

5205770 – Vedlegg 5. Faregradsklassifisering for kvikkleirefaresone:

227 Kvenildstrøa

Søndre del av 225 Tillermoen: Tillermoen syd

Grunnlag for klassifiseringen

Faregradsevaluering for kvikkleirefaresone 227 Kvenildstrøa

Revurdering av eksisterende faregradsklasse for dagens situasjon

Basert på metoden beskrevet i NVE ekstern rapport; 9/2020 "Oversikt kartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred - Metodebeskrivelse NGI"

Norconsult-oppdagsnr.	5205770							
Oppdragsgiver:	Håbrubekken AS							
Oppdragsnavn:	Håbrubekken industriområde regulering							
Sted:	Håbrubekken - Trondheim kommune							
Faktor	Vekttall	Faregrad, score				Score	Poeng	Kommentar
		3	2	1	0			
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	3	3	Flere gamle rasgrop
Skråningshøyde (m)	2	>30	20-30	15-20	<15	3	6	Generelt cirka 30 m høydeforskjell
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	1	2	Tolket OCR er 1,5-3,6
Poretrykk, Overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0	0	Ingen poreovertrykk
Poretrykk, Undertrykk (kPa)	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk	0	0	Ingen poreundertrykk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	3	6	I noen snitt er det registrert tykk lag ifht. Skråningshøyde
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	3	3	Mange målinger er over 100, over 500 er også registrert
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	1	3	Kvetabekken og Håbrubekken er erosjonssikret i 2000-tallet, kun små sidebækker ikke er sikret.
Inngrep: Forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	Ingen forverring som vi kjenner til
Inngrep: Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	1	-3	Erosjonssikring langs Kvetabekken og Håbrubekken er utført med heving av bekken samt steinsetting, dette vil gi forbedring, vi lagt inn liten.
Sum (poengsum)		51	34	17	0		20	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %			

Faregrad **Middels**

- 0 - 17 = lav
- 18 - 25 = middels
- 26 - 51 = høy

Faktor	Vekttall	Konsekvens, score				Score	Poeng	Kommentar
		3	2	1	0			
Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt>5	Spredt<5	Ingen	0	0	Ingen boliger i sonen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen	2	6	Lite næringsbygg, men trolig kan ha mellom 10-50 personer
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	0	0	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100	0	0	Ingen veg med registrert ÅDT
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen	0	0	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	3	3	Sentral
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	1	2	Oppdemning av bekkene ved et evt. kvikkleireskred
Sum (poengsum)		45	30	15	0		11	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %			

Faregrad **2. Alvorlig**

Faregrad (poengsum 20):	Middels	0,39
Skadekonsekvens (poengsum 11):	2. Alvorlig	0,24
Risikoklasse boengsum:	959	
Risikoklasse er:	3	

Skadekonsekvensklasser er:

- 1: Mindre Alvorlig (0-6)
- 2: Alvorlig (7-22)
- 3: Meget Alvorlig (23-45)

Risikoklasse er: (Skadekonsekvens x faregraden x 10000)

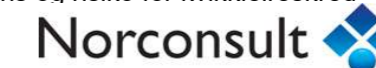
- 1: 0-170
- 2: 171-630
- 3: 631-1900
- 4: 1901-3200
- 5: 3201-10000

Dato	02.02.2023
Utført	Shaal
Kontrollert	EgABe
Godkjent	Wilwol

Faregradsevaluering for deler av kvikkleirefaresone 225 Tillermoen - (Tillermoen syd)

Revurdering av eksisterende faregradsklasse for dagens situasjon

Basert på metoden beskrevet i NVE ekstern rapport; 9/2020 "Oversiktiskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred - Metodebeskrivelse NGI"



Norconsult-oppdagsnr.	5205770							
Oppdragsgiver:	Håbrubekken AS							
Oppdragsnavn:	Håbrubekken industriområde regulering							
Sted:	Håbrubekken - Trondheim kommune							
Faktor	Vekttall	Faregrad, score				Score	Poeng	Kommentar
		3	2	1	0			
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	3	3	Flere gamle rasgrop
Skråningshøyde (m)	2	>30	20-30	15-20	<15	3	6	Generelt cirka 30 m høydeforskjell
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	2	4	Tolket OCR er 1,1-3,6
Poretrykk, Overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0	0	Ingen poreovertrykk
Poretrykk, Undertrykk (kPa)	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk	1	-3	Det er registrert undertrykk i fleste av punktene
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	3	6	I noen snitt er det registrert tykk lag ifht. Skråningshøyde
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	3	3	Mange målinger er over 100, over 500 er også registrert
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	1	3	Kvetabekken og Håbrubekken er erosjonssikret i 2000-tallet, kune små sidebekker ikke er sikret.
Inngrep: Forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	Ingen forverring som vi kjenner til
Inngrep: Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	1	-3	Erosjonssikring langs Kvetabekken og Håbrubekken er utført med heving av bekken samt steinsetting, dette vil gi forbedring.
Sum (poengsum)		51	34	17	0		19	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %			

Middels

Faregrad
0 - 17 = lav
18 - 25 = middels
26 - 51 = høy

Faktor	Vekttall	Konsekvens, score				Score	Poeng	Kommentar
		3	2	1	0			
Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt>5	Spredt<5	Ingen	1	4	En bolig i sonen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen	2	6	Lite næringsbygg, forsvarsområde, men trolig kan ha mellom 10-50 personer
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	0	0	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100	0	0	Ingen veg med registrert ÅDT
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen	0	0	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	3	3	Sentral
Oppdemning/floam	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	1	2	Oppdemning av bekkene ved et evt. kvikkleireskred
Sum (poengsum)		45	30	15	0		15	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %			

2. Alvorlig

Faregrad (poengsum 19):	Middels	0,37
Skadekonsekvens (poengsum 15):	2. Alvorlig	0,33
Risikoklasse poengsum:	1242	
Risikoklasse er:	3	

Skadekonsekvensklasser er:

1: Mindre Alvorlig (0-6)
2: Alvorlig (7-22)
3: Meget Alvorlig (23-45)

Risikoklasse er: (Skadekonsekvens x faregraden x 10000)

