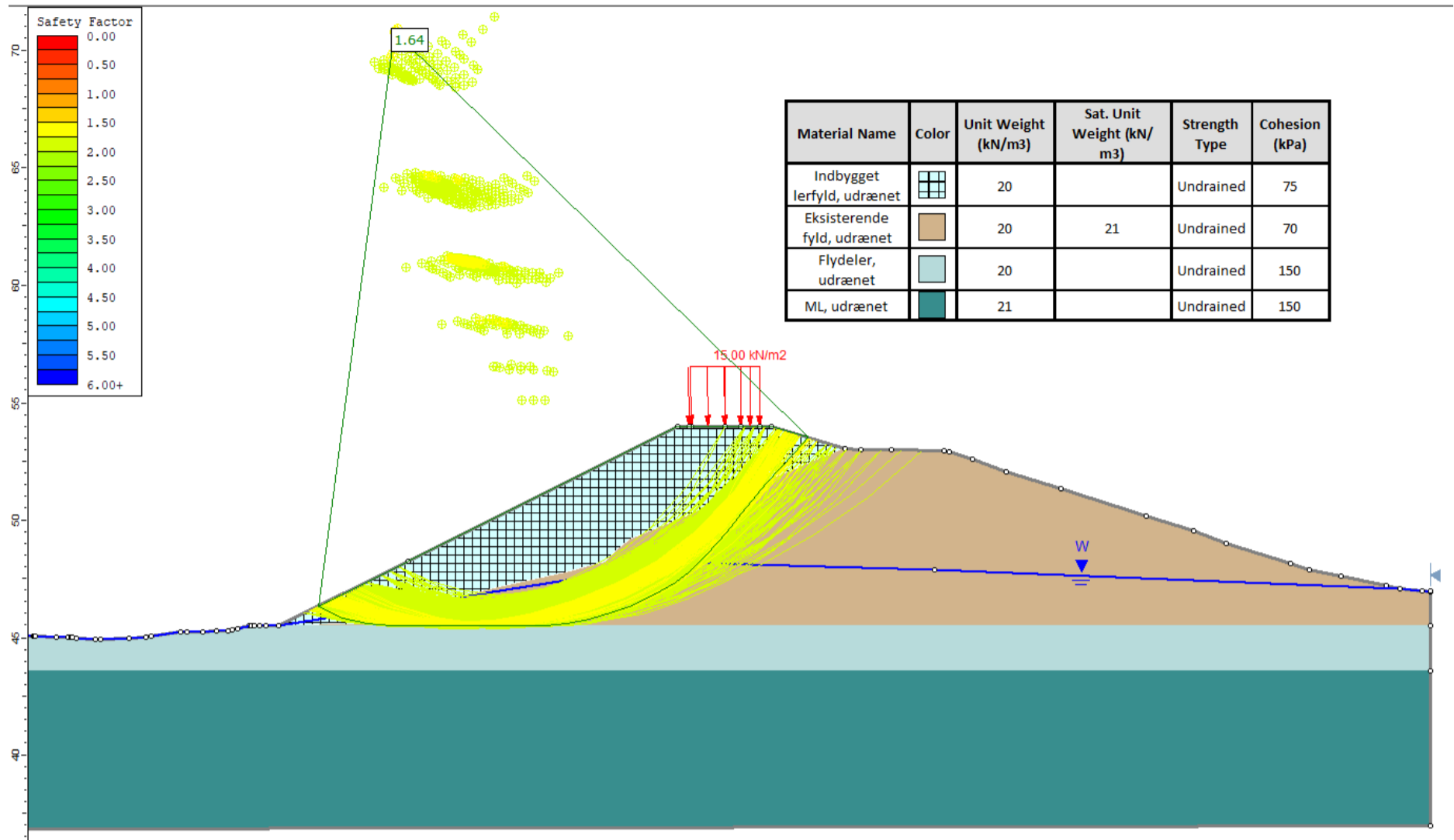


## Brud i østlig skråning

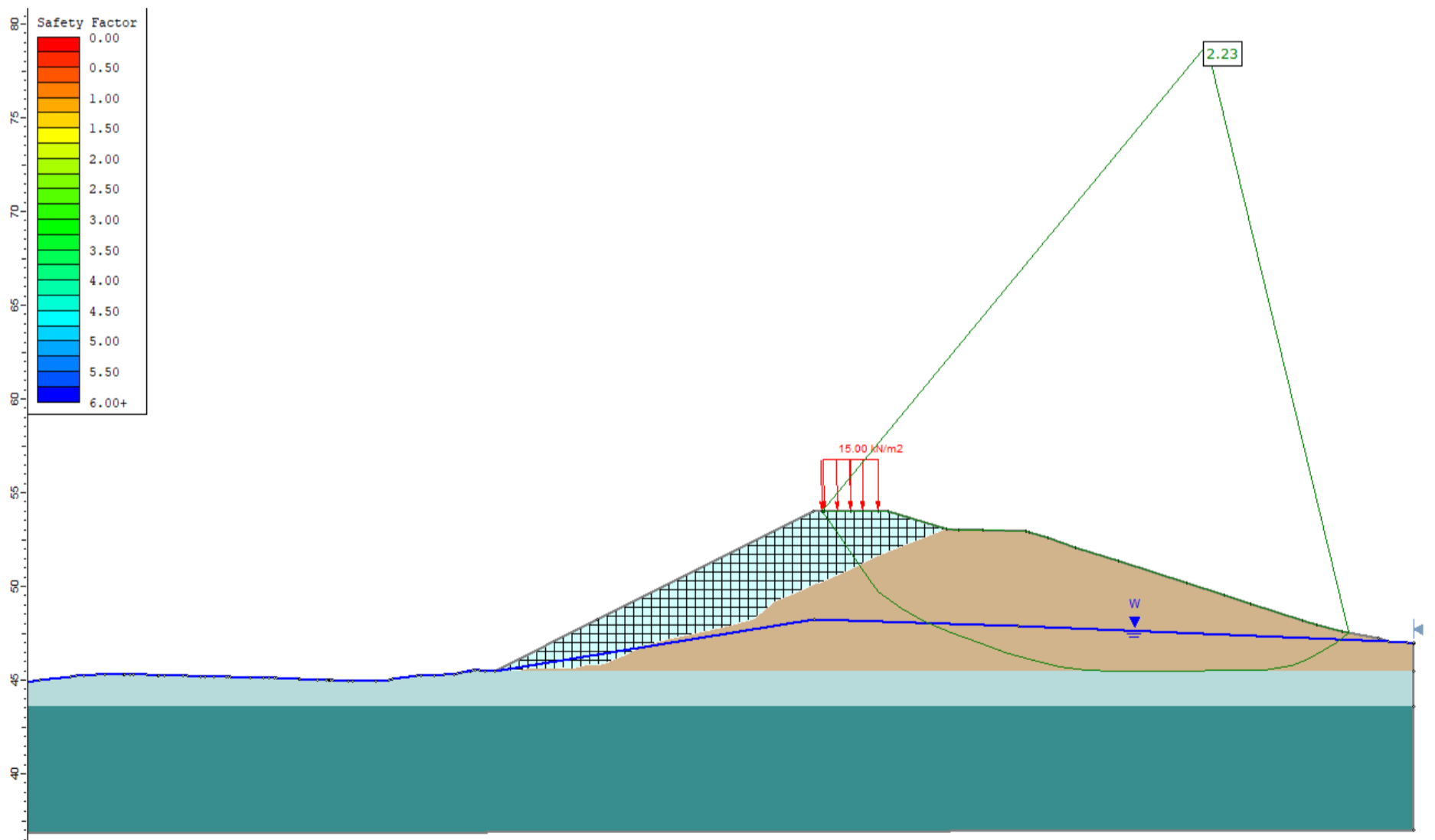


# Snit B – st. 125+320 (ULS udrænet)

## Brud i vestlig skråning

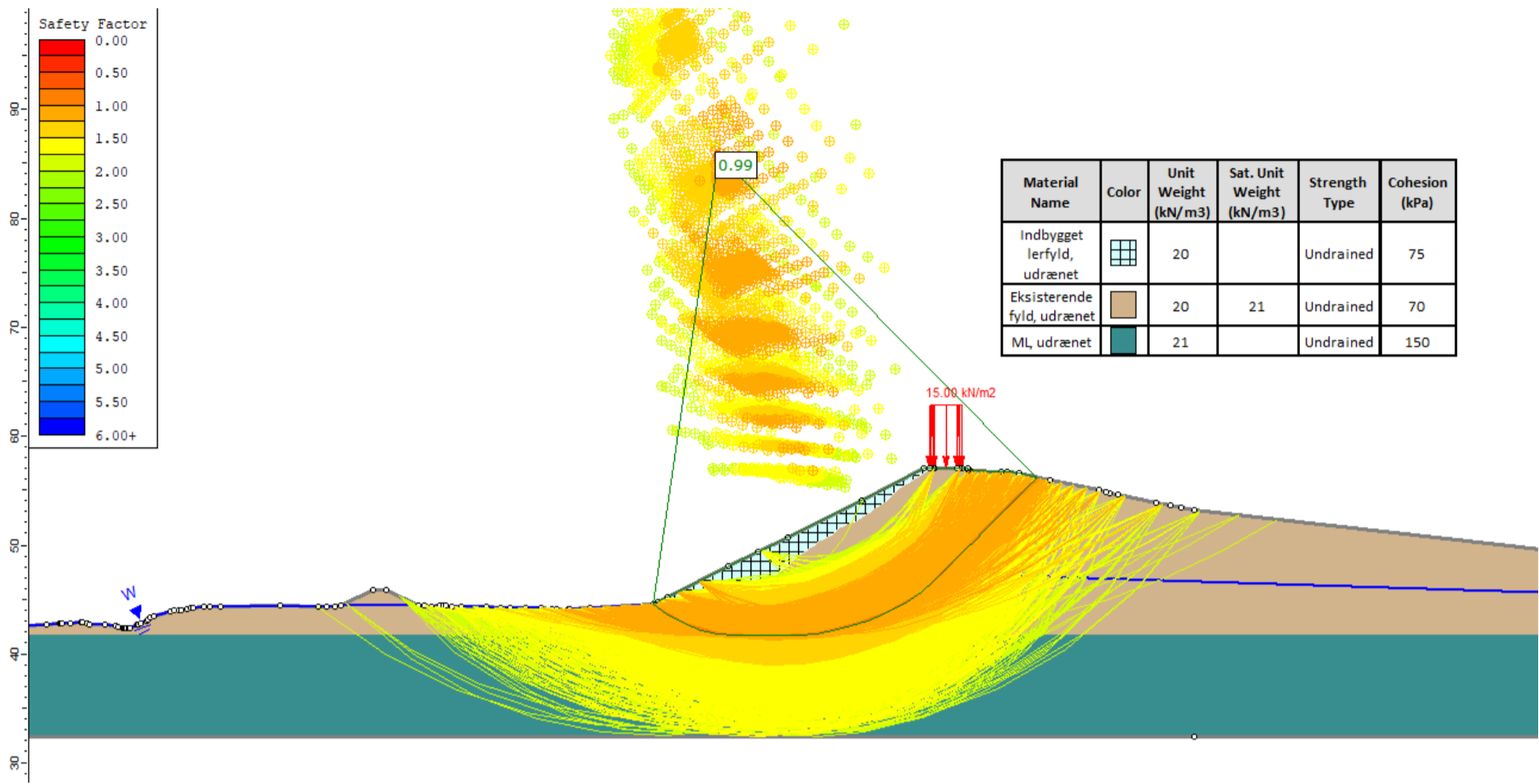


## Brud i østlig skråning

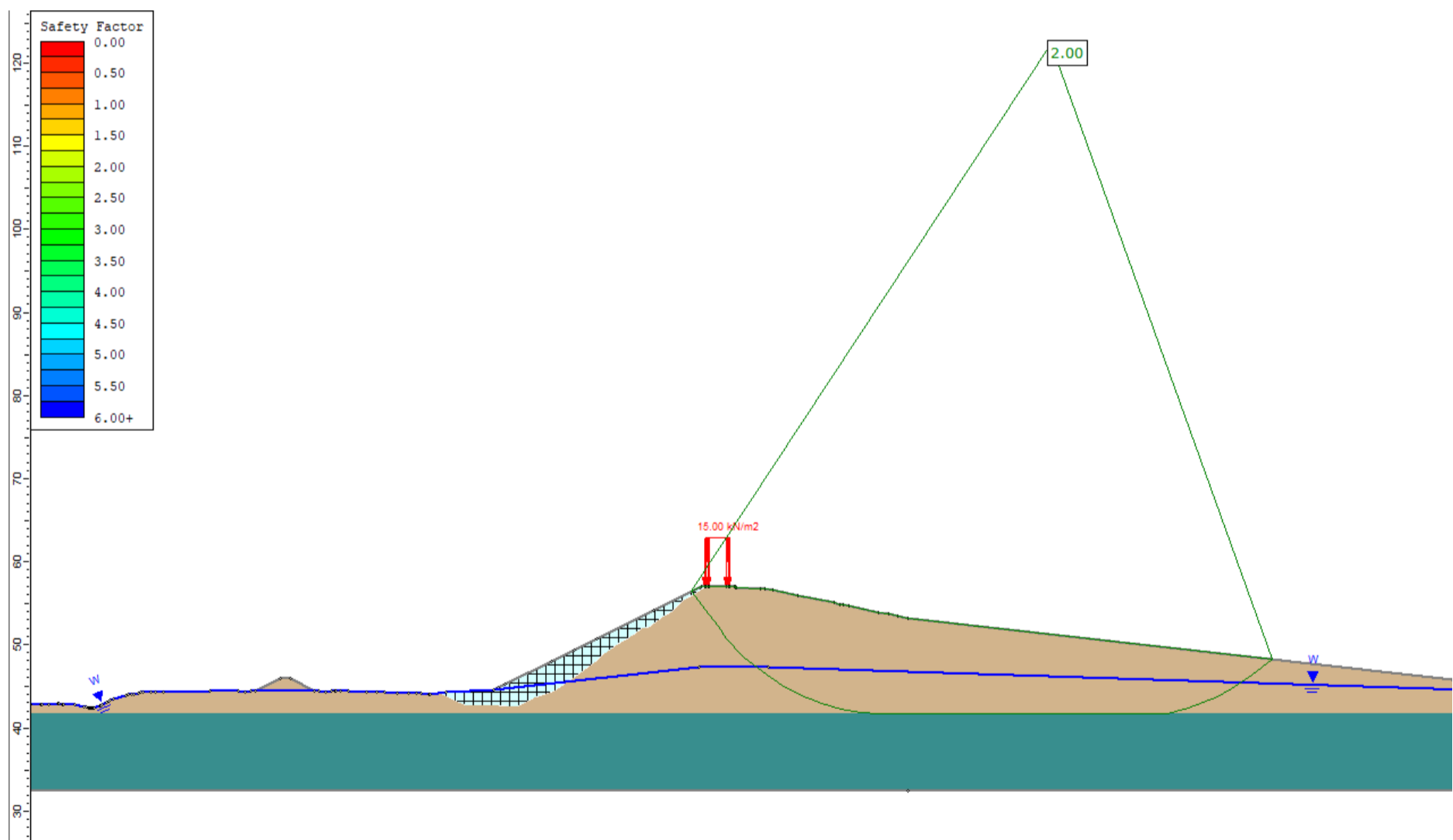


# Snit F – st. 125+850 (kun lerfyld) (ULS udrænnet)

Brud i vestlig skråning

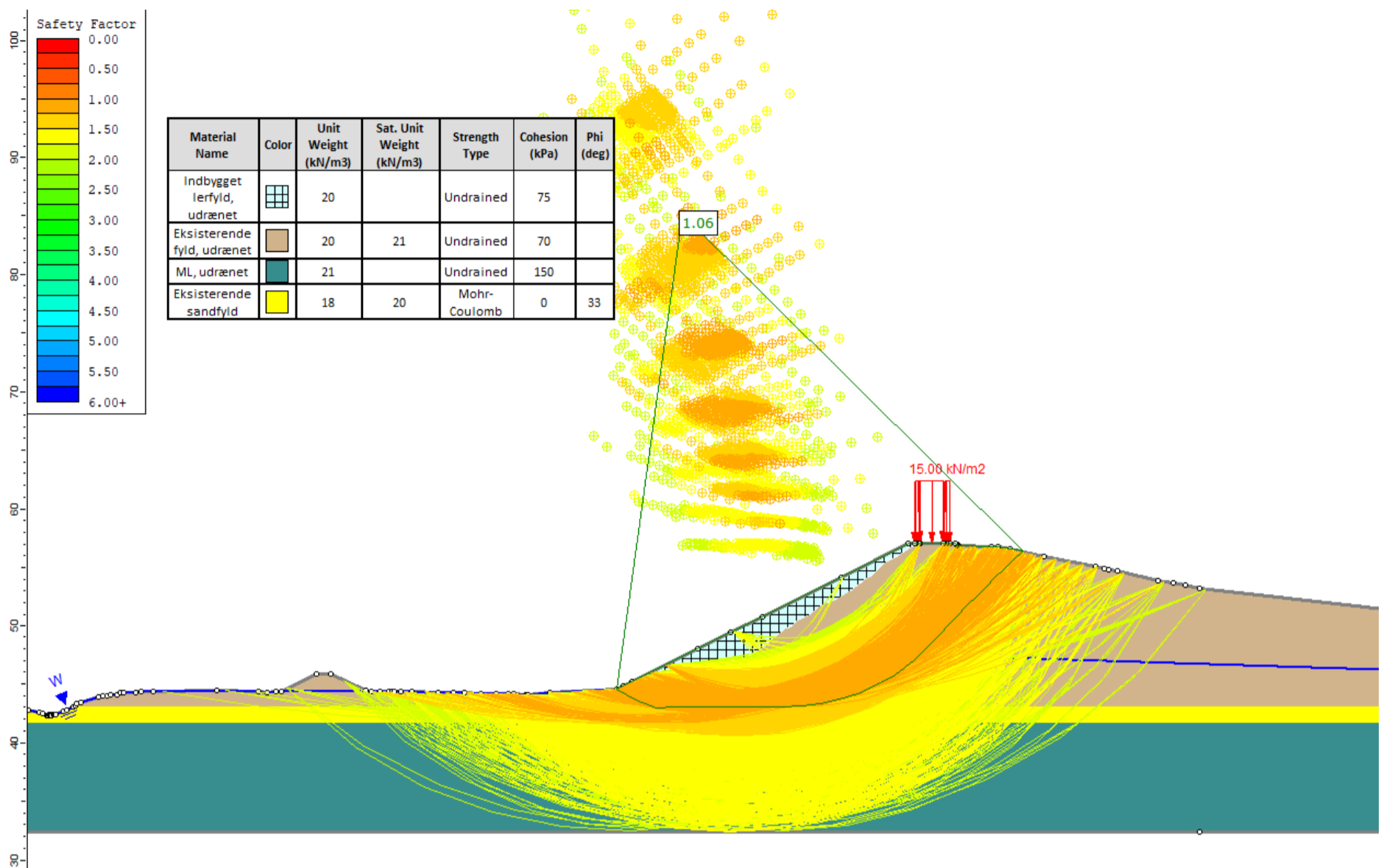


Brud i østlig skråning

