



Fv.5730 Åstranda i Gloppen

Vurderingsrapport, skredvoll på kvikkleire
060273 – GEO – RAP - 002 - REV.01



Oppdragsrapport

Nr. 060273-GEO-RAP-002-REV.01

Labsysnr. 3190231

Geoteknikk

Infrastruktur og veg
Planlegging og utbygging

Fv. 5730 Åstranda i Gloppen
Vurderingsrapport, skredvoll på kvikkleire

Geofag

Postadr. Postboks 7990
5020 BERGEN
Telefon 05557

Beskrivelse

Geoteknisk prosjektering av justert vollgeometri

www.vestlandfylke.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
32	337400- 6846800	Prosjekt Nord (VLFK)	24
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
4650	Gloppen	2020-05-25	4
		Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
		Rolf Aasland Rolf Aasland <small>Digitalt signert av Rolf Aasland Dato: 2020.05.28 10:15:12 +02'00'</small>	29
Prosjektnummer	Oppdragsnummer	Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
060273	-	Stein Olav Njøs Stein Olav Njøs <small>Digitalt signert av Stein Olav Njøs Dato: 2020.05.28 10:54:34 +02'00'</small>	Ingjerd H. Martinussen
Sammendrag			Ingjerd H. Martinussen <small>Digitalt signert av Ingjerd H. Martinussen Dato: 2020.05.28 10:47:33 +02'00'</small>

Etter oppdrag fra Jon Harald Huseklepp, Prosjekt Nord har geofag i Vestland fylkeskommune utført grunnundersøkinger og utredning av stabilitet for skredvoller i prosjektet Fv. 5730 Åstranda i Gloppen. Skredvollen bygges ved km 1,500-1,800 langs Fv.5730 som ligger ved Åstranda i Ommedalen, Gloppen kommune i Vestland.

Skredvollen var påbegynt i 2019 uten at det hadde blitt utført grunnundersøkelser eller geotekniske vurderinger for prosjektet. Det hadde ikke vært inne personer med geoteknisk kompetanse tidligere i prosjektet. Etter oppstart ønsket personell på anlegget å få utført grunnundersøkinger for deponering av masser. Det ble funnet kvikkleire og delen av anlegget med kvikkleire ble stengt (oktober 2019). Rundt en måned etter stenging av anlegget ble deler av oppbygd skredvoll avlastet og anleggsområdet klartgjort for nedstegning til vinteren.

Det ble i februar og mai 2020 utført supplerende grunnundersøkinger. Grunnundersøkinger fra både høst 2019 og januar, mai 2020 er dokumentert i 060273-GEO-RAP-001-REV.01.

Denne rapporten inneholder geoteknisk prosjektering og vurdering for ny og justert vollgeometri. Stabiliteten for tiltaket er vurdert etter NVE veileder 2014/7 "Sikkerhet mot kvikkleireskred".

Emneord

Skredvoll, kvikkleire, områdestabilitet

Geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse

Pålitelighetsklasse (RC/CC)	Kontrollklasse	Konsekvensklasse (CC)	Beskrivelse
RC1/CC1	B (begrenset)	CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC2/CC2	N (normal)	CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC3/CC3	U (utvidet)	CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC4	Skal spesifiseres	Håndbok V220, kap. 0.3.1: Tre pålitelighetsklasser RC1, RC2 og RC3 kan knyttes til CC1, CC2 og CC3.	

Kontrollklasse	Kategori	Omfang
B (begrenset)	1	Utføres av den som utførte prosjekteringen.
N (normal)	2	Kollegakontroll, utføres av en annen person enn den som utførte prosjekteringen.
U (utvidet)	2	Utvidet kontroll, utføres av en annen avdeling/instans i etaten enn den som utførte prosjekteringen, eller av Vegdirektoratet.
U (uavhengig)	3	Uavhengig kontroll, utføres av et annet firma enn det som utførte prosjekteringen.

Kategori	Valgt kategori	Kontrollklasse	Strekning
1		B (begrenset)	
2		N (normal)	
3	✓	U (uavhengig)	Skredvoll på Kvikkleire

Prosjektkontroll	Enhet/navn	Signatur	Dato
Begrenset	Rolf Aasland, Vestland FK	Rolf Aasland Digitalt signert av Rolf Aasland Dato: 2020.05.28 10:15:54 +02'00'	
Normal	Ingjerd Martinussen, Vestland FK	Ingjerd H. Martinussen Digitalt signert av Ingjerd H. Martinussen Dato: 2020.05.28 10:48:24 +02'00'	
Utvidet/Uavhengig	NGI		
Godkjent	Stein Olav Njøs, Vestland FK	Stein Olav Njøs Digitalt signert av Stein Olav Njøs Dato: 2020.05.28 10:55:39 +02'00'	

Pålitelighets-/konsekvensklasse	1	2	3	4
Geoteknisk kategori 1	1			
Geoteknisk kategori 2		2		
Geoteknisk kategori 3			3	

Pålitelighetsklasse (CC(RC))

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	1	2	3	4
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i områder med kvikkleire eller sprøbruddsmateriale		(X)	X	(X)
Fyllinger i sjø, stor fyllingshøyde eller massefortregning		(X)	X	
Spunt og støttekonstruksjoner		X	(X)	
Bergskjæringer med større høyde enn 10 meter			X	
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold	X	(X)		

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning/orientering	6
2	Grunnlag.....	7
2.1	Tidligere utførte grunnundersøkelser	7
2.2	Kvartær- og berggrunnsgeologi	7
3	Geoteknisk klassifisering, toleranse- og kontrollkrav.....	8
3.1	Myndighetskrav og kontrollform.....	8
3.2	Krav til områdestabilitet	8
3.3	Lokalstabilitet.....	8
4	Mark- og laboratorieundersøkelser	9
4.1	CPTu	9
4.2	Grunnvann og poretrykksmodellering.....	9
4.3	Treaksialforsøk og tolkning.....	9
5	Kvikkleire/sprøbruddmateriale	11
5.1	Avgrens løsnedområder og utløpsområder.....	11
5.1.1	Klassifisering av kvikkleiresoner	12
5.1.2	Stabilitetsvurderinger	14
6	Valg av geotekniske parametere	14
6.1	Grunnvann og poretrykk	14
6.2	Parametervalg for stabilitetsberegninger.....	14
6.3	OCR.....	15
7	Terreng	16
7.1	Vollgeometri	16
7.2	Skredtyper	18
8	Beregningsresultater og diskusjon	18
8.1	Stabilitetsforhold.....	18
9	Andre arbeider.....	21
9.1	Rystelseskrav	21
9.2	Anleggsveger og tilkomstveg bak voll.....	21
9.3	Avlastning for nordre voll	21
9.4	Anleggstrafikk	21
9.5	Mellomlagring av masser.....	21
9.6	Oppbygging av voll nord og sør ved kvikkleire	21
9.7	Oppfølging av poretrykksmålere	22
9.8	Vinterarbeider.....	22
9.9	Fremtidig bruk av området	22
10	Videre arbeider (utført, rev.1).....	22
11	Utførelseskontroll	23
12	Referanser.....	23

Figurliste

FIGUR 1 KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER PROSJEKTOMRÅDET [1].....	7
FIGUR 2 VANNSTANDSMÅLER ÅVATNET.....	9
FIGUR 3 REGISTRERT PORETRYKK I PORETRYKSMÅLERE.....	10
FIGUR 4: AVGRENSET KVIKLEIRESONE, SE TEGNING 201.	12
FIGUR 5 UTKLIPP FRA NOVAPPOINT. VOLL V.1 OG VOLL V.2.....	17
FIGUR 6: UTKLIPP NOVAPPOINT, VOLL V.3 ETTER MODELLERING.	17

Tabelliste

TABELL 1: NOTAT UTARBEIDET AV SVV HØSTEN 2019.....	6
TABELL 2 TIDLIGERE UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER OG/ELLER PROSJEKTERING I OMRÅDET.....	7
TABELL 3: OPPSUMMERT TREAKSIALTOLKNING	10
TABELL 4 FAREGRADSVUDERING – ÅSTRANDA. SCORE 23 TILSVARER FAREGRAD MIDDELS.....	13
TABELL 5 KONSEKVENSVURDERING ÅSTRANDA	13
TABELL 6 JORDPARAMETERE FOR STABILITETSBREGNINGER.....	14
TABELL 7 ANISOTROPIFAKTORER ETTER NIFS RAPPORT 14/2014 [9]	15
TABELL 8 TERRENG OG VOLLGEOMETRI.....	16
TABELL 9 BEREGNET STABILITET.....	18

Vedlegg

1	Oversiktskart 1:50 000 (i A4 format)
2	Tegninger (se tegningsliste) Tolkning av CPTU 3-1 Skjærfasthet CPTU 7 3-2 Skjærfasthet CPTU 9
3	3-3 Skjærfasthet CPTU 40 3-4 Overkonsolideringsgrad (OCR) CPTU 7 3-5 Overkonsolideringsgrad (OCR) CPTU 9 3-6 Overkonsolideringsgrad (OCR) CPTU 40
4	Tolkning av treaksialforsøk

Tegninger		Målestokk	Format
201	Plan – Boringer, profil og soneavgrensing	1:1000	A3
202	Plan – Modelleringsgrunnlag	1:1000	A3
203	Plan – Voll v.3 - Anleggsinformasjon	1:1000	A3
210	Profil T1	1:500	A3
220	Profil T2	1:500	A3
221	Profil T2 – KART - ADP	1:500	A3
222	Profil T2 – OKT19 - ADP	1:500	A3
223	Profil T2 – OKT19 - AFI	1:500	A3
224	Profil T2 – VOLL V.3 - ADP	1:500	A3
225	Profil T2 – VOLL V.3 - AFI	1:500	A3
230	Profil T3	1:500	A3
231	Profil T3 – OKT19 - ADP	1:500	A3
232	Profil T3 – OKT19 - AFI	1:500	A3
233	Profil T3 – JAN20 - ADP	1:500	A3
234	Profil T3 – JAN20 - AFI	1:500	A3
240	Profil T4	1:500	A3
241	Profil T4 – KART - ADP	1:500	A3
242	Profil T4 – KART - AFI	1:500	A3
243	Profil T4 – VOLL V.3 - ADP	1:500	A3
244	Profil T4 – VOLL V.3 - AFI	1:500	A3
250	Profil T4.1	1:500	A3
260	Profil T4.2	1:500	A3
270	Profil T5	1:500	A3
271	Profil T5 – KART – AFI	1:500	A3
271	Profil T5 – VOLL V.3 – AFI	1:500	A3
280	Profil T2 – Modelleringsgrunnlag	1:500	A3
281	Profil T4 – Modelleringsgrunnlag	1:500	A3
282	Profil T4.1 – Modelleringsgrunnlag	1:500	A3
283	Profil T4.2 – Modelleringsgrunnlag	1:500	A3

1 Innledning/orientering

For fv.5730 Åstranda er det utført grunnundersøkelser og foretatt geotekniske vurderinger, i forbindelse med utarbeidelse av bygging av en skredvoll. Vurderingene er utført av geofag i Vestland fylkeskommune Avdeling for infrastruktur og veg (INV). Grunn- og laboratorieundersøkelsene er utført av Statens Vegvesen. Oppdragsgiver er Jon Harald Huseklepp, Prosjekt nord. Denne rapporten inneholder geotekniske vurderinger for justert vollgeometri.

Kart over prosjektområdet er vist i vedlegg 1.

På Åstranda ble det av Vegvesenet startet bygging av en skredvoll uten at det var foretatt grunnundersøkelser. Etter oppstart ble det avdekket et behov for å lagre mer løsmasser enn opprinnelig planlagt i området. Det ble i forbindelse med dette bestemt at grunnforholda i område måtte undersøkes. Det hadde før dette ikke vært med en geoteknisk fagperson i prosjektet. Det ble funnet kvikkleire i flere punkter og anlegget ble stengt. Vegvesenet utarbeidet høst 2019 to geotekniske notater. Det første gjaldt stenging av deler av anleggsområdet umiddelbart etter at det ble fattet mistanke om kvikkleire. Det andre notatet omhandler avlastning og tiltak for nedstengning før vinteren.

Tabell 1: Notat utarbeidet av SVV høsten 2019.

Rapport nr.	ID nr.	Rapportnavn	Dato
31139-GEOT-1	-	Vurdering av arbeidssikkerheit ved fv. 691 Åstranda	15.10.2019
31139-GEOT-2	-	Arbeid i kvikkleireområde, fv. 5730 Åstranda	19.11.2019

Denne rapporten inneholder geoteknisk prosjektering og vurdering for ny og justert vollgeometri. Stabiliteten for tiltaket er vurdert etter NVE veileder 2014/7 "Sikkerhet mot kvikkleireskred". Rapporten tar kun for seg stabilitet for bygging av ny skredvoll. Det er ikke vurdert stabilitetsforholdene for dagens veg. Det er lite grunnlag for å vurdere stabiliteten av vegen da det ikke er utført grunnundersøkelser i vannet.

Revisjon 1:

Rapporten er revidert etter supplerende boringer for kontroll av grunnforholdene ved søndre voll og kommenterer fra uavhengig kontroll. Det er også tilføyd enkelte egne revisjoner. Revisjoner i flere kapitler, samt tilføying av tegninger.

2 Grunnlag

2.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Relevante grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering fra tidligere er listet i Tabell 2.

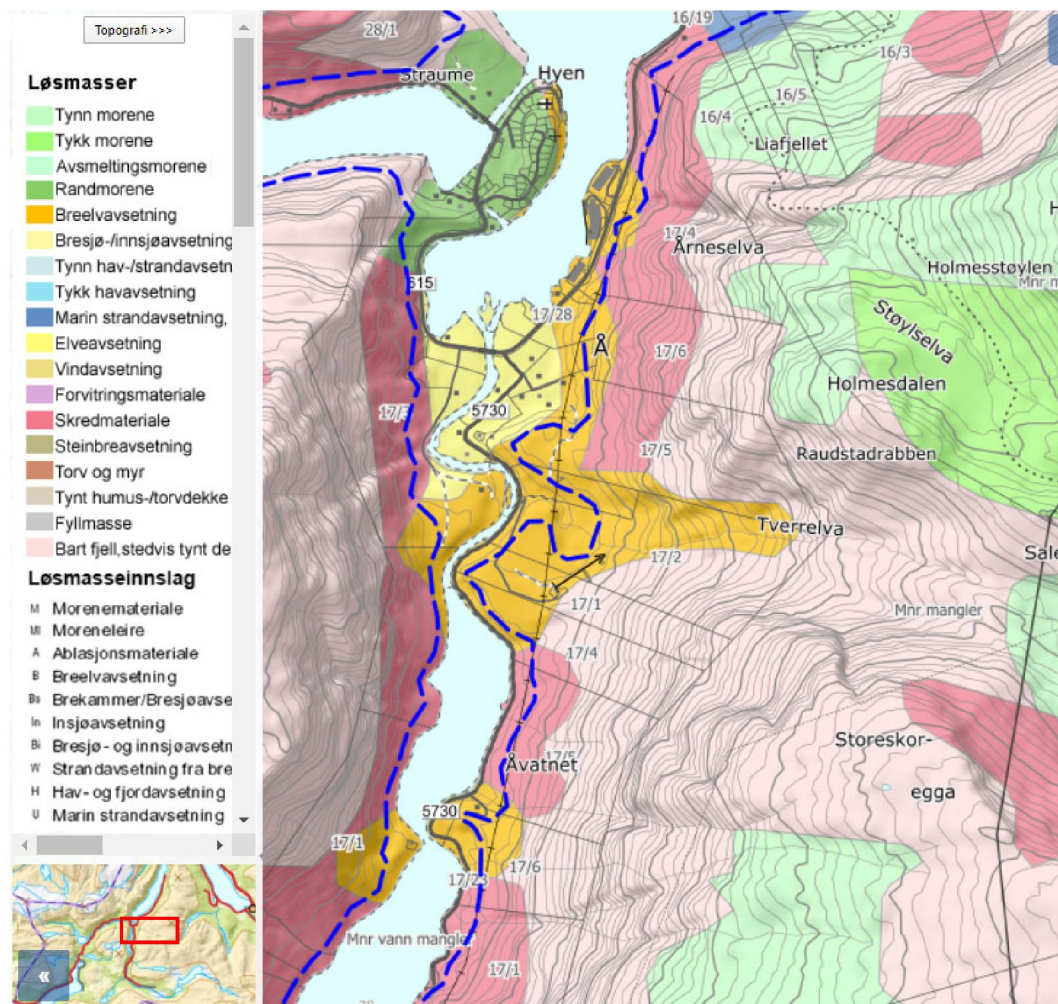
Tabell 2 Tidligere utførte grunnundersøkelser og/eller prosjektering i området

Rapport nr.	ID nr.	Rapportnavn	Dato
060273-GEO-RAP-1	VLFK1	Fv. 5730 Skredvoll Åstrand Grunnundersøkelsesrapport	27.04.2020

Det er utført grunnundersøkelser for skredvullen i to omganger. Først høsten 2019, deretter supplerende borer i januar 2020. Resultat fra undersøkelsene er presentert i en egen grunnundersøkelsesrapport.

2.2 Kvartær- og berggrunnsgeologi

Kvartærgeologisk kartutsnitt (løsmassekart) over prosjektområdet finnes i Figur 1. Kartutsnittene er hentet fra NGUs webbaserte kartdatabase. Kvartærgeologisk kart viser breelavsetninger og skredmateriale, noe som kan stemme godt med massene som er funnet i øvre lag i området. Marin grense ligger rundt kote +60. Ved grunnboringene er det ikke påtruffet/tolket marine avsetninger høyere enn kote +36) (profil T4, boring 9).



Figur 1 Kvartærgeologisk kart over prosjektområdet [1].

3 Geoteknisk klassifisering, toleranse- og kontrollkrav

3.1 Myndighetskrav og kontrollform

Geoteknisk kategori 3 er iht. håndbok N200 [2] kap. 202 og Eurokode 7-1 [3] kap 2.1 valgt som overordnet kategori for prosjektet, da det er påvist kvikkleire i prosjektområdet.

Konsekvens-/pålitelighetsklasse er satt til CC3/RC3 iht. håndbok N200 [2] kap. 202, V220 [4] kap.0 og tabell NA.A1(901) i Eurokode 0 [5] og gjelder generelt for prosjektet. I V220 [4] tabell 0-1 er det gitt veiledende kriterier for konsekvensklasse ved vegbygging. Med ÅDT i 2019 på 150 og alvorlig bruddkonsekvens er det valgt konsekvensklasse CC3 iht. veiledningen. Valg av pålitelighetsklasse er direkte knyttet til konsekvensklassen iht. N200 [2] tabell 202.2.

Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK3 og UKK3 gjelder generelt for prosjektet, og bestemmes ut fra klassifiseringen ovenfor iht. tabell 203.1 og 203.3 i håndbok N200 [2]. Dette medfører følgende kontrollkrav:

- Egenkontroll
- PKK3: Utvidet kontroll iht. PKK3 (fagkontroll utført av uavhengig foretak)

Skjema for valg av geoteknisk kategori, konsekvensklasse, pålitelighetsklasse, kontrollform samt dokumentasjon av utført kontroll er vist på side 2 i rapporten.

3.2 Krav til områdestabilitet

Da det er påvist kvikkleire/sprøbruddsmateriale i prosjektområdet, er det krav om utredning av områdestabiliteten basert på prosjektets tiltakskategori. I håndbok V220 [4] tabell 0-2 finnes forslag til valg av tiltakskategori for vegprosjekter iht. byggteknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK17) [6] og tilhørende kvikkleireveileder fra NVE [7]. Det er for dette prosjektet vurdert tiltakskategori K2 for skredvullen (massedeponi/bakkeplanering)

Tiltakskategori K2 er valgt for prosjektet og medfører følgende krav til prosjekteringen (jf. tabell 5.2 i NVE veilederen [7]):

Faregrad for kvikkleiresonen er vurdert til middels, se kapittel 5.1.1.

- Stabilitetsanalyse som dokumenterer
- Sikkerhet for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller
 - Ikke forverring

Stabilitetsanalyser og geotekniske vurderinger skal etter NVE veilederen [7] kvalitetssikres av kollega. Basert på kvikkleire og PKK3 er det likevel ønsket en uavhengig kvalitetssikring av tiltaket.

3.3 Lokalstabilitet

Vi vurderer at lokale grunnbrudd og lokal bæreevne for skredvullene ikke er en relevant problemstilling. Det er bygd en rekke vuller skredmasser i dette området uten at grunnbrudd i skredmasser er en aktuell problemstilling. Det har tidligere stått en vull på skredmassene. Utfordringer i prosjektet er sikkerhet mot utgliding i leirlaget. Disse skjærflatene omfatter store volum jordmasser, og vurderes som områdestabilitet.

4 Mark- og laboratorieundersøkelser

For flere detaljer om resultatene fra grunnundersøkelsene, vises det til datarapport nummer 060273-GEO-RAP-001-01, datert 25.05.2020.

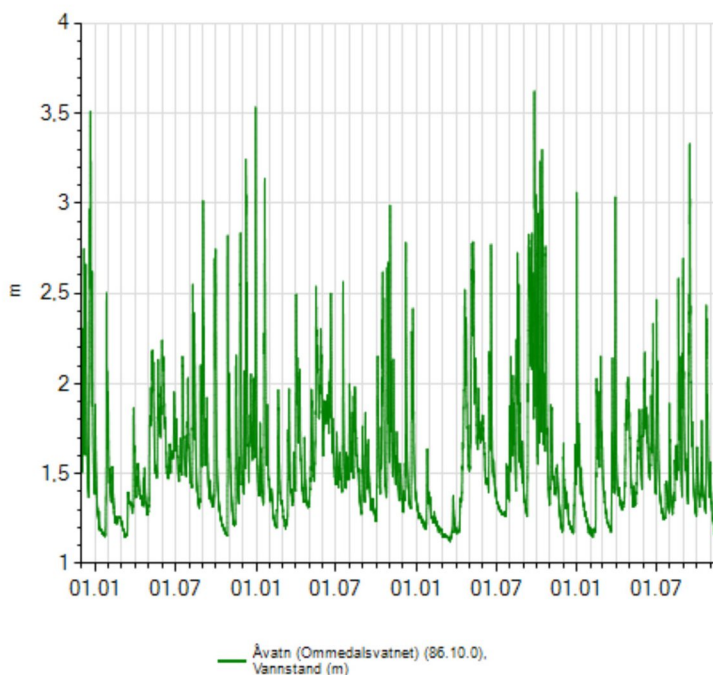
4.1 CPTu

CPTu forsøkene er tolket ved hjelp av Statens vegvesen sitt regneark (v.2019.03/v.2020.1). Resultatene fra tolking av overlagring og skjærfasthet er vist i vedlegg 3. Det vises til referanseliste i dette arket for ytterligere informasjon om tolkningsmetodene som er brukt.

4.2 Grunnvann og poretrykkmodellering

Åvatnet har karthøyde på 28 moh. Det står en vannstandsmåler (NVE) i strandsona rett nedenfor området (Se området markert som berg i strandsonen mellom snitt T4 og T5). Ut fra NVE vannstandsmåler er det ikke registrert vannstand lavere enn 1,1 meter over vannstandsmåler de siste 10 åra.

Vannstandsmåleren står på 27 moh. Det er derfor brukt en vannstand på 28 moh. I stabilitetsberegningene.