- 1: 0-170
- 2: 171-630
- 3: 631-1900
- 4: 1901-3200
- 5: 3201-10000

Dato	02.02.2023
Utført	Shaal
Kontrollert	EgABe
Godkjent	Wilwol

5205770

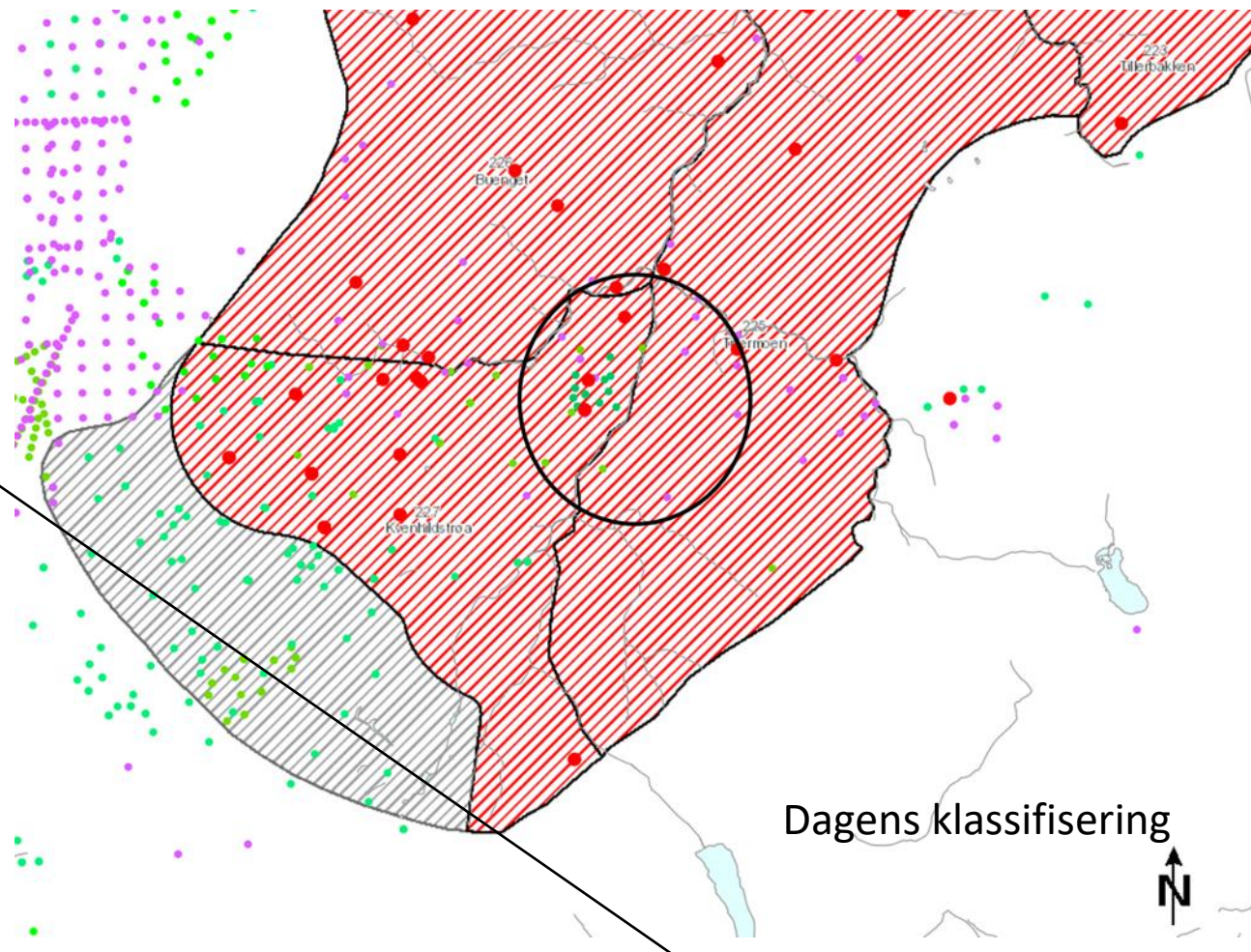
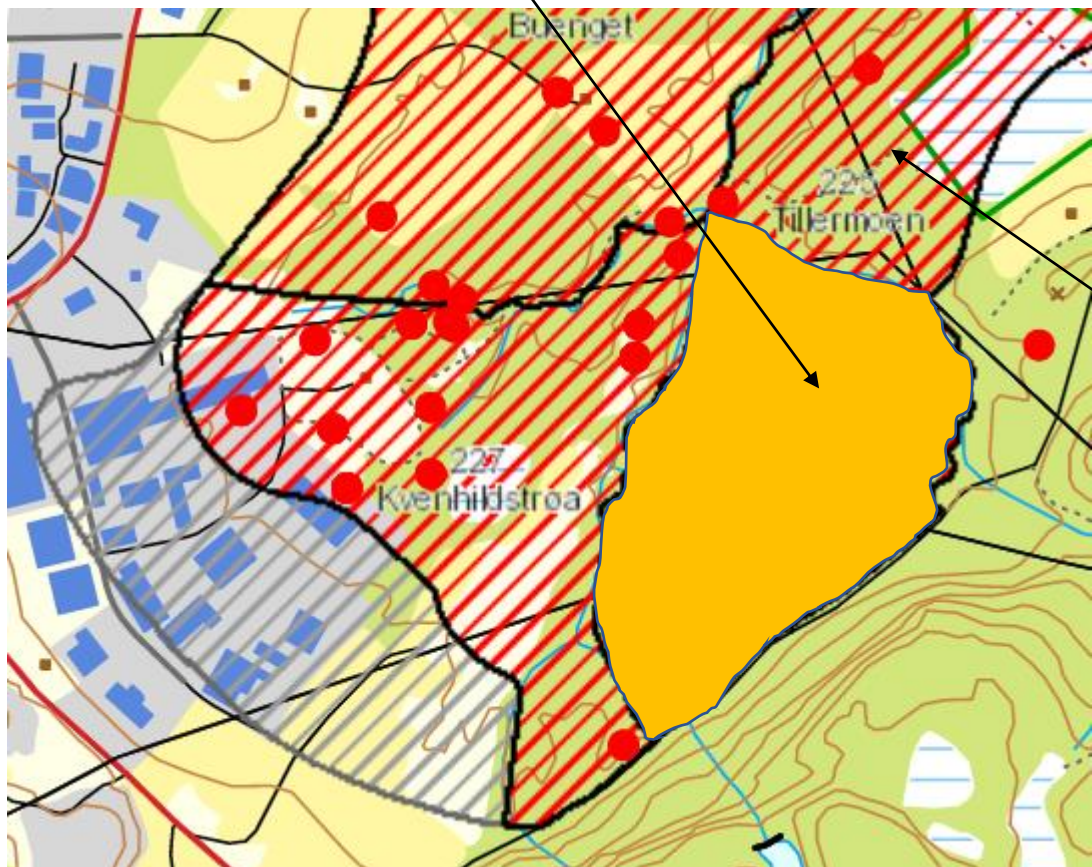
Grunnlag for faregradsklassifisering-rev.02:

227 Kvenildstrøa

Deler av 225 Tillermoen – Tillermoen syd

Eksisterende faregradsklasse er høy for begge sonene. I rev.02-RIG02 gjelder reklassifiseringen hele kvikkleirefaresone Kvenildstrøa og søndre deler av Tillermoen kvikkleirefaresone der grenser går mot nord ved naturlig skille (Kvetabekken).

Ny kvikkleirefaresone Tillermoen syd



Beholdes som den er i dag; Tillermoen 225 med høy faregradsklasse

Prekonsolideringsgrad OCR i området – fra R.1762 og utførte boringer for dette prosjektet samt FOU-boringer

227 Kvenildstrøa

Laveste tolket OCR er 1,5.

Høyeste tolket OCR er 3,6

NO4 2,3

NO10 3,6

FOU-11: 2,0

FOU-13: 1,5

Fra Rambøll tolkning:

Pkt.1: 1,8

Pkt.1: 2,4

Pkt.4: 1,9

Pkt.4: 2,4

225 Tillermoen

Laveste tolket OCR er 1,1.

Høyeste tolket OCR er 3,6

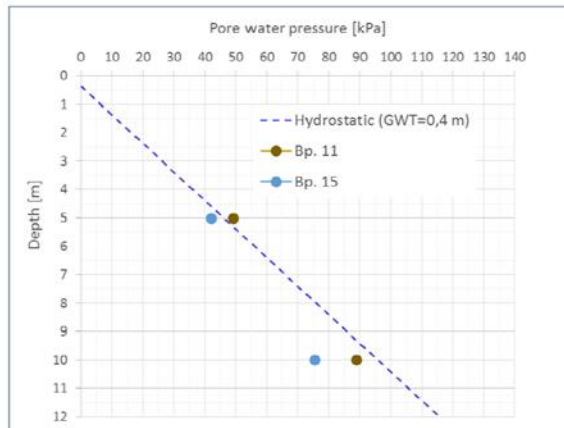
NO2: 1,7

NO2: 1,1

NO10: 3,6

Poretrykk i området – fra GRU for dette prosjektet og R1762 og FOU-boringer

Pore water pressure and GWT measurements

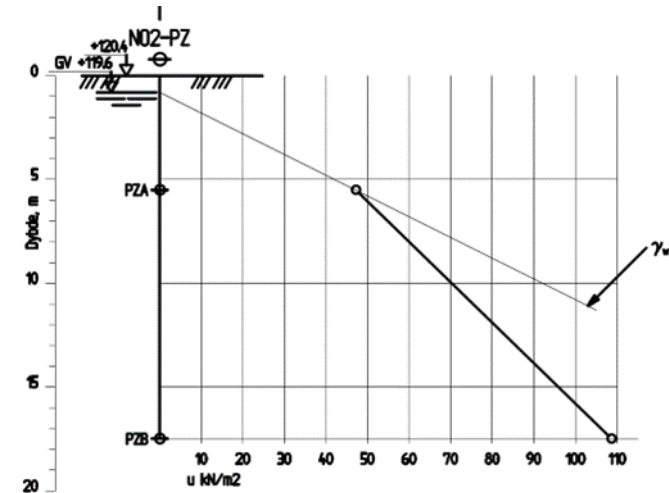


GWT (ground water table) at Bp. 13 is located at 36 cm

Pore water pressure measurements

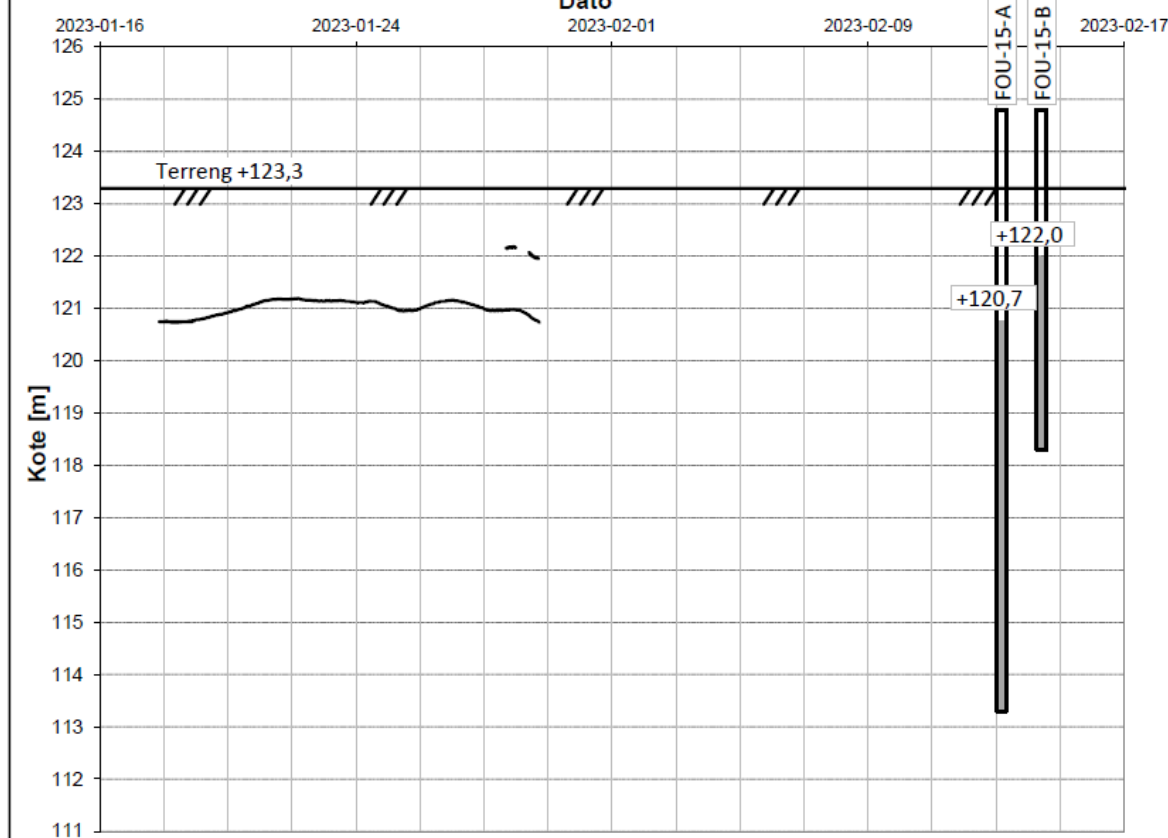
Hull	Dybde [m]	Poretrykk [m]
11	5	4,92
	10	8,90
15	5	4,19
	10	7,53