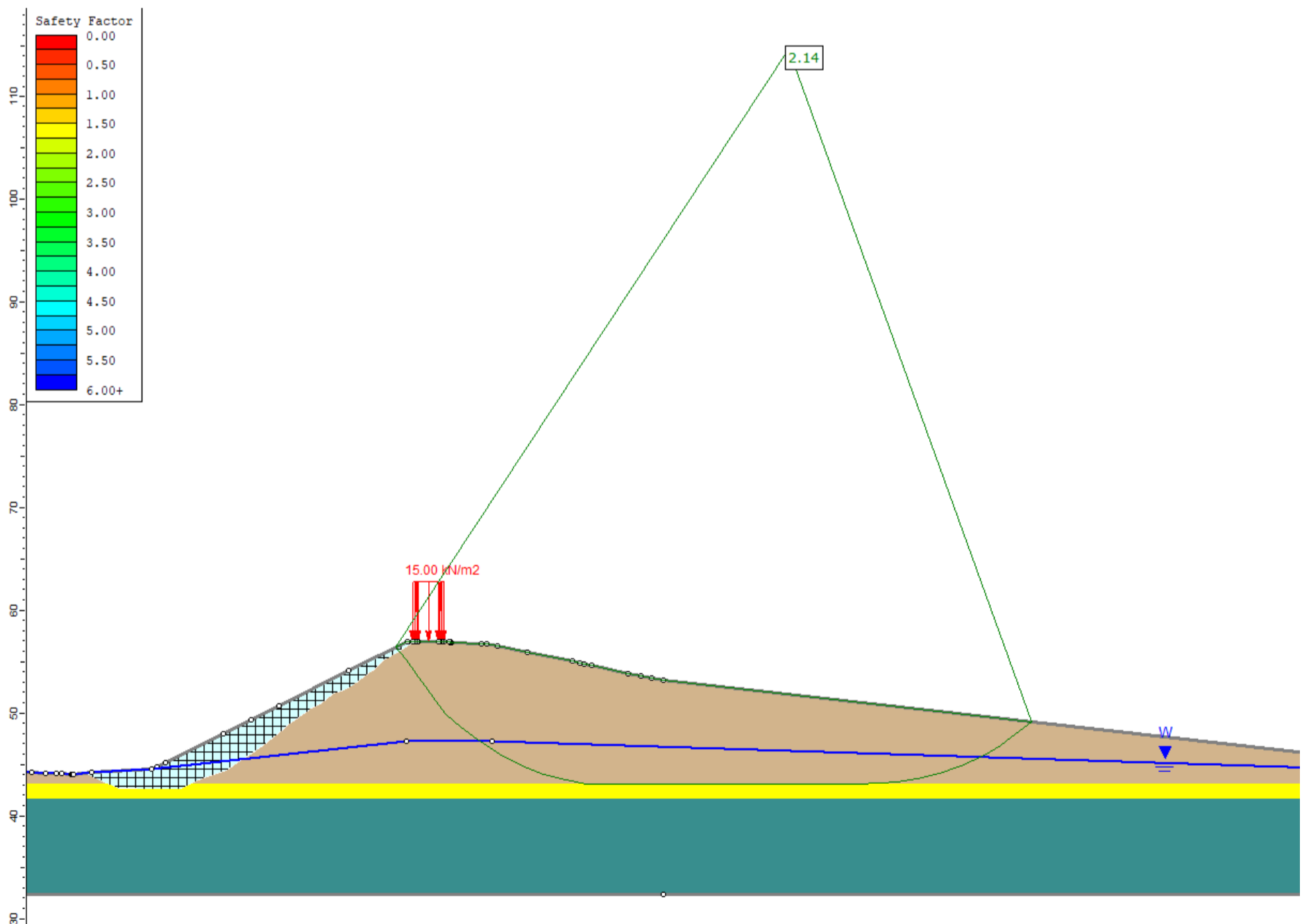


# Snit F – st. 125+850 (1 indslag sandfyld) (ULS udrænet)

## Brud i vestlig skråning

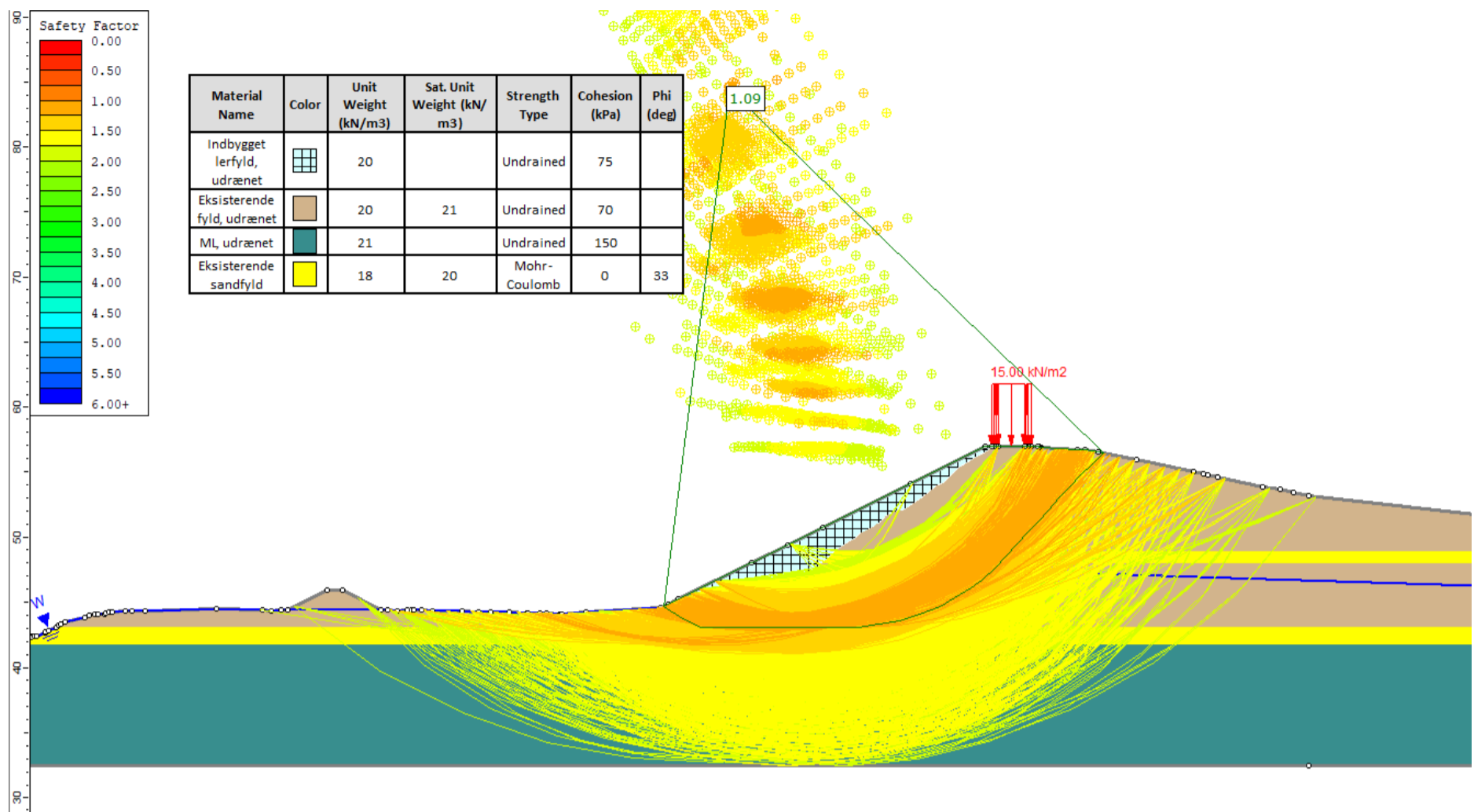


## Brud i østlig skråning

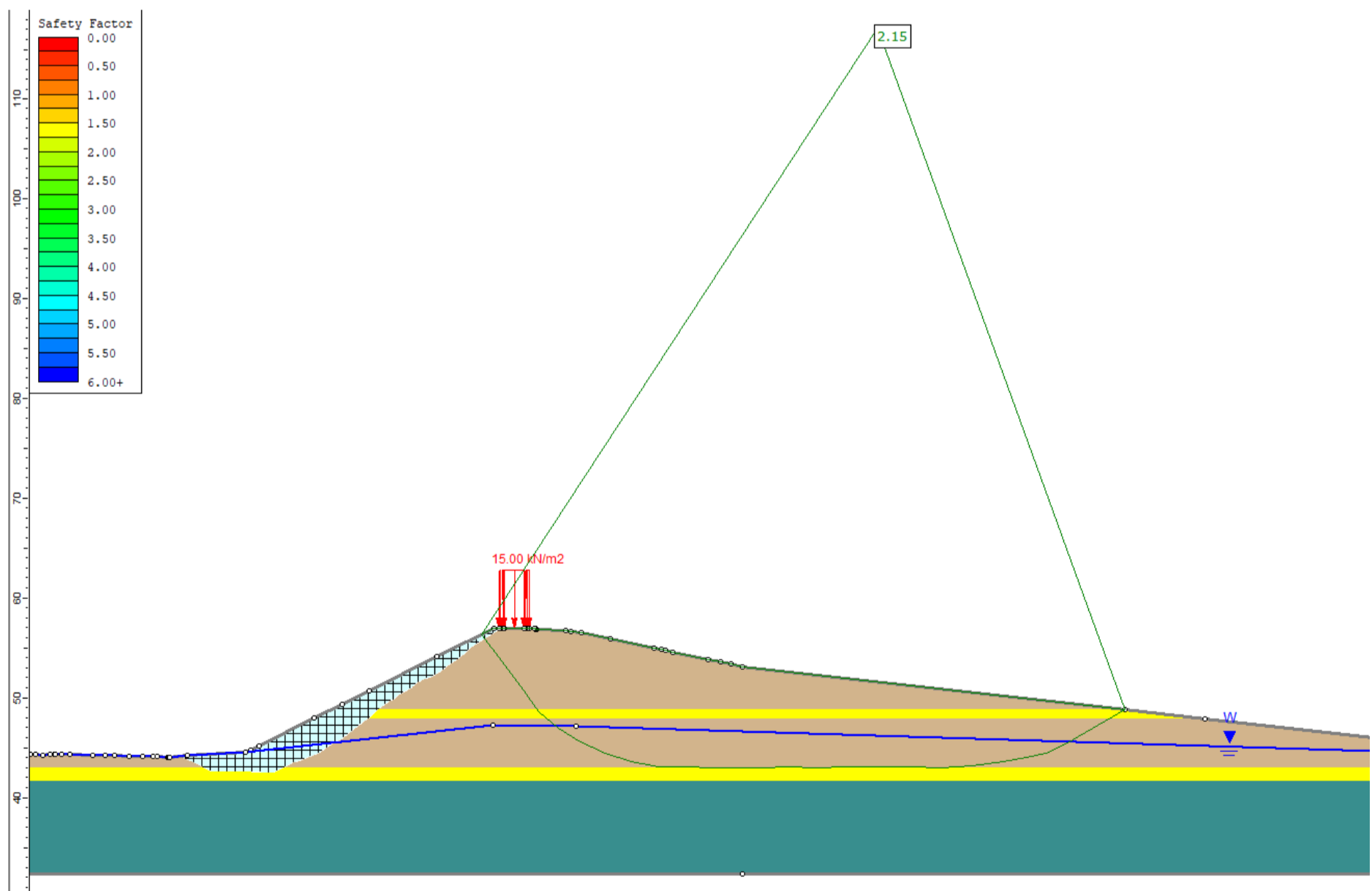


# Snit F – st. 125+850 (2 indslag sandfyld) (ULS udrænet)

## Brud i vestlig skråning

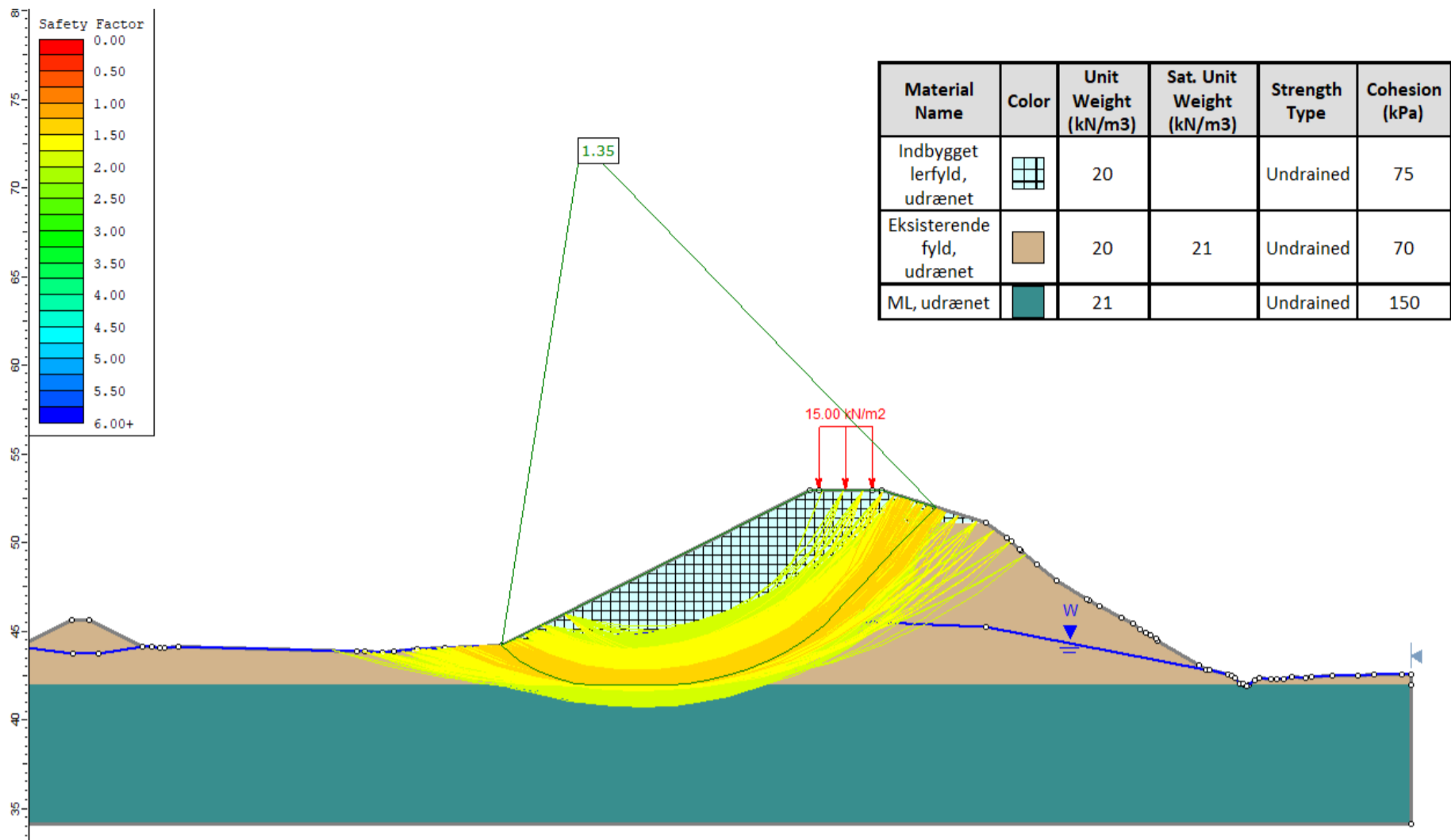


## Brud i østlig skråning

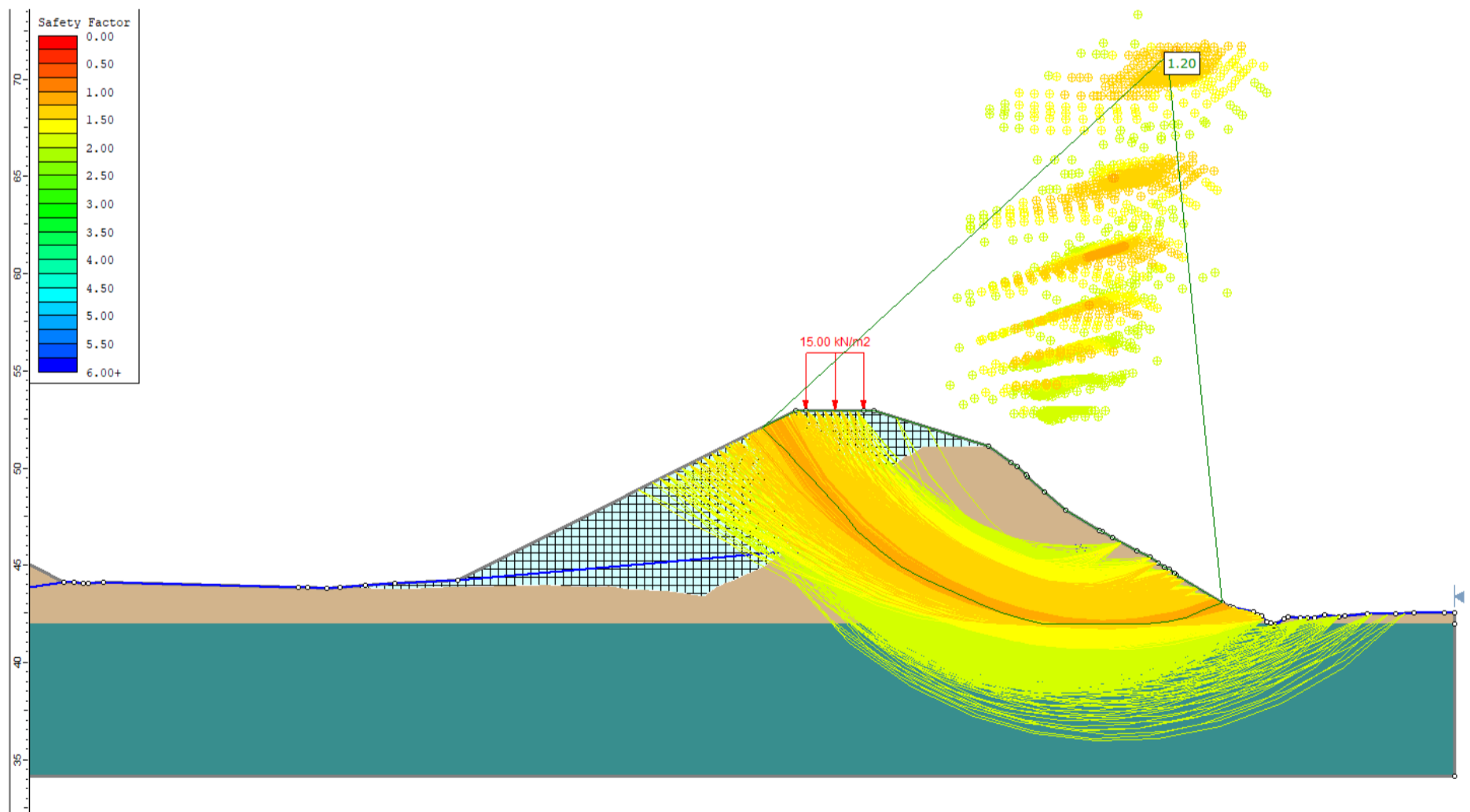