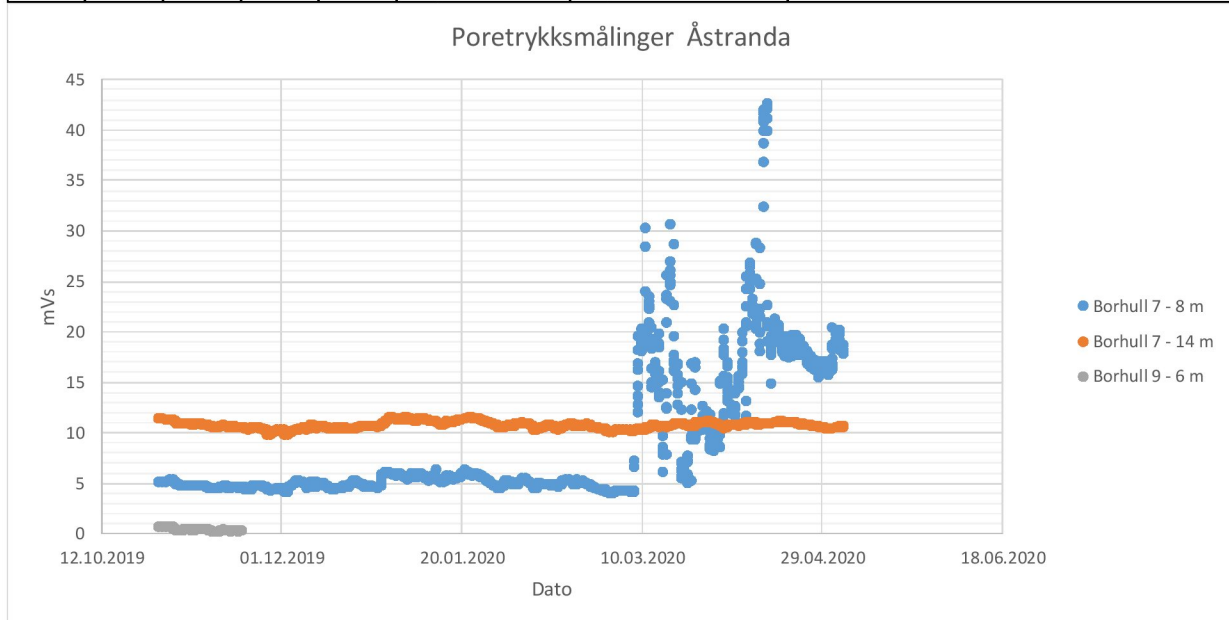
Figur 2 Vannstandsmåler Åvatnet

4.3 Treksialforsøk og tolkning

Det vises til grunnundersøkelserapport for treksialforsøk. Tolkning av forsøkene er vist i bilag 4, og oppsummert tabell 3.

Tabell 3: Oppsummert treaksialtolkning

Hull	Djupne	a	phi	c _u	ΔV / V0(%)	Kvalitet		Kommentarer
						Δe/e0(-)		
7	9,1	5	35	55,6	Dårlig	Akseptabelt forsøk		K0=0,8. Dette er høgare enn antatt in-situ spenninger.
7	9,5	5	34	48,4	God til bra	Akseptabelt forsøk		
7	13,4	5	30,5	47,4	God til bra	Akseptabelt forsøk		
7	13,5	5	30,5	41,9	God til bra	Akseptabelt forsøk		Kjørt med dybdekoefisient. Tilsvarar djupne rundt 9,5 m
9	7,4	0	36	58	Dårlig	Akseptabelt forsøk		


Figur 3 Registrert poretrykk i poretrykksmålere
Borhull 7:

Det er montert 2 elektriske piezometer i borhull 7, og et hydraulisk piezometer. Det hydrauliske piezometeret gir en grunnvannsstand på kote 28,3, 3,8 meter under terreng.

Med utgangspunkt i den siste poretrykksmålinga 20.11.2019 gir piezometer på 8 meters dybde gir et poretrykk tilsvarende grunnvannsstand 3,4 meter under terreng, og piezometer på 14 meters dybde gir et poretrykk som tilsvarer 3,5 meter under terreng. Dette gir en tilnærmet hydrostatisk poretrykksutvikling mellom målerne, men med antydning om et svakt poreovertrykk nedover i de tette massene.

I modelleringa er det valgt å legge inn hydrostatisk poretrykk fra modellert GV (se profil og beregninger) til toppen av tett lag. Fra og med tett lag er det lagt inn poretrykk som tilsvarer 110% av hydrostatisk poretrykk.

Poretrykksmåler i borhull 7, 8 meter synes å få en feil eller skade rundt 08.03.2020, ukjent årsak. Loggen har et stort antall måler som er over totalspenningen i gitt dybde, de høyeste målingene er i overkant av 2 ganger totalspenningen. Dette kan ikke være reelle målinger.

Borhull 9:

I borhull 9 er det registret et lavt poretrykk i måleren på 6 meters dybde, tilsvarende GV rundt 5,8 m under terreng. Måleren var gravd bort ved befaring 05.05.2020.

5 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

Sikkerhet av planområdet mot kvikkleireskred er vurdert etter NVE veileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper»

Det er funnet kvikkleire eller andre jordarter med sprøbruddegenskaper i planområdet som medfører at området kan være utsatt for et områdeskred. I følgende kapittel er både jordarter med sprøbrudsegenskaper og kvikkleire omtalt som «kvikkleire».

På tegninger 201 er det indikert borpunkt med påvist kvikkleire eller mulig kvikkleire.

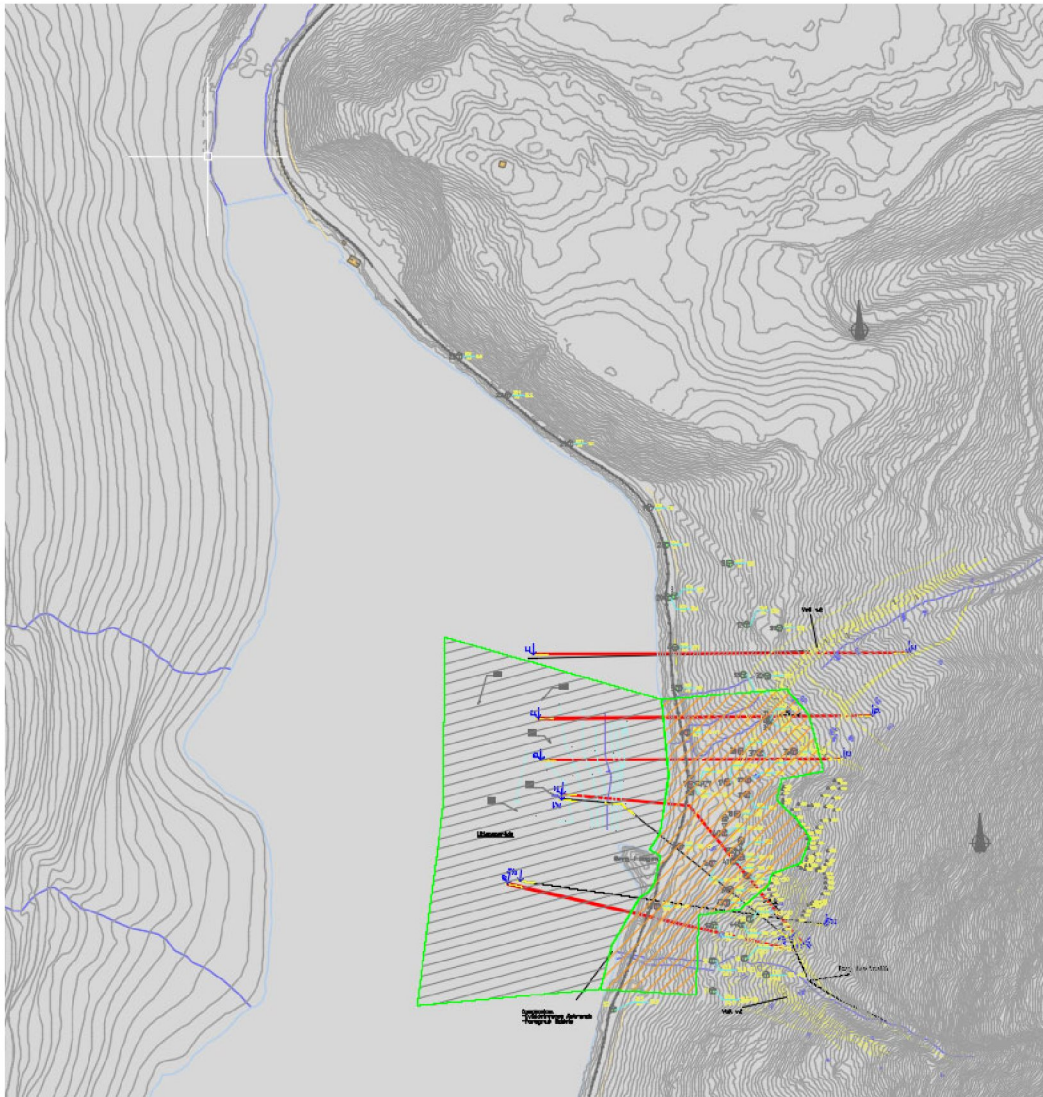
- **Rødt** – Påvist kvikkleire ved prøvetaking, eller tolka som sannsynlig kvikkleire fra total-/trykksonderinger
- **Gult** - Mulig kvikkleire tolka fra total-/trykksonderinger
- **Grønt** – Ikke kvikkleire, eller tolka som liten sannsynlighet for kvikkleire fra total-/trykksonderinger

5.1 Avgrens løsneområder og utløpsområder

Løsneområdet er avgrenset etter prosedyre gitt i NVE 7/2014 kapittel 4.5.

Det foreligger lite erfaringsmateriale og beregningsmodeller for å vurdere utløpsdistanen av et områdeskred. Vurdering av utløpssone er normalt basert på anbefalinger i NIFS rapport 14/2016 «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområde». I dette tilfellet er utløpssonen enkelt vurdert som utløp til midten av vannet, der det antas at vannet er dypes. Sonen er vist på tegning 201. Figur 5 viser er et utklipp hvor man kan se utløpssonen i et større utsnitt en tegning 201.

Kart over tegnet løsne- og utløpsområde er gitt på tegning 201. Sonen meldes inn som i NVE sin kartløsning.



Figur 4: Avgrenset kvikkleiresone, se tegning 201.

5.1.1 Klassifisering av kvikkleiresoner

Faregrad, konsekvens og risikoklasse for området er vurdert i henhold til prosedyrer utarbeidet av NGI [8].

Det er identifisert en kvikkleiresone med forslag til navngivning: Åstranda. Det er tatt utgangspunkt i snitt T3.

Tabell 4 Faregradsvurdering – Åstranda. Score 23 tilsvarende faregrad middels.

Faktorer	Verdi	Vektall	Faregrad, score				Sum
			3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet	Ingen	1				0	0
Skråningshøyde, meter	>30	2	3				6
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	1,2–1,5	2		2			4
Poretrykk. Overtrykk, kPa:	Hydrostatisk	±3				0	0
Kvikkleiremektighet	H/2–H/4	2		2			4
Sensitivitet	>100	1	3				3
Erosjon	Lite	3			1		3
Inngrep:	Lite	±3			1		3
SUM							23

Tidligere skredaktivitet: Flere registreringer på jord, snø og flomskred i området, men det er ikke funnet data eller tegn på tidligere leirskred.

Skråningshøyde: Målt fra bunn marbakke, rundt 35-40 meter

Tidligere/nåværende terrengnivå: Antatt lav tidligere overlaging, men antatt OCR over 1,2 pga. tidseffekter.

Poreovertrykk: Det er målt tilnærmet hydrostatisk poretrykksutvikling ved målinger i borpunkt 7. Selv om det i vurderingene er lagt inn noe poreovertrykk er det for faregradsvurdering lagt inn hydrostatisk poretrykk. Til sammenligning med en tradisjonell leirskrånning ligger grunnvannet dypt.

Kvikkleiremektighet: Rundt 10 meter kvikkleiremektighet.

Sensitivitet: Prøver fra borhull 7 viser sensitivitet over 100.

Erosjon: Det er ikke funnet særlig tegn til erosjon ut mot vannet i det aktuelle snittet, men lagt inn med score 1 grunnet Åvatnet og potensiale for noe erosjon.

Inngrep: Inngrepet med bygging av voll på kvikkleire uten kontroll på grunnforholdene er i utgangspunktet vurdert til score 3. Pga. fjerning av vollen på kvikkleire er scoren nedjustert til 1.

Tabell 5 Konsekvensvurdering Åstranda

Faktorer	Verdi	Vektall	Konsekvens, score				Sum
			3	2	1	0	
Boligheter, antall	Ingen	4				0	0
Næringsbygg, personer	Ingen	3				0	0
Annen bebyggelse, verdi	Ingen	1				0	0
Vei, ÅDT	100-1000	2			1		2
Toglinje, baneprioritet	Ingen	2				0	0
Kraftnett	Regional	1		2			2
Oppdemning/flom	Liten	2			1		2
SUM							6

Det går en jordkabel for strøm (og strømmast) gjennom området, denne er vurdert som regional.

En eventuelle utrasing kunne gi en flodbølge i Åvatnet, men det er ikke noe særlig med bebyggelse rundt vannet.

Vår klassifisering er oppsummert nedenfor:

- Faregradsklasse: middels
- Skadekonsekvensklasse: mindre alvorlig
- Risikoklasse: 1 (Score 138)

5.1.2 Stabilitetsvurderinger

Krav til stabilitet for tiltakskategori er gitt i tabell 5.2 i NVE 7/2014. Krav til sikkerhetsnivå og kontrollform er bestemt av tiltakskategori og faregrad høy. Krav til sikkerhetsfaktor for områdestabilitet er 1,2 eller %-forbedring. Det er krav om vurderingene kvalitetssikres av uavhengig firma.

Resultater fra stabilitetsberegninger er gitt i kapittel 8.

6 Valg av geotekniske parametere

6.1 Grunnvann og poretrykk

Det vises til kapittel 4.2 for poretrykksmålinger og beregningsprofiler modellering av grunnvann.

Grunnvannet er modellert i GeoSuite stability som en grunnvannsflate som det er lagt til et tilleggsporetrykk, se beregningsprofil.

6.2 Parametervalg for stabilitetsberegninger

Ved stabilitetsberegninger benyttes parametere som vist i Tabell 6. Parameterne er valgt på bakgrunn av utførte grunn- og laboratorieundersøkelser samt erfaringsverdier.

Ved tilbakeregning av stabilitetsforhold for vollen som ble delvis bygd og senere fjernet, er flere parametere justert opp for å få sikkerhetsfaktor opp mot 1,0. Det er derfor noe høyere verdier enn det som tradisjonelt benyttes i slike materialer. Det vises spesielt til tegning 231 og beregning i snitt T3. Det er størst oppjustering for ADP-faktorer.

Tabell 6 Jordparametere for stabilitetsberegninger

Materiale	Tyngdetetthet γ/γ' [kN/m ³]	Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uc} [kPa]	Attraksjon a [kPa]	Kohesjon c [kPa]	Friksjonsvinkel ϕ [°]	Merknad
Skredavsetninger og morenemasser	19,0 / 9,0	-	-	5	38	
Leire og silt	19,0 / 9,0	CPTU og $0,35 \cdot \sigma'_v$	5	2,9	30	
Sand	19,0 / 9,0	-	5	3,5	35	

Leire og silt – drenert:

Treksialforsøkene er tolket på 4% da dette stort sett stemmer bra overens med bruddtaket i prøvene. Prøvene viser dels høye friksjonsvinkler og dette antas å være grunnet innslag av mye silt og sand i prøvene. Dette er noe man ofte ser i mager kvikkleire på Vestlandet. Det valgt å benytte 30 grader og 5 i attraksjon som karakteristiske verdier for leire- og siltlaget.

Leire og silt – udrenert:

Skjærfasthet for leira er basert på CPTU-tolkningen. Det vises til CPTU-tolkningene i kapittel 4.3. I områder uten dekning med CPTU er skjærfasthet i leira basert på effektivspenninger. Effektivspenningene er beregnet med modellert poreovertrykk omtalt i kapittel 4.2. Skjærfasthet er valgt estimert som $c_u^A = 0,35 \cdot \sigma_v'$. Denne sammenhengen mellom skjærfasthet og effektivspenning er også vist i CPTU-tolkningene for sammenligningsgrunnlag.

Leire som blir avlastet vil på sikt kunne svelle, og få noe fasthetsap grunnet mindre effektivspenninger. Generelt er det dypt til leira for den nordre vollen, og på grunn av oppbygging av vollen bak avlastningen tror vi at leiren vil få små spenningsendringer i dette tilfellet. For søndre voll kan tiltaket medføre noe reduksjon i skjærfasthet i leirlaget på sikt. Men på grunn av at vollen har god sikkerhet for drenert situasjon og at selve vollen bygges bak leireavsetningen er vi ikke bekymret for effekter rundt svelling og reduksjon av skjærfasthet i dette prosjektet.

Valg av anisotropifaktorer for finkornede materialer er normalt gjort iht. NIFS rapport nr. 14/2014 [9], der valg av faktor avhenger av materialets plastisitetsindeks (I_p). Tabell 7 angir hvordan disse faktorene beregnes, og hvilke faktorer er valgt for dette prosjektet.

Det er målt plastisitet mellom 4 og 12 % (2 prøver i punkt 7, og en prøve i punkt 9).

Tabell 7 Anisotropifaktorer etter NIFS rapport 14/2014 [9]

	I_p [%]	c_{uc}/c_{ud} [-]	c_{uc}/c_{up}
NIFS anbefaling	≤ 10 %	0,63	0,35
	> 10 %	$0,63 + 0,00425(I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375(I_p - 10)$
Valgt *)	-	0,75	0,40

*) Oppjustert for å oppnå partialfaktor 1,0 ved tilbakeregning av profil T2/T3. Normalt ville faktor 0,63 og 0,35 blitt benyttet i slike grunnforhold.

Skjærfasthet tolket fra blokkprøver er ikke redusert for å ta høyde for høy peak styrke og softening.

6.3 OCR

Det er usikkerheter til tolkning av tidligere overlaging i leirmassene. Utførte ødometerforsøk gir liten til ingen indikasjon på et prekonsolideringsnivå, og er vurdert som ikke egnet for å tolke prekonsolideringsnivå. Tolkning av overlaging fra CPTU er vanskelig og det valgt å legge inn en designlinje som tilsvarer en tidligere overlaging på 30 kPa.

Nord for området er det en terrasse med breelavsetninger som er høyere enn området for skredvollen. Boringene i de antatt breelavsetningene viser ikke antydning til leire i disse massen, så det er vurdert at det er mest sannsynlig at leire- og siltmassene har blitt avsatt bak denne terrassen, og at skredmassene har gradvis bygd seg opp over lang tid. Det har i så fall ikke vært stor tidligere overlaging på leiren, men det kan ikke utelukkes annen avsetningshistorikk, og at det har vært tidligere høyere overlaging. Vi vurderer det at det konservativt å anta at leira er avsatt bak terrassen og at den har hatt lav tidligere overlaging.

7 Terreng

Det er brukt ulike terreng og vollgeometrier i stabilitetsanalysene.

Dronescannet terreng i oktober 2019 er utført av Vegvesenet, dronescanningen i 2020 er utført av Vestland fylkeskommune. I randsonene for dronescanningen er det stedvis støy i terrengdataen, men dette har liten innvirkning på aktuelt område.

7.1 Vollgeometri

Voll v.1 var opprinnelig prosjektert voll, før utførte grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger

Voll v.2 var forslag til justert voll utarbeidet høsten 2019 etter boringene utført høsten 2019. Vollen er modellert i 3D. Det er tatt utgangspunkt i denne vollen i våre vurderinger av geoteknisk stabilitet.

Voll v.3 er forslag til justering vollgeometri (voll v.2) etter de supplerende boringene og vurderingene i denne rapporten. Voll v.3 er kun skissert i snitt og må innarbeides i modellgrunnlag for bygging på plassen. Voll v.2 er vist på tegning 201. På tegning 202 er det vist forslag til justering av voll v.2 for å oppnå tilstrekkelig stabilitet. Justering av voll v.2 til voll v.3 er også vist i profiltegning på tegning 280-283.

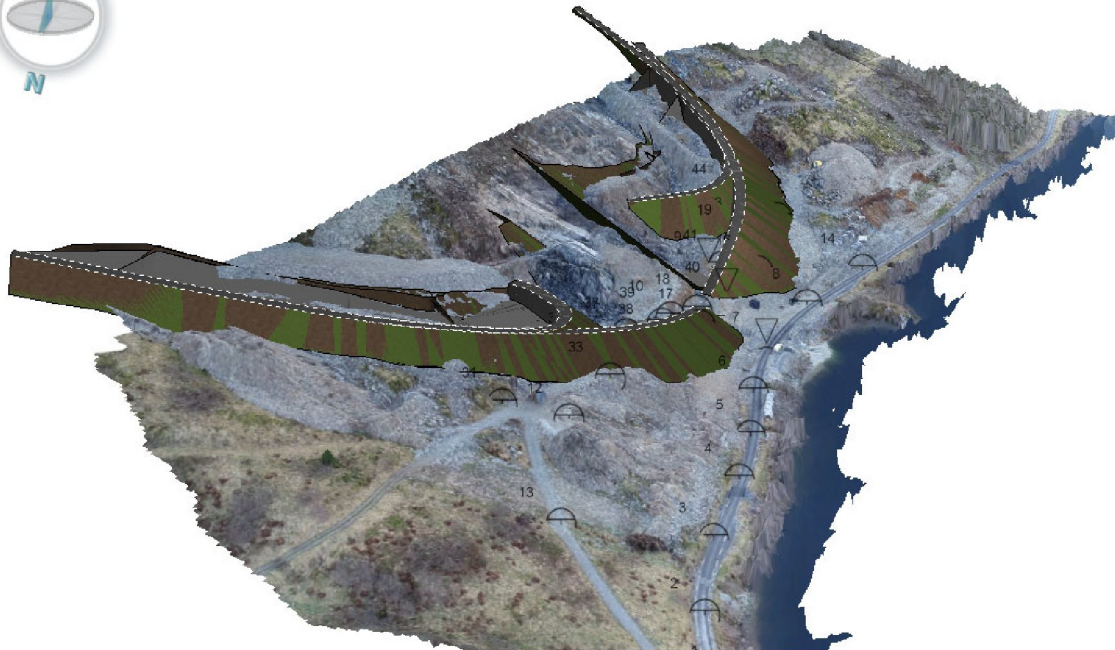
Revisjon 1:

Voll v.3 er modellert i 3D. Tegning 203 er vist med geometri voll v.3. Voll v.3 er vist i figur 7. Bortsett fra figur 7 og tegning 203 eller referanse til voll v.3 kun forslag til geometri og kan avvike noe fra endelig prosjektert vollgeometri.

Tabell 8 Terreng og vollgeometri

Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019. Delvis bygd voll v.1.
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SOSI kartgrunnlag
Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer.
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger.

I figur 4 er det vist et utklipp fra Novapoint. Terrenget er det dronescanna terrenget fra januar 2020. Det er også vist både voll v.1 og v.2. Voll v.3 er en justering av voll v.2 etter vurdering i denne rapporten. Voll v.3 er ikke modellert.



Figur 5 Utklipp fra Novapoint. Voll v.1 og Voll v.2



Figur 6: Utklipp Novapoint, Voll v.3 etter modellering.

7.2 Skredtyper

Notat og rapporter som omhandler skredområdet, skredhistorikk og utforming av vollgeometri.

30304-GEOL-1 (Staten Vegvesen, 2017)

5197137- INGEO-01 Fv691 Åstranda. Vurdering av ny utforming av ledevoller etter påvisning av kvikkleire (Norconsult, oktober 2019)

5197137- INGEO-02 Fv691 Aastranda. Vurdering av nye utforminger av ledevoller etter kartlagt kvikkleireområde (Norconsult, april 2020)

Om aktuell skredtyper for området - sitat fra 5197137- INGEO-02:

«Kort oppsummert er det registrert flom/sørpeskred og snøskred på veg fra begge skredløp, men med skredmasser på stort sett under 10 m³. Et unntak er et snøskred som gikk fra nordre skredløp i 1997. I følge NVDB kom det ca. 220 m³ som dekket vegen i en bredde på ca. 50-100 meter. Registreringene viser hyppigst skredaktivitet i nordre skredløp og det er også her de største skredene går.»

Det vises til notatene fra Norconsult for øvrig vurdering av sikringsnivå og restrisiko for skred på vegen.

8 Beregningsresultater og diskusjon

8.1 Stabilitetsforhold

Det er utført stabilitetsanalyser etter prinsippene gitt i Håndbok V220 [4]. Beregningene er utført ved hjelp av programmet Geosuite stabilitet.

Tabell 8 viser beregnet stabilitet i ulike situasjoner. Det vises til kapittel 3.2 i denne rapporten for oppsummering av krav til sikkerhet ved beregning av områdestabilitet.

Tabell 9 Beregnet stabilitet

Profil	Terreng og vollgeometri	KART		OKT19		JAN20		VOLL V.3	
		ADP	AFI	ADP	AFI	ADP	AFI	ADP	AFI
T1		-	-	-	-	-	-	-	-
T2		1,25*/1,12**	-	1,02	1,42	-	-	1,12	1,77
T3		-	-	0,99	1,28	1,19	1,41	-	-
T4		1,11/1,21	1,65	-	-	-	-	1,12/1,20	1,58
T5		-	1,41	-	-	-	-	-	1,39

*) Skjærflate til voll delvis bygd OKT19

***) Skjærflate til voll v.3.

Profil T1

Det er vurdert gode masser i snittet og at stabilitet ikke er en problemstilling for planlagt tiltak.