Poreundertrykk (FOU boringer) og poreovertrykk (R.1762- boring 5 og 12) ved **Kvenildstrøa** kvikkleirefaresone, det er valgt hydrostatisk som et gjennomsnitt for kritiske skråninger.



Poreundertrykk i alle punkter med PIZO ved **Tillermoen** kvikkleirefaresone (søndre del). Til og med hvis vi endrer dette til hydrostatisk, blir total poengsum 22 (kontra 19), fremdeles middels. Vi beholder poreundertrykk og poengsum 19 for kun søndre deler av denne sonen.

Ny målinger i FOU- viser mindre enn hydrostatisk – ca. hydrostatisk (kanskje moderat underhydrostatisk).



	Måler- posisjon	Kote terreng	Topp rør	D. u. terreng spiss	Kote spiss	Intervall [timer]	Målertype	Sondenr.	Installert	Sist avlest
—	FOU-15-A	123,3	1,5	10,0	113,3	1		9377	11-2016	2023-01-29
- - -	FOU-15-B	123,3	1,5	5,0	118,3	1		9376	11-2016	2023-01-29
- . .										

Kunde										
Håbrubekken As Oppdragsnr. 5205770 Håbrubekken industriområdet										
Forsøk					Tegning		Rapport			
Poretrykksmåler							5205770-RIG02			
Utført		Kontrollert		Godkjent		Posisjon		Dato		
Shaima Ali Alnajim		Egil Andreas Behrens		Willy Wøllo		FOU-15		2023-02-06		

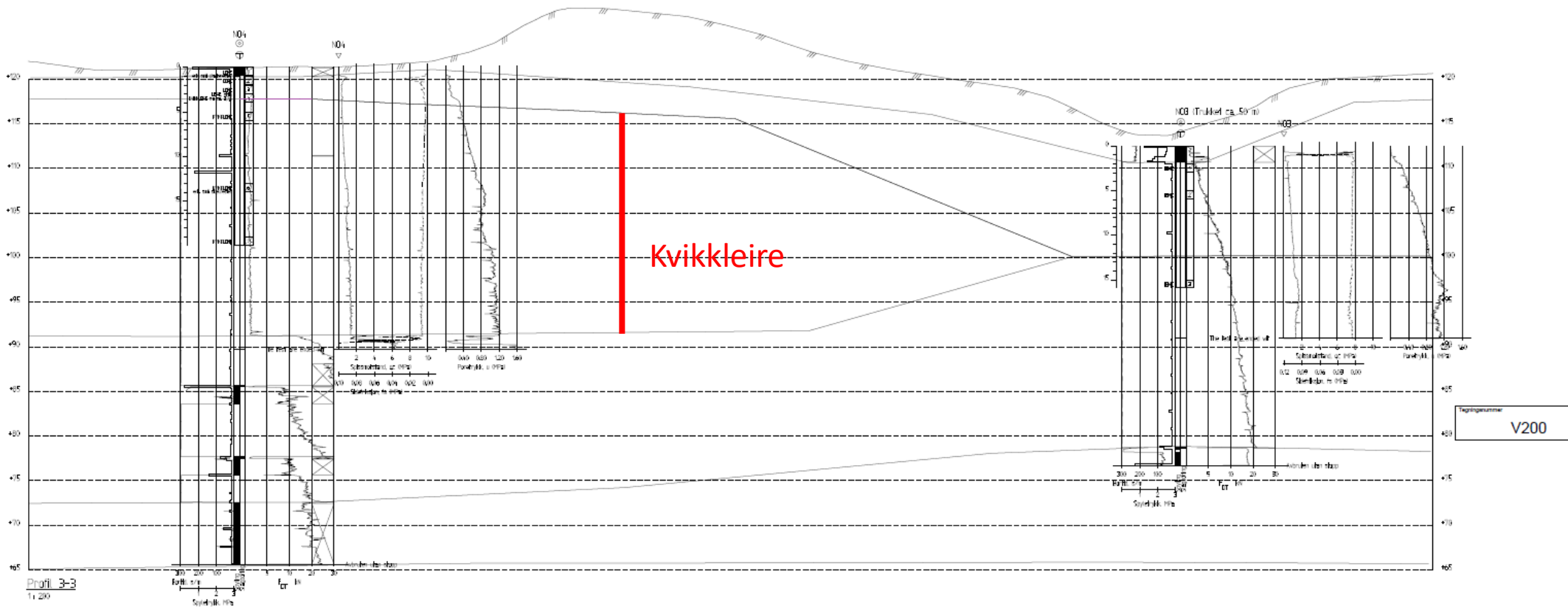
Ny målinger i NO2- viser mindre enn hydrostatisk. I tillegg viser boring 19-R.1762 poreundertrykk.