# Snit G – st. 126+020 (ULS udrænet)

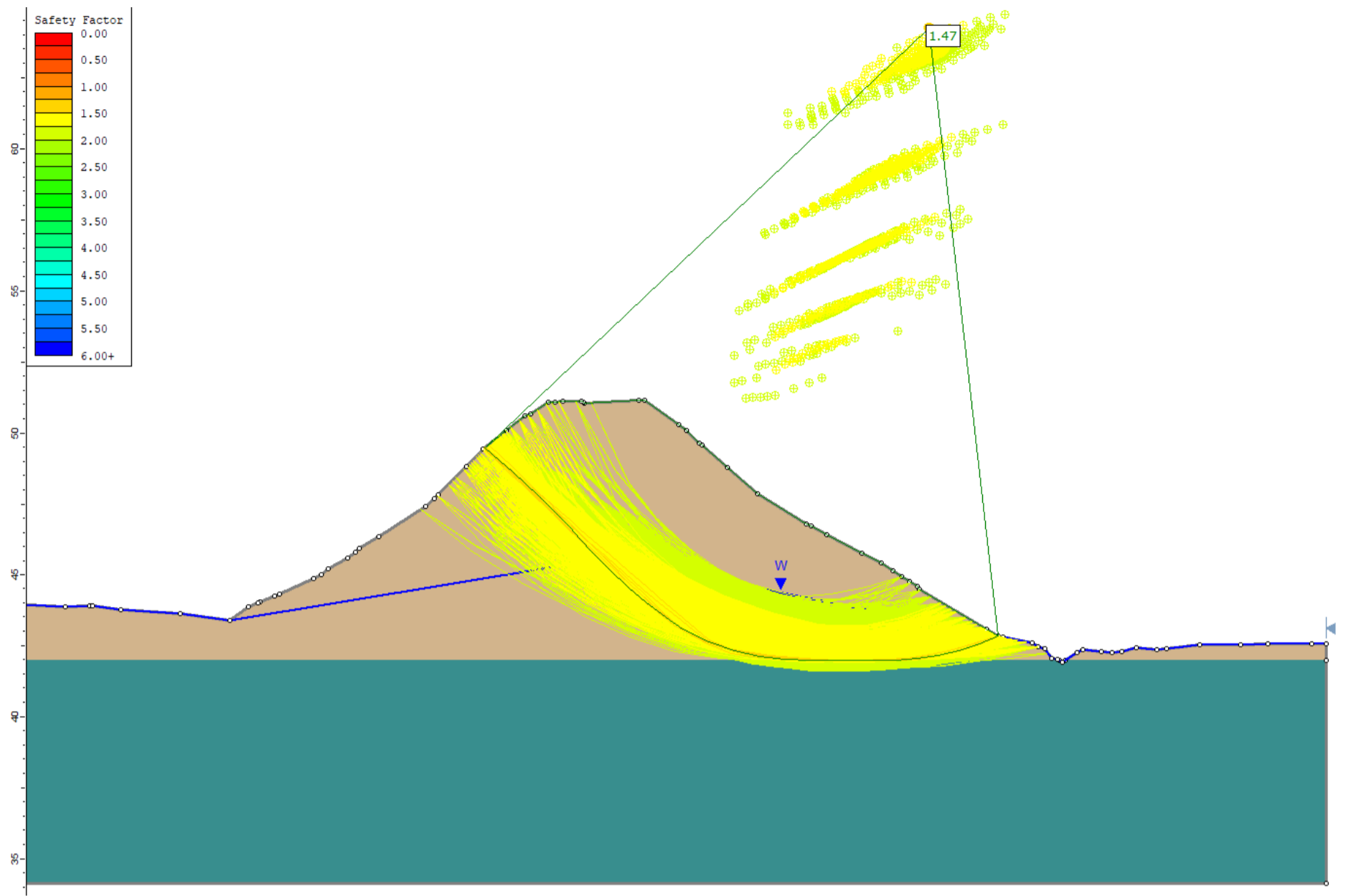
## Brud i vestlig skråning



## Brud i østlig skråning



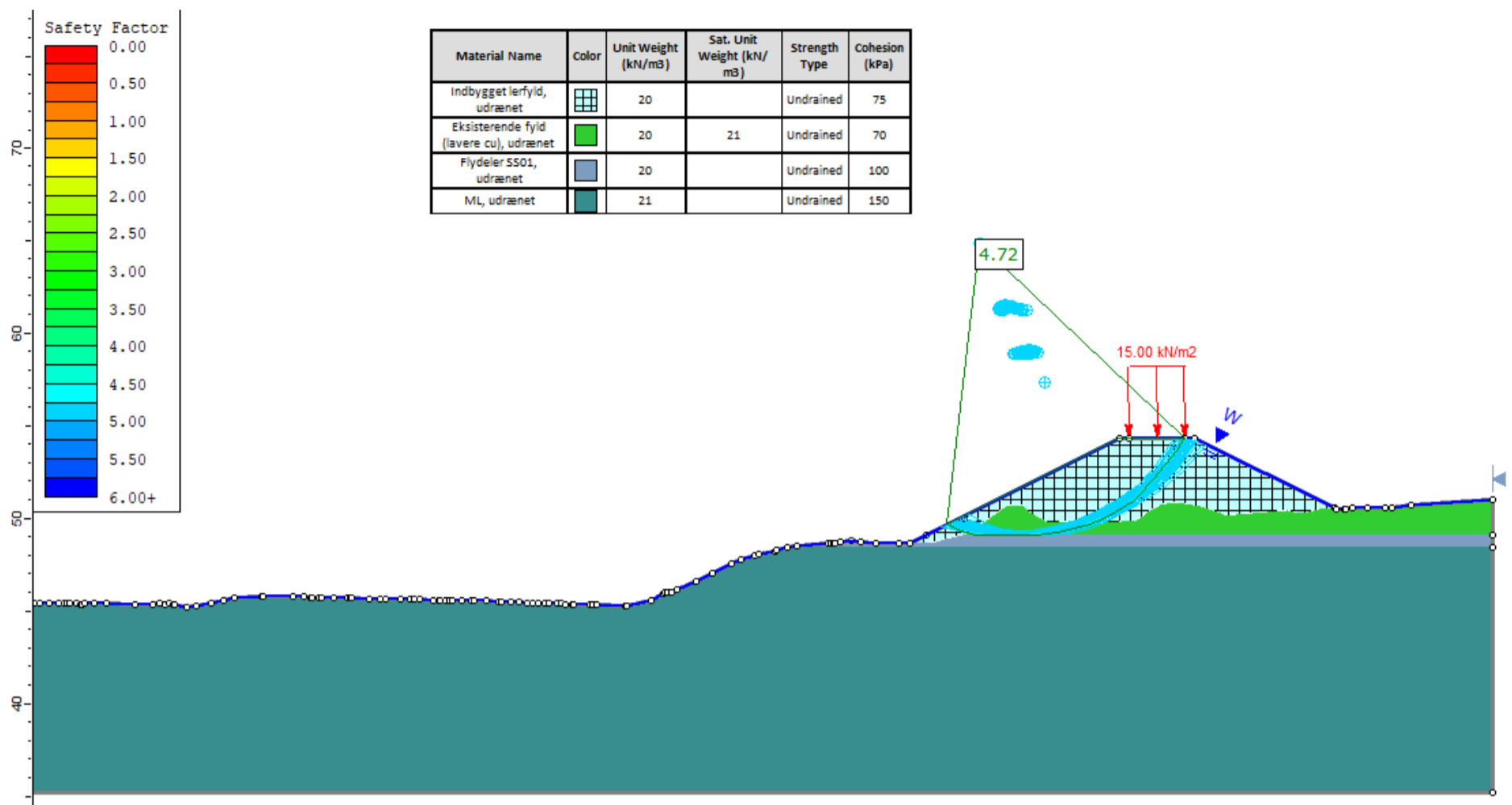
# Snit G – initial (ULS udrænnet)



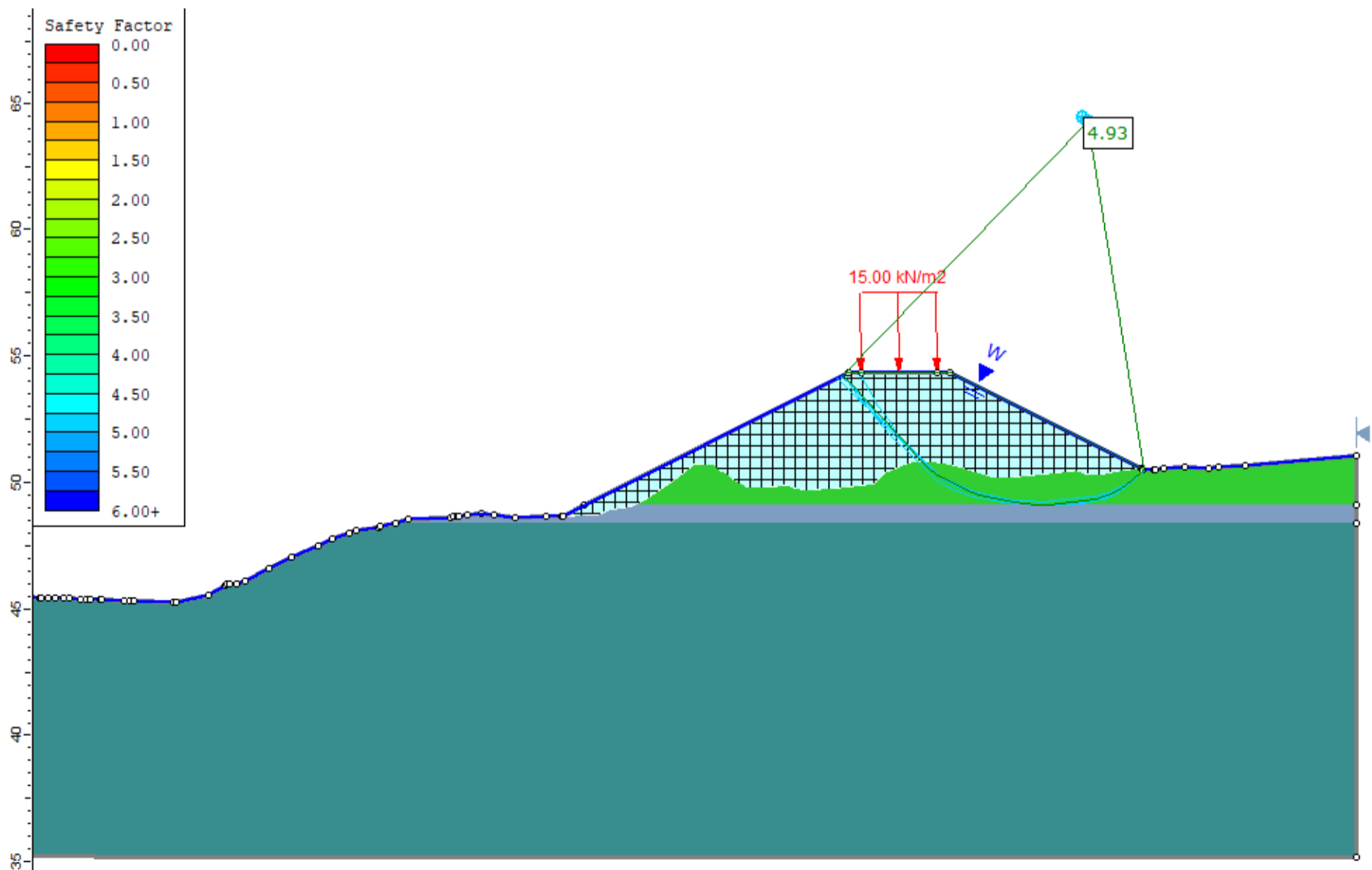
# ALS, udrænet

## Snit Nyanlagt støjvold – st. 125+100 (ALS udrænet)

Brud i vestlig skråning (brud med SF < 5)

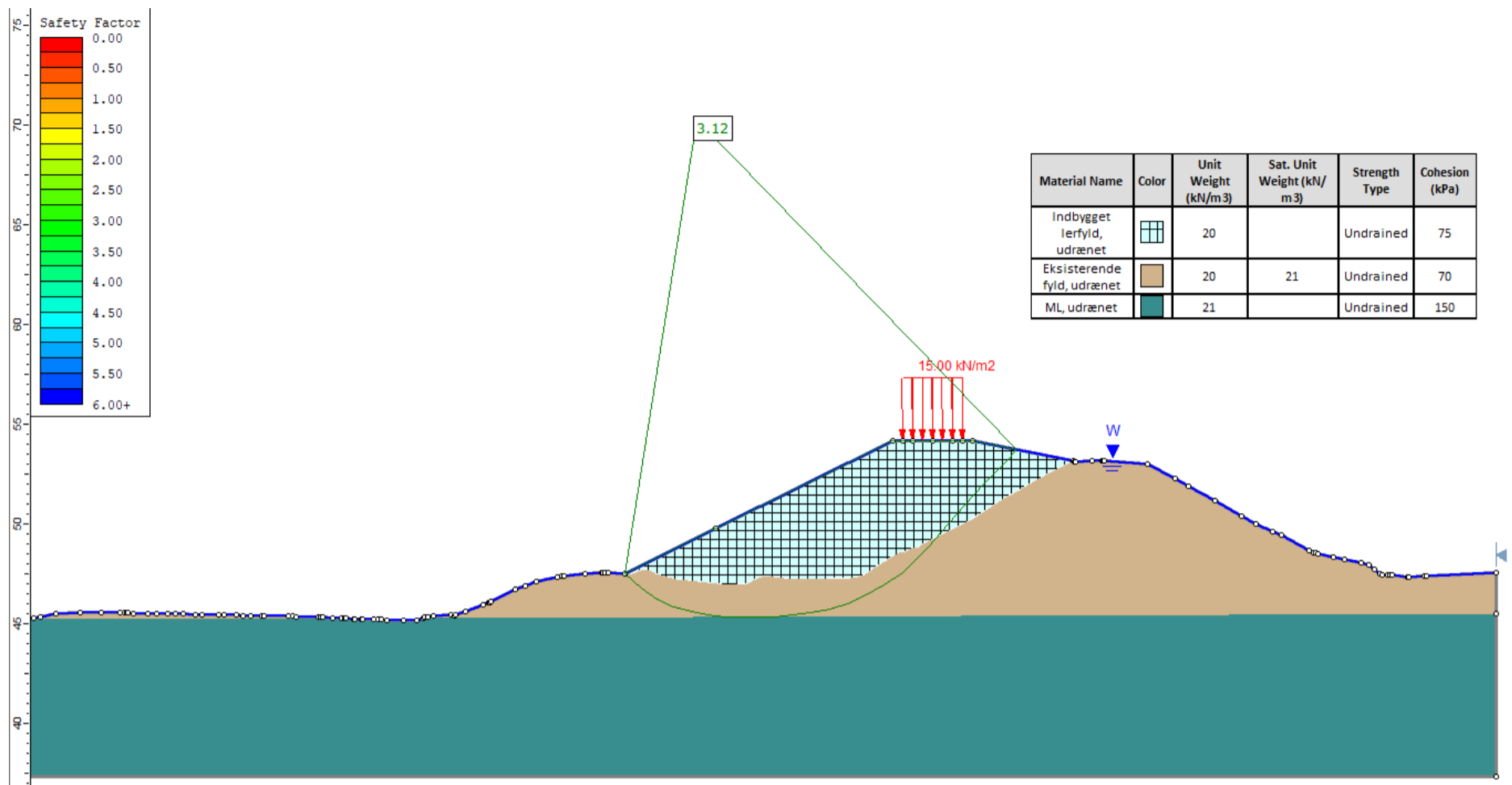


Brud i østlig skråning (brud med SF < 5)