Profil T2

Det er iht. faregrad og tiltakskategori i kap. 4.2 vurdert at det er behov for at vollen ikke skal påvirke stabiliteten negativt. Dette oppnås ved foreslått vollgeometri med en nedplanering av terrenget foran vollen.

Vollen er et stort tiltak med stor masseforflytning. Det er derfor valgt å utføre noen tilleggsvurderinger rundt stabilitetsforholdene utover kravet om at tiltaket ikke skal forverre områdestabiliteten.

Tilleggsvurdering 1. Sammenligning med tidligere vollgeometri. Udrenert stabilitet.

Som en tilleggsvurdering vises det til at ny vollgeometri har en beregnet sikkerhetsfaktor rundt 10% høyere enn vollen som var delvis bygd i oktober 2019. Tiltakene har ulike skjærflater og er derfor ikke direkte sammenlignbare, men de ligger i samme snitt med tilsvarende bruddmekanismer. Dette gir en pekepinn på at justert vollgeometri tilsvarer det som ville være en «forbedring» av stabilitetsforholdene i NVE-veilederen 2014/7 (se figur 2 i denne rapporten).

Tilleggsvurdering 2. Drenert stabilitet, dybde til leirlag og bruddmekanisme.

Drenert analyse gir en indikasjon på god langtidsstabilitet for tiltaket, med laveste beregnet sikkerhet for voll v.3 med sikkerhetsfaktor 1,78. Terrenget i oktober 2019 hadde tilsvarende sikkerhet 1,42. Det er dypt ned til leirlaget, med rundt 22 meter med faste skredavsetninger over leira i foten av voll v.3 (borpunkt 34). Videre er skjærflaten gjennom leirlaget ved udrenert analyse rundt 90 meter lang. I hvilken grad en pålastning i for voll v.3 kan gi en udrenert oppførelse i hele leirlaget er usikkert.

For å minimere belastningshastigheten på grunnen og redusere eventuell poretrykksoppbygging i leirlaget er det satt restriksjoner på hastighet for oppbygging av vollen på leirlaget, se punkt 9.6.

Totalt sett mener vi at den udrenerte analysen gir et noe konservativt bilde av sikkerhetsnivået for tiltaket, og reelt sikkerhetsnivå ligger en plass mellom udrenert og drenert analyse.

Profil T3

I dette profilet ble den påbegynte vollen fjernet rundt en måned etter at anlegget ble stengt. Fjerning av vollen økte beregnet sikkerhetsfaktor for udrenert analyse fra 0,97 til 1,13. Dette tilsvarer en forbedring på 16% og tilbakeføring til tilnærmet opprinnelig situasjon. Det er ikke planlagt bygging av voll i dette snittet.

Profil T4

Tilsvarende som for profil T2 er det voll slanket noe og det er lagt inn avlastning foran vollen for å oppnå ingen forverring.

Det er en minimal forverring i en grunn skjæreflate fra 1,21 til 1,20. Dette vurderes som ingen forverring av stabiliteten.

Tilsvarende som profil T2 er det en flere faktorer som spiller inn på at reelt sikkerhetsnivå er høyere enn den dårligste beregnede sikkerhetsfaktoren for udrenert analyse – rundt 1,1. Dette begrunnes hovedsakelig at beregningssnittet er relativt konservativt tegnet og at beregningssituasjonen i

virkeligheten er langt fra en plan situasjon hverken med tanke på grunnforhold eller utbredelsen av vollen som kan påvirke bløte masser. Det påpekes også at drenert sikkerhet for vollen er god.

Profil T4.1 og T4.2 er ikke beregnet, men tegnet for å vise grunnforholdene i disse profilene. Grunnforholdene ved søndre voll er svært varierende og vanskelig å representere i et profil.

Profil T5

Vollen ligger langt bak leirlaget i borpunkt 9. Det er vurdert at vollen ikke gir en pålastning som medfører udrenert stabilitetssituasjon i leirlaget og det er kun vurdert drenert stabilitet i snittet. Sikkerhetsfaktor for drenert analyse på hhv. 1,39 og 1,38 før og etter tiltaket vurderes som tilfredsstillende (rundet opp til 1,4).

Det er tolket at det ikke er kvikkleire sør for borpunkt 19 og 44. For en kontroll av grunnforholdene må denne antagelsen sjekkes med supplerende borer i to punkter. Se tegning 201.

Skredmasser bak voll: Det er ikke vurdert opplagring av skredmasser i volumene bak skredvollene i stabilitetsanalysene. Men med justert vollgeometri vurderer vi at skredmassene for vollene legger seg bak tolket kvikkleireområde. For nordre voll er det en vesentlig avlastning av dagens terreng i forbindelse med utgraving for vollmagasinet.

9 Andre arbeider

9.1 Rystelseskrav

For sprengningsarbeider bak søndre voll må disse utføres inn for rystelses krav i NS 8141-3:2014. Det skal ikke oppholde seg personer på området med kvikkleire ved sprengningsarbeider eller umiddelbart etter utført sprengning, se avgrenset område på tegning 201.

Målingene skal utføres i minimum 3 punkter og plassering og måleutstyr etter angivelser i NS 8141-3:2014

Rystelsene skal måles på bakken over kvikkleireforekomsten, det vil si på nedsiden av vollen.

Grenseverdi for vibrasjon er angitt til $v_f=45$ mm/s. Se standard for kommentarer om frekvensveid svingehastighet.

5 Grenseverdi for vibrasjoner

Grenseverdien v_f for å unngå utløsning av skred i kvikkleire på grunn av vibrasjoner fra sprengning er:

$$v_f = 45 \text{ mm/s}$$

Angitt grenseverdi er toppverdien av frekvensveid svingehastighet v_f på leirmassene i den retningen som har størst verdi (vertikalt eller horisontalt).

9.2 Anleggsveger og tilkomstveg bak voll

Det skal ikke fylles på området avgrenset med kvikkleire på tegning 201. Anleggsveger må utføres slik at de ikke påfører ny last på terrenget. Tilkomsveger til magasinet bak vollen legges slik at de ikke medfører pålastning på området med kvikkleire.

9.3 Avlastning for nordre voll

Avlastning på nedsiden av nordre voll må utføres før bygging av vollen. Massene fra avlastningen kan brukes til å bygge den nye vollen. Modell for utførelse av vollen må innarbeides i modellen for bygging, og denne modellen må sendes til geotekniker for kontroll før bygging.

9.4 Anleggstrafikk

Det vurderes at området er tilstrekkelig trygt for anleggstrafikk. Vekt fra anleggsmaskiner er neglisjerbart i forhold til vekten av massene som var lagt opp i profil T3, og nå fjernet.

9.5 Mellomlagring av masser

Det skal ikke mellomlagres innenfor området med angitt kvikkleire. Eventuelle mellomlager avklares med geotekniker.

9.6 Oppbygging av voll nord og sør ved kvikkleire

Oppbygging av voll over kvikkleireområdet skal utføres gradvis, for å hindre for rask belastning på grunnen. Oppbygging av vollen over kvikkleireområdet skal fordeles over minimum en måned, med jevnt fordelt pålastning i tidsperioden. Arbeidene avklares med geotekniker før oppstart.

9.7 Oppfølging av poretrykksmålere

Poretrykksmålerne skal følges opp i anleggsperioden, se kapittel 11. Økt poretrykk kan komme av naturlige variasjoner, f.eks. ved stor snøsmelting og mye vann i grunnen. Perioder med forhøyet poretrykk vil medføre lavere stabilitet. Økt poretrykk kan også gi en pekepinn på om noen av anleggsarbeider mot formodning har medført forhøyet poretrykk i området med poretrykksmålere.

Det utføres innmåling av de 2 elektriske målerne i punkt 7 to ganger i uken gjennom anleggsperioden.

Avlest verdi sendes til geotekniker samme dag som måleren er avlest.

Grense for poretrykksmåler

Punkt 7 – 10 meters dybde: - (sannsynligvis ødelagt måler, leses av likevel)

punkt 7 – 14 meters dybde: 12,8 mVs (128 kPa). (Gjennomsnittsverdi for måleperioden: 10,7 mVs, høyeste verdi: 11,5 mVs).

9.8 Vinterarbeider

Eventuelle vinterarbeider ved vollen må ha tett oppfølging av geolog for å vurdere snøskredfaren i området.

9.9 Fremtidig bruk av området

Eventuelle nye byggesaker eller tiltak innenfor området avgrenset med kvikkleire på tegning 201 må utføres etter gjeldene regelverk fra NVE for tiltak i kvikkleiresoner.

Det kan ikke legges eller fylles masser på området eller andre former for terrengendringer uten at dette er vurdert geoteknisk kompetanse og prosjektert etter NVE sine retningslinjer¹.

Mindre belastninger som traktorer og annet utstyr kan parkeres på området uten at de har noen innvirkning på stabilitetsforhold.

10 Videre arbeider (utført, rev.1)

Prosjekterende må ta utgangspunkt i voll v.2 som allerede er modellert. Justeringer fra voll v.2 til voll v.3 er vist på plan tegning 22, samt profil 280-283. Vollen er slanket noe for å få ned vekten. Vollgeometri bak linjene vist hvor vollen ikke har innvirkning på kvikkleira kan justeres og tilpasses av prosjekterende etter behov. Magasinene må tilpasses og ikke vist korrekt på aktuelle snitt.

Ny modell for justert voll v.3 for både nordre og søndre voll må sendes til geotekniker for kontroll. Grunnlag for modellering sendes til prosjekterende.

Oppdatering (rev.1)

Ved utarbeidelse av rev. 1 er voll v.3 modellert av prosjekterende. Både nordre og søndre voll er kontrollert og er innenfor justert geometri som ble foreslått i denne rapporten. Nordre voll er noe lavere enn det som er regnet på, men magasinet er noe høyere. Det er utført kontrollregning for profil T2 som viser at utforming er innenfor stabilitetskravene.

11 Utførelseskontroll

Arbeidene krever oppfølging av geotekniker. Ved tvil eller spørsmål om utførelse skal geotekniker kontaktes. Poretrykksmålere i borhull 7 skal avleses to ganger i uken og logg sendes til geotekniker, og ved eventuelle uventet endringer i poretrykket skal arbeidene avbrytes til årsaken til avvikende poretrykk er funnet.

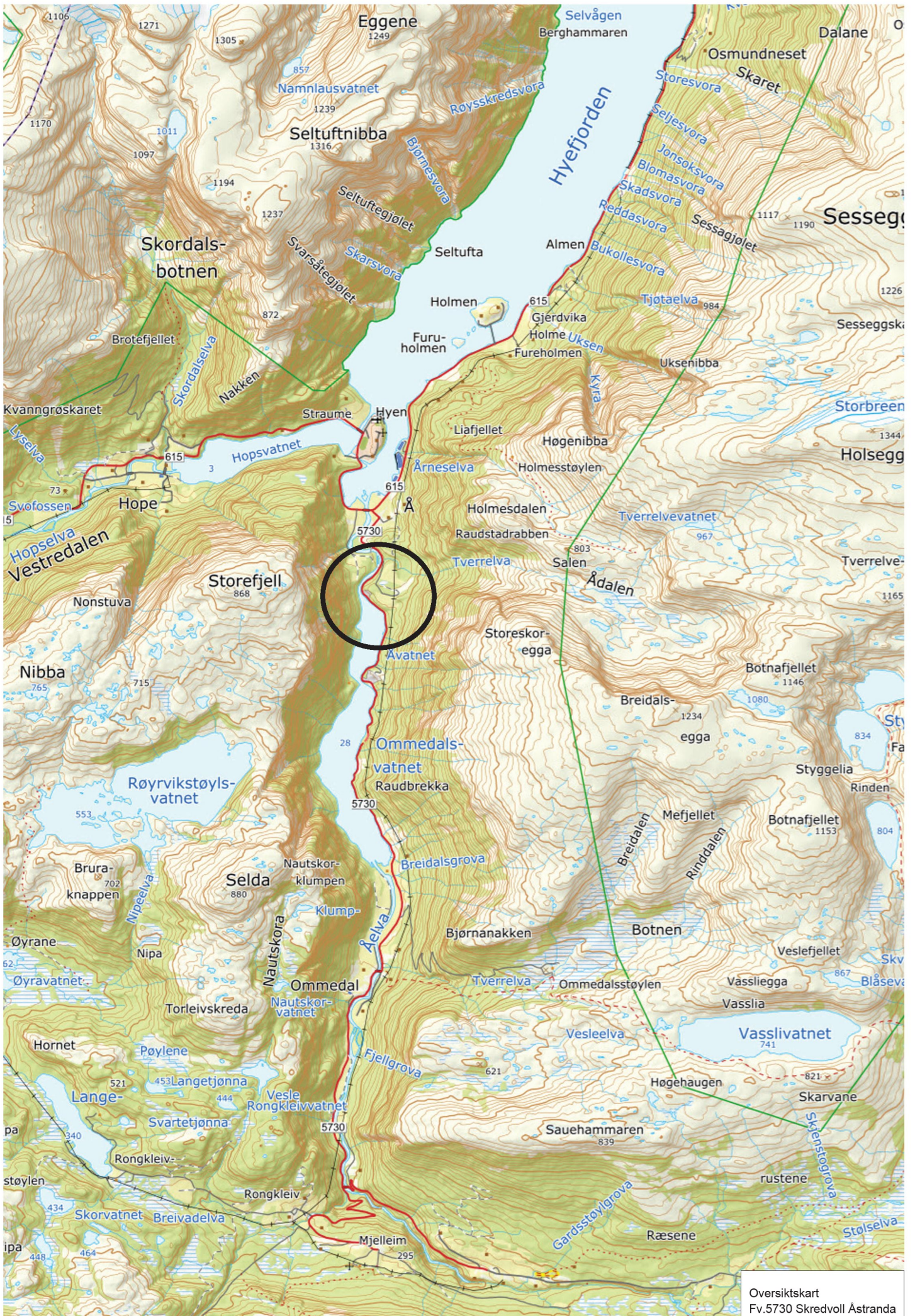
Entreprenør eller kontrollingeniør på anlegget skal ta en daglig runde når det er drift på anlegget for å se etter tegn til bevegelser i grunnen. Strandsonen på nedsiden av anlegget kontrolleres og anlegget kontrolleres for eventuell oppsprekking i terrenget eller andre tegn på en utglidning.

I kapittel 9.1, 9.2 og 9.5 er det gitt føringer for arbeider i kvikkleireområde. Kontrollingeniør/Byggeleder og de andre på plassen må ha kjennskap til innhold i denne rapporten, særlig kapittel 9 og tegning 203.

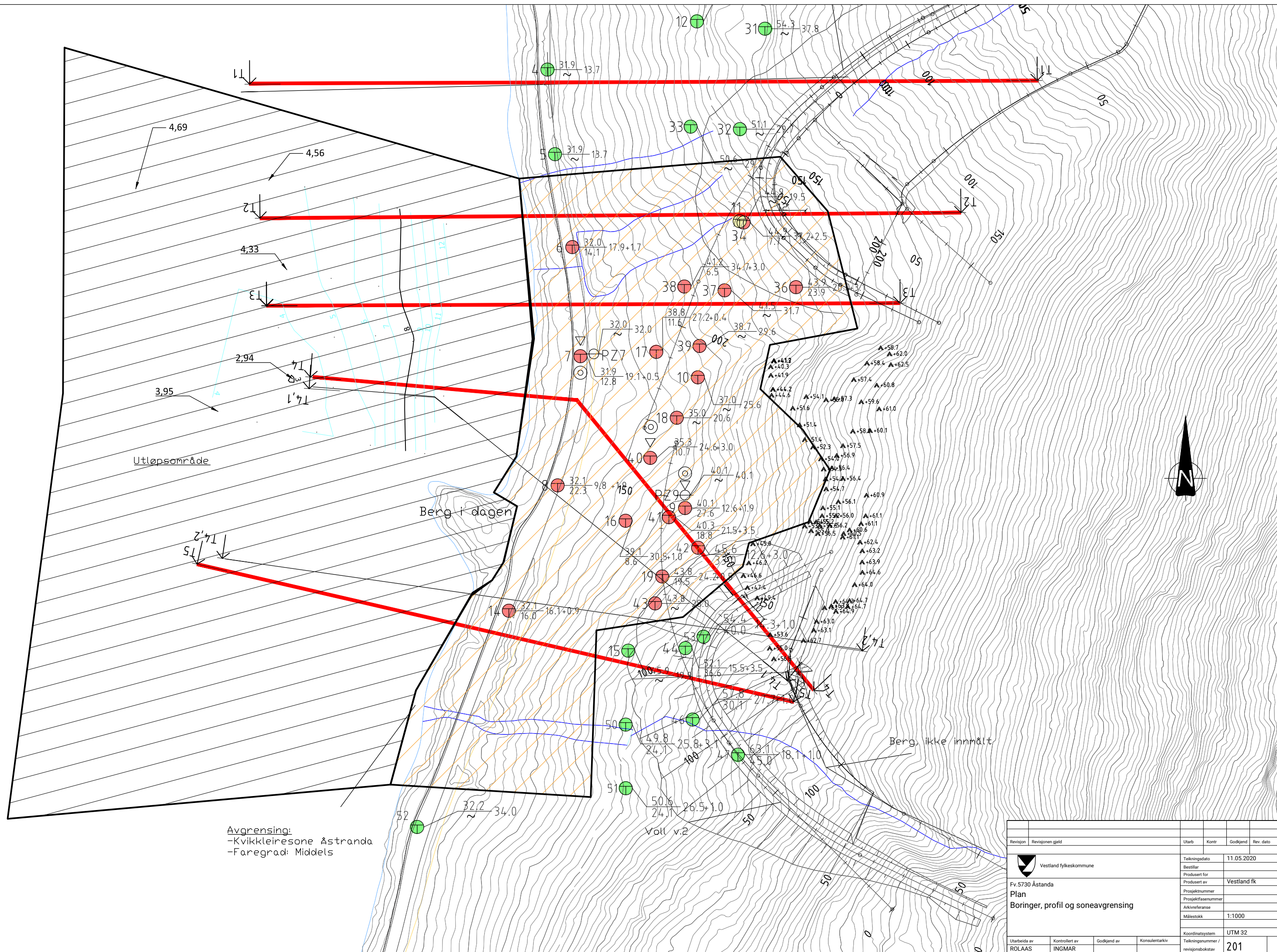
12 Referanser

- [1] «Nasjonal løsmassedatabase,» Norges geologiske undersøkelse (NGU), 2019. [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [2] Statens vegvesen, Vegbygging. Håndbok N200, 2018.
- [3] Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016. Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler, 2016.
- [4] Statens vegvesen, Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220, 2018.
- [5] Standard Norge, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016. Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- [6] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» Direktoratet for byggkvalitet, 15 09 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnet 16 08 2019].
- [7] NVE, Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder 7/2014, 2014.
- [8] NGI, Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport nr. 20001008-2 Rev. 3., 2008.
- [9] NIFS, Naturfareprosjektet Dp.6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer. Rapport nr. 14/2014., 2014.
- [10] Kartverket, «Se havnivå,» Kartverket, 21 08 2019. [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/sehavniva/>.

- [11] «Nasjonal berggrunnsdatabase,» Norges geologiske undersøkelser (NGU), 2019. [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
- [12] Lovdata, «Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet (trafikklastforskrift for bruer m.m.),» Samferdselsdepartementet, 17 11 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-11-17-1900>.
- [13] Statens vegvesen , Geoteknisk opptegning. Håndbok V223, 2014.
- [14] Statens vegvesen, Styring av vegprosjekter, 2019.
- [15] Carl J. Frimann Clausen , Beast. A Computer Program for Limit Equilibrium Analysis by the Method of Slices. Reposrt 8302-2. Revision 4, 24. April 2003., 1990.
- [16] Statens vegvesen, Bruprosjektering. Håndbok N400, 2015.
- [17] Statens vegvesen, Feltundersøkelser. Håndbok R211, 2014.
- [18] Statens vegvesen, Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger. Håndbok V221, 2014.
- [19] Statens vegvesen, Laboratorieundersøkelser. Håndbok R210, 2016.
- [20] Statens vegvesen, Modellgrunnlag, krav til grunnlagsdata og modeller. Håndbok V770, 2015.



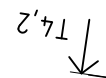
Oversiktskart
Fv.5730 Skredvoll Åstranda



Revisjon	Revisjonen gjelder	Uttarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune		Teikningsdato: 11.05.2020			
Fv. 5730 Åstanda		Produsert for: Vestland fk			
Plan		Prosjektnummer:			
Boringer, profil og soneavgrensing		Arkivreferanse:			
		Målestokk: 1:1000			
		Koordinatsystem: UTM 32			
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv		
ROLAAS	INGMAR		Teikningsnummer / revisjonsbokstav: 201		

Grønt: boringer uten leire
 Rødt: Boringer med kvikkleire

Ikke påvirkning kvikkleire bak denne linjen



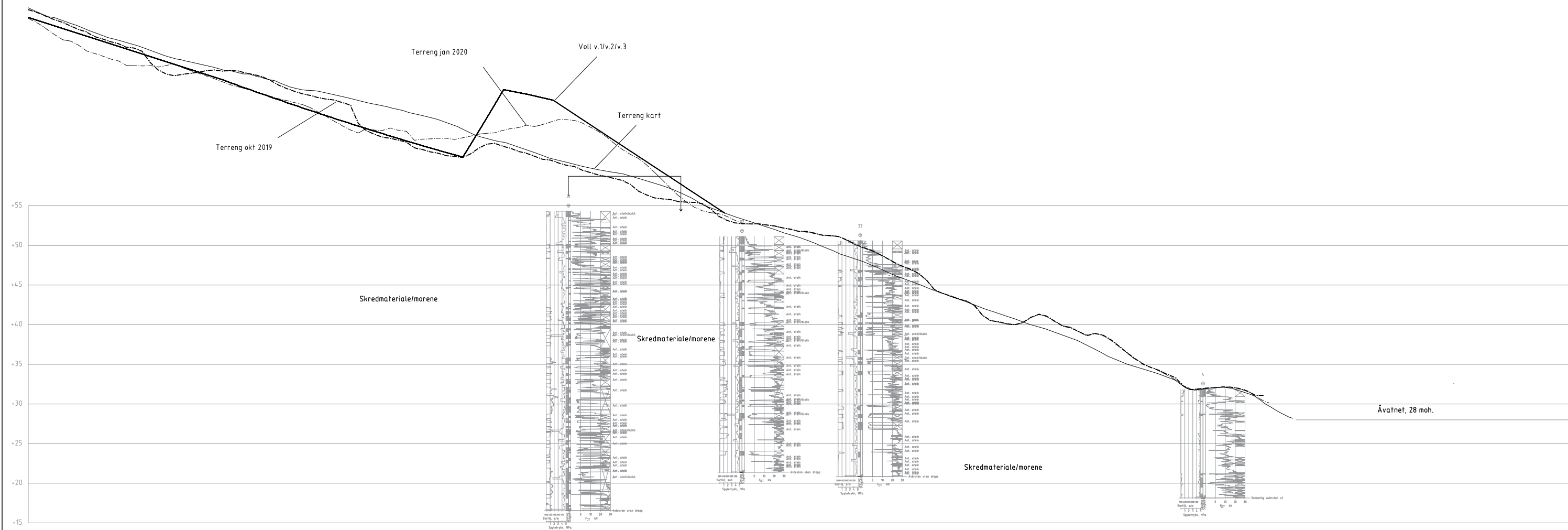
Ikke påvirkning kvikkleire bak denne linjen

Justert fyllingsfot

Berg, ikke innmølt

Justert senterlinje, voll

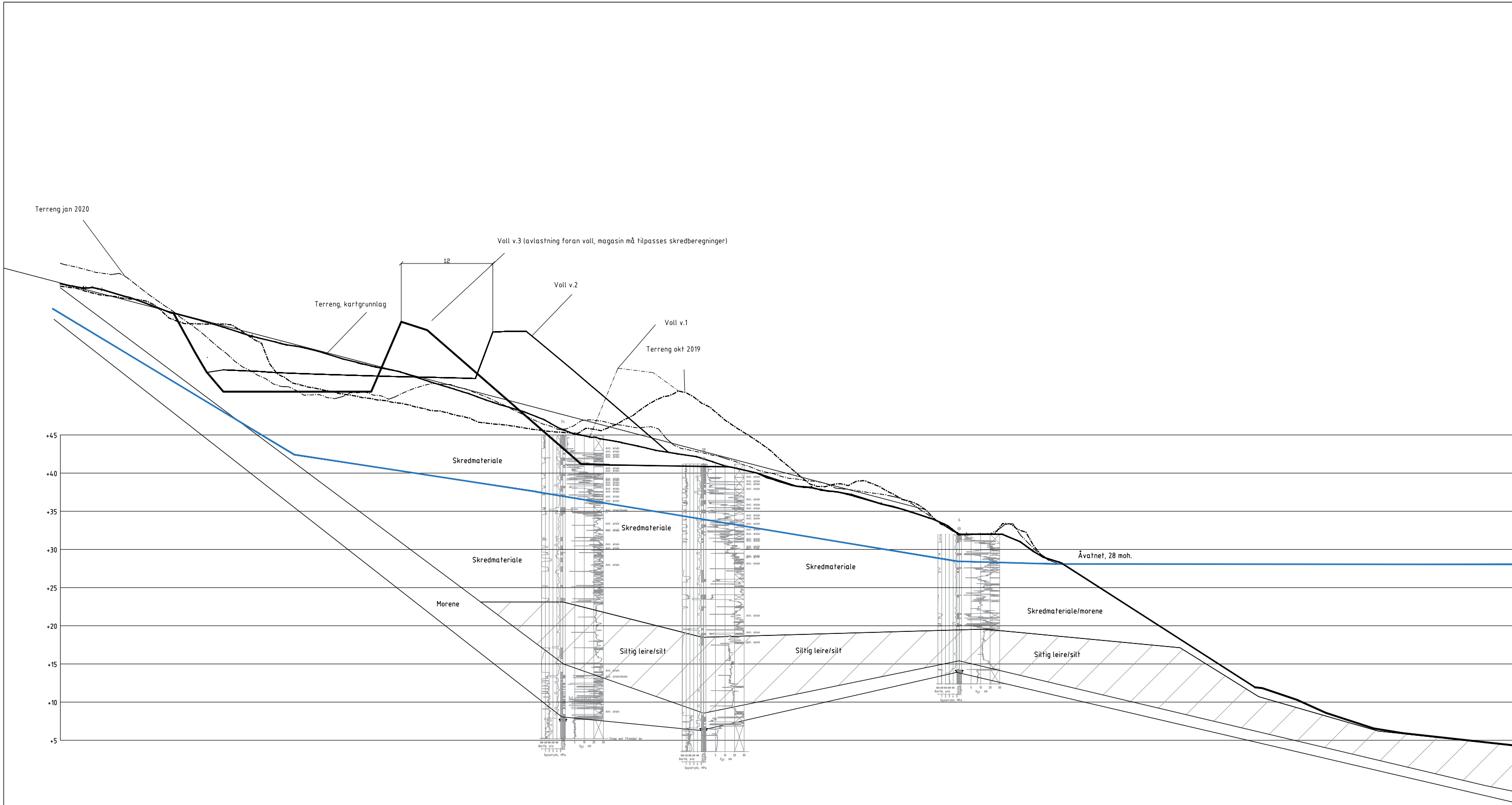
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato 19.02.2020			
Fv.5730 Åstranda Plan - Modelleringsrunnlag		Produsert av Vestland fk			
Utarbeida av GROLIN		Kontrollert av ROLAAS		Godkjend av Konsulentarkiv	
		Teikningsnummer / revisjonsbokstav 202			



Voll v 1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer.
Voll v 2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer.
Voll v 3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger.

Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019.
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avslutning høst 2019, scannet jan 2020.
Terreng kart	Terreng basert på S051 kartgrunnlag.

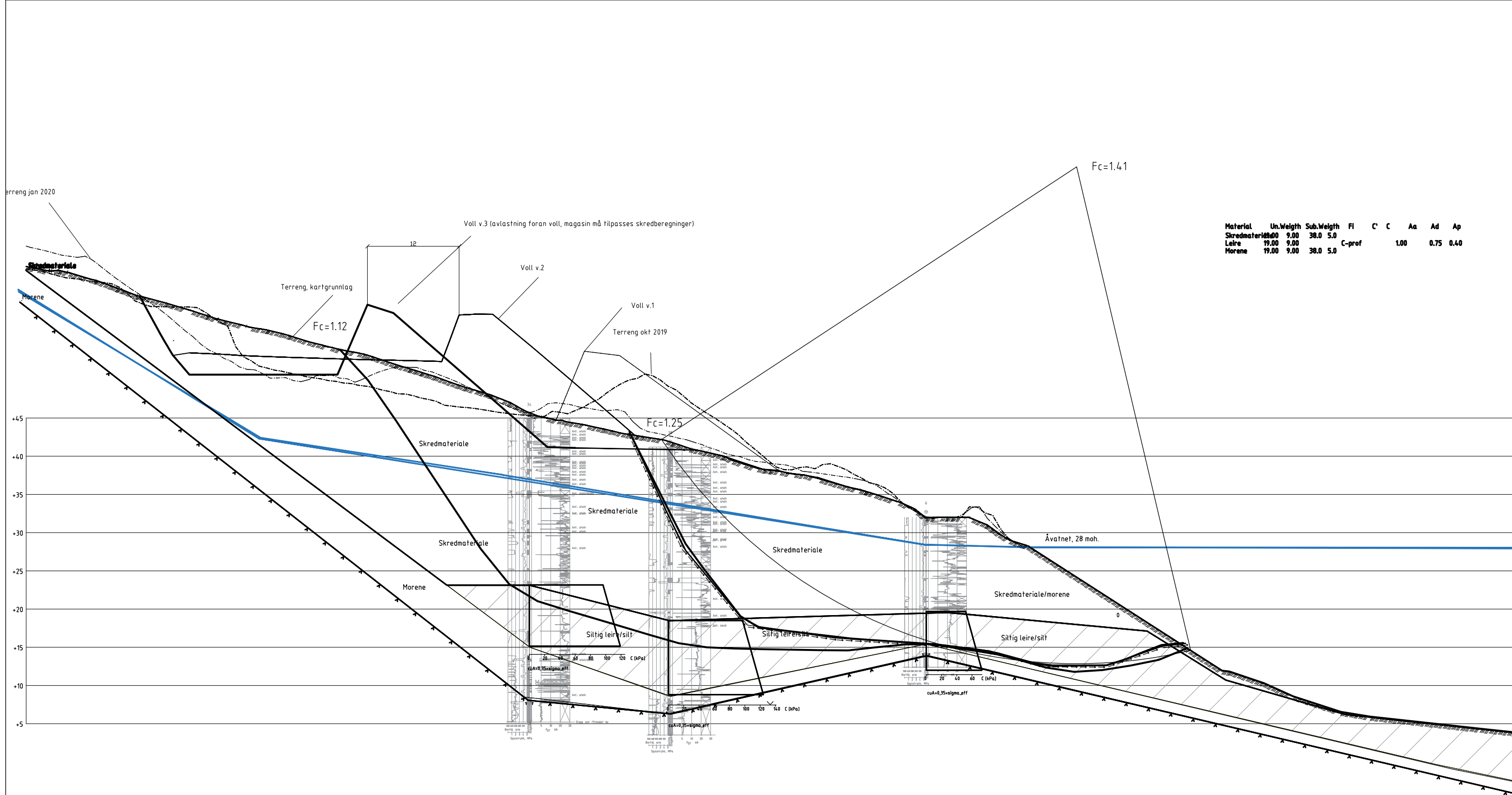
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjend.	Rev. dato
		Teikningsdato: 20.04.2020 Bestillar: Produsert for: Produsert av: Vestland fk Prosjektnummer: 060273 Prosjektfasennummer: Arkivreferanse: Målestokk: 1:500 Koordinatsystem: UTM 32			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv		
ROLAAS	INGMAR	STENJO	Teikningsnummer / revisjonsbokstav: 210		



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske borer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende borer, og geotekniske vurderinger

Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SØSI kartgrunnlag

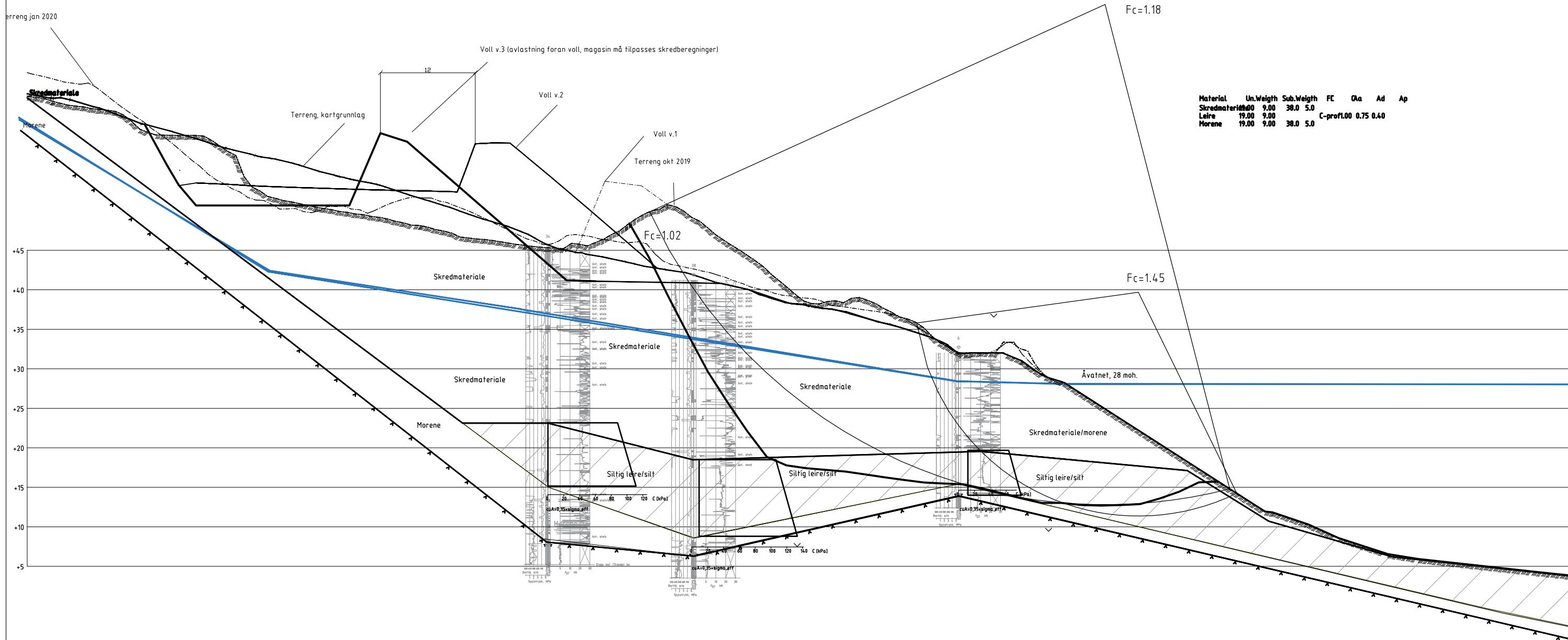
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato 20.04.2020 Bestillar Produsert for Produsert av Vestland fk Prosjektnummer 060273 Prosjektfasennummer Arkivreferanse Målestokk 1:500 Koordinatsystem UTM 32			
Fv.5730 Åstanda Skredvoll Profil T2		Tekningsnummer / revisjonsbokstav 220			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv		
ROLAAS	INGMAR	STENJO			



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger

Terrang okt 2019	Dronescanet terrang etter stengt anlegg, scanet okt 2019
Terrang jan 2020	Dronescanet terrang etter avlastning høst 2019, scanet jan 2020
Terrang kart	Terrang basert på SDOI kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato		20.04.2020	
		Bestiller		Vestland fylkeskommune	
		Produsert for		Fv.5730 Åstada	
		Prosjektnummer		060273	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:500	
		Koordinatsystem		UTM 32	
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
ROLAAS	INGMAR	STENJO		221	



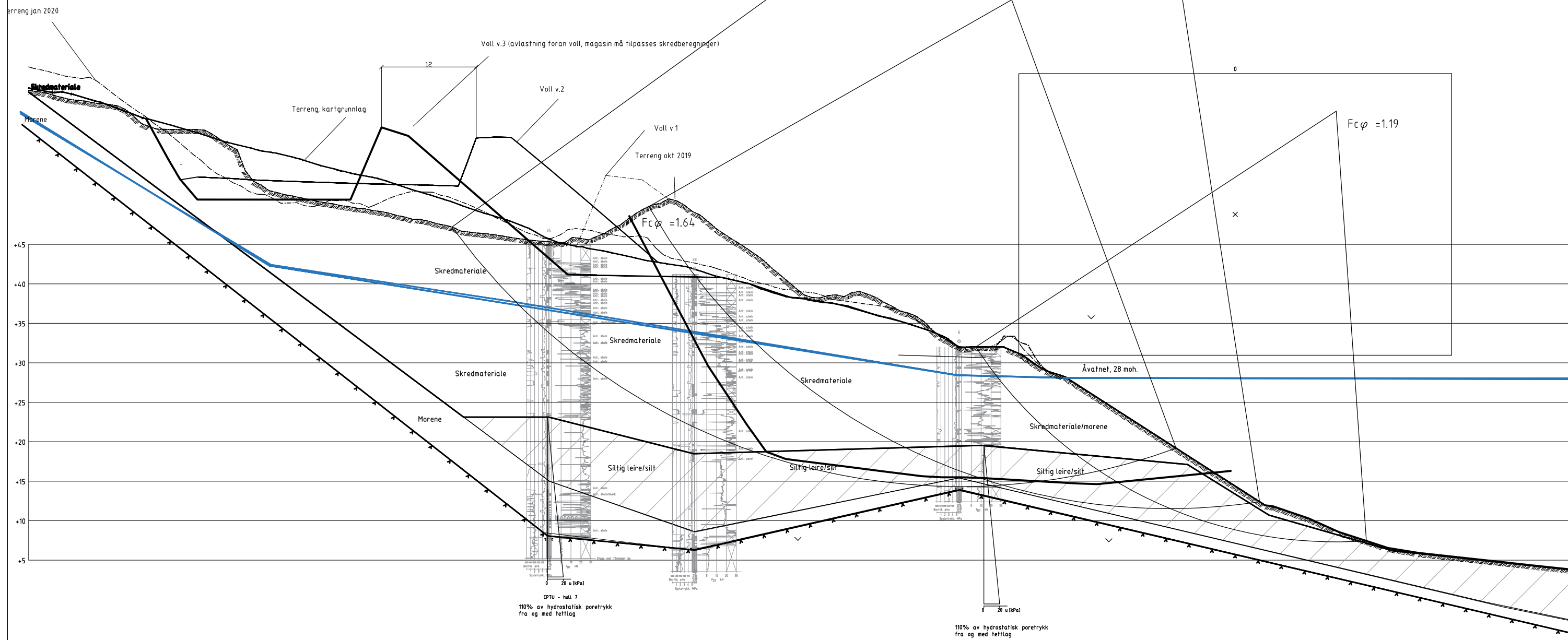
Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Ca	Ad	Ap
Skredmateriale	19.00	9.00	38.0	5.0		
Leire	19.00	9.00			C-prof1.00	0.75 0.40
Morene	19.00	9.00	38.0	5.0		

Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske borer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende borer, og geotekniske vurderinger

Terreng okt 2019	Dronescanet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescanet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SDSI kartgrunnlag

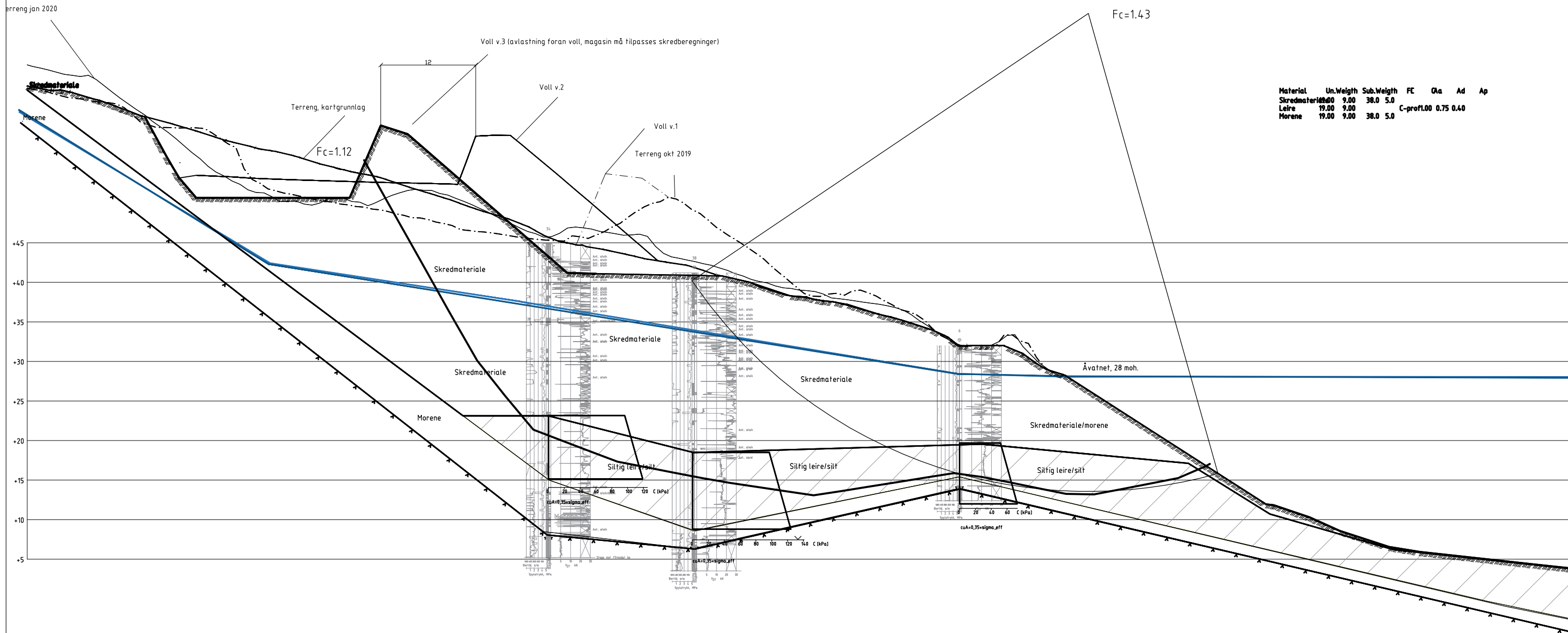
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Vestland fylkeskommune		Teikningsdato 20.04.2020	
		Fv.5730 Åstanda		Bestillar Vestland fk	
		Skredvoll		Prosjektproduent av Vestland fk	
		Profil T2 - OKT19 - ADP		Prosjektnummer 060273	
				Prosjektfasenummer	
				Arkivreferanse	
				Målestokk 1:500	
				Koordinatsystem UTM 32	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav 222	
ROLAAS	INGMAR	STENJO			

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	FC	Qa	Ad	Ap
Skredmateriale	9.00	38.0	5.0			
Leire	19.00	9.00		C-profil	0.75	0.40
Morene	19.00	9.00	38.0	5.0		




Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger
Terreng okt 2019	Dronescanet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescanet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SDSI kartgrunnlag

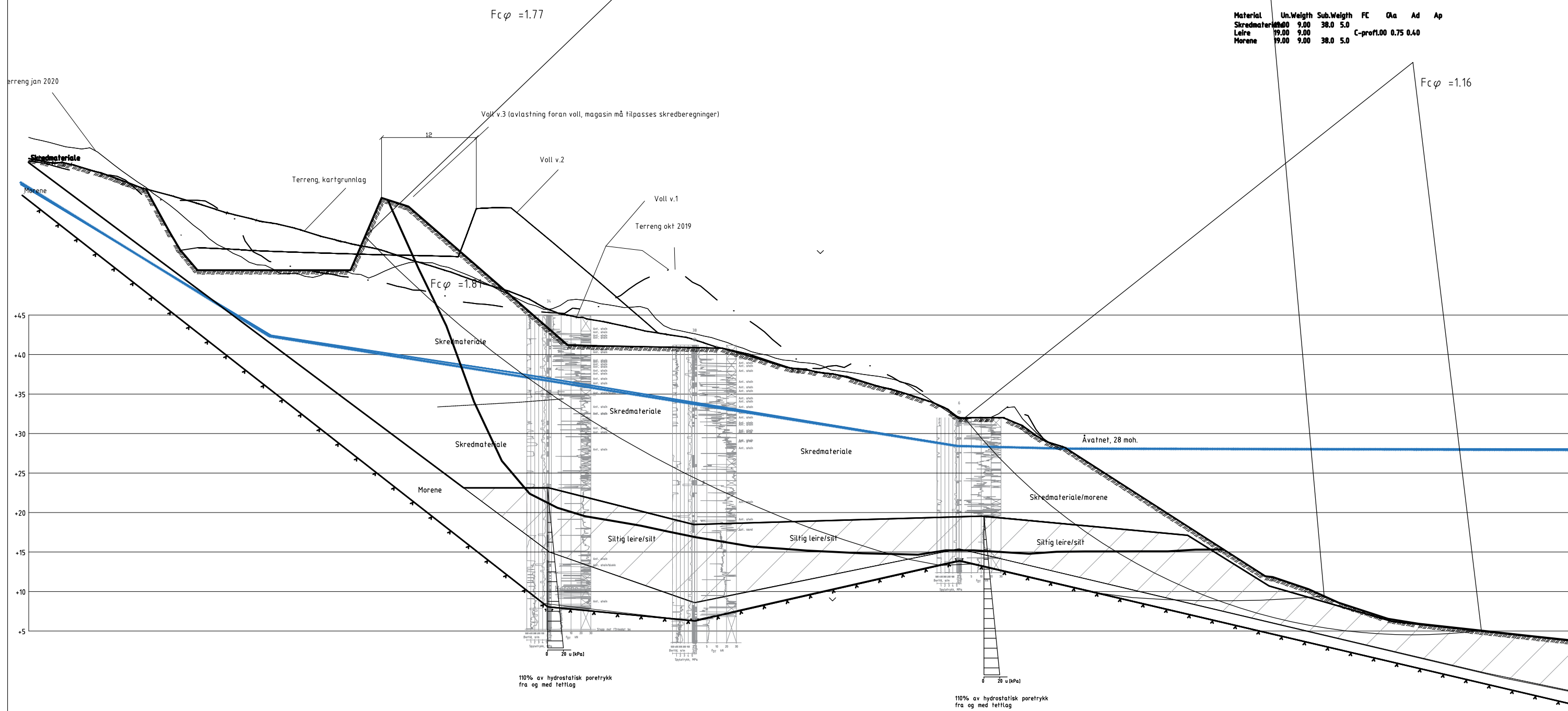
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
				Tekningsdato: 20.04.2020	
Fv.5730 Åstanda Skredvoll Profil T2 - OKT19 - AFI				Bestilt av: Vestland fk Prosjektnummer: 060273 Prosjektfasenummer: Arkivreferanse: Målestokk: 1:500 Koordinatsystem: UTM 32	
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tekningsnummer / revisjonsbokstav: 223	
ROLAAS	INGMAR	STENJO			



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger
Terrang okt 2019	Dronescanet terrang etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terrang jan 2020	Dronescanet terrang etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terrang kart	Terrang basert på SDOI kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune				Teikningsdato: 20.04.2020	
Fv.5730 Åstada Skredvoll Profil T2 - VOLL V.3- ADP				Bestilt av: Vestland fk Prosjektnummer: 060273 Prosjektfasenummer: Arkivreferanse: Målestokk: 1:500	
Utarbeida av: ROLAAS Kontrollert av: INGMAR Godkjend av: STENJO				Konsulentarkiv: Teikningsnummer / revisjonsbokstav: 224	
Koordinatssystem: UTM 32					

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	FC	Ca	Ad	Ap
Skredmateriale	9.00	38.0	5.0			
Leire	19.00	9.00		C-profil.00	0.75	0.40
Morene	19.00	9.00	38.0	5.0		