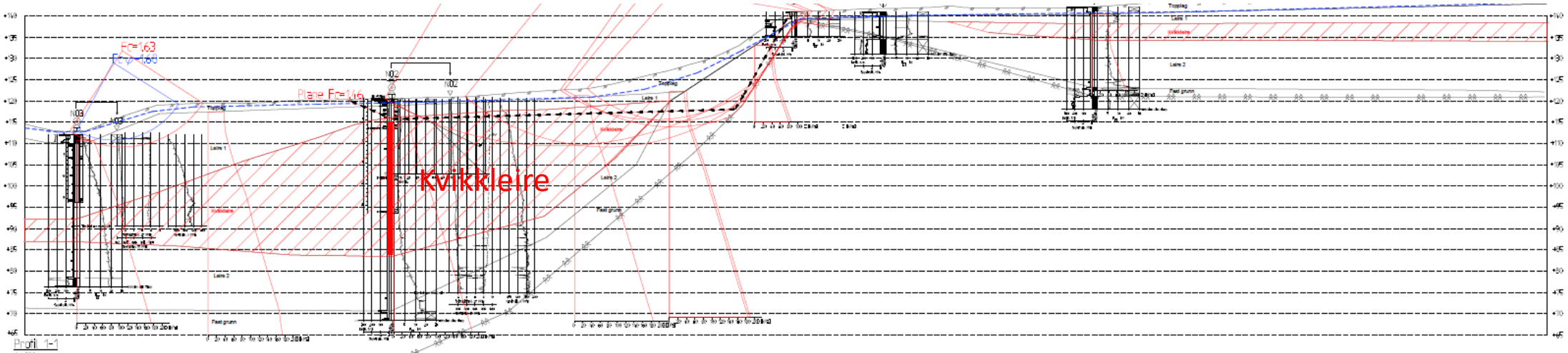
	Måler- posisjon	Kote terreng	Topp rør	D. u. terreng spiss	Kote spiss	Intervall [timer]	Målertype	Sondenr.	Installert	Sist avlest
—	NO2-A	120,4	1,5	17,5	102,9	-		30570	2022-01-14	2023-01-29
- - -	NO2-B	120,4	1,5	5,5	114,9	12		30569	2022-01-14	2023-01-29
- · ·										

Kunde Håbrubekken AS							Norconsult 			
Oppdragsnr. 5205770 Håbrubekken industriområdet										
Forsøk Poretrykksmåler					Tegning		Rapport 5205770-RIG02			
Utført Shaima Ali Alnajim			Kontrollert Egil Andreas Behrens		Godkjent Willy Wøllo		Posisjon NO2		Dato 2023-02-06	

Tykkelse av kvikkleirelag i området – profil 3-3 Kvenildstrøa



Tykkelse av kvikkleirelag i området – profil 1-1 Tillermoen



Erosjon i begge sonene, henvises til tiltaksplan med alle vedlegg (A – J)