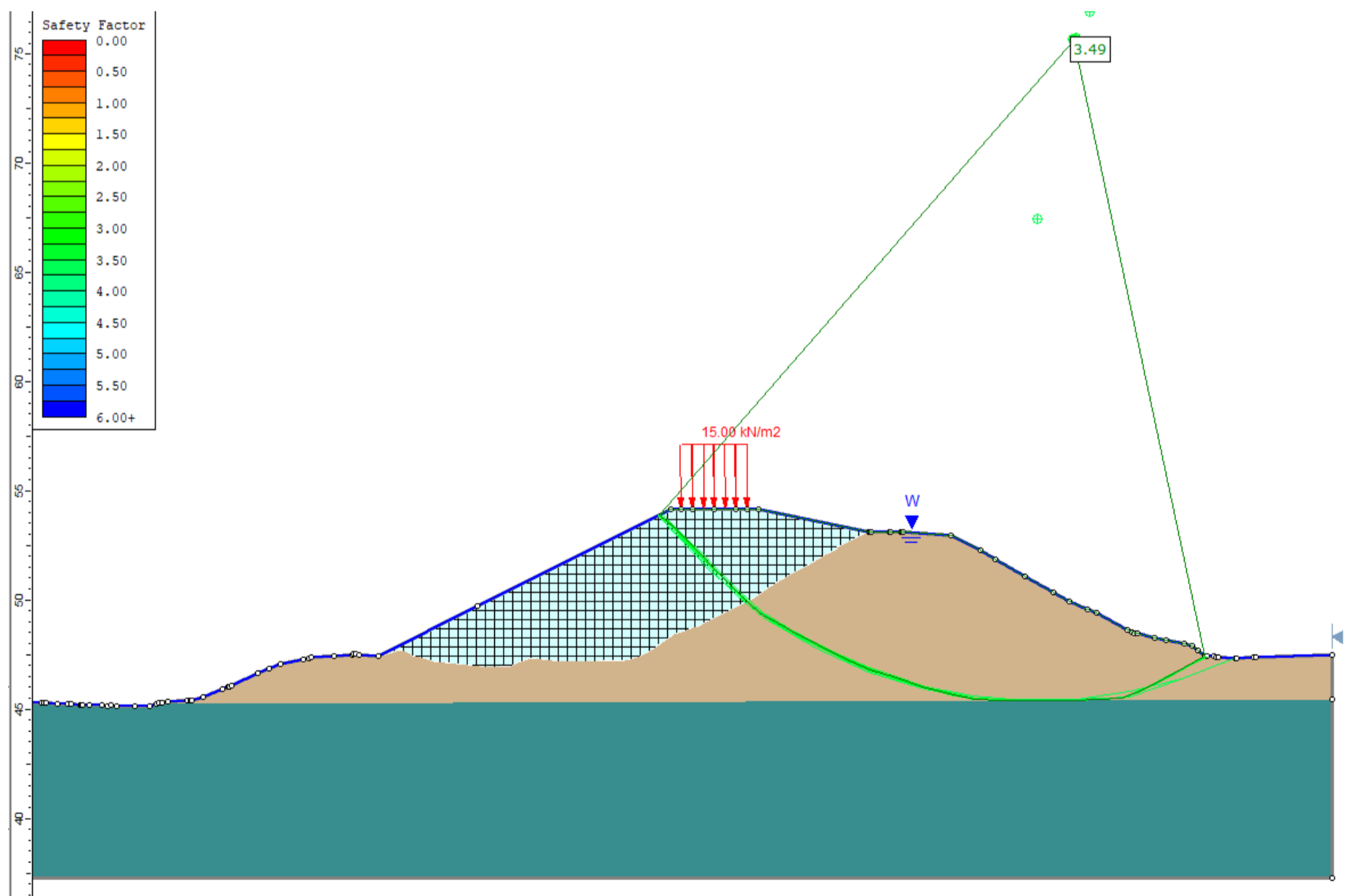


# Snit A – st. 125+200 (ALS udrænnet)

## Brud i vestlig skråning

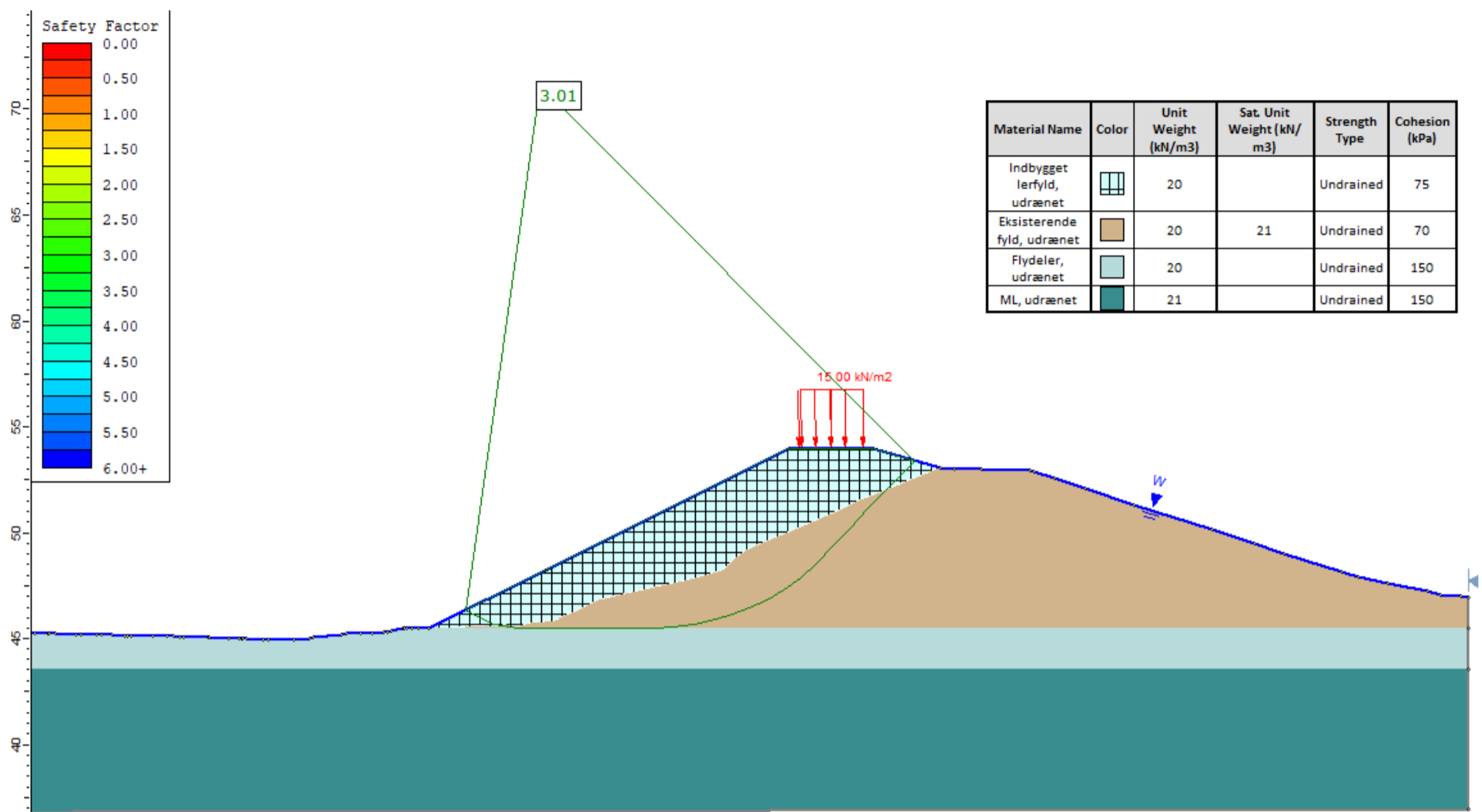


## Brud i østlig skråning

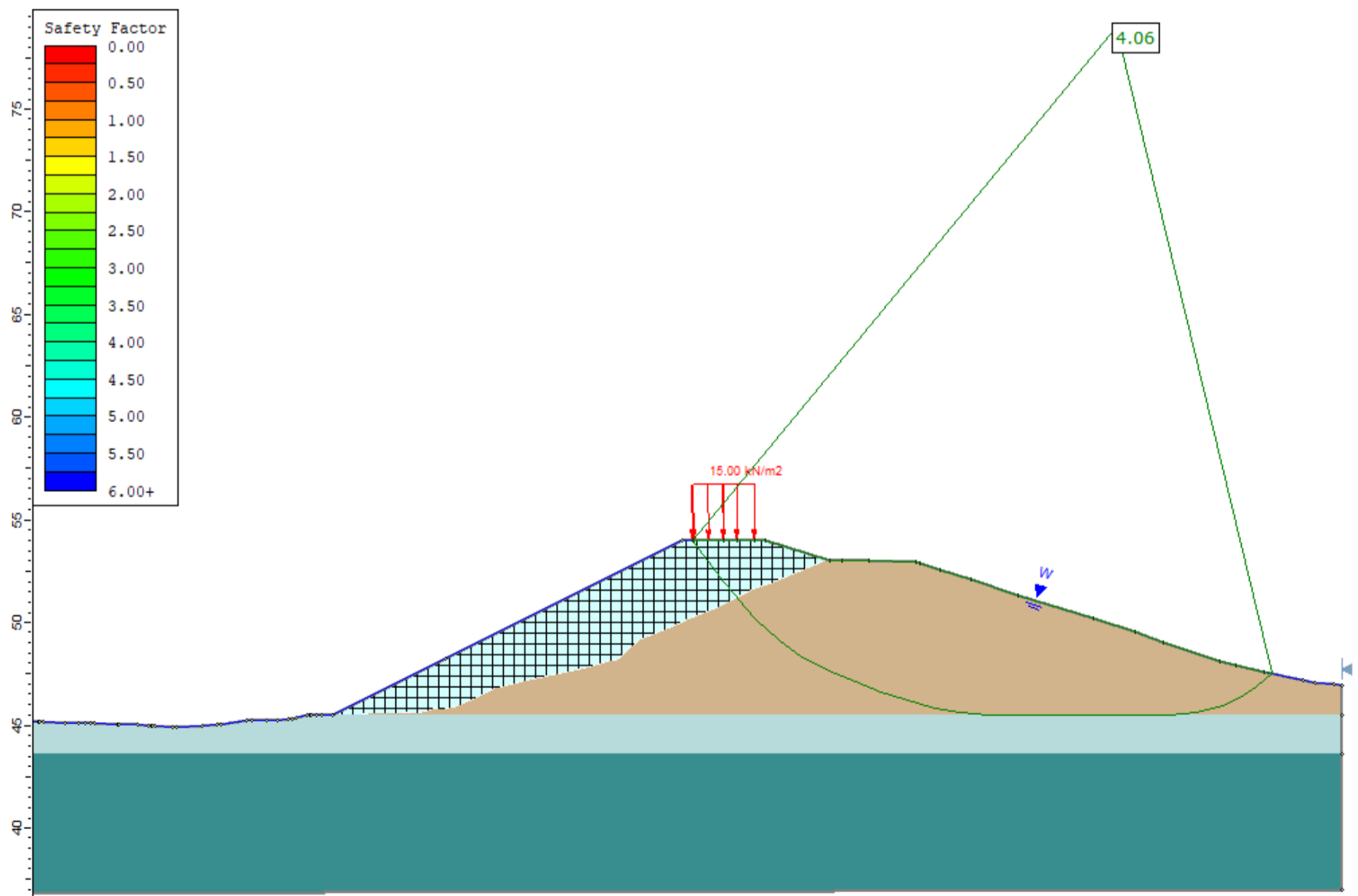


# Snit B – st. 125+320 (ALS udrænnet)

## Brud i vestlig skråning

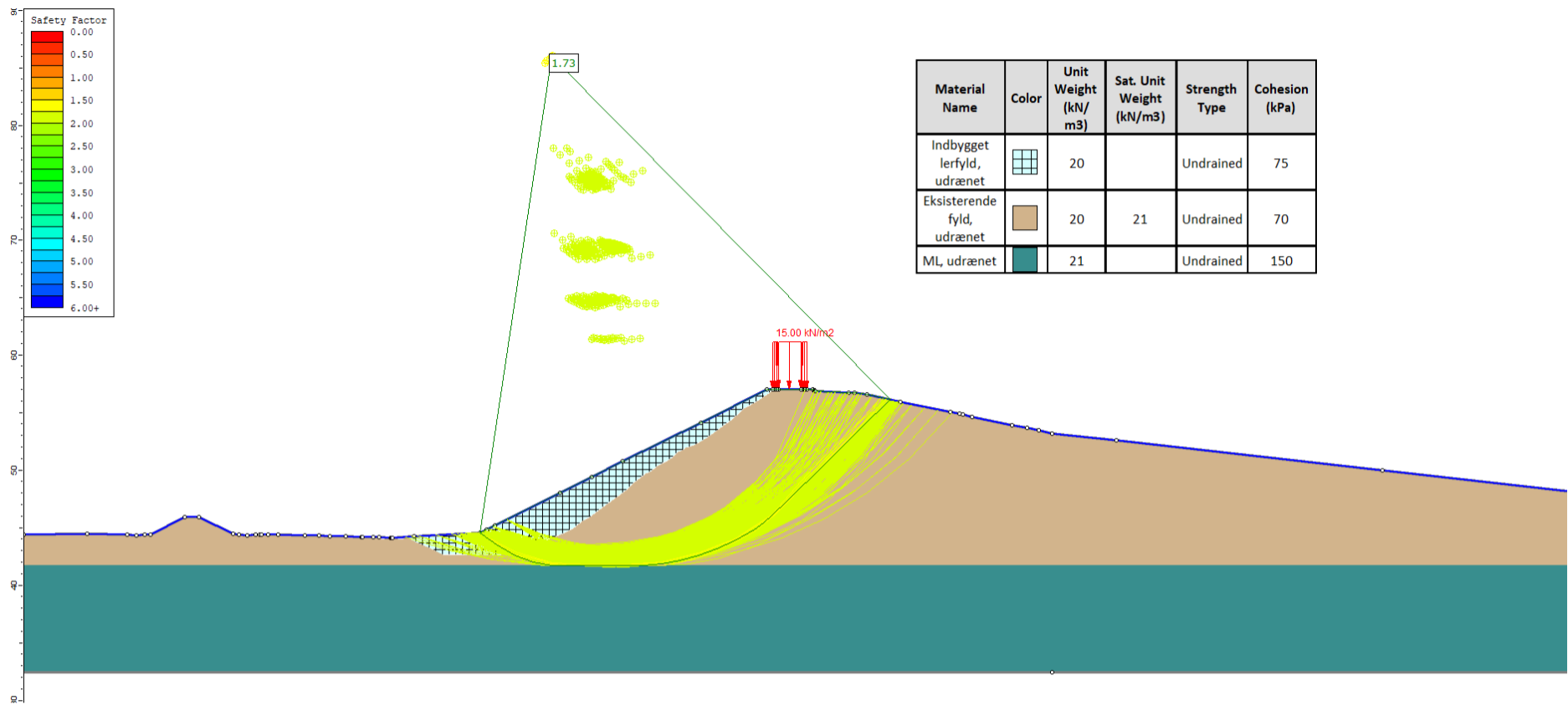


## Brud i østlig skråning

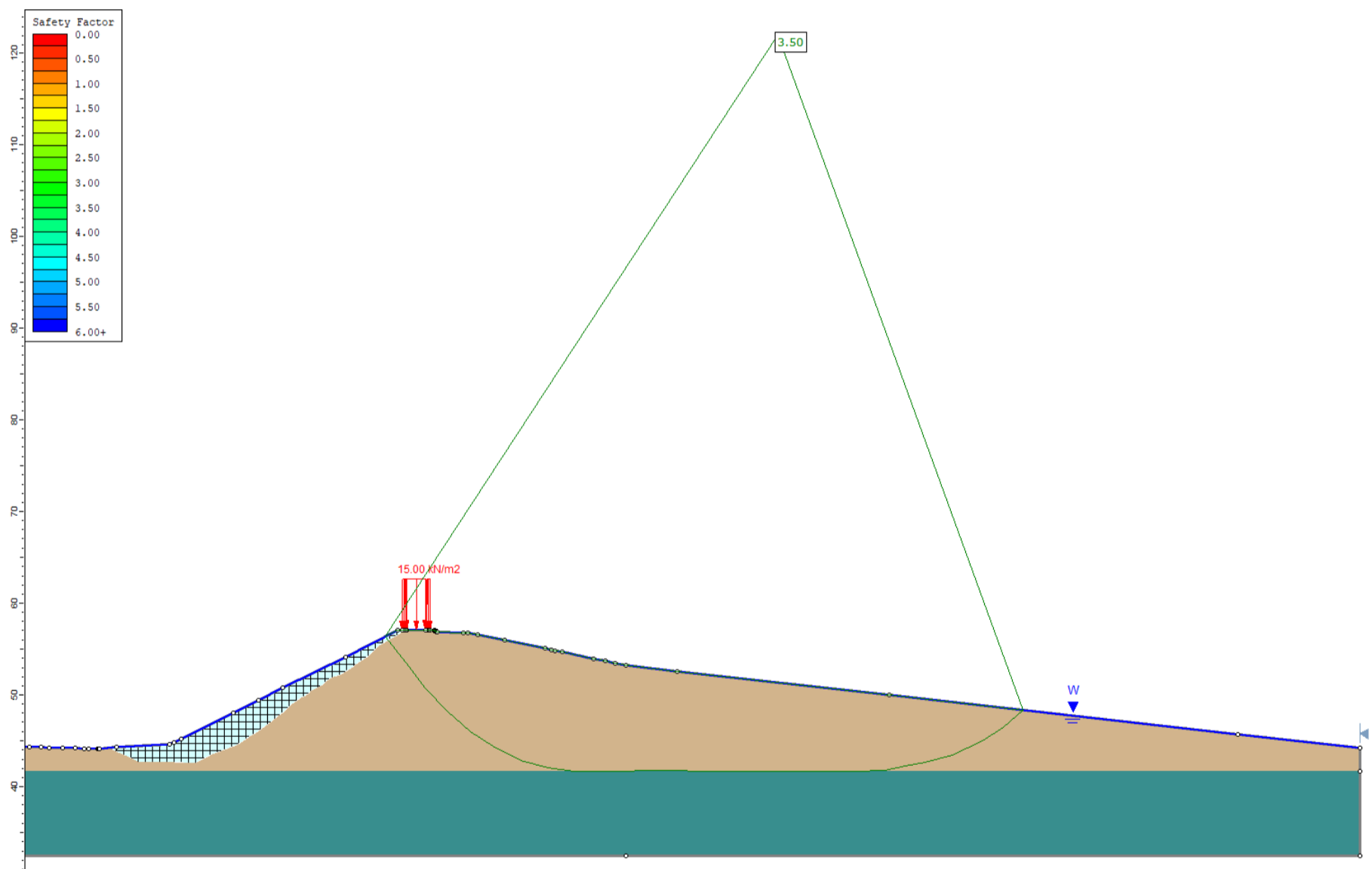


# Snit F – st. 125+850 (ALS udrænet)

## Brud i vestlig skråning

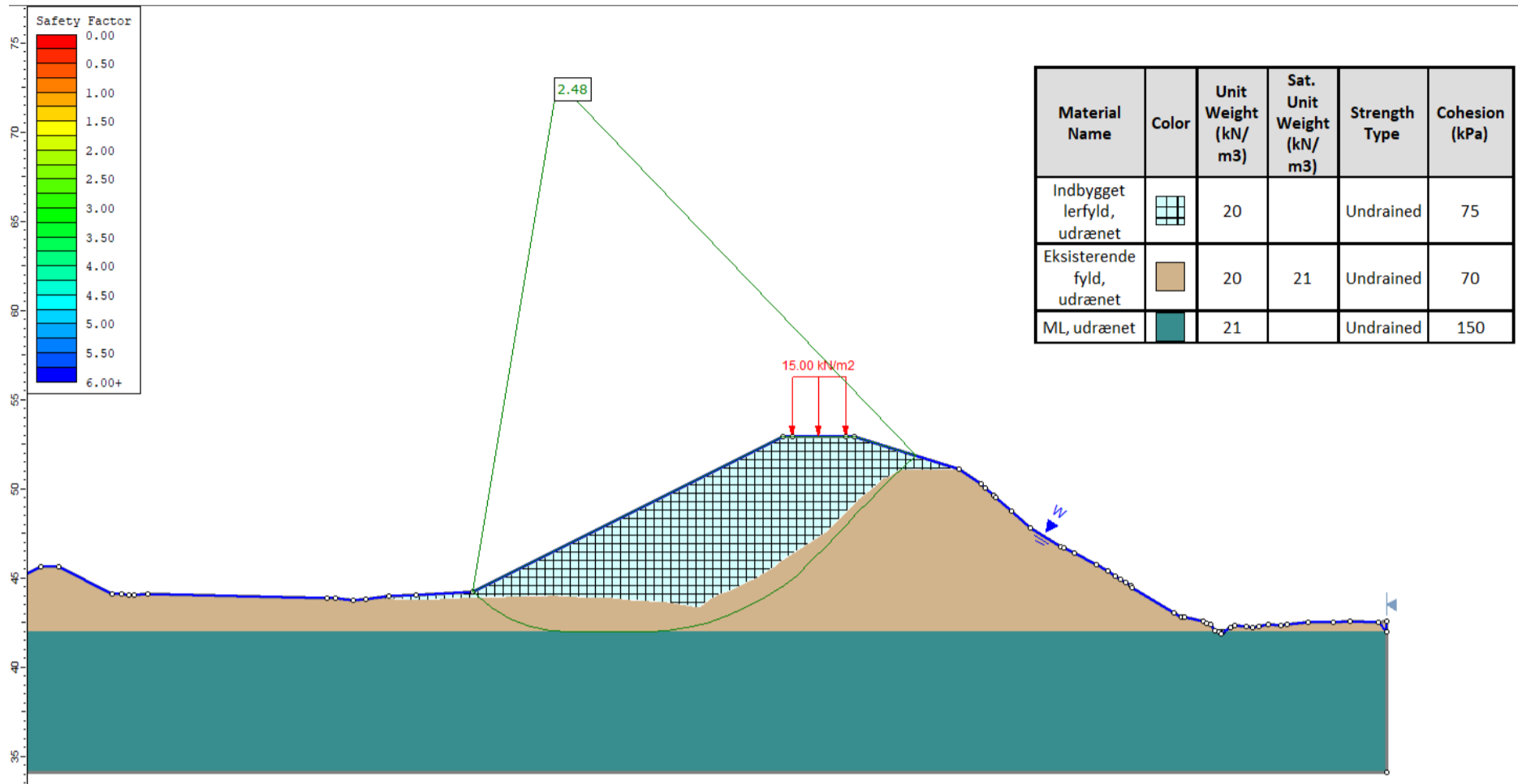


## Brud i østlig skråning

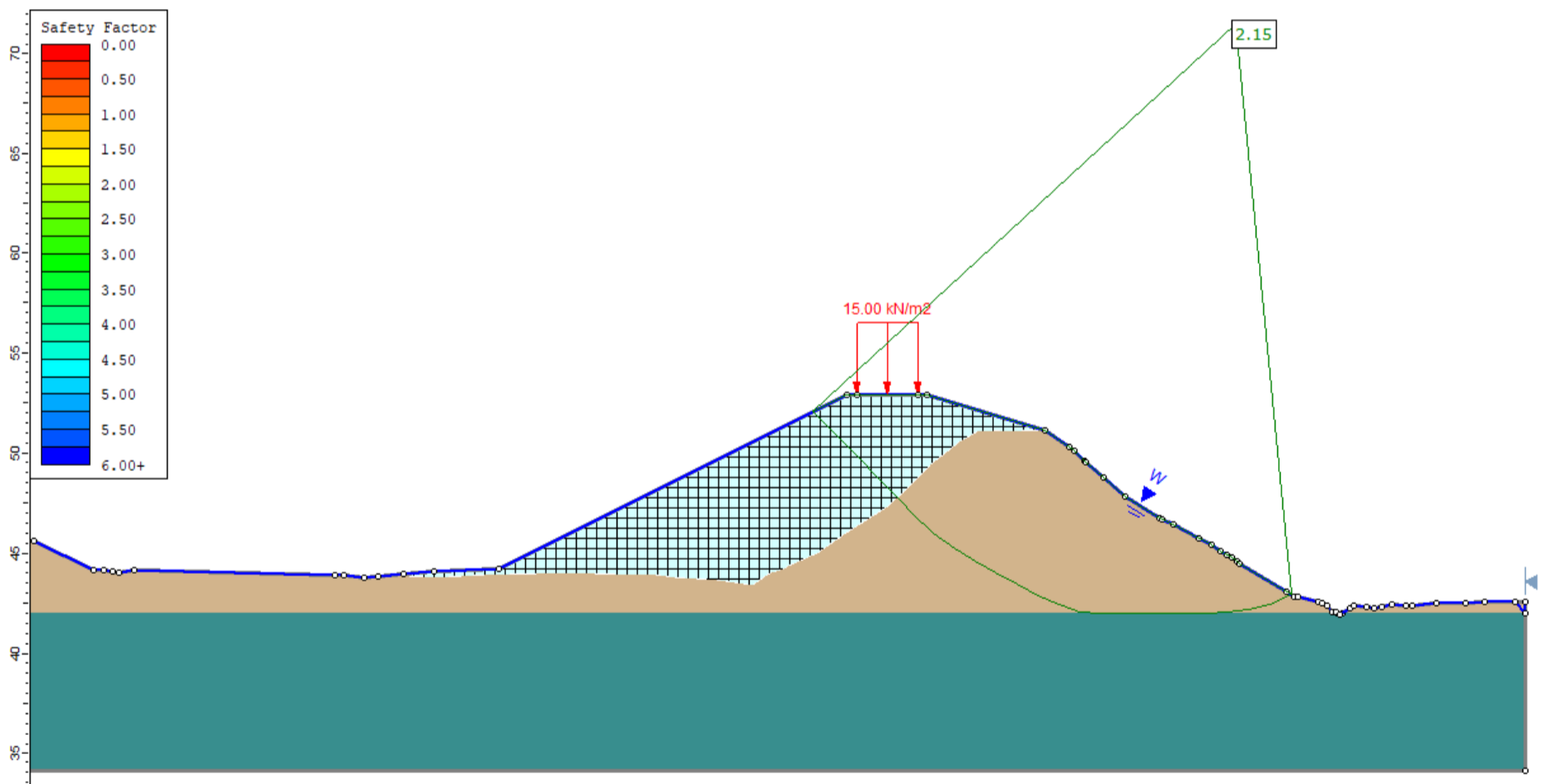


# Snit G – st. 126+020 (ALS udrænet)

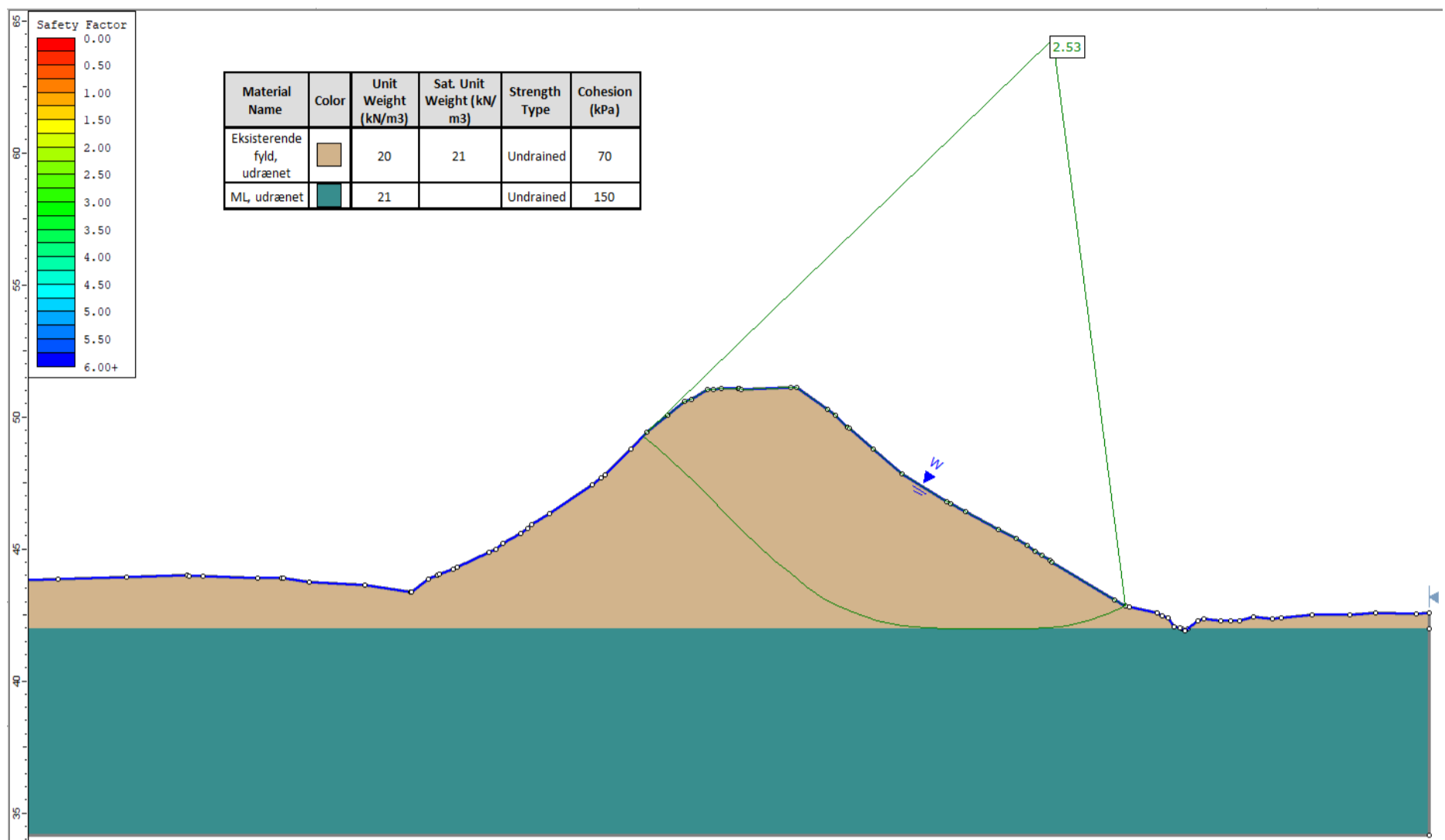
## Brud i vestlig skråning



## Brud i østlig skråning



# Snit G – initial (ALS udrænnet)



# Bilag 4

---

Indledende beregninger af regningsmæssige  
fundamentslaster på støjskærme

Lastkombinationer.

Partialkoefficient for vindlast

$$\gamma_w := 1.50$$

Partialkoefficient dominerende egenvægt

$$\gamma_g := 1.25$$

Karakteristiske snitkræfter per stålsøjle:

Egenvægt

Skærm

$$\text{Forskydning } V_g := \gamma_s \cdot H \cdot B$$

$$V_g = 5.3 \text{ kN}$$

$$\text{Moment } M_g := 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_g = 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Variable laster

$$\text{Vind på skærm } w := q_{pz} \cdot c_p \cdot D \cdot c_0$$

$$w = 1.4 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

$$W := w \cdot H \cdot B$$

$$W = 20.6 \text{ kN}$$

$$M_w := W \cdot \frac{1}{2} \cdot H$$

$$M_w = 30.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Regningsmæssige snitkræfter i søjleunderkant per stålsøjle:

Stålsøjler er beliggende per:

$$B = 5 \text{ m}$$

$$\text{Regn. vertikalkraft (dom. egenvægt) } V := K_{FI} \gamma_g \cdot V_g$$