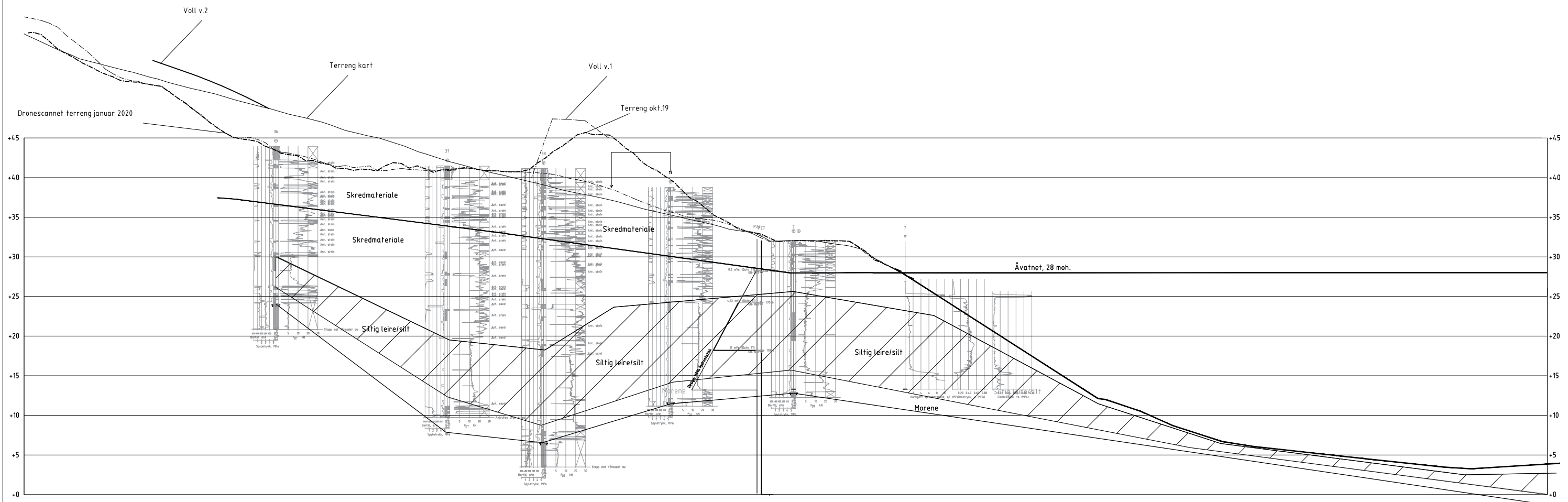


Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger

Terreng okt 2019	Dronescanet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescanet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SDSI kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato

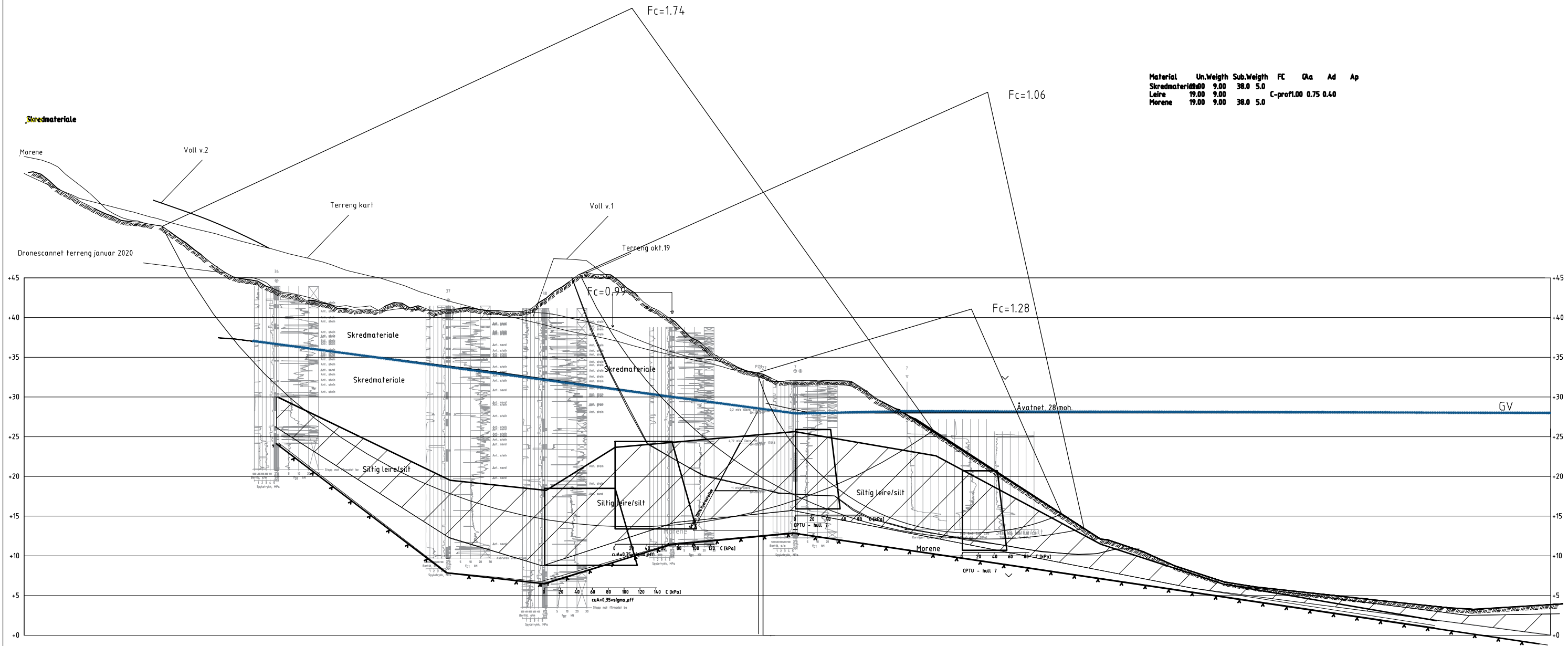
		Teikningsdato 20.04.2020			
Fv.5730 Åstanda Skredvoll Profil T2 - VOLL V.3 - AFI		Bestiller Vestland fk			
		Prosjektnummer 060273			
		Prosjektfasenummer 			
		Arkivreferanse 			
		Målestokk 1:500			
		Koordinatsystem UTM 32			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav 225	
ROLAAS	INGMAR	STENJO			



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger

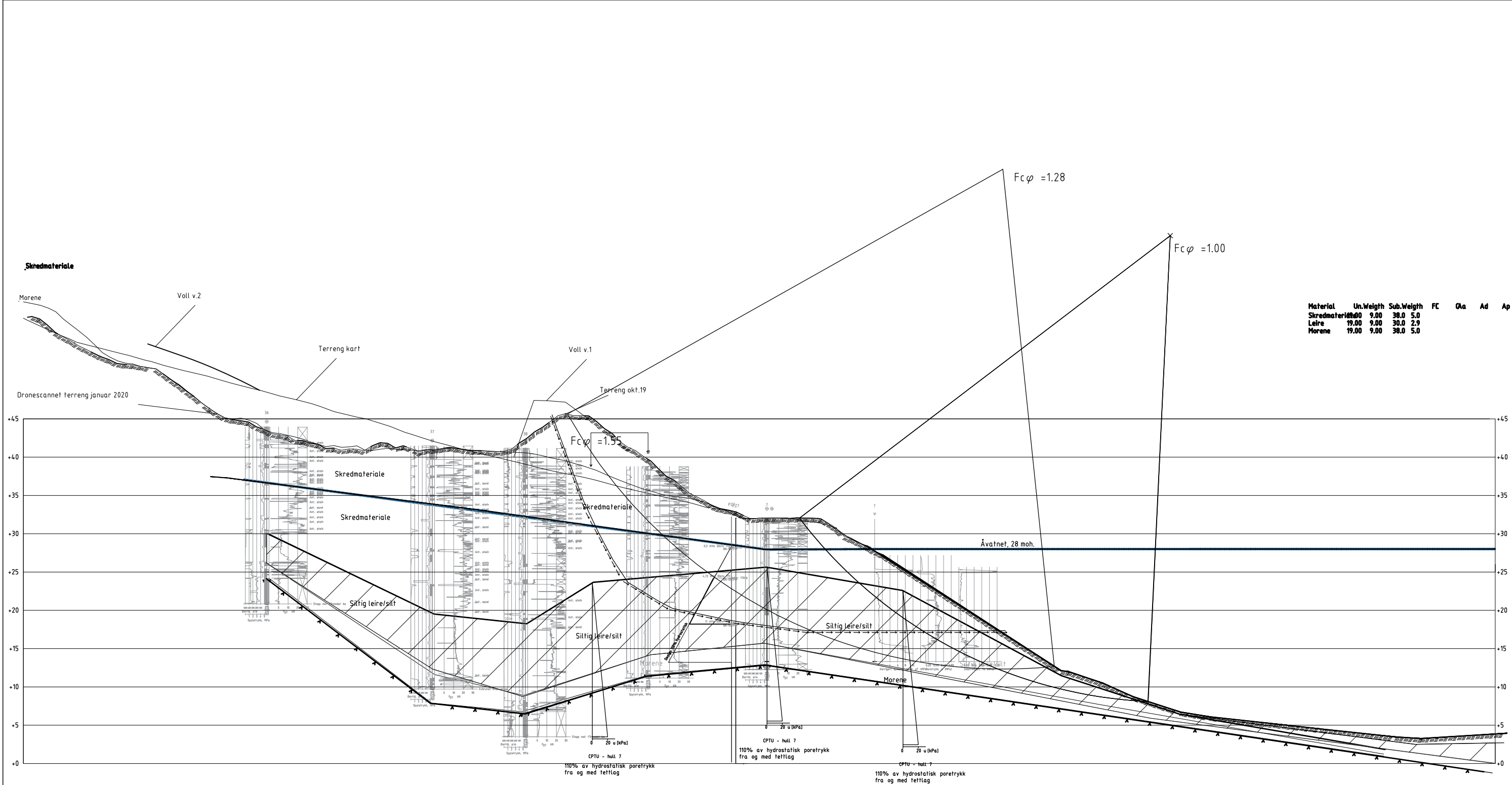
Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SOSI kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato: 20.04.2020 Bestiller: Produsert for: Vestland fk Prosjektnummer: 060273 Prosjektfasenummer: Arkivreferanse: Målestokk: 1:500 Koordinatsystem: UTM 32			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
ROLAAS	INGMAR	STENJO		230	



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektet uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger
Terrang okt 2019	Dronescanet terrang etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terrang jan 2020	Dronescanet terrang etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terrang kart	Terrang basert på SØSI kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Arkivref.			
		Teikningsdato	20.04.2020		
		Bestiller	Vestland fylkeskommune		
		Prosjektleder	Fv.5730 Åstada		
		Prosjektreferanse	Skredvoll		
		Prosjektnummer	060273		
		Målestokk	1:500		
		Byggverkanummer			
		Koordinatsystem	UTM 32		
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	231
ROLAAS	INGMAR	STENJO			

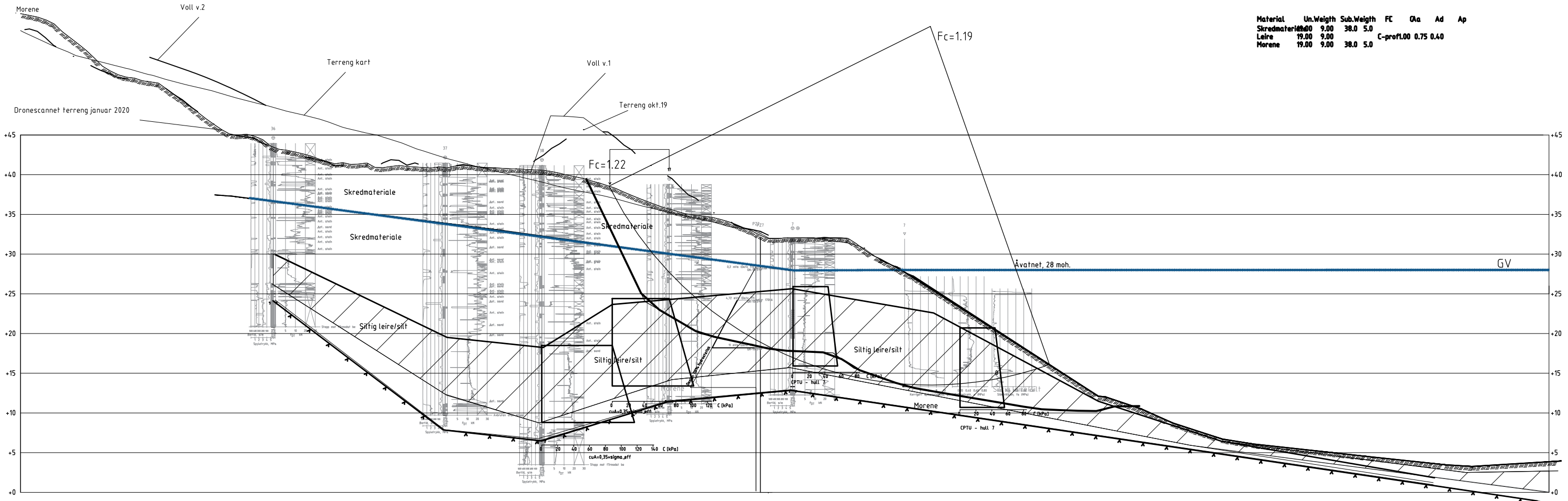


Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	FC	Qa	Ad	Ap
Skredmateriale	9.00	38.0	5.0			
Leire	19.00	9.00	30.0	2.9		
Morene	19.00	9.00	38.0	5.0		

Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektet uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger
Terrang okt 2019	Dronescannet terrang etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terrang jan 2020	Dronescannet terrang etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terrang kart	Terrang basert på SØSI kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb.	Kontr.	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato	20.04.2020		
Fv.5730 Åstanda		Bestiller	Vestland fk		
Skredvoll		Prosjektnummer	060273		
Profil T3 - OKT19 - AFI		Målestokk	1:500		
		Koordinatsystem	UTM 32		
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
ROLAAS	INGMAR	STENJO		232	

Skredmateriale

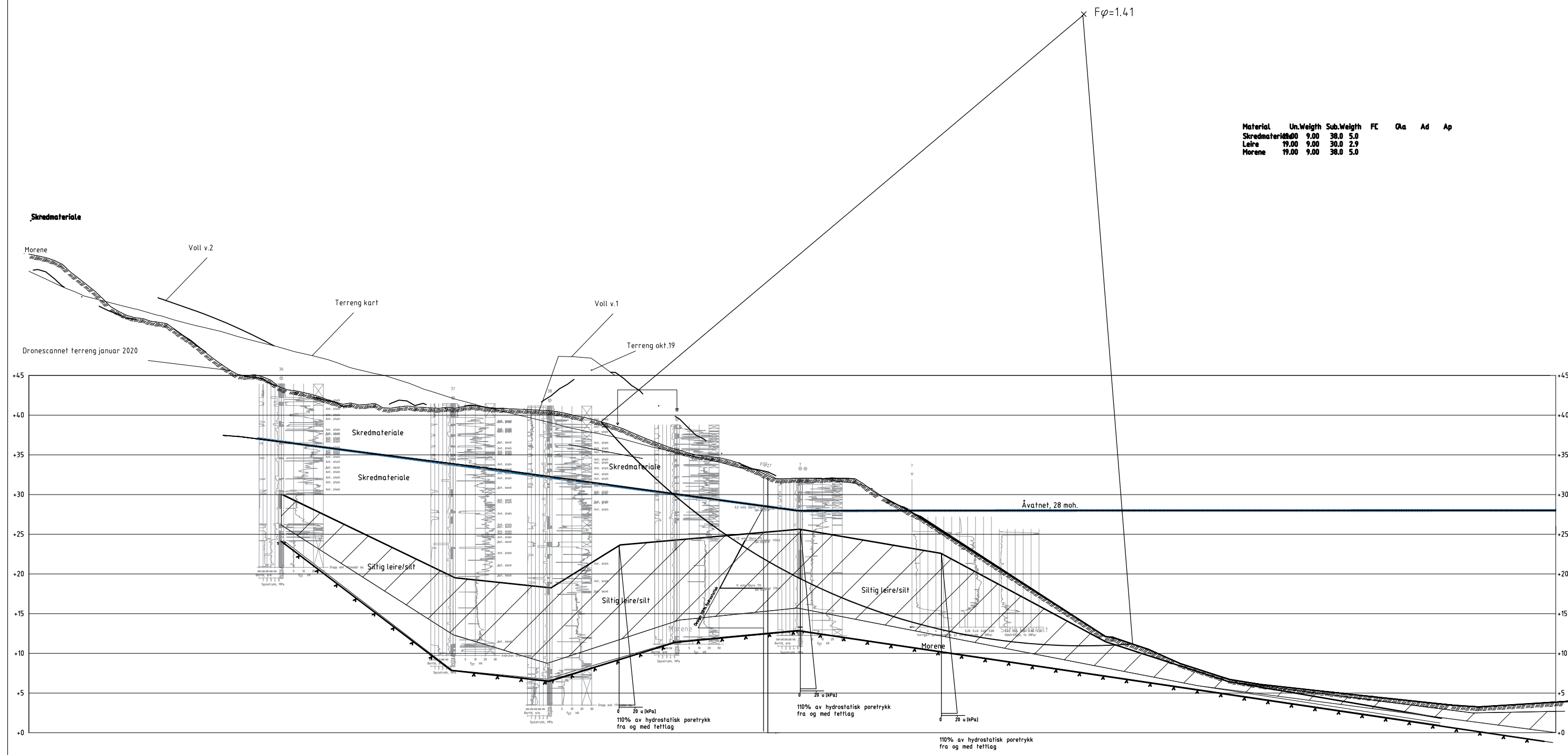


Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	FC	Ca	Ad	Ap
Skredmateriale	10.00	9.00	38.0	5.0		
Leire	19.00	9.00			C-profil	0.75 0.40
Morene	19.00	9.00	38.0	5.0		

Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektet uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger
Terrang okt 2019	Dronescanet terrang etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terrang jan 2020	Dronescanet terrang etter avlastning hest 2019, scannet jan 2020
Terrang kart	Terrang basert på SSI kartgrunnlag

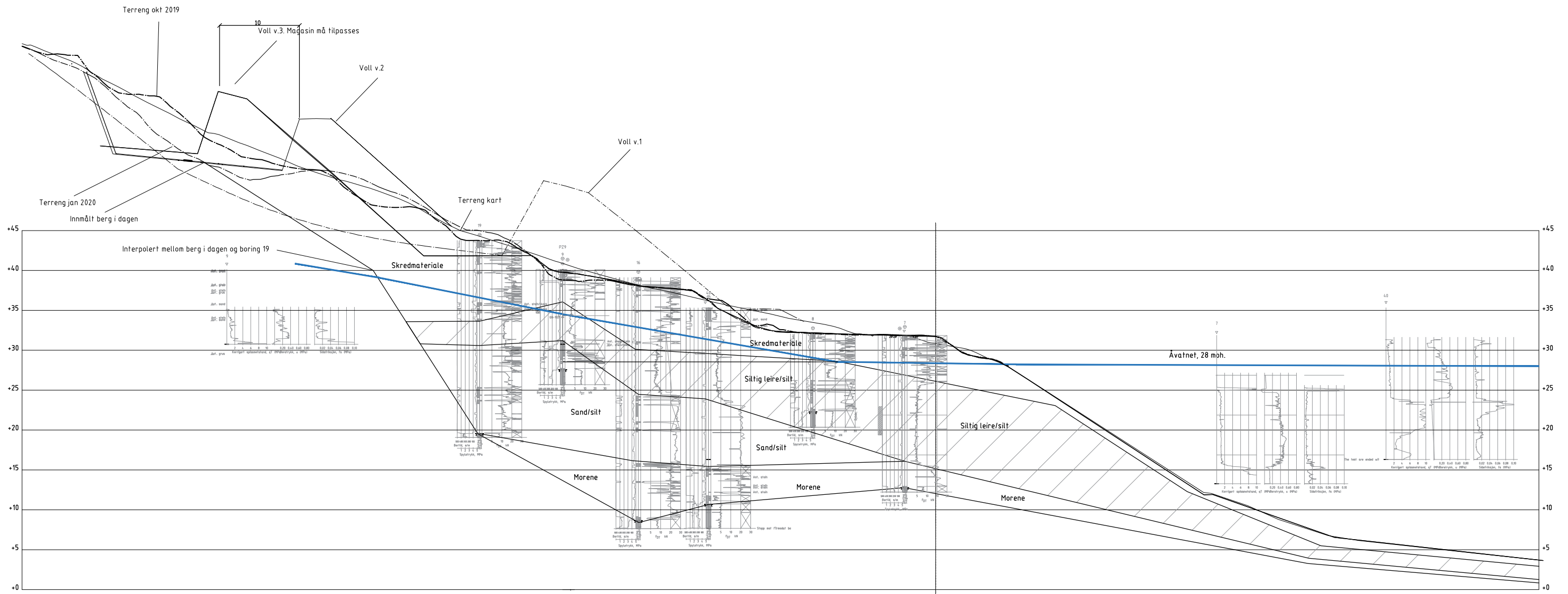
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Arkivref.	Teikningsdato 20.04.2020		
Fv.5730 Åstanda		Bestillar	Vestland fk		
Skredvoll		Produert av	Vestland fk		
Profil T3 - JAN20 - ADP		Prosjektnummer	060273		
		Prosjektfasennummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk	1:500		
		Byggverkanummer			
		Koordinatsystem	UTM 32		
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
ROLAAS	INGMAR	STENJO		233	

Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Qa	Ad	Ap
Skredmateriale	10.00	9.00	38.0	5.0		
Leire	19.00	9.00	30.0	2.9		
Morene	19.00	9.00	38.0	5.0		



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger
Terreng okt 2019	Dronescanet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescanet terreng etter avslutning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SØSI kartgrunnlag

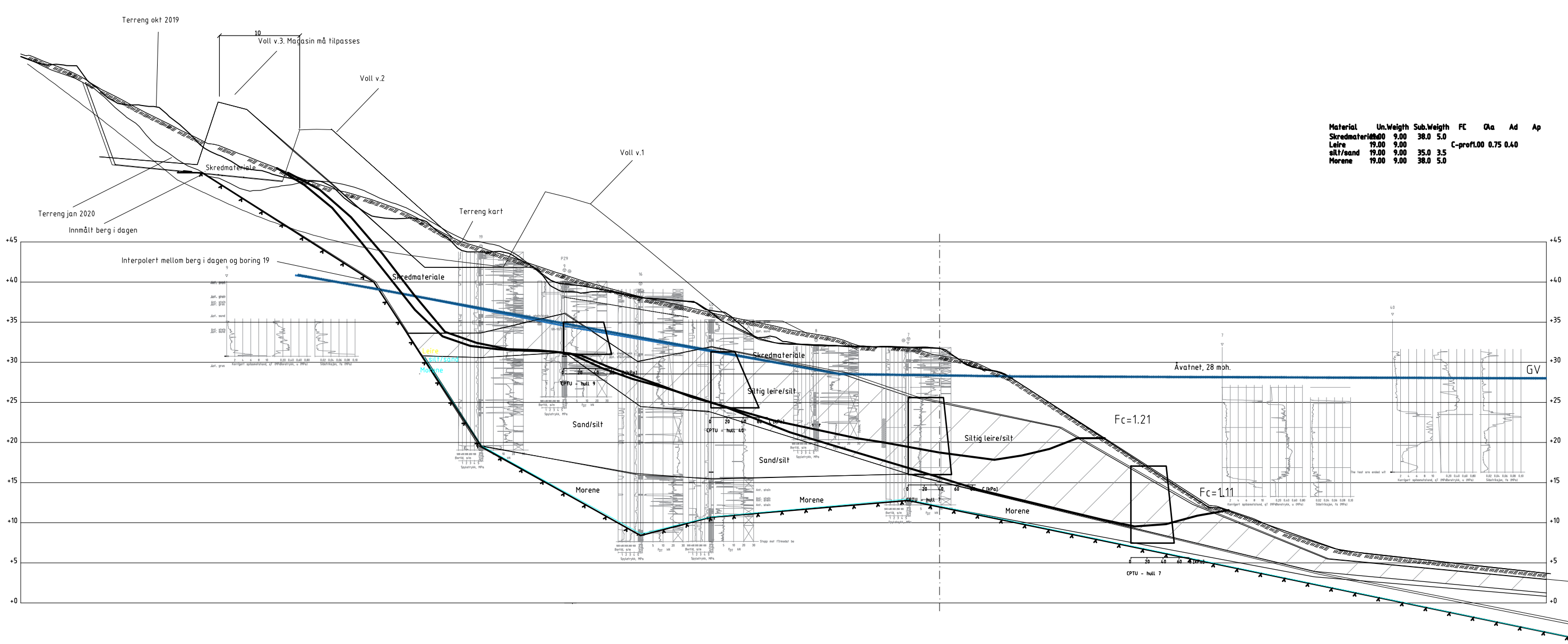
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
Arkivref.		Tegningsdato 20.04.2020			
Bestiller		Vestland fylkeskommune			
Produsert for		Fv.5730 Åstada			
Prosjektnummer		060273			
Prosjektfasenummer		Skredvoll			
Arkivreferanse		Profil T3 - JAN20- AFI			
Målestokk		1:500			
Byggverksnummer					
Koordinatsystem		UTM 32			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
ROLAAS	INGMAR	STENJO		234	



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer.
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer.
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger.


Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter slengt anlegg, scannet okt 2019.
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020.
Terreng kart	Terreng basert på SOSI kartgrunnlag.

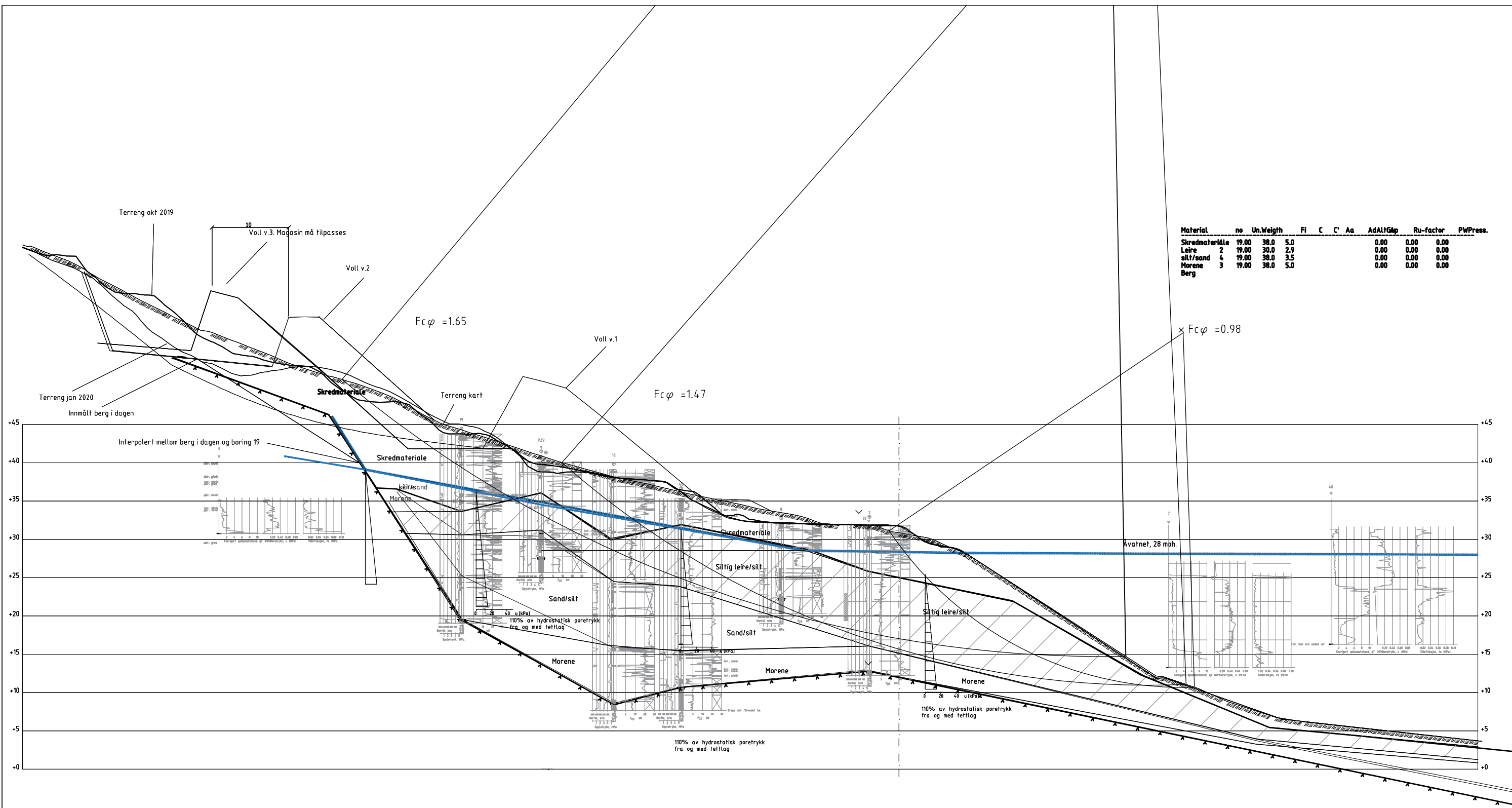
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Talkingsdato	20.04.2020		
Fv.5730 Åstanda		Bestiller	Vestland fk		
Skredvoll		Prosjektant	060273		
Profil T4		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse	1:500		
		Målestokk			
		Koordinatsystem	UTM 32		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Talkingsnummer / revisjonsbokatav	240
ROLAAS	INGMAR	STENJO			



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske borer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende borer, og geotekniske vurderinger

Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SOSI kartgrunnlag

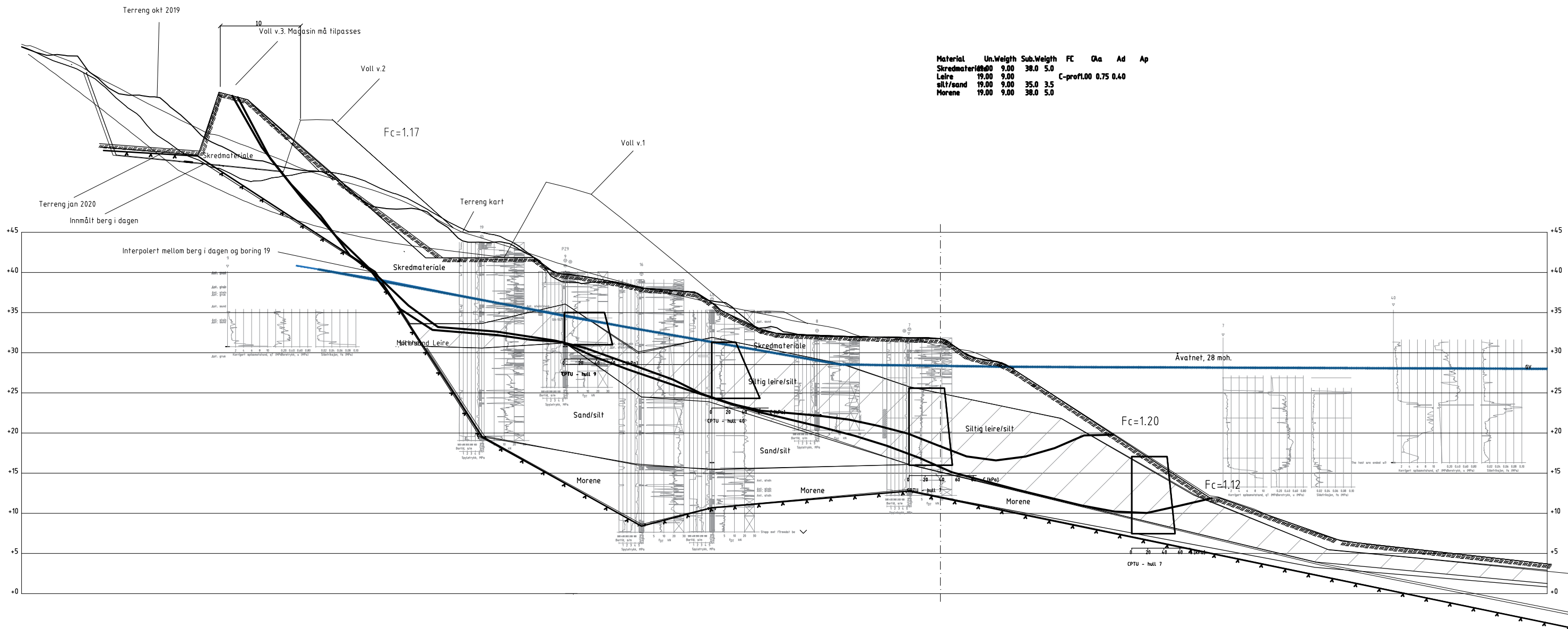
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune		Tilkningsdato		20.04.2020	
Fv.5730 Åstada		Bestiller		Vestland fk	
Skredvoll		Produsent for		Vestland fk	
Profil T4 - KART - ADP		Prosjektnummer		060273	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:500	
		Koordinatsystem		UTM 32	
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tilkningsnummer / revisjonsbokstav	241
ROLAAS	INGMAR	STENJO			



Material	no	Un.Weight	Fi	C	C' Aa	AdAltGmp	Ru-factor	PWPress.
Skredmateriale	19.00	38.0	5.0			0.00	0.00	0.00
Leire	2	19.00	30.0	2.9		0.00	0.00	0.00
silt/sand	4	19.00	38.0	3.5		0.00	0.00	0.00
Morene	3	19.00	38.0	5.0		0.00	0.00	0.00
Berg								

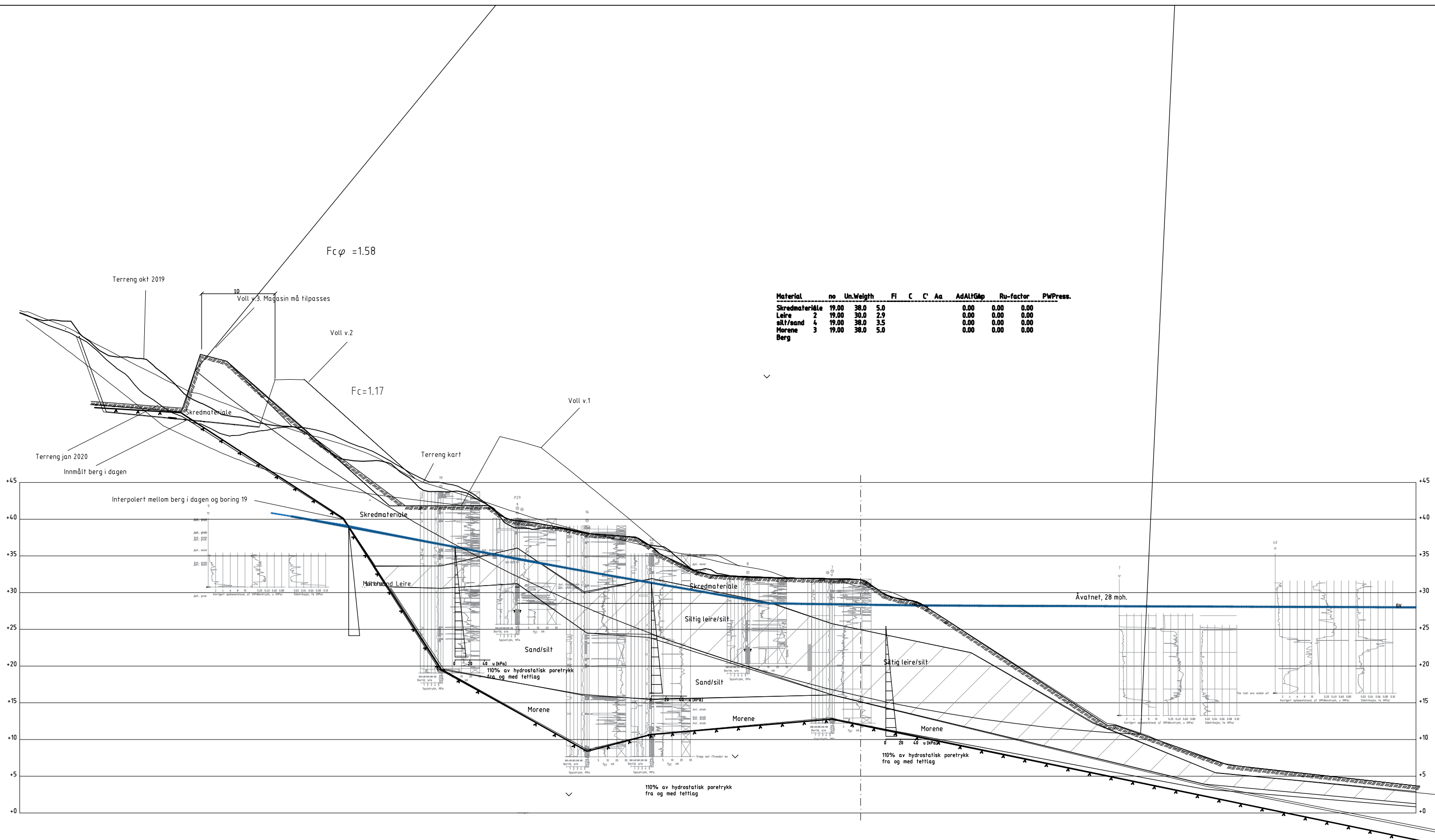
Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektet uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske borer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende borer, og geotekniske vurderinger
Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på S051 kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen geld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Tekningsdato	20.04.2020		
Fv.5730 Åstanda		Bestilt av	Vestland fk		
Skredvoll		Produsert for	060273		
Profil T4 - KART - AFI		Prosjektnummer	1:500		
		Målestokk			
		Koordinatsystem	UTM 32		
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tekningsnummer /	
ROLAAS	INGMAR	STENJO		revisjonsbokstav	242



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger
Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SOSI kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
				Teikningsdato: 20.04.2020 Bestiller: Vestland fylkeskommune Produsert for: Vestland fylkeskommune Prosjektnummer: 060273 Prosjektfasenummer: Arkivreferanse: Målestokk: 1:500 Koordinatsystem: UTM 32	
Utarbeidet av: ROLAAS Kontrollert av: INGMAR Godkjend av: STENJO Konsulentarkiv:		Teikningsnummer / revisjonsbokstav: 243			

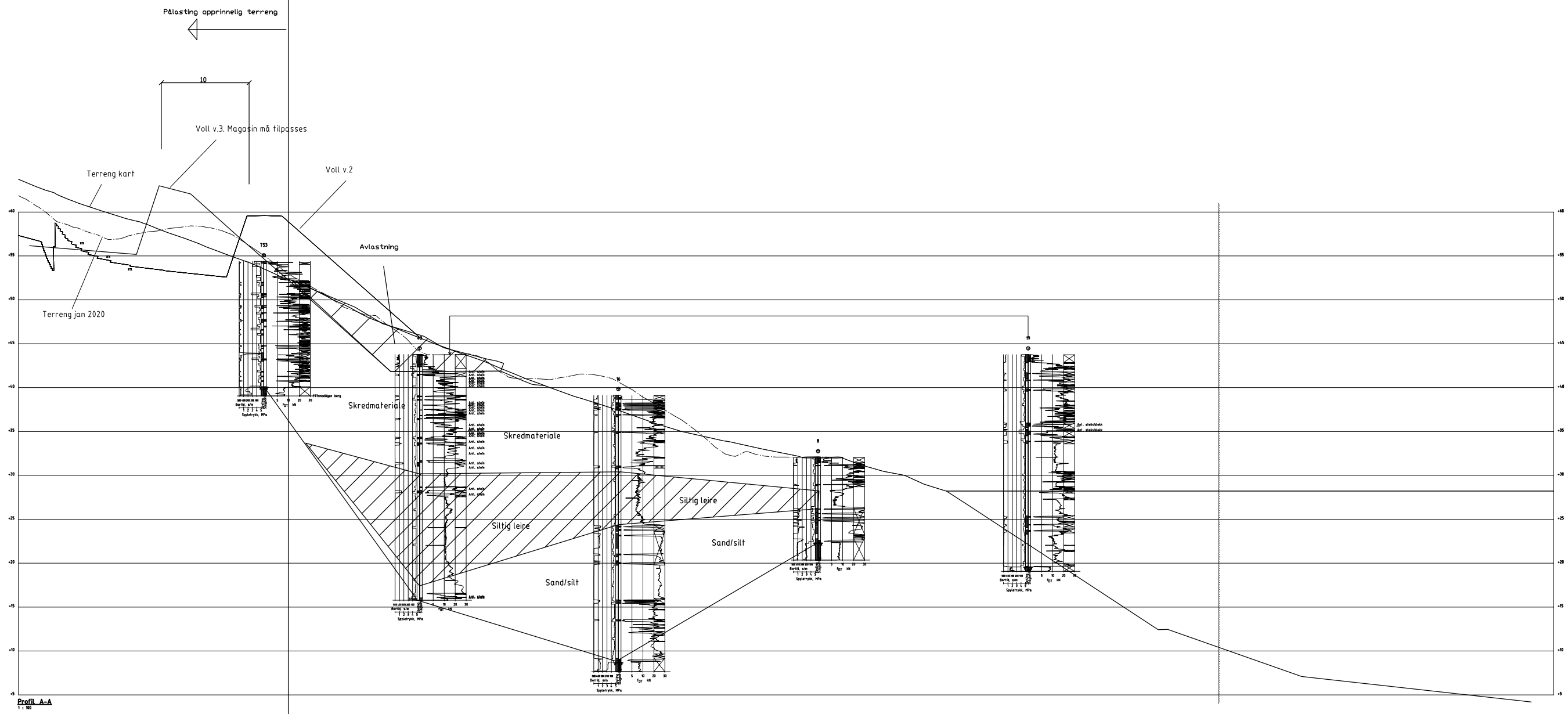


Material	no	Un.Weight	Fi	C	C' Ac	AdAltGdp	Ru-factor	PwPress.
Skredmateriale	19.00	38.0	5.0			0.00	0.00	0.00
Leire	2	19.00	30.0	2.9		0.00	0.00	0.00
silt/sand	4	19.00	38.0	3.5		0.00	0.00	0.00
Morene	3	19.00	38.0	5.0		0.00	0.00	0.00
Berg								

Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger

Terrang okt 2019	Dronescannet terrang etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terrang jan 2020	Dronescannet terrang etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terrang kart	Terrang basert på SOSI-kartgrunnlag

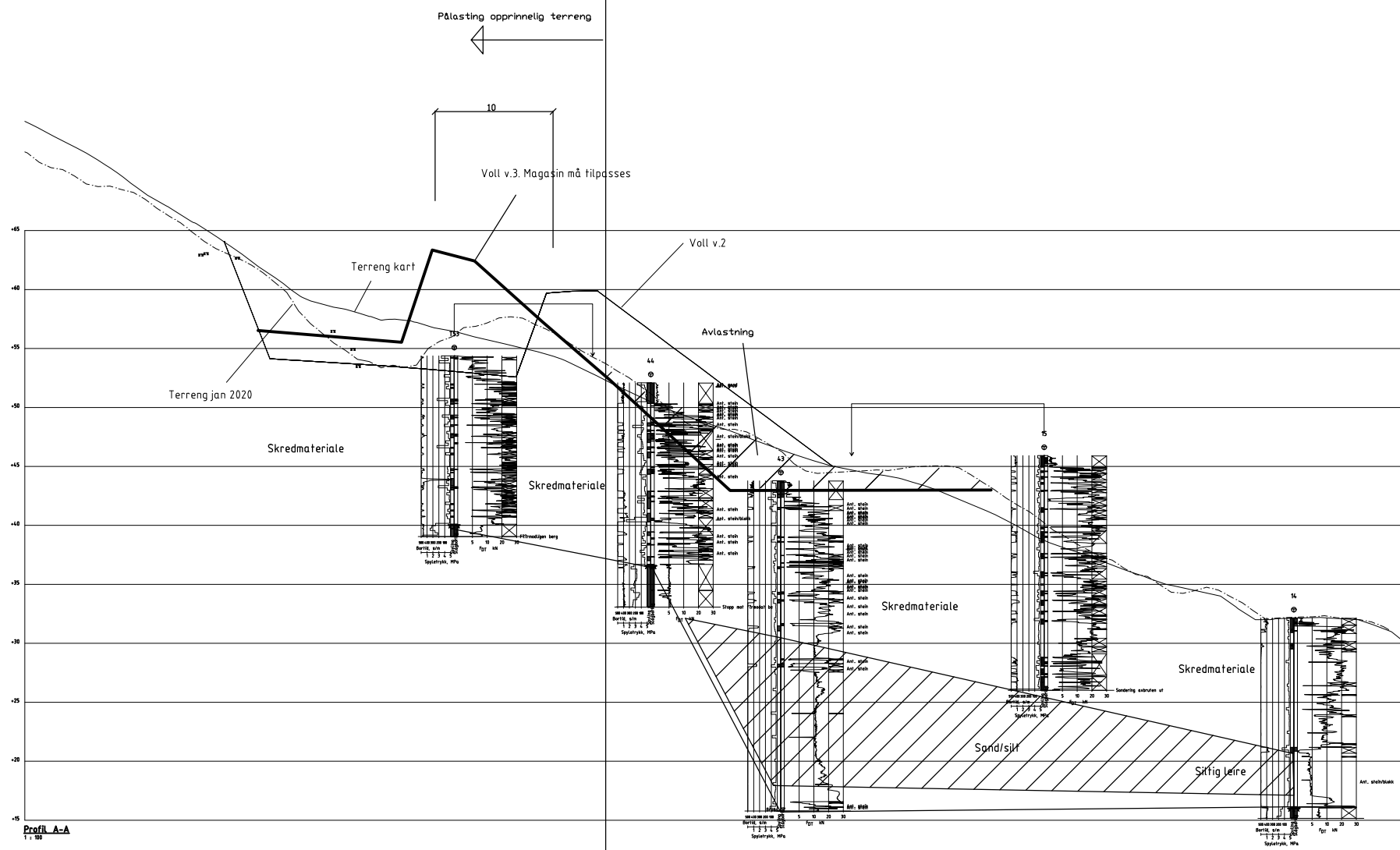
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
				Teikningsdato: 20.04.2020	
Fv.5730 Åstanda Skredvoll Profil T4 - VOLL V.3 - AFI				Produsert for: Vestland fk Prosjektnummer: 060273 Arkivreferanse: Målestokk: 1:500 Koordinatsystem: UTM 32	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav: 244	
ROLAAS	INGMAR	STENJO			



Profil A-A
1:50

Vull v.1	Opprinnelig vull, påbegynt 2019. Prosjektet uten grunnboringer
Vull v.2	Skisser/ forslag til ny vullgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske bormer
Vull v.3	Forslag til justert vullgeometri etter supplerende bormer, og geotekniske vurderinger
Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SD51 kartgrunnlag

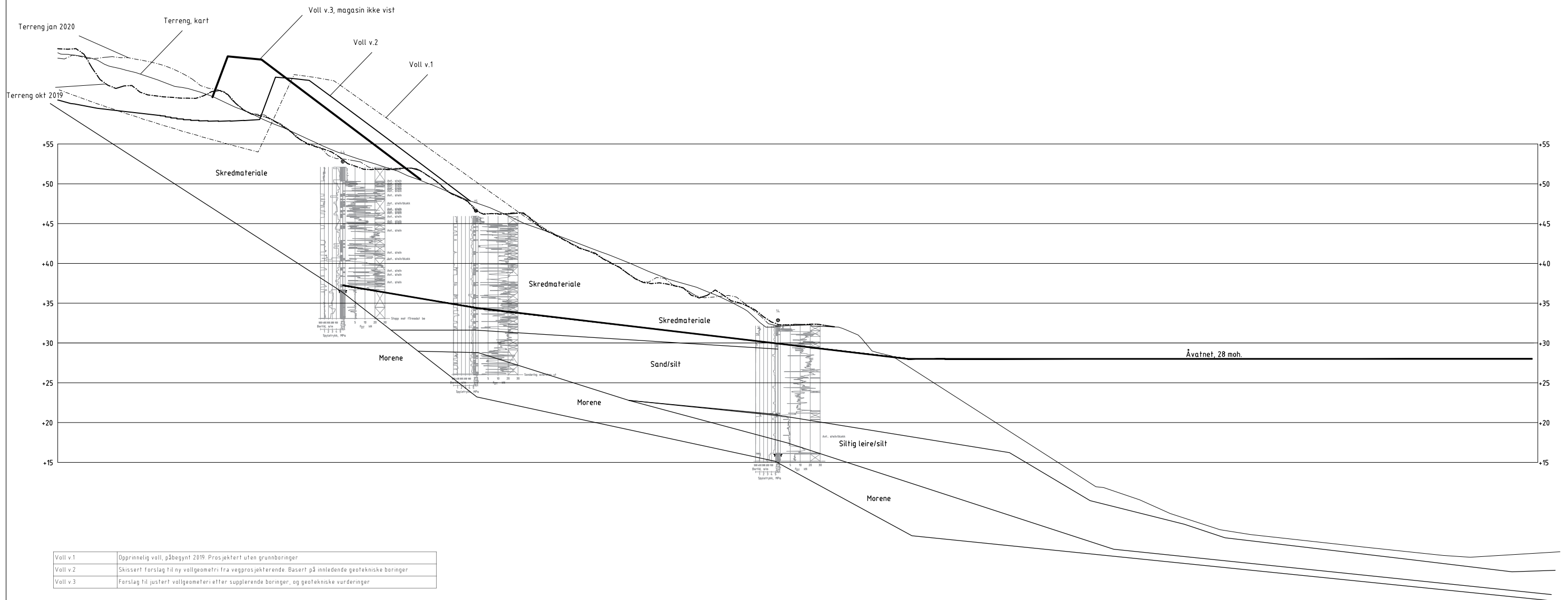
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Tilringsdato		20.04.2020	
		Bestiller		Vestland fylkeskommune	
		Produisert av		Vestland fk	
		Prosjektnummer		060273	
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:500	
		Koordinatsystem		UTM 32	
Utarbeids av		Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tilringsnummer / revisjonsbokatav
ROLAAS	INGMAR	STENJO			250




Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektet uten grunnbøinger
Voll v.2	Skisser/ forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske bormger
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende bormger, og geotekniske vurderinger

Terreng okt 2019	Dronescanet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescanet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SD51 kartgrunnlag

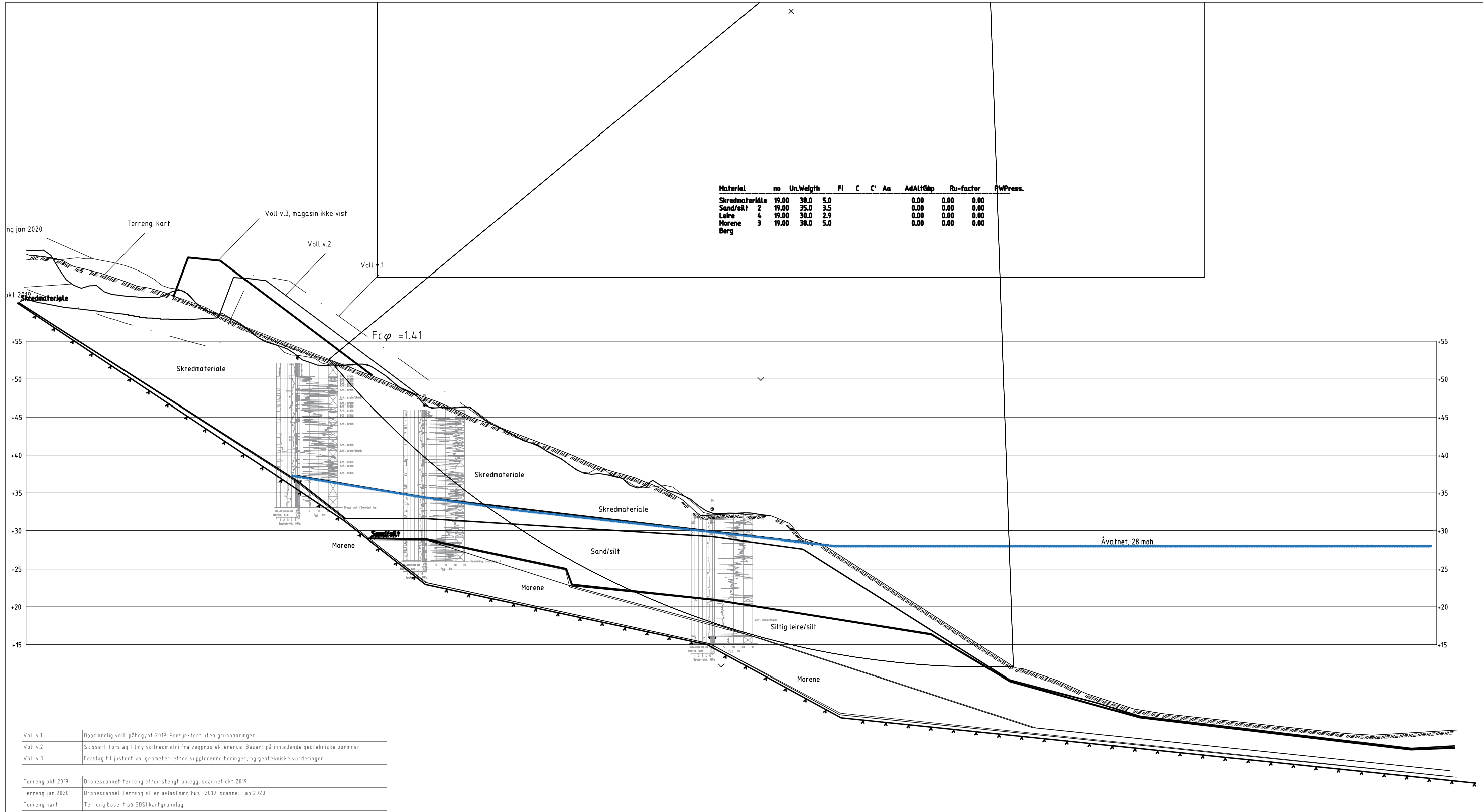
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Tilringsdato		20.04.2020	
		Bestillar		Vestland fylkeskommune	
		Produisert av		Vestland fk	
		Prosjektnummer		060273	
		Prosjektfasennummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:500	
		Koordinatsystem		UTM 32	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tilringsnummer / revisjonsbokstav	260
ROLAAS	INGMAR	STENJO			



Vull v.1	Opprinnelig vull, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Vull v.2	Skissert forslag til ny vullgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske baringer
Vull v.3	Forslag til justert vullgeometri etter supplerende baringer, og geotekniske vurderinger
Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SDO1 kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune		Teikningsdato: 20.04.2020			
Fv.5730 Åstanda Skredvoll Profil T5		Bestillar: Vestland fk Produsert av: Vestland fk Prosjektnummer: 060273 Prosjektfasenummer: Arkivreferanse: Målestokk: 1:500 Koordinatsystem: UTM 32			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
ROLAAS	INGMAR	STENJO		270	

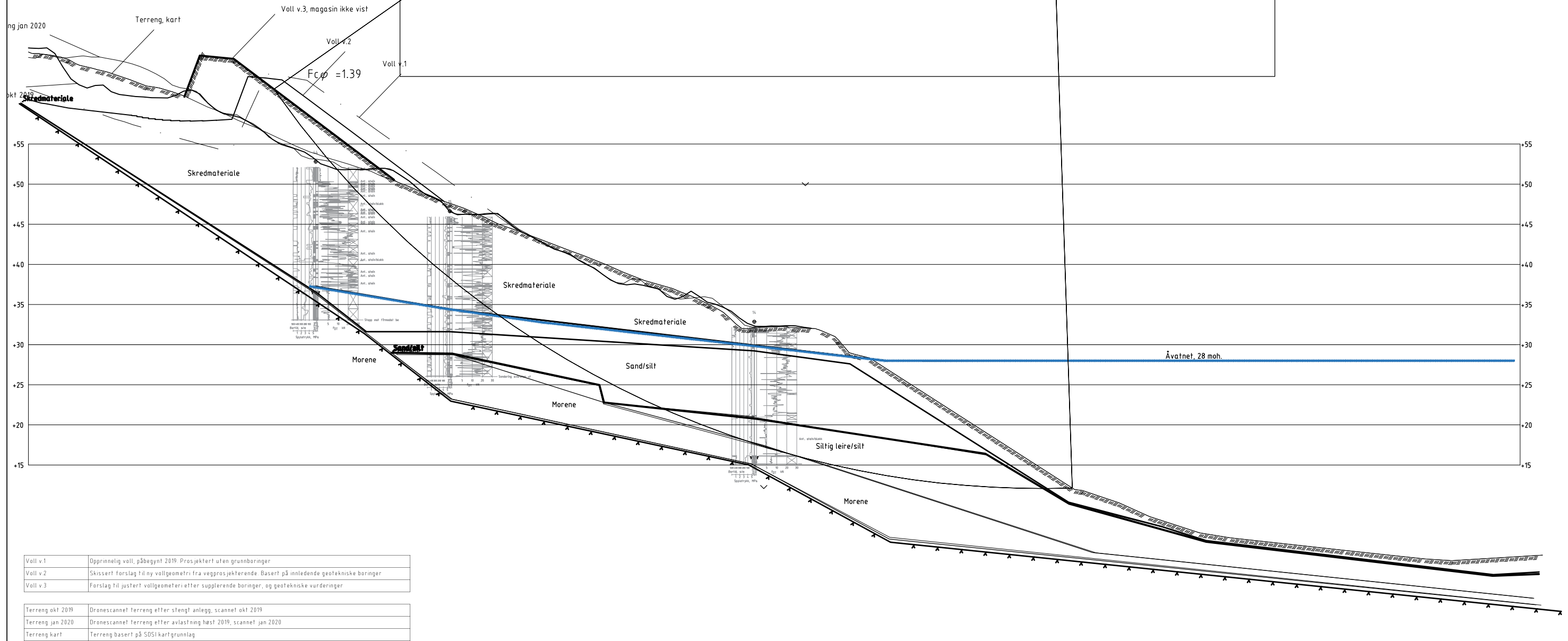
Material	no	Un.Weight	Fi	C	C'	A _u	AdAltG _{ap}	Ru-factor	PwPress.
Skredmateriale	19.00	38.0	5.0				0.00	0.00	0.00
Sand/silt	2	19.00	35.0	3.5			0.00	0.00	0.00
Leire	4	19.00	30.0	2.9			0.00	0.00	0.00
Morene	3	19.00	38.0	5.0			0.00	0.00	0.00
Berg									



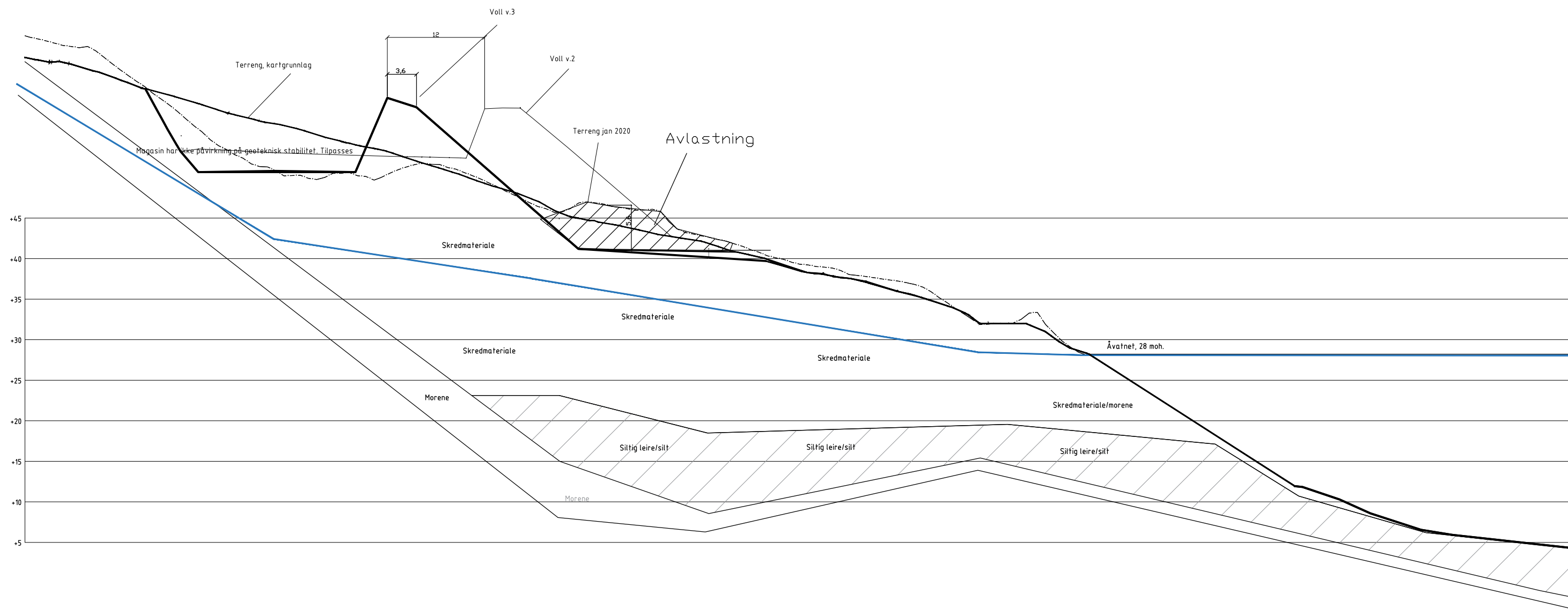
Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger
Terrang okt 2019	Dronescannet terrang etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terrang jan 2020	Dronescannet terrang etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terrang kart	Terrang basert på SOSI kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
Vestland fylkeskommune		Teikningsdato 20.04.2020		Bestiller Fv.5730 Åstanda	
Fv.5730 Åstanda Skredvoll Profil T5 - Kart - AFI		Produsert av Vestland fk		Prosjektnummer 060273	
Utarbeida av ROLAAS		Kontrollert av INGMAR		Godkjend av STENJO	
Konsulentarkiv		Teikningsnummer / revisjonsbokstav 271		Milestøkk 1:500	
Koordinatsystem UTM 32					

Material	no	Un.	Wei	gth	F	C	C	Aa	Ad	Ad	Ad	Ru-factor	PW	Press.
Skredmateriale	1	19.00	38.0	5.0					0.00	0.00	0.00			
Sand/silt	2	19.00	35.0	3.5					0.00	0.00	0.00			
Leire	4	19.00	30.0	2.9					0.00	0.00	0.00			
Morene	3	19.00	38.0	5.0					0.00	0.00	0.00			
Berg														



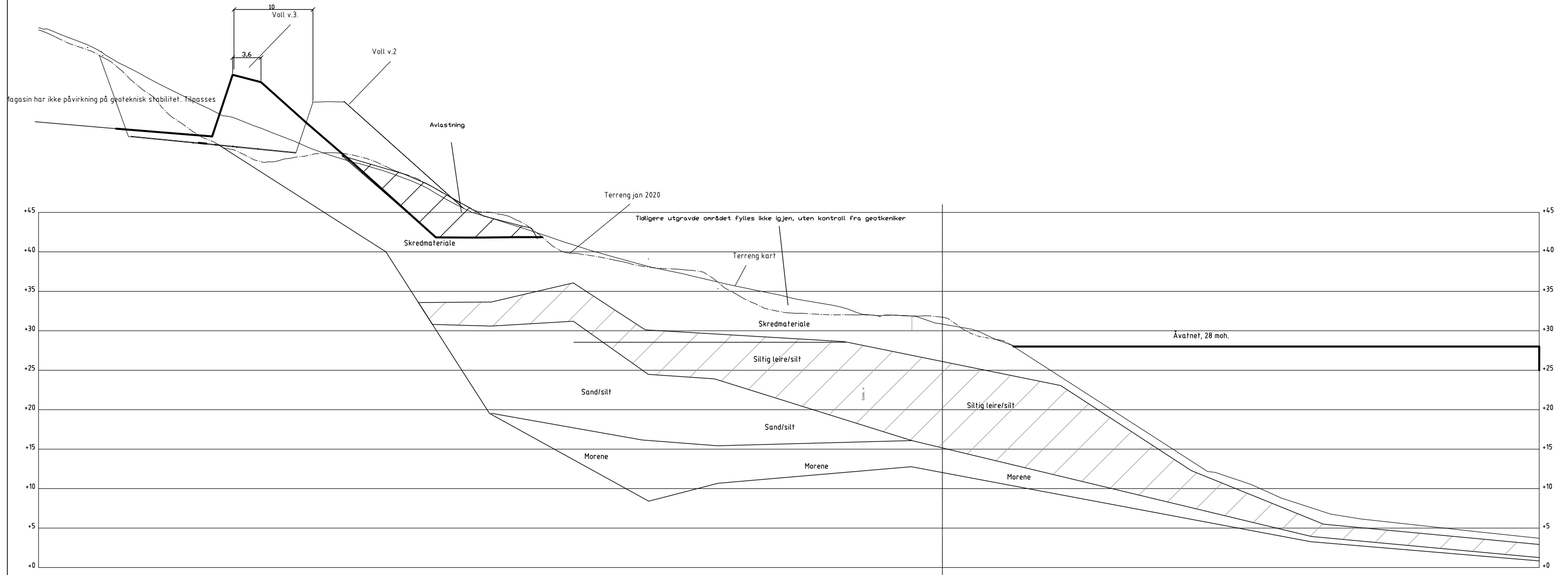
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Tilkningsdato		20.04.2020	
		Bestiller		Vestland fylkeskommune	
		Produsert for		Vestland fk	
		Produkt av		Fv.5730 Åstanda	
		Prosjektnummer		060273	
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:500	
		Koordinatsystem		UTM 32	
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tilkningsnummer / revisjonsbokstav	
ROLAAS	INGMAR	STENJO		272	



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnboringer
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger

Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SOSI kartgrunnlag

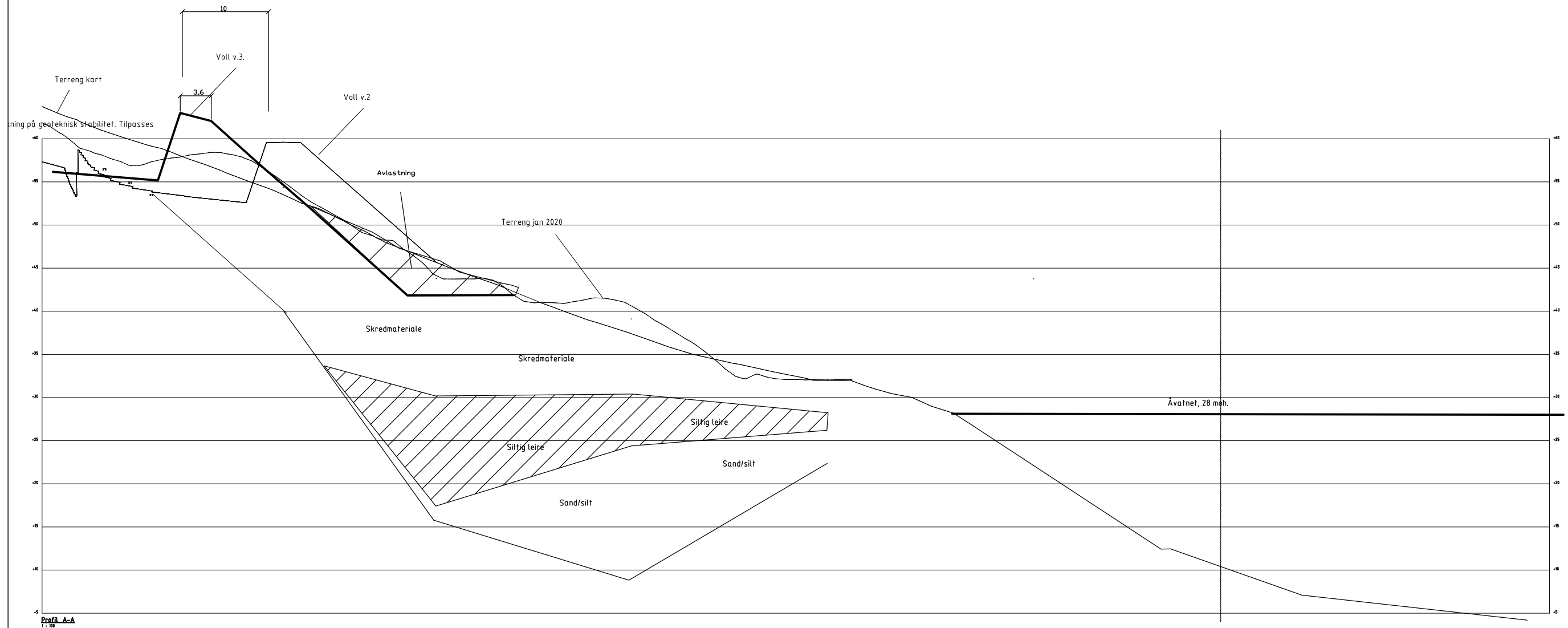
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato 20.04.2020 Bestillar Produsert for Produsert av Vestland fk Prosjektnummer 060273 Prosjektfasennummer Arkivreferanse Målestokk 1:500 Koordinatsystem UTM 32			
Fv.5730 Åstanda Skredvoll Profil T2 - Modelleringsgrunnlag		Utarbeida av ROLAAS Kontrollert av INGMAR Godkjend av STENJO Konsulentarkiv Teikningsnummer / revisjonsbokstav 280			



Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektet uten grunnboringer.
Voll v.2	Skissert forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske boringer.
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende boringer, og geotekniske vurderinger.

Terreng okt 2019	Dronescannet terreng etter slengt anlegg, scannet okt 2019.
Terreng jan 2020	Dronescannet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020.
Terreng kart	Terreng basert på SOSI kartgrunnlag.

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Tilningsdato		20.04.2020	
Vestland fylkeskommune		Bestiller			
Fv.5730 Åstada		Prosjekt for		Vestland fk	
Skredvoll		Prosjektnummer		060273	
Profil T4 - Modelleringsgrunnlag		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:500	
		Koordinatsystem		UTM 32	
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tilningsnummer / revisjonsbokatav	281
ROLAAS	INGMAR	STENJO			

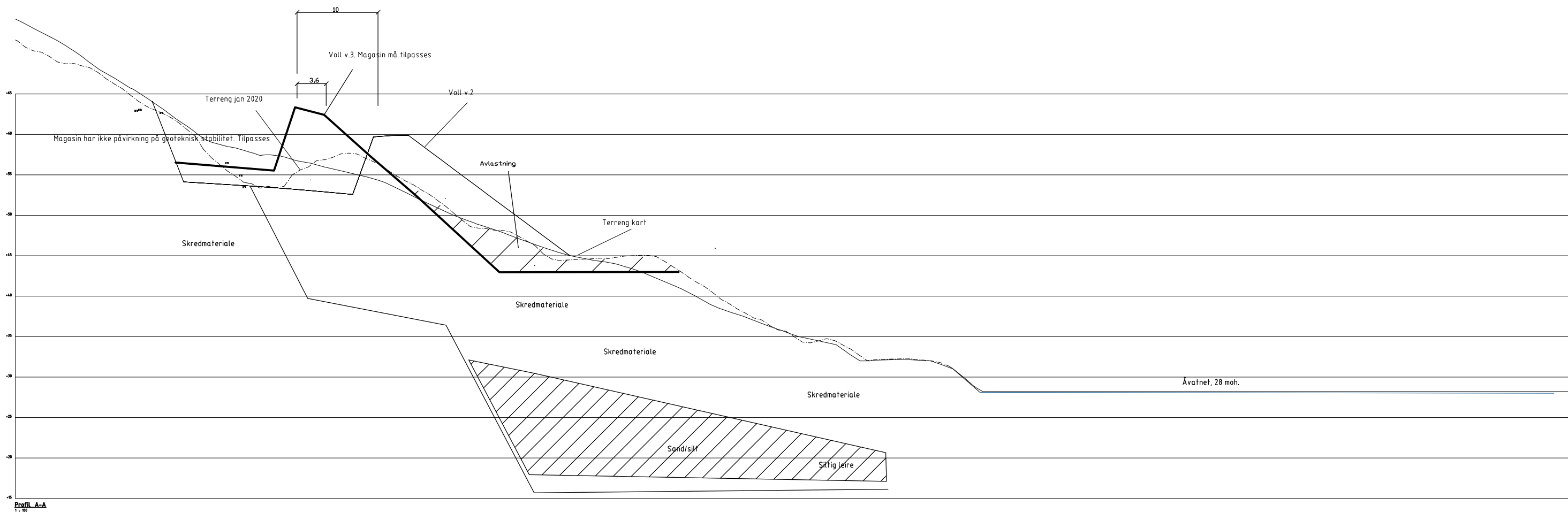


ning på geoteknisk stabilitet. Tilpasses

Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnbøinger
Voll v.2	Skisser/ forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske bormger
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende bormger, og geotekniske vurderinger

Terreng okt 2019	Dronescannef terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescannef terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på S051 kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Tolkingsdato		20.04.2020	
		Bestiller		Vestland fylkeskommune	
		Prosjektleder		Vestland fk	
		Prosjektnummer		060273	
		Målestokk		1:500	
		Koordnatsystem		UTM 32	
Utarbeids av		Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tolkingsnummer / revisjonsbokatav
ROLAAS	INGMAR	STENJO			282



Profil A-A

Voll v.1	Opprinnelig voll, påbegynt 2019. Prosjektert uten grunnbøinger
Voll v.2	Skisser/ forslag til ny vollgeometri fra vegprosjekterende. Basert på innledende geotekniske bormger
Voll v.3	Forslag til justert vollgeometri etter supplerende bormger, og geotekniske vurderinger

Terreng okt 2019	Dronescanet terreng etter stengt anlegg, scannet okt 2019
Terreng jan 2020	Dronescanet terreng etter avlastning høst 2019, scannet jan 2020
Terreng kart	Terreng basert på SD51 kartgrunnlag