Tiltak i vassdrag

Sikring mot kvikkleireskred i Kvetabekken
i Tillermarka

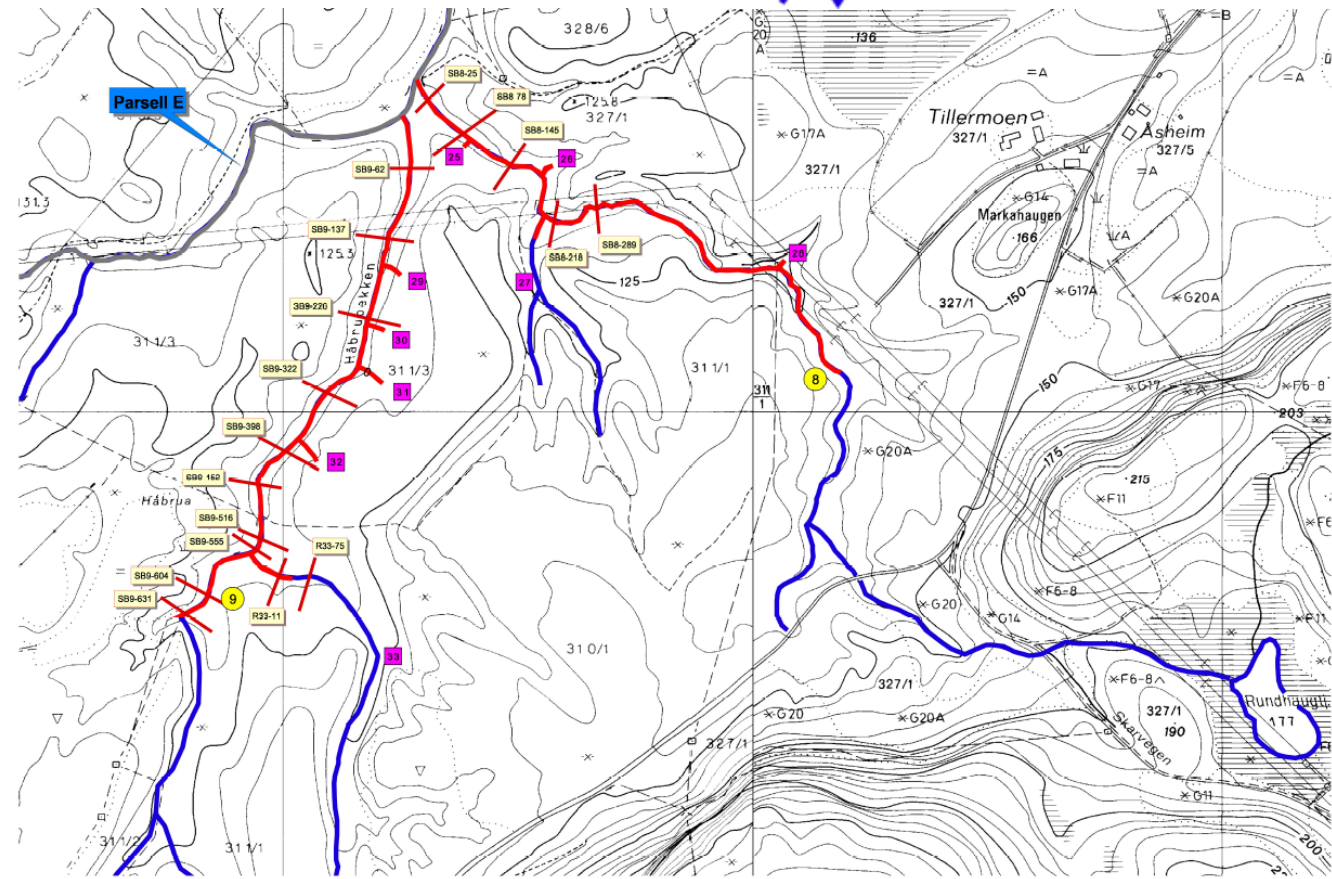
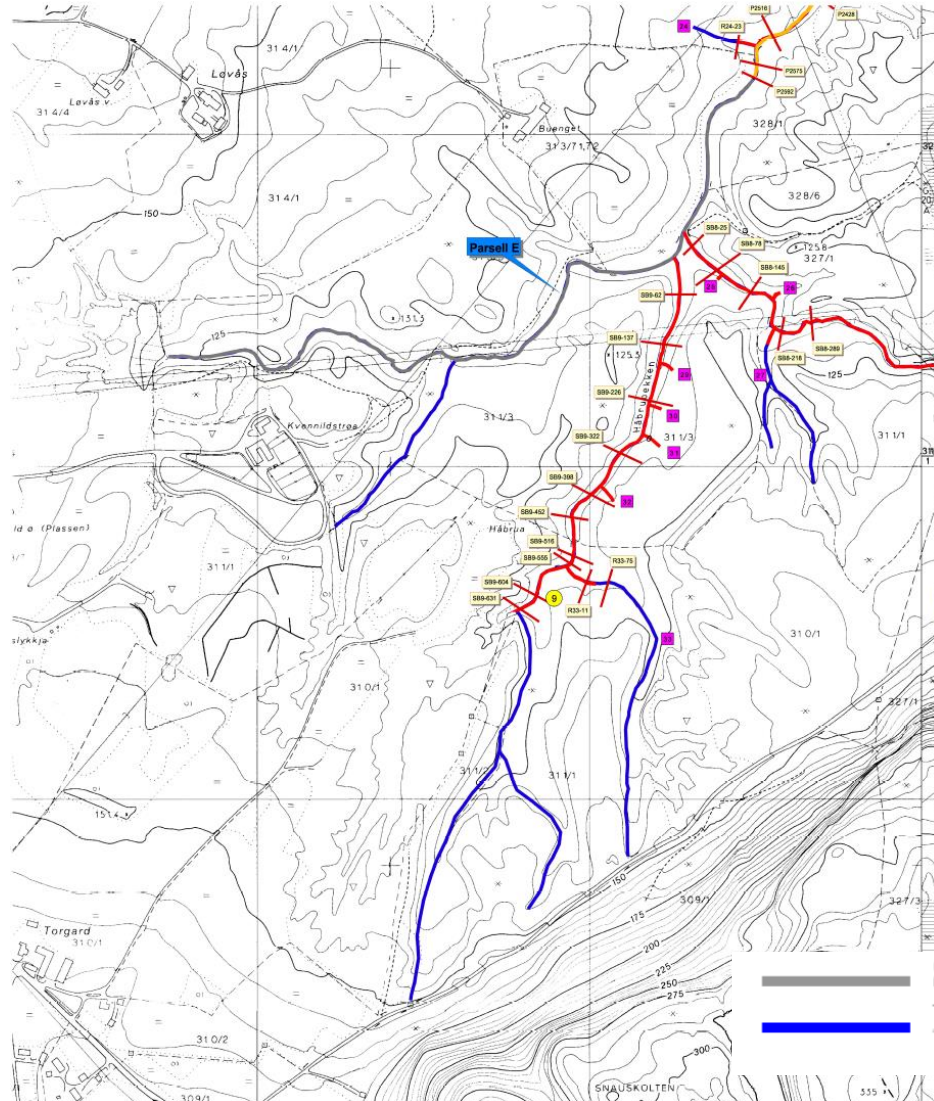
Detaljplan

Plandato: 29.12.2005	Saksnr.: 200105409
Revidert:	Vassdragsnr.: 123.A
Kommune: Trondheim	NVE Region Midt-Norge
Fylke: Sør-Trøndelag	Vestre Rosten 81, 7075 TILLER
Inngrepsnr.: 10227	Tlf.: 72 89 65 50 Faks: 72 89 65 51