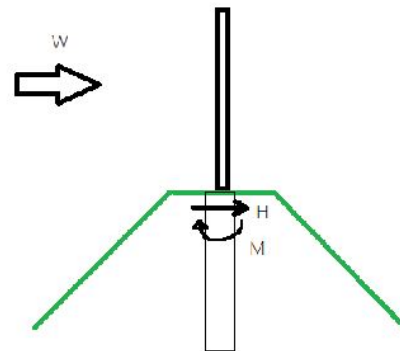
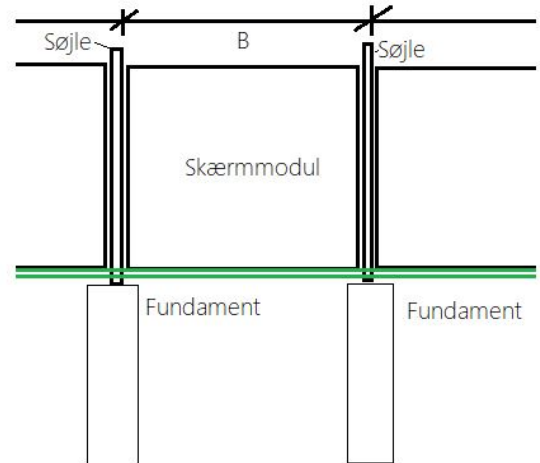
$$V = 6.6 \text{ kN}$$

$$\text{Regn. moment (dom. vind) } M := K_{FI} (1.0 \cdot M_g + \gamma_w \cdot M_w)$$

$$M = 46.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Regn. forskydning (dom vind) } H := K_{FI} (\gamma_w \cdot W)$$

$$H = 30.9 \text{ kN}$$



+

Konsekvensklasse, CC2

Lasterkombinationer.

Partialkoefficient for vindlast

Partialkoefficient dominerende egenvægt

Karakteristiske snitkræfter per stålsøjle:

Egenvægt

Skærm

Forskydning  $V_g := \gamma_s \cdot H \cdot B$

Moment  $M_g := 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Variable laster

Vind på skærm  $w := q_{pz} \cdot c_p \cdot D \cdot c_0$

$W := w \cdot H \cdot B$

$M_w := W \cdot \frac{1}{2} \cdot H$

Regningsmæssige snitkræfter i søjleunderkant per stålsøjle:

Stålsøjler er beliggende per:

Regn. vertikalkraft (dom. egenvægt)  $V := K_{FI} \gamma_g V_g$

Regn. moment (dom. vind)  $M := K_{FI} (1.0 \cdot M_g + \gamma_w \cdot M_w)$

Regn. forskydning (dom. vind)  $H := K_{FI} (\gamma_w W)$

$K_{FI} := 1.0$

$\gamma_w := 1.50$

$\gamma_g := 1.25$

$V_g = 3.2 \text{ kN}$

$M_g = 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$w = 1.4 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$

$W = 12.3 \text{ kN}$

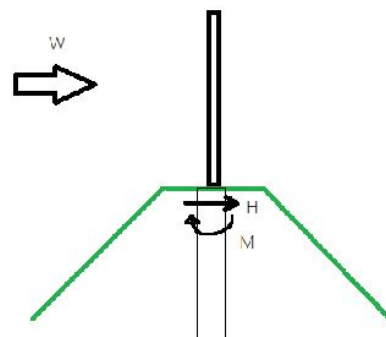
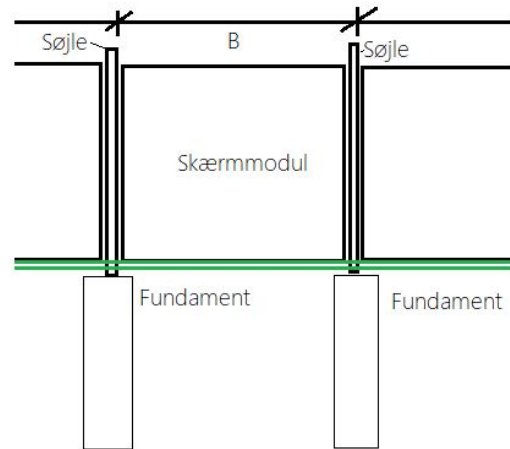
$M_w = 18.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$B = 3 \text{ m}$

$V = 3.9 \text{ kN}$

$M = 27.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$

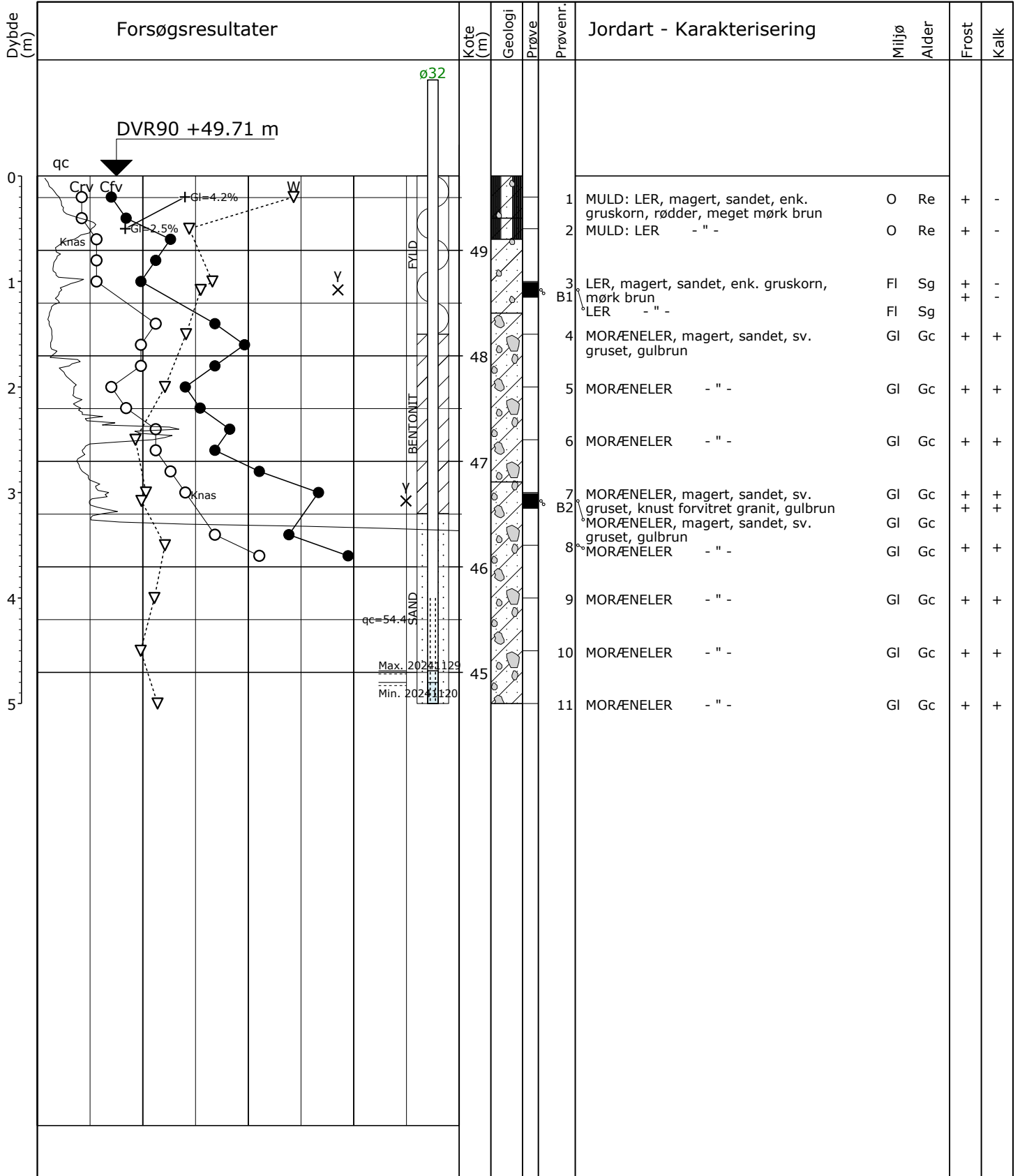
$H = 18.5 \text{ kN}$



# Bilag 5

---

Boreprofiler



▽	10	20	30	W (%)
X	12	16	20	γ (kN/m <sup>3</sup> )
+	3	6	9	Gl. (%)
○●	100	200	300	Crv,Cfv (kPa)
➔	5	10	15	qc (MPa)

Sten og blokke kan forekomme i moræneaflejringer

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør  
 X: 636484 (m) Y: 1191575 (m)  
 Projektion: DKTM3

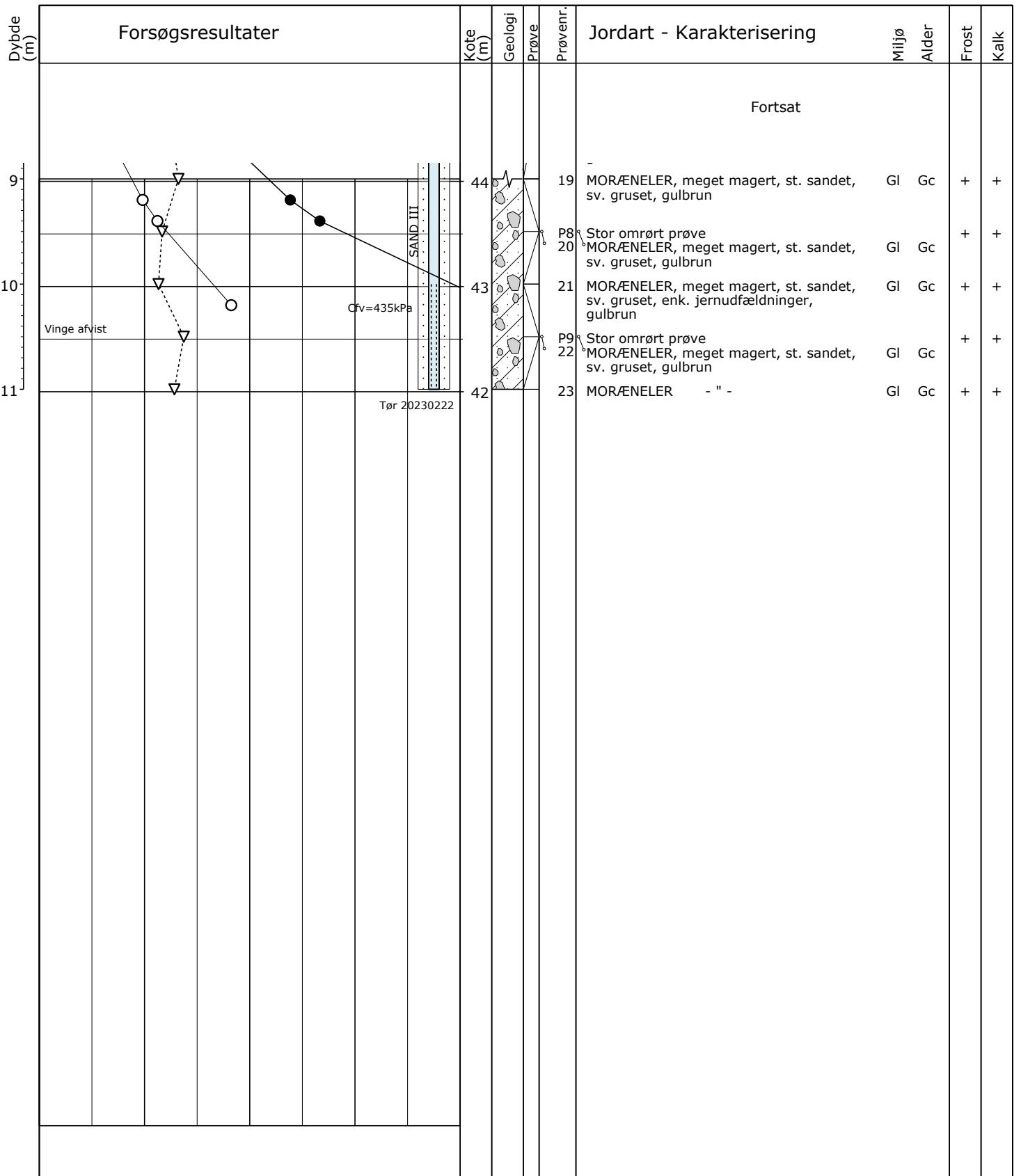
Sag: 10415842\_SS 1340.R02 Hillerød motorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse

Boret af: Butler Boret teknik Dato: 2024.11.20 Bedømt af: FRSH DGU Nr.: Boring: SS01

Udarb. af: FRSH Kontrol: SDMO Godkendt: HENP Dato: 2024.12.12 Bilag: 2.02-01

GeoGIS2020 20.04.18 PSTR VD 2022-23 08-01-2025 09:33:34





Fortsat

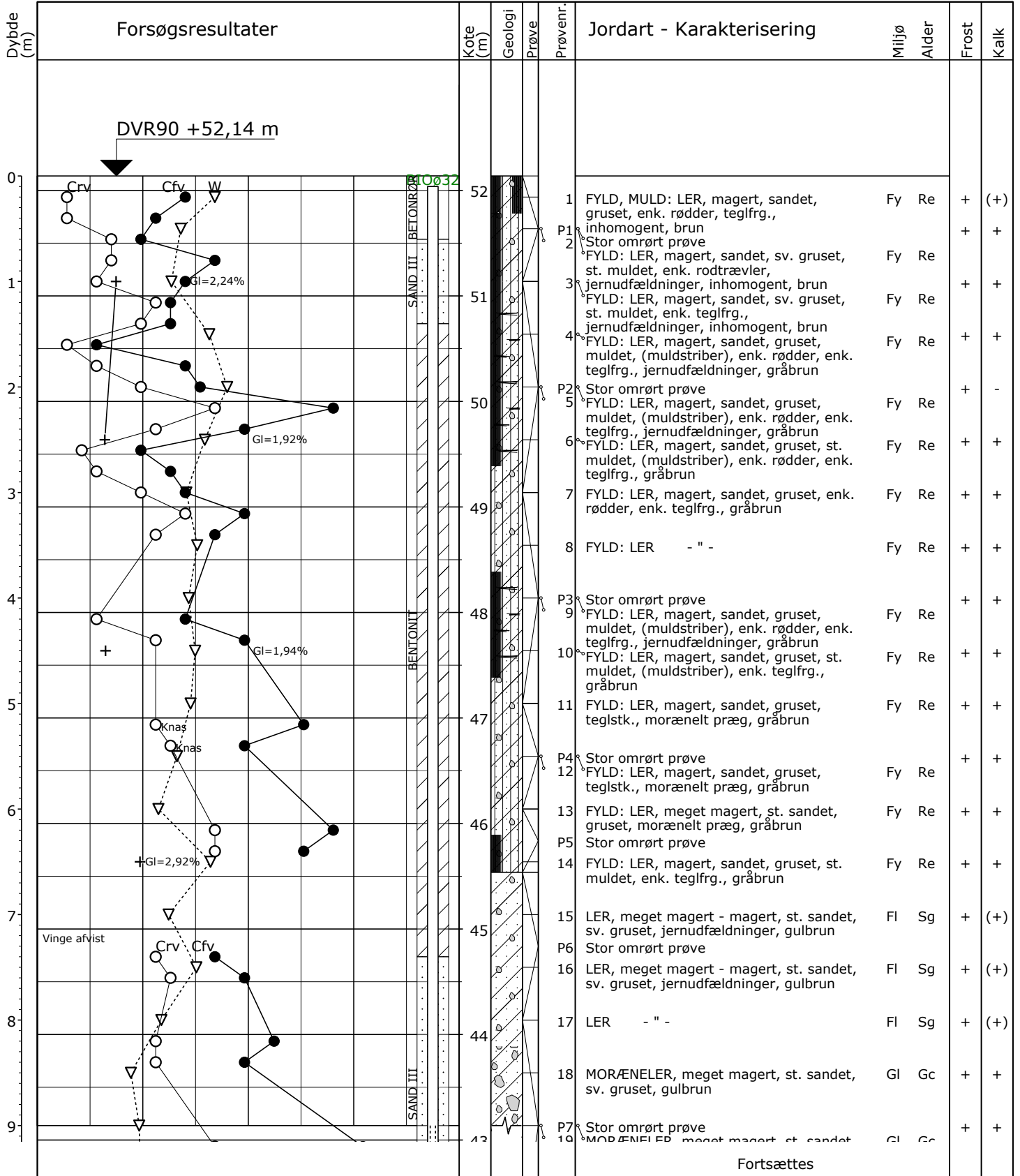
▽	10	20	30	W (%)
+	3	6	9	Gl. (%)
○ ●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)

Sten og blokke kan forekomme i moræneaflejringer

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør  
 X: 636383 (m) Y: 1191708 (m)  
 Projektion: DKTM3

Sag: 10415842      1340.R02 Hillerødmotorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse  
 Boret af: Butler Boreteknik      Dato: 2023.02.22      Bedømt af: SDMO      DGU Nr.: 193. 5750      Boring: 125205H55  
 Udarb. af: SDMO      Kontrol: MKKN      Godkendt: HENP      Dato: 2023.08.24      Bilag: 2.125-1





Fortsættes

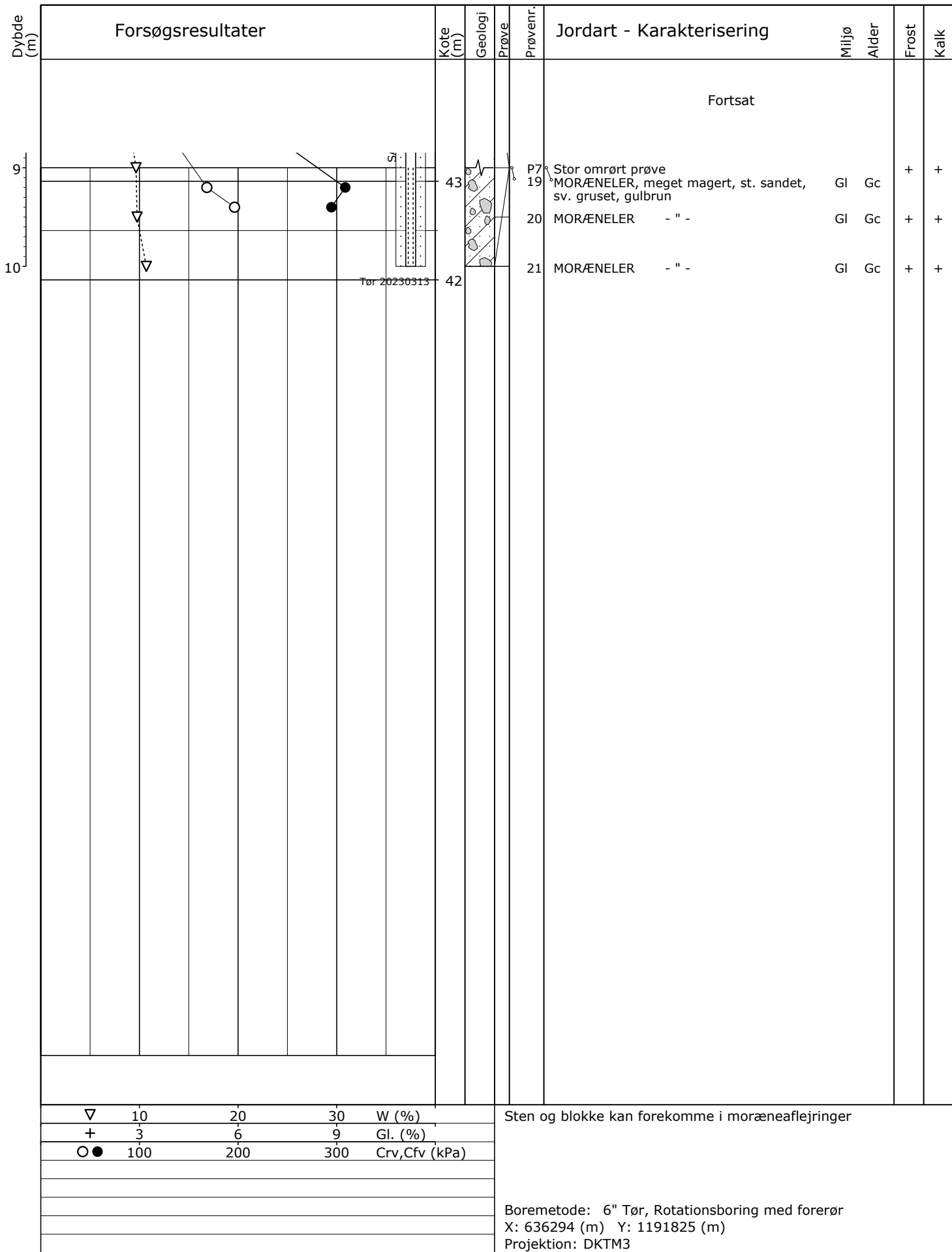
▽	10	20	30	W (%)
+	3	6	9	Gl. (%)
○ ●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)

Sten og blokke kan forekomme i moræneaflejringer

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør  
 X: 636294 (m) Y: 1191825 (m)  
 Projektion: DKT M3

Sag: 10415842      1340.R02 Hillerød motorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse  
 Boret af: Butler Boreteknik      Dato: 2023.02.24      Bedømt af: SDMO      DGU Nr.: 193.5752      Boring: 125346H51  
 Udarb. af: SDMO      Kontrol: MKKN      Godkendt: HENP      Dato: 2023.08.24      Bilag: 2.125-3



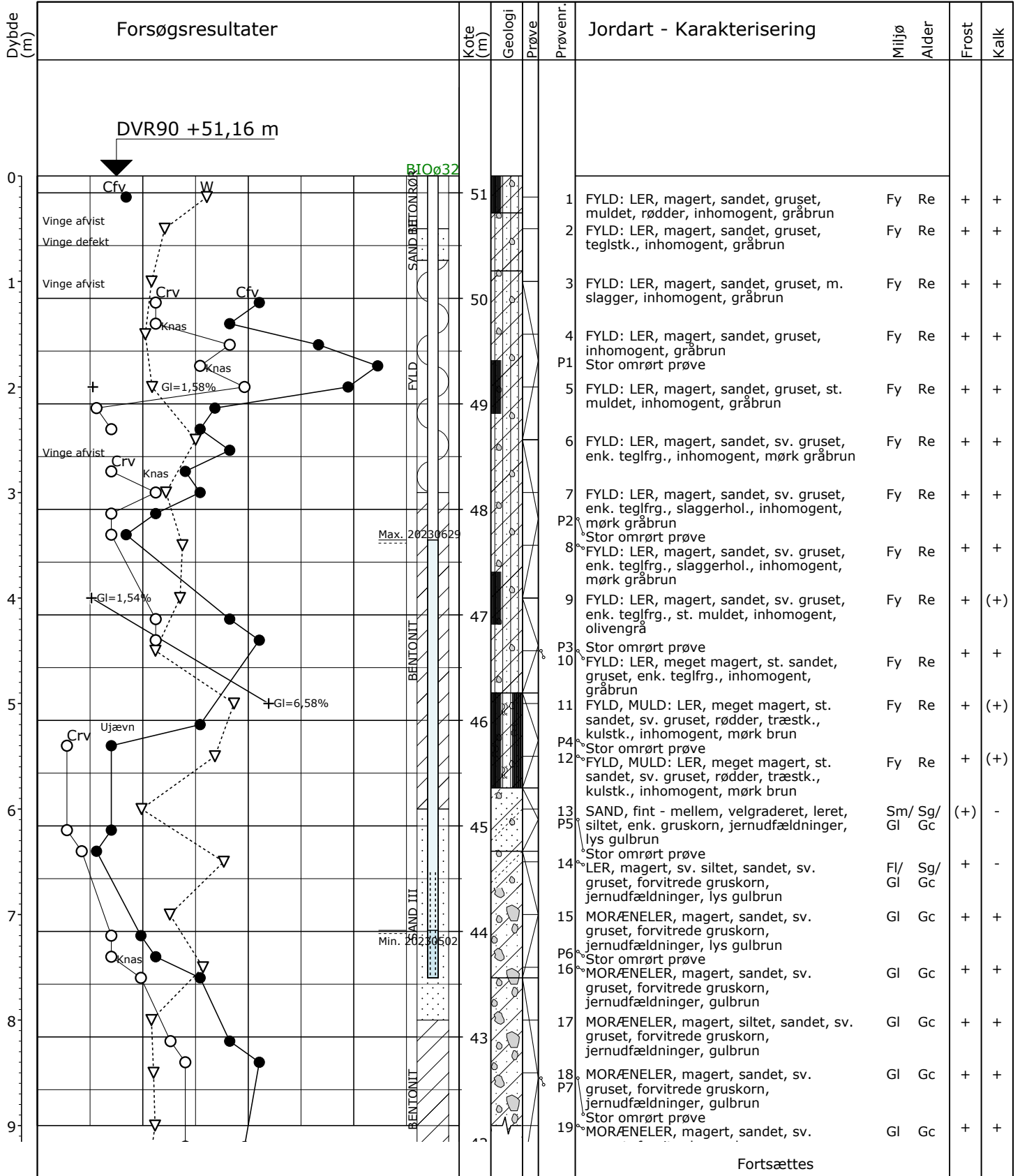


Sag: 10415842      1340.R02 Hillerødmotorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse

Boret af: Butler Boreteknik    Dato: 2023.02.24    Bedømt af: SDMO    DGU Nr.: 193. 5752    Boring: 125346H51

Udarb. af: SDMO    Kontrol: MKKN    Godkendt: HENP    Dato: 2023.08.24    Bilag: 2.125-3





Fortsættes

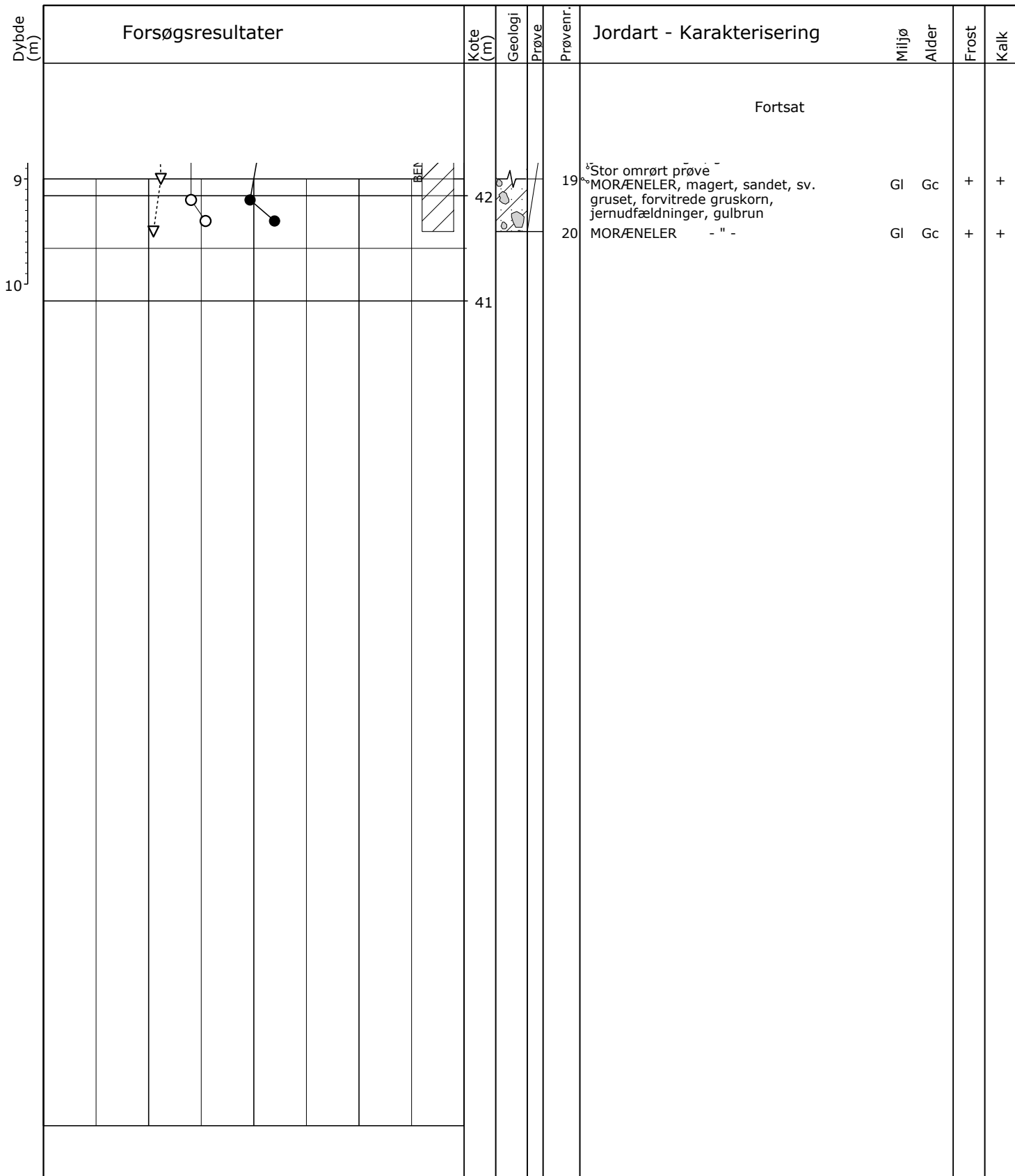
▽	10	20	30	W (%)
+	3	6	9	Gl (%)
○ ●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)

Sten og blokke kan forekomme i moræneaflejringer

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør  
 X: 636226 (m) Y: 1191932 (m)  
 Projektion: DKTM3

Sag: 10415842 1340.R02 Hillerød motorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse  
 Boret af: Butler Boreteknik Dato: 2023.02.20 Bedømt af: SDMO DGU Nr.: 193.5753 Boring: 125477H45  
 Udarb. af: SDMO Kontrol: MKKN Godkendt: HENP Dato: 2023.08.24 Bilag: 2.125-4





Fortsat

19 Stor omrørt prøve  
MORÆNELER, magert, sandet, sv.  
gruset, forvitrede gruskorn,  
jernudfældninger, gulbrun

20 MORÆNELER - " -

Miljø	Alder	Frost	Kalk
Gl	Gc	+	+
Gl	Gc	+	+

▽	10	20	30	W (%)
+	3	6	9	Gl. (%)
○ ●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)

Sten og blokke kan forekomme i moræneaflejringer

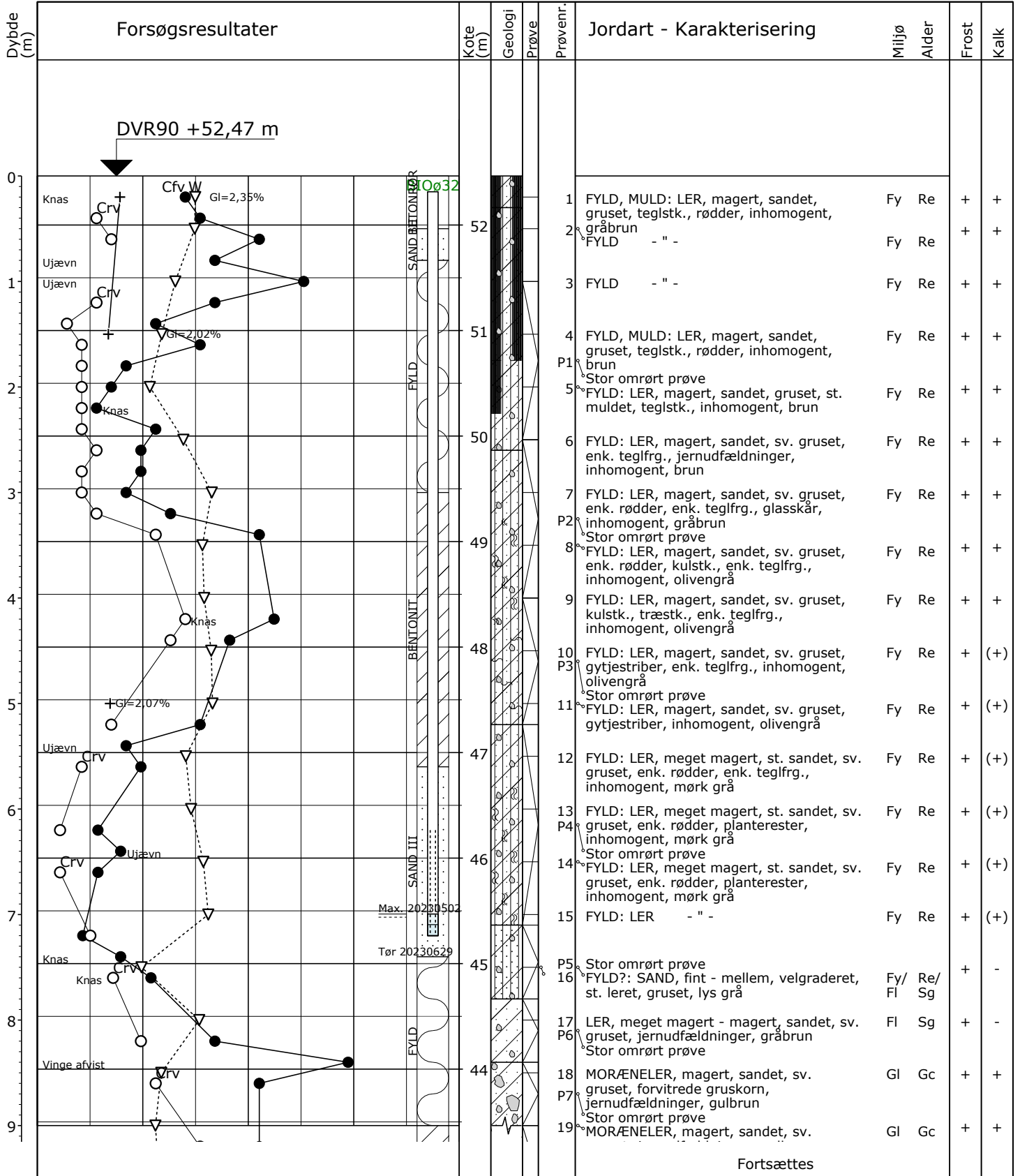
Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør  
X: 636226 (m) Y: 1191932 (m)  
Projektion: DKTM3

Sag: 10415842      1340.R02 Hillerødmotorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse

Boret af: Butler Boreteknik    Dato: 2023.02.20    Bedømt af: SDMO    DGU Nr.: 193. 5753    Boring: 125477H45

Udarb. af: SDMO    Kontrol: MKKN    Godkendt: HENP    Dato: 2023.08.24    Bilag: 2.125-4





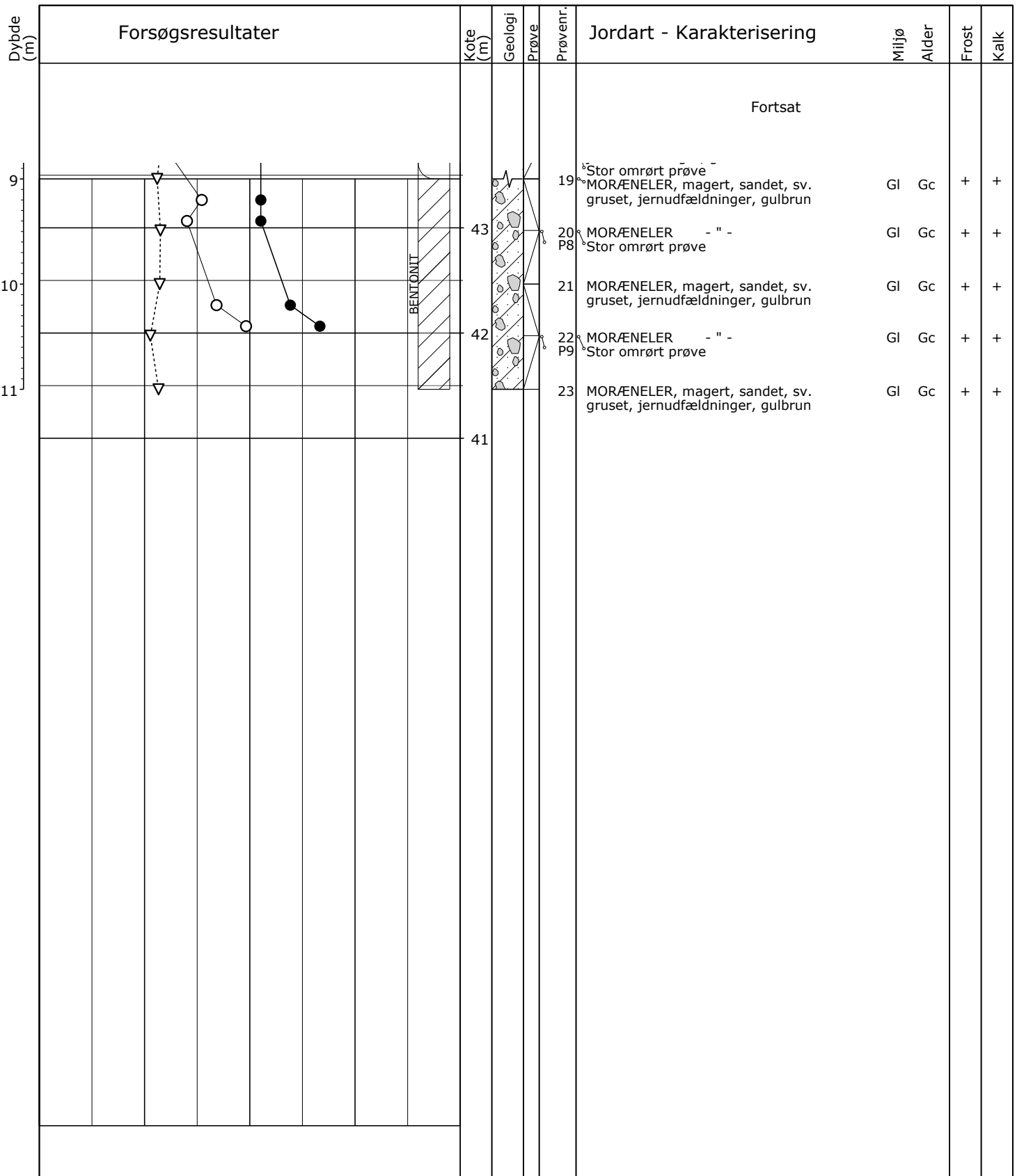
Fortsættes

Sten og blokke kan forekomme i moræneaflejringer

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør  
X: 636165 (m) Y: 1192053 (m)  
Projektion: DKTM3

Sag: 10415842 1340.R02 Hillerød motorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse  
Boret af: Butler Boreteknik Dato: 2023.02.21 Bedømt af: SDMO DGU Nr.: 193.5754 Boring: 125615H50  
Udarb. af: SDMO Kontrol: MKKN Godkendt: HENP Dato: 2023.08.24 Bilag: 2.125-5





▽	10	20	30	W (%)
+	3	6	9	Gl. (%)
○ ●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)

Sten og blokke kan forekomme i moræneaflejringer

Boremethode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør  
 X: 636165 (m) Y: 1192053 (m)  
 Projektion: DKTM3

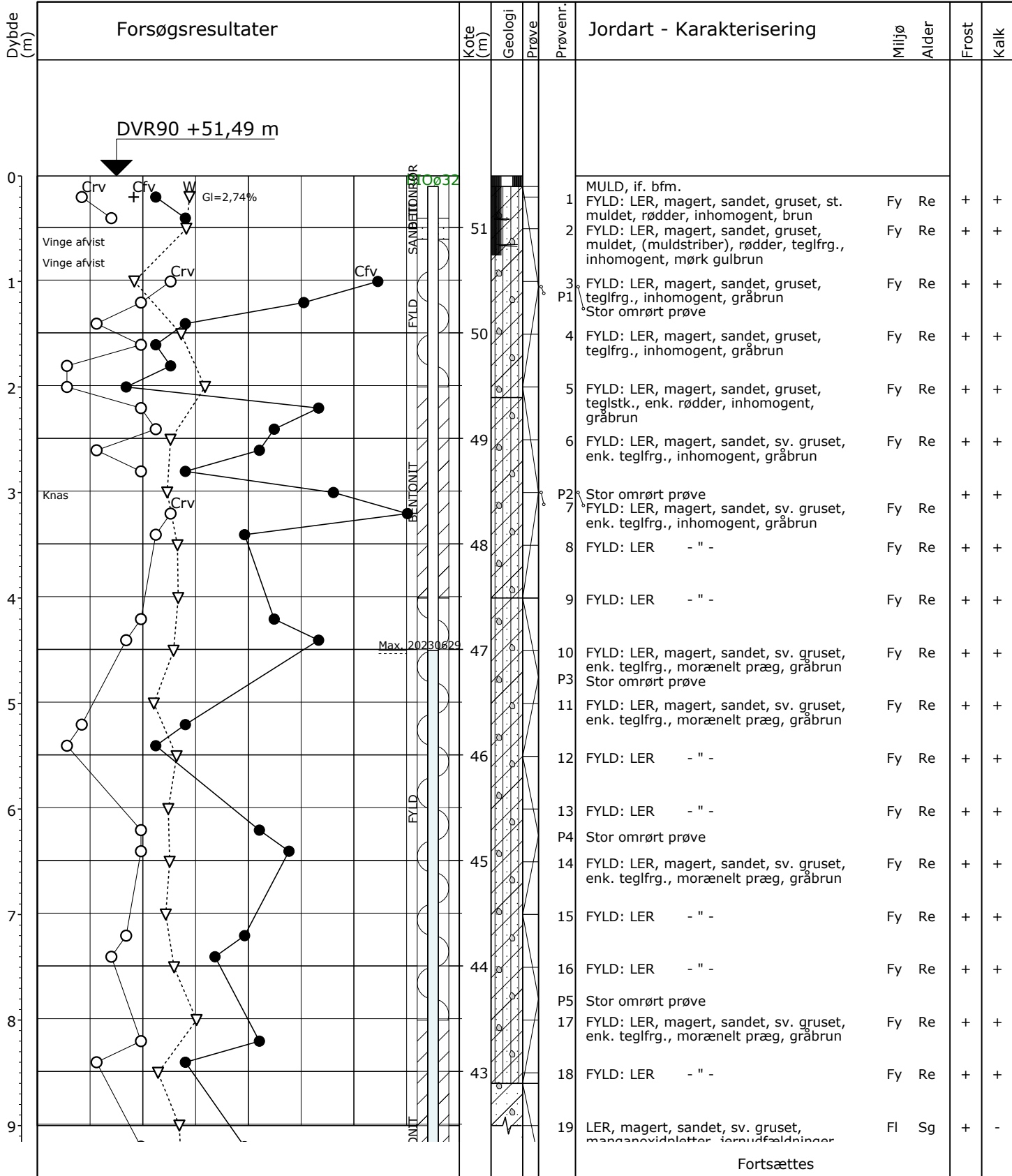
Sag: 10415842      1340.R02 Hillerødmotorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse

Boret af: Butler Boreteknik      Dato: 2023.02.21      Bedømt af: SDMO      DGU Nr.: 193. 5754      Boring: 125615H50

Udarb. af: SDMO      Kontrol: MKKN      Godkendt: HENP      Dato: 2023.08.24      Bilag: 2.125-5



GeoGIS2020 20.04.04 PSTR VD 2022-23 23-08-2023 15:07:03



Fortsættes

▽	10	20	30	W (%)
+	3	6	9	Gl. (%)
○●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)

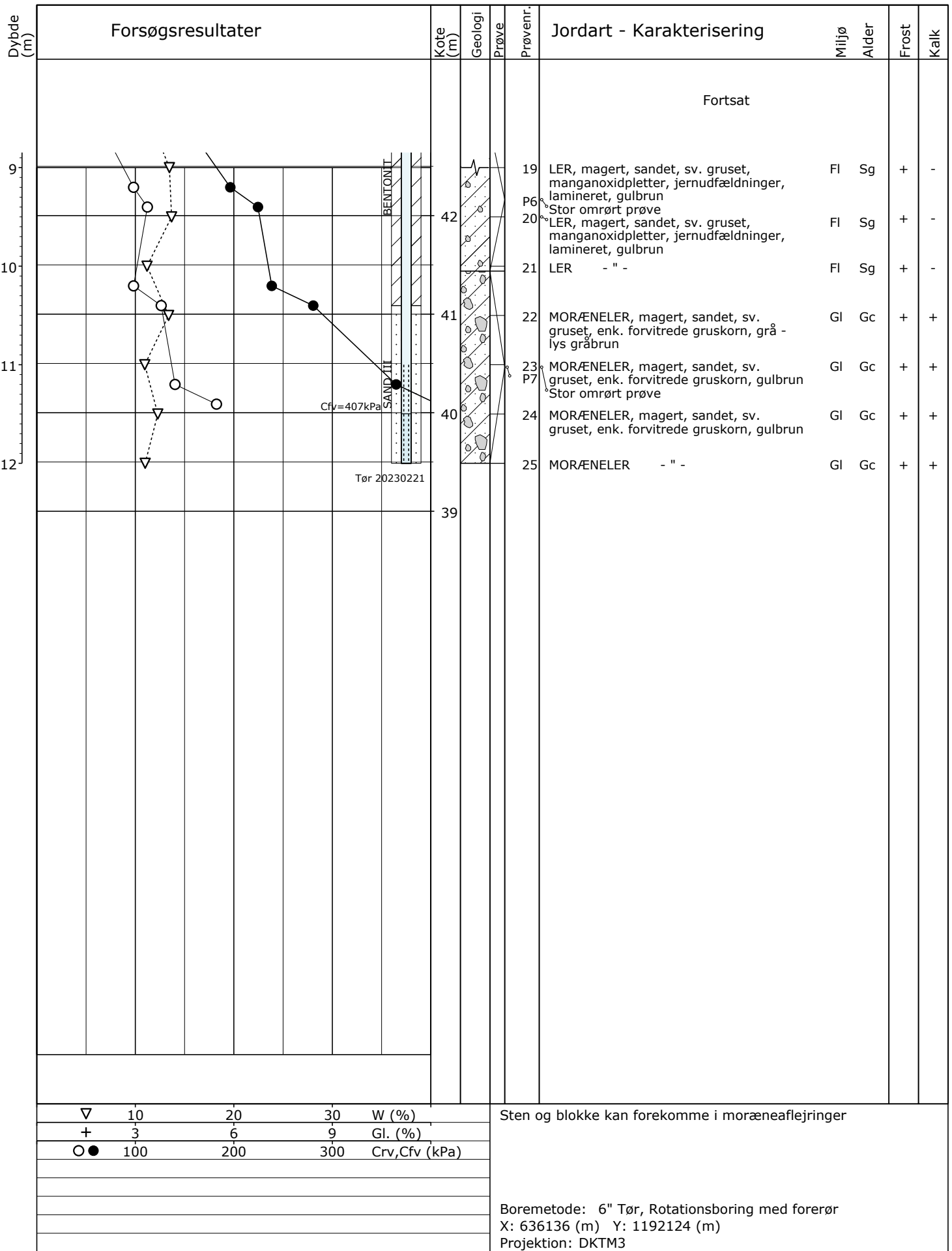
Sten og blokke kan forekomme i moræneaflejringer

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør  
 X: 636136 (m) Y: 1192124 (m)  
 Projektion: DKTM3

Sag: 10415842      1340.R02 Hillerød motorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse

Boret af: Butler Boreteknik      Dato: 2023.02.21      Bedømt af: SDMO      DGU Nr.: 193.5755      Boring: 125698H53

Udarb. af: SDMO      Kontrol: MKKN      Godkendt: HENP      Dato: 2023.08.24      Bilag: 2.125-6

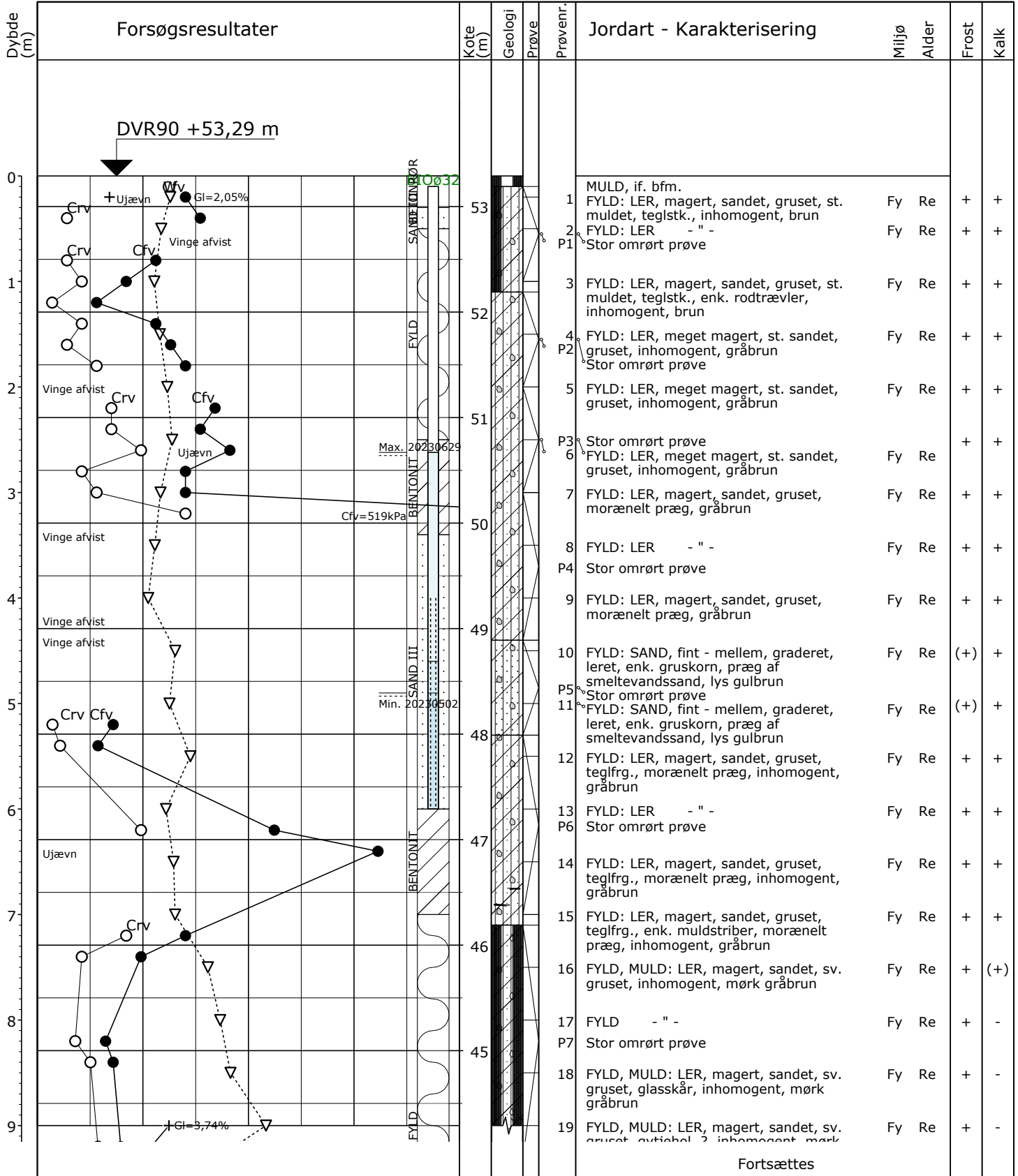


Sag: 10415842      1340.R02 Hillerødmotorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse

Boret af: Butler Boreteknik      Dato: 2023.02.21      Bedømt af: SDMO      DGU Nr.: 193. 5755      Boring: 125698H53

Udarb. af: SDMO      Kontrol: MKKN      Godkendt: HENP      Dato: 2023.08.24      Bilag: 2.125-6

GeoGIS2020 20.04.04 PSTR VD 2022-23 07-09-2023 14:26:33



Fortsættes

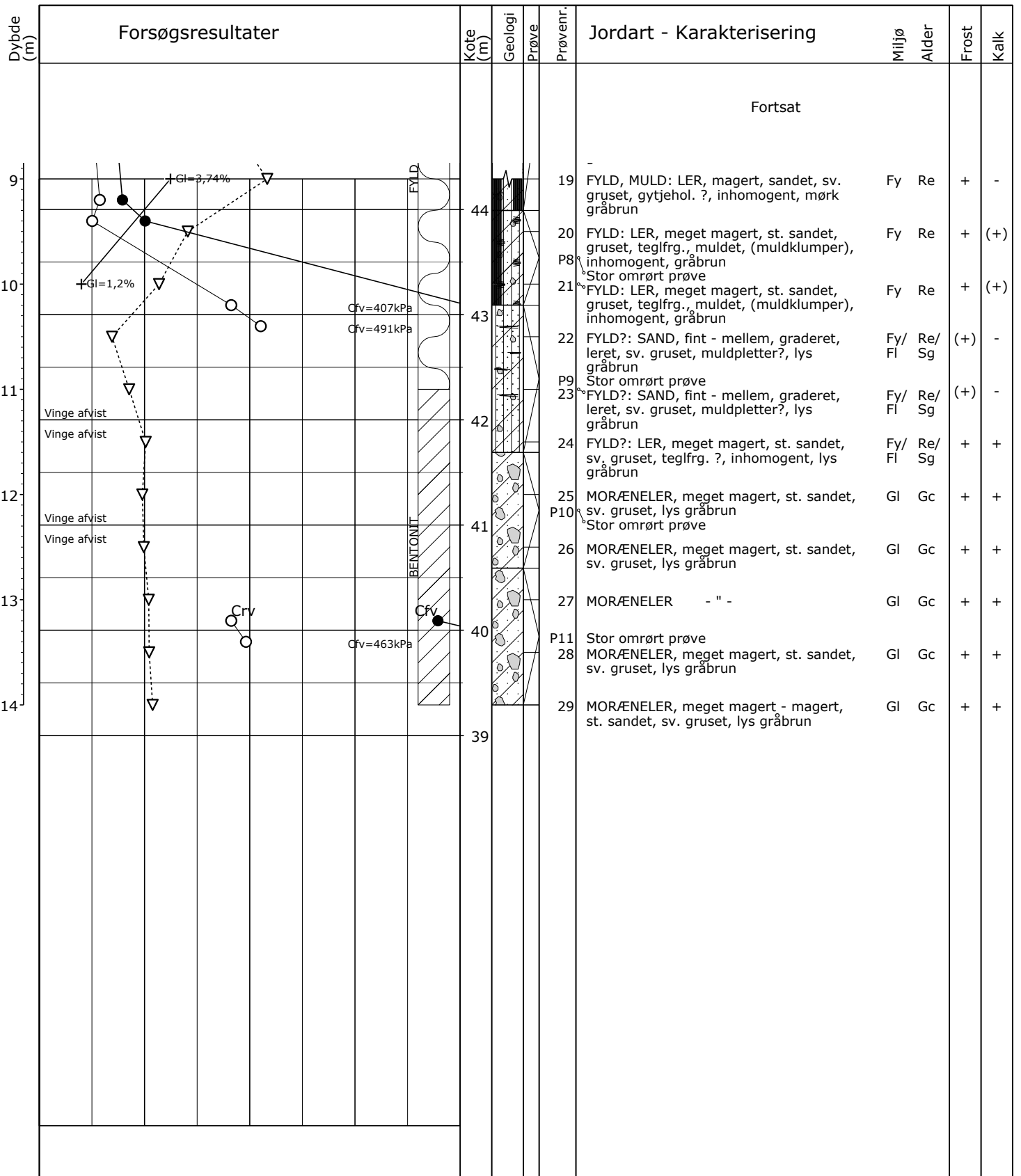
▽	10	20	30	W (%)
+	3	6	9	Gl. (%)
○ ●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)

Sten og blokke kan forekomme i moræneaflejringer

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør  
 X: 636058 (m) Y: 1192299 (m)  
 Projektion: DKTM3

Sag: 10415842      1340.R02 Hillerødmotorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse  
 Boret af: Butler Boreteknik      Dato: 2023.02.20      Bedømt af: SDMO      DGU Nr.: 193. 5756      Boring: 125890H48  
 Udarb. af: SDMO      Kontrol: MKKN      Godkendt: HENP      Dato: 2023.08.24      Bilag: 2.125-7





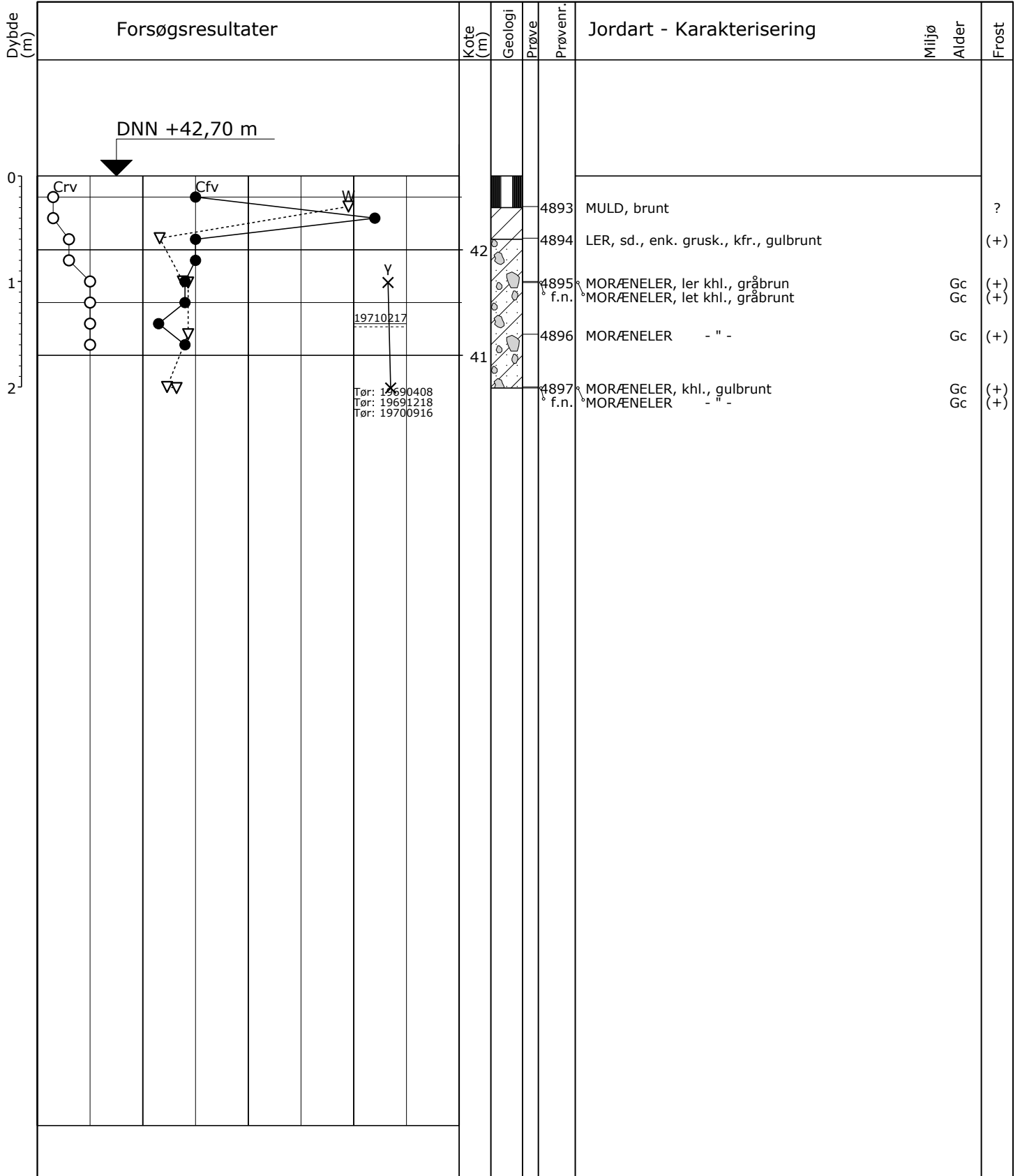
▽	10	20	30	W (%)
+	3	6	9	GI. (%)
○ ●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)

Sag: 10415842      1340.R02 Hillerød motorvejens forlængelse, Geoteknisk undersøgelse

Boret af: Butler Boret teknik      Dato: 2023.02.20      Bedømt af: SDMO      DGU Nr.: 193. 5756      Boring: 125890H48

Udarb. af: SDMO      Kontrol: MKKN      Godkendt: HENP      Dato: 2023.08.24      Bilag: 2.125-7





∇	10	20	30	W (%)
X	12	16	20	γ (kN/m³)
○ ●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)

Boreprofil digitaliseret fra ældre rapport:  
KM-rapport 1.26

Koordinater georefereret fra ældre situationsplan

Boremetode:  
X: 635963 (m) Y: 1192395 (m)  
Projektion: DKTM3

Sag: 10415585\_3 1340.R01 Hillerød motorvejens forlængelse

Boret af: Statens Vejlaborat. Dato: 1969.03.01 Bedømt af: DGU Nr.: Boring: 1101

Udarb. af: OLRO Kontrol: FRHE/MKKN Godkendt: CLSK Dato: 2023.05.02 Bilag: 1.126-1

GeoGIS2020 20.03.99 PSTR Eksisterende borer 02-05-2023 10:41:49