Erosjon i begge sonene

Kvetabekken

- Anleggsvei
- Planlagt sikret
- Planlagt sikret
- Sikret
- Bekkestreng.shp



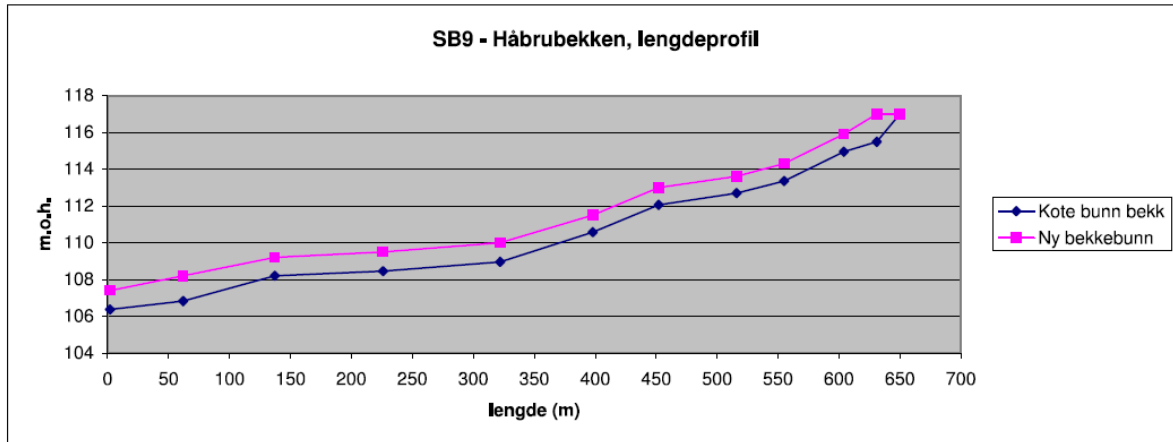
1:5000

- Streknings som er sikret
- Bekker som forblir urørt

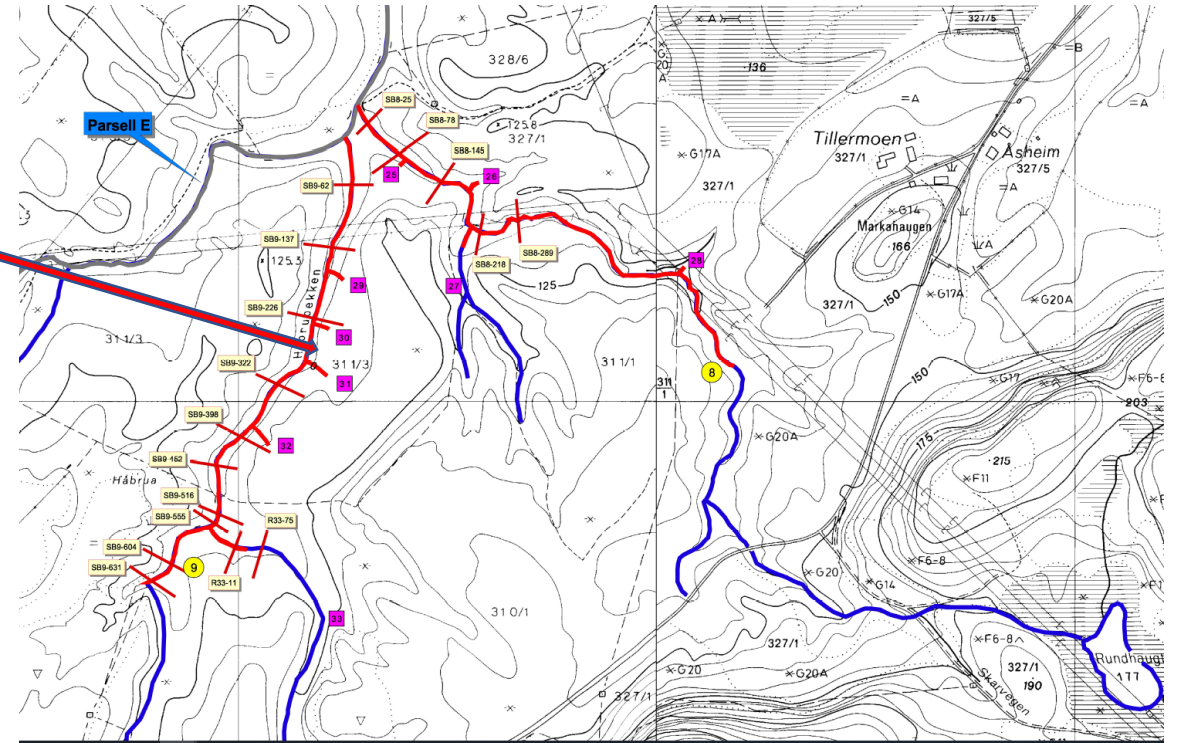
Forbedring ifbm erosjonssikring av Kvetabekken, Håbrubekken og deler av sidebekkene i begge sonene

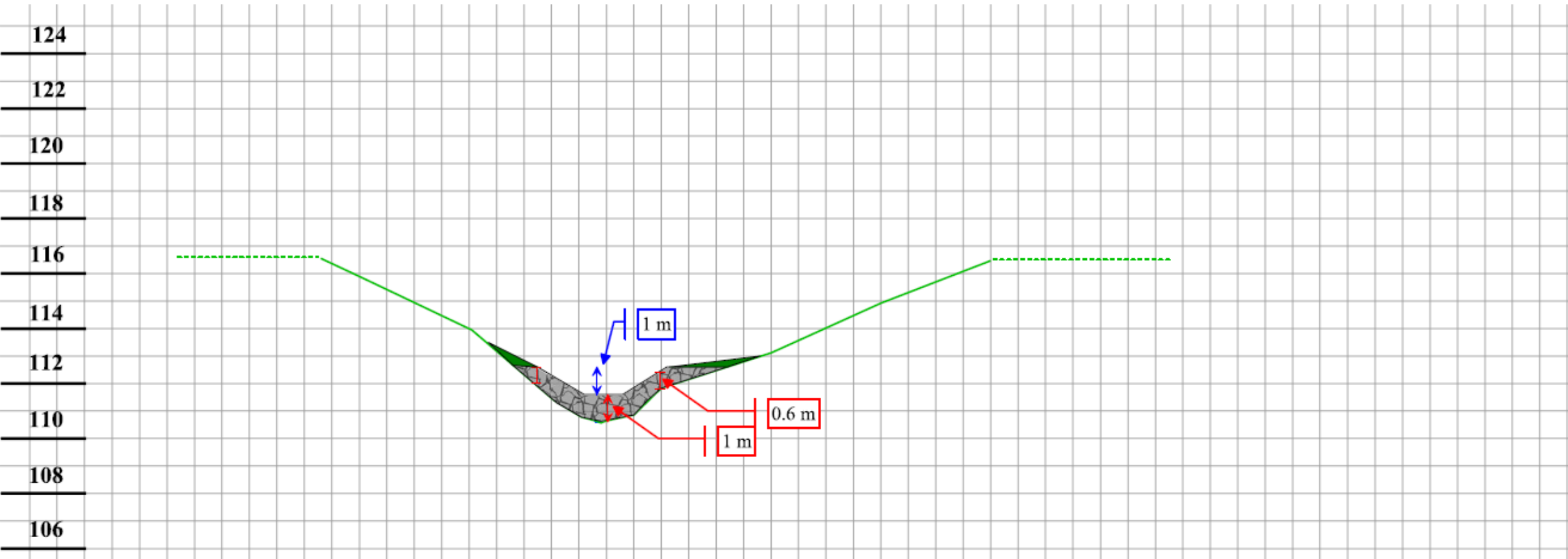
Sidebekk SB9 - Håbrubekken

Lengde	Kote bunn bekk	Ny bekkebunn	Høydejustering bekkebunn	Sikringshøyde (m)	
2	106,4	107,4	1,0	tilpasses	valgt kt 106,4 (kotebunn første tv.profil SB8 Rundhaugtjern)
62	106,8	108,2	1,4	1,0	
137	108,2	109,2	1,0	1,0	
226	108,5	109,5	1,0	1,0	
322	109,0	110,0	1,0	1,0	
398	110,6	111,5	0,9	1,0	
452	112,1	113,0	0,9	1,0	
516	112,7	113,6	0,9	1,0	
555	113,4	114,3	1,0	1,0	
604	115,0	115,9	1,0	1,0	
631	115,5	117,0	1,5	0,6	
650	117,0	117,0	0,0	0,0	satt inn "tverrprofil"



Nødvendig sikringslengde: 630 m

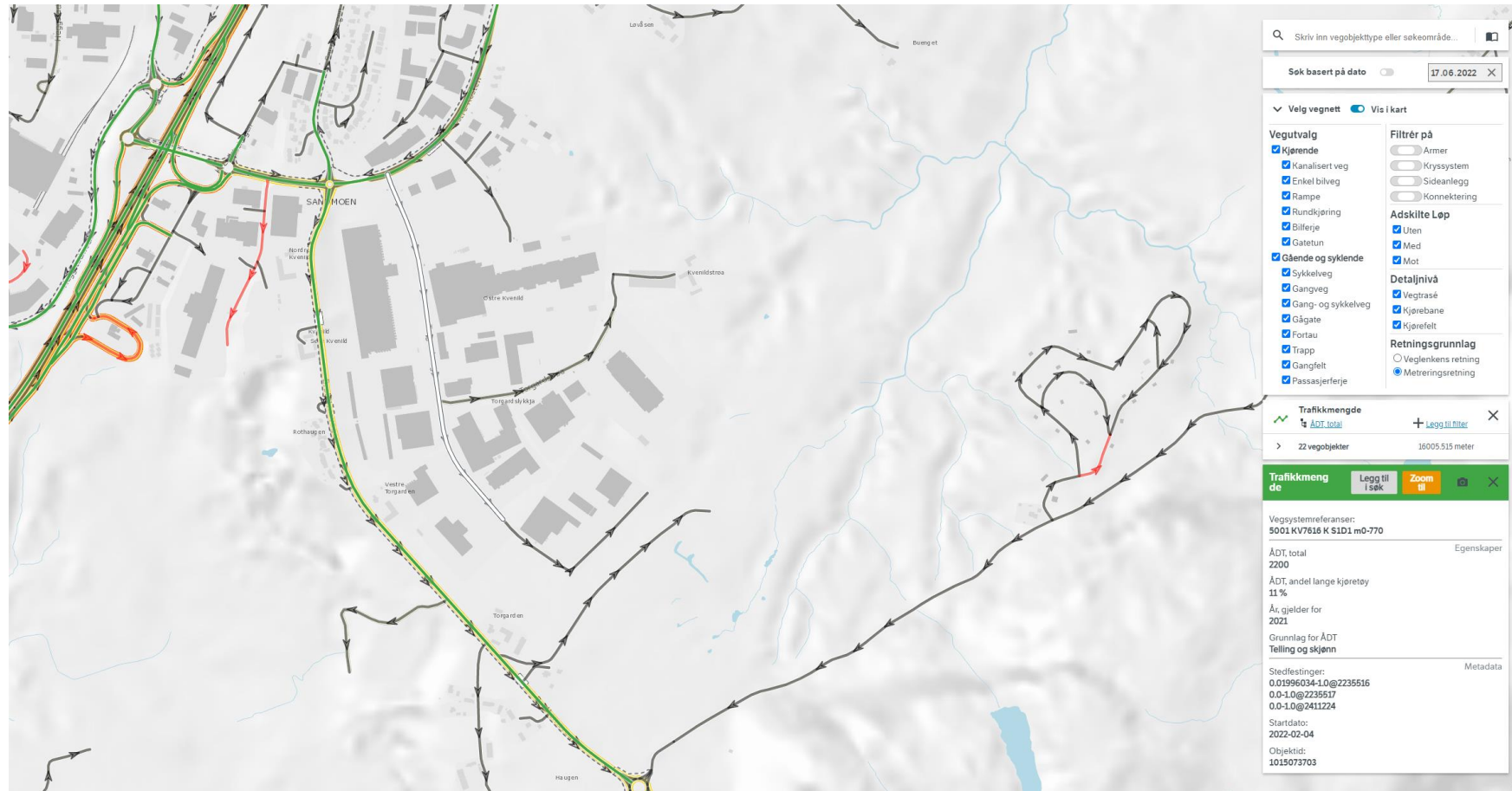




Leire i bunn og i sider.
 På HB-408 kommer det inn en liten sidebekk på venster side.

Profil nr: SB9-398					UTM 32V E N	
Kommune: Trondheim					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt 2003	Tegn AOS	Konf	Dato	Målestokk 1:200		
Sak : 10227 Kvetabekken					Erstatning for:	Erstattet av:
Vedlegg C					Tegn. nr.	
Henvisning			Endring		Vassdragsnr: 123.A	Format: A4

ÅDT er ikke registrert i området (ingen veg i sonene)



Kraftnett i begge sonene



Konklusjon

- **Kvenildstrøa** (hele sonen)
- Ny klassifisering viser **middels** med poengsum 20
- **(Tillermoen syd)** kvikkleirefaresone
- Ny klassifisering viser **middels** med poengsum 19. Dette gjelder kun søndre deler av Tillermoen kvikkleirefaresone mot Kvetabekken i nord. Det blir en ny kvikkleirefaresone; **Tillermoen syd**.