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Tolkingsdato		20.04.2020	
		Bestiller		Vestland fylkeskommune	
		Produsert av		Vestland fk	
		Prosjektnummer		060273	
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:500	
		Koordinatsystem		UTM 32	
Utarbeida av		Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tolkingsnummer / revisjonsbokatav
ROLAAS		INGMAR	STENJO		283

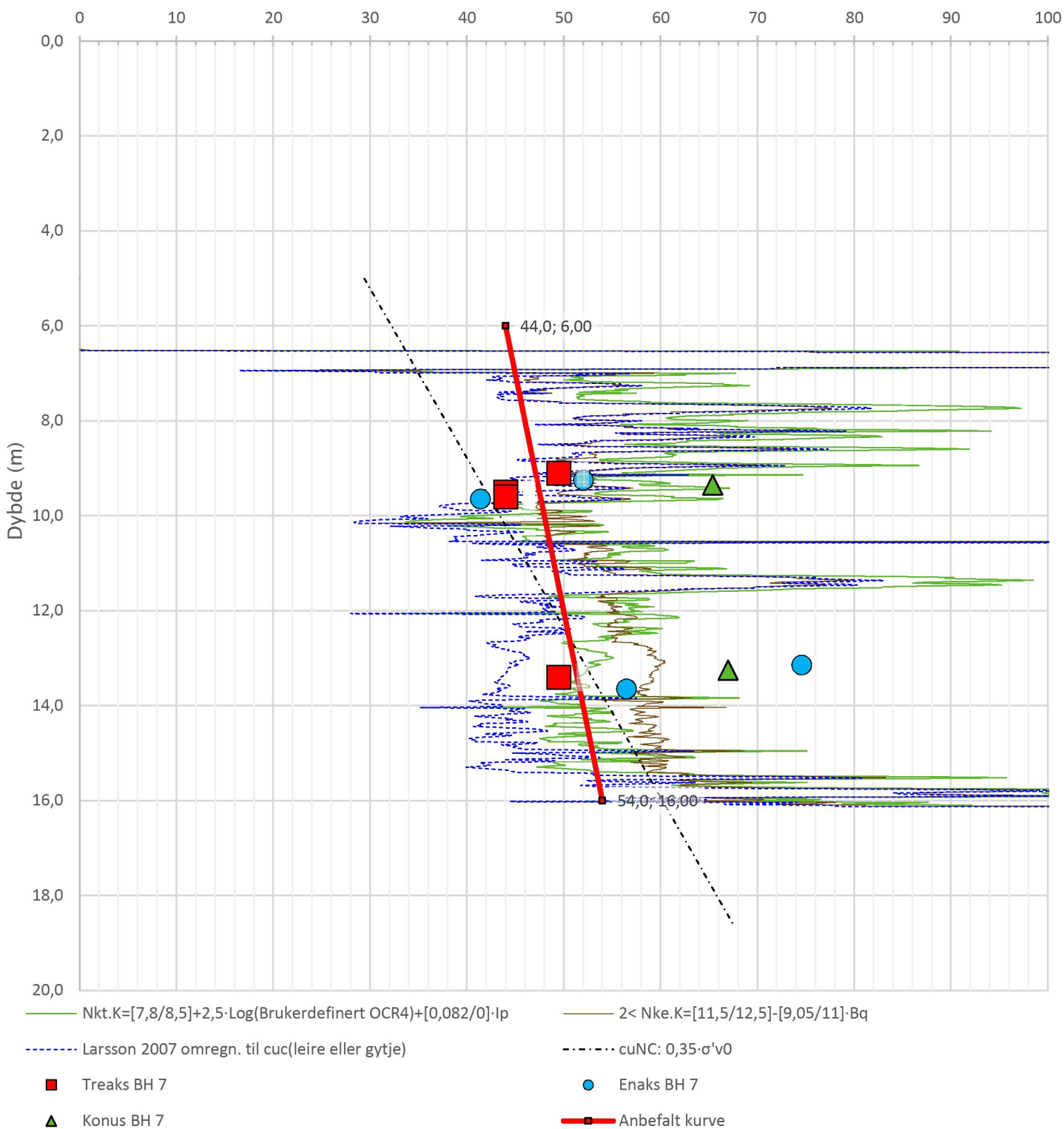
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 7: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 7: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 7: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 31149 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +32
Fv 691 Åstranda				7	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4379	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	rolaas			Figur	3-1
	Region	Dato sondering	Revisjon		
	Vest	09.10.2019	Rev. dato		

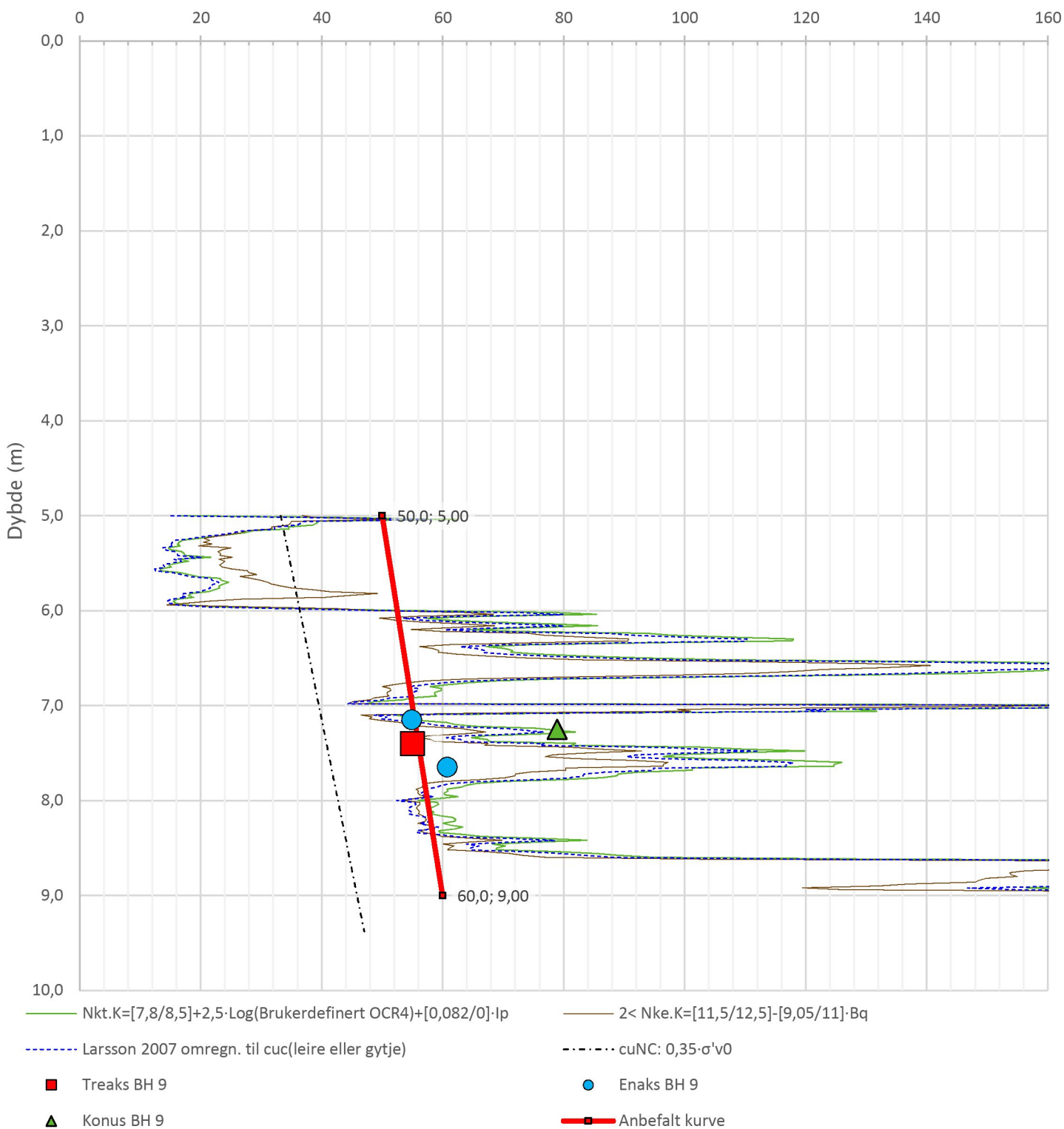
Anisotropiforhold i figur:


Treaks BH 9: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 9: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

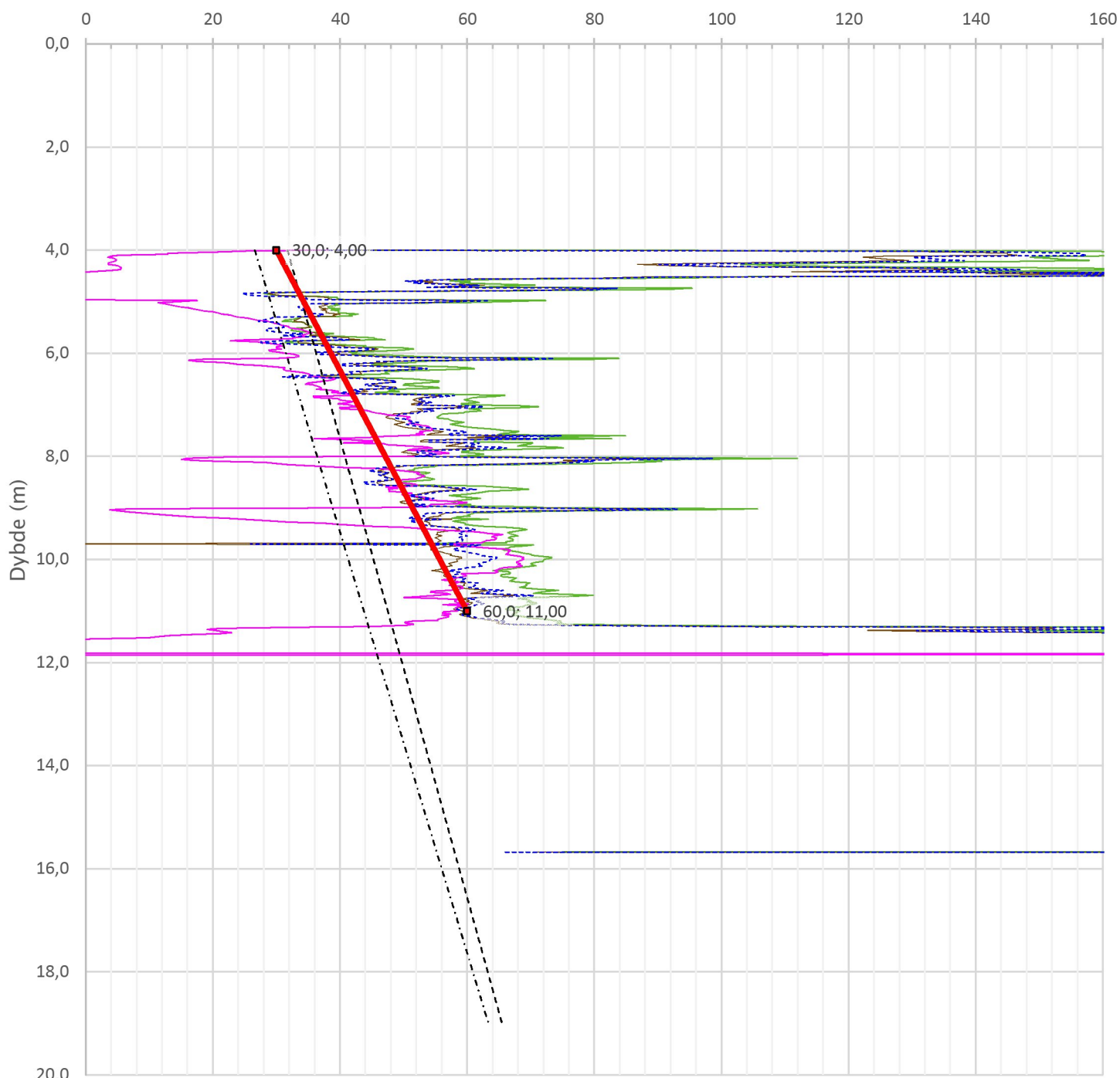
Konus BH 9: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)




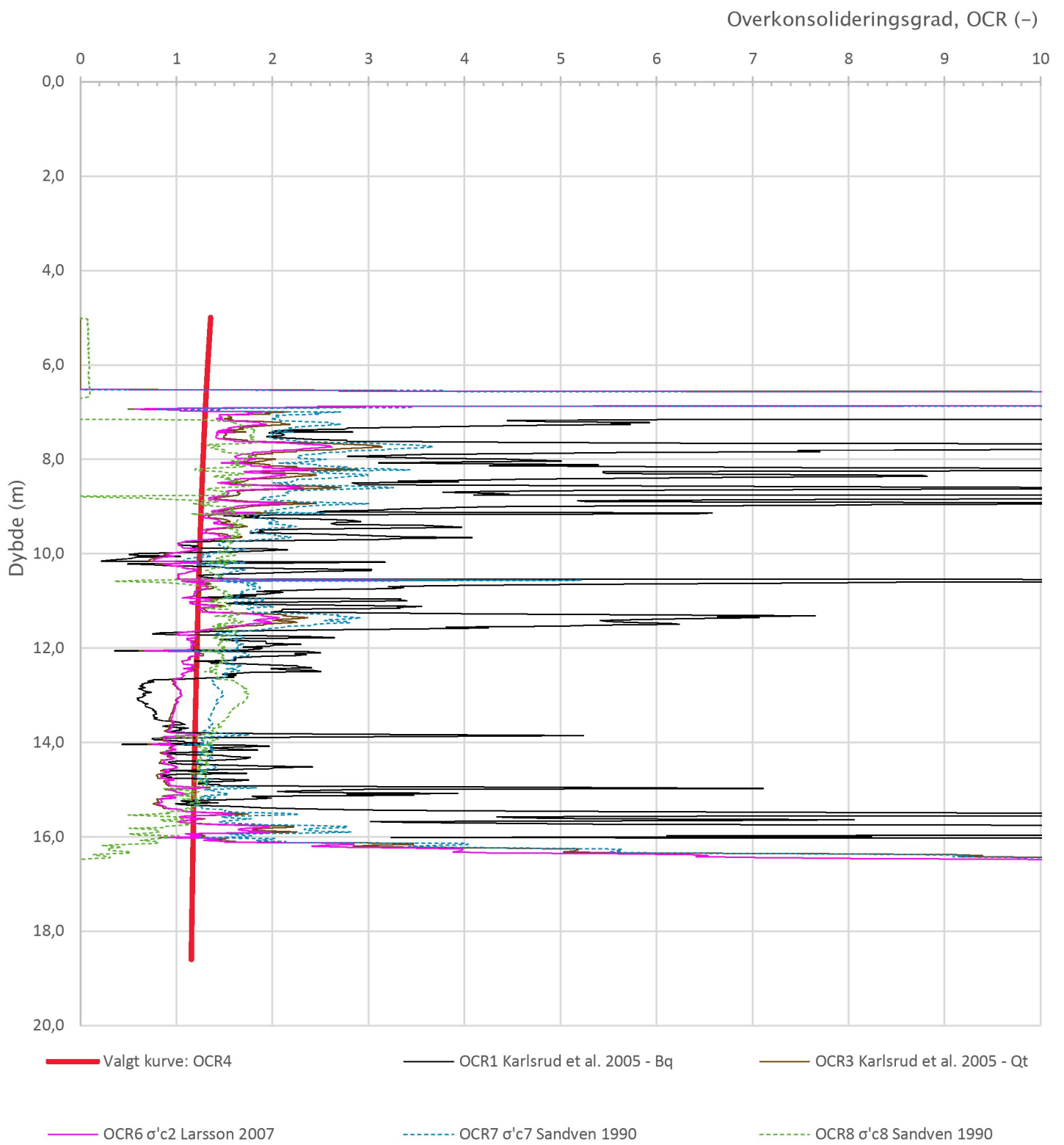
Prosjekt		Prosjektnummer: 31149		Borhull
Fv 691 Åstranda				9
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4379
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	rolaas			2
Region	Dato sondering	Revisjon	Figur	3-2
Vest	09.10.2019	Rev. dato		


Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

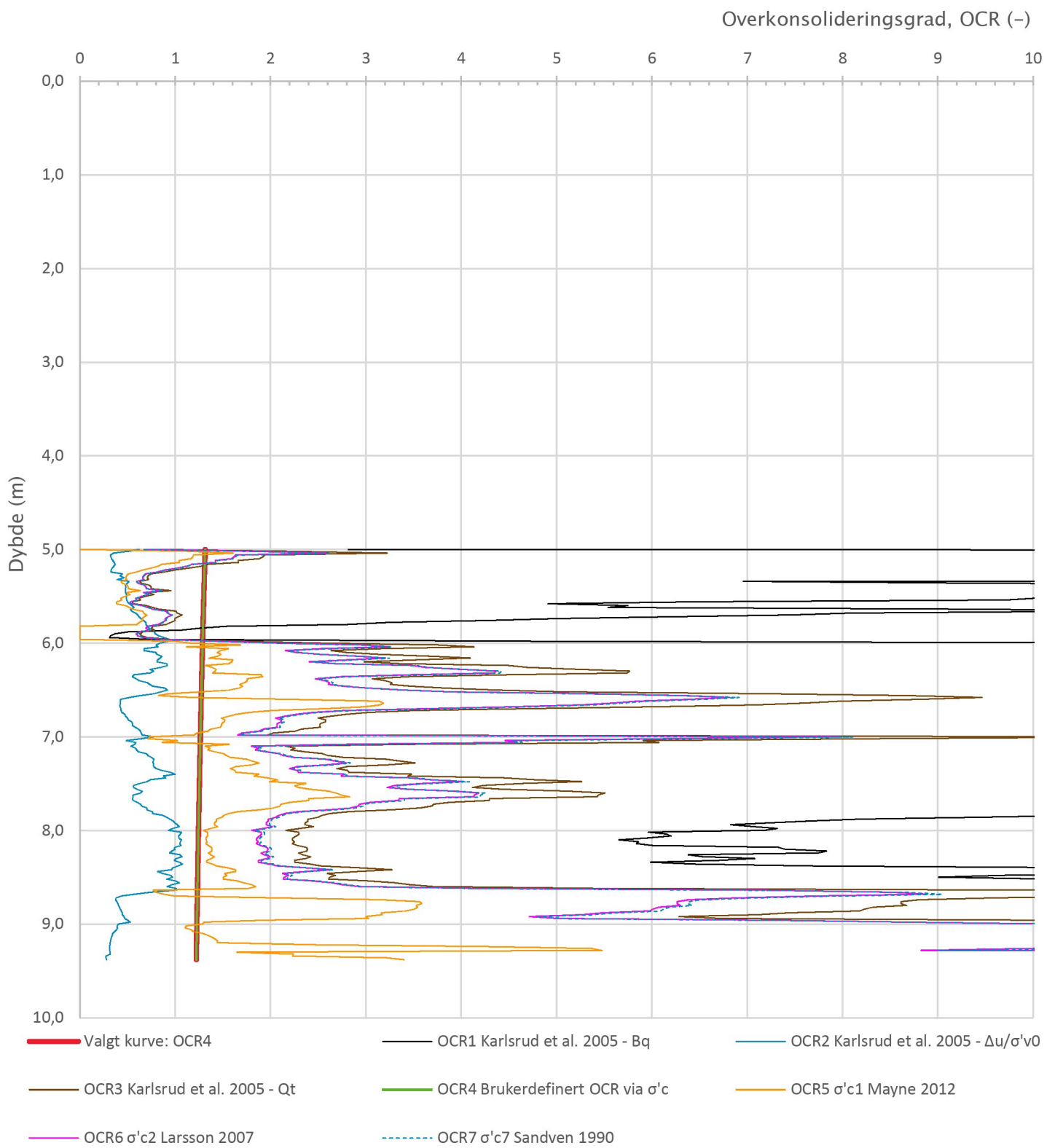



- $Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5 \cdot \text{Log}(\text{Brukerdefinert OCR4})+[0,082/0] \cdot lp$
- $N\Delta u.K=[6,9/9,8]-[4/4,5] \cdot \text{Log}(\text{Brukerdefinert OCR4})+[0,07/0] \cdot lp$
- - - - SHANSEP (Brukerdefinert OCR4, $\alpha=0,32$, $m=0,80$)
- Anbefalt kurve
- $2 < Nke.K=[11,5/12,5]-[9,05/11] \cdot Bq$
- - - - Larsson 2007 omregn. til cuc (leire eller gytje)
- · - · - $c_{uNC}: 0,35 \cdot \sigma'v0$

Prosjekt Fv. 5730 Åstranda			Borhull 40	
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondenummer 4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 05.02.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 3-3

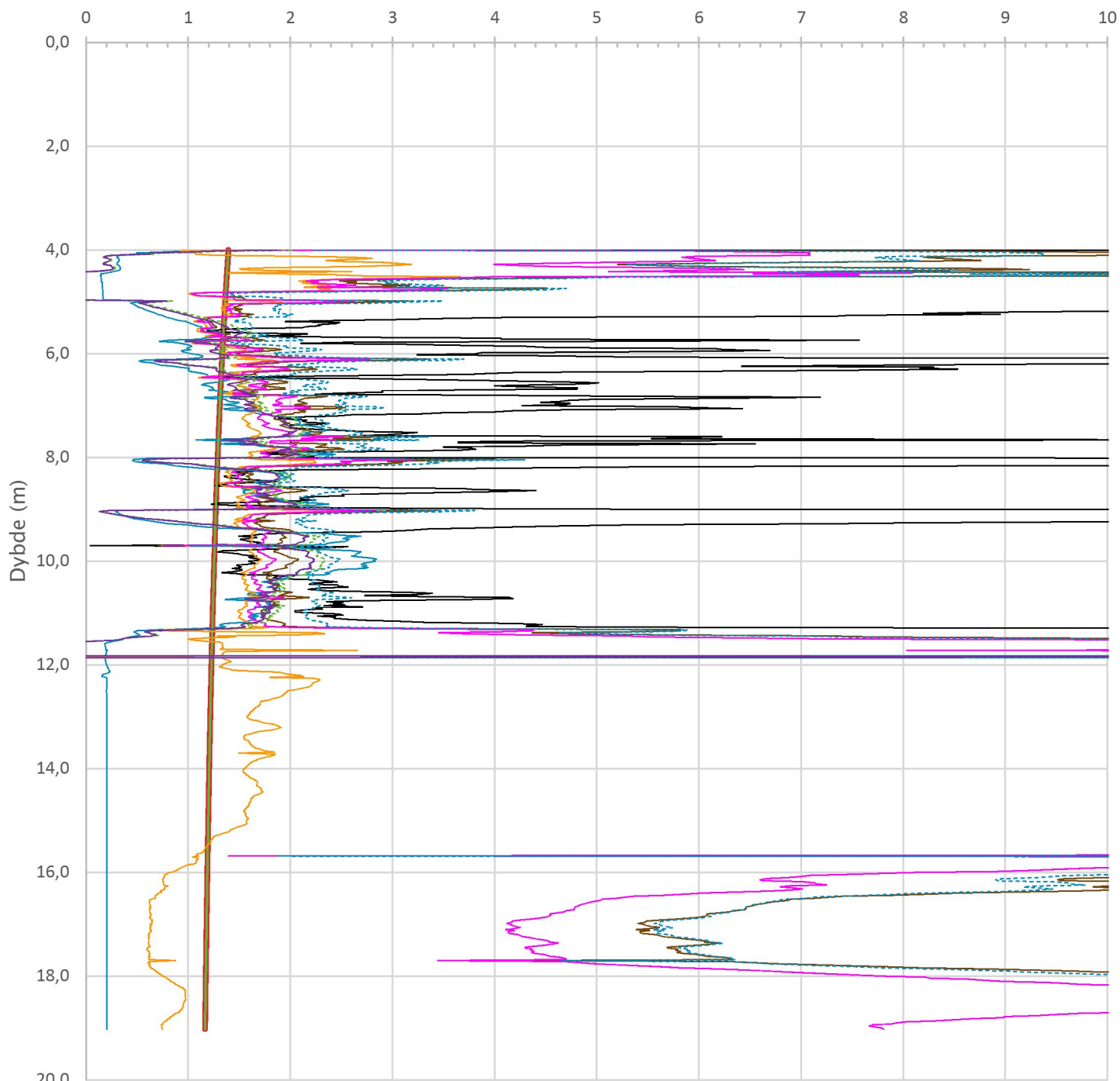


Prosjekt		Prosjektnummer: 31149 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +32
Fv 691 Åstranda				7	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4379	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	rolaas			Figur	3-4
	Region	Dato sondering	Revisjon		
	Vest	09.10.2019	Rev. dato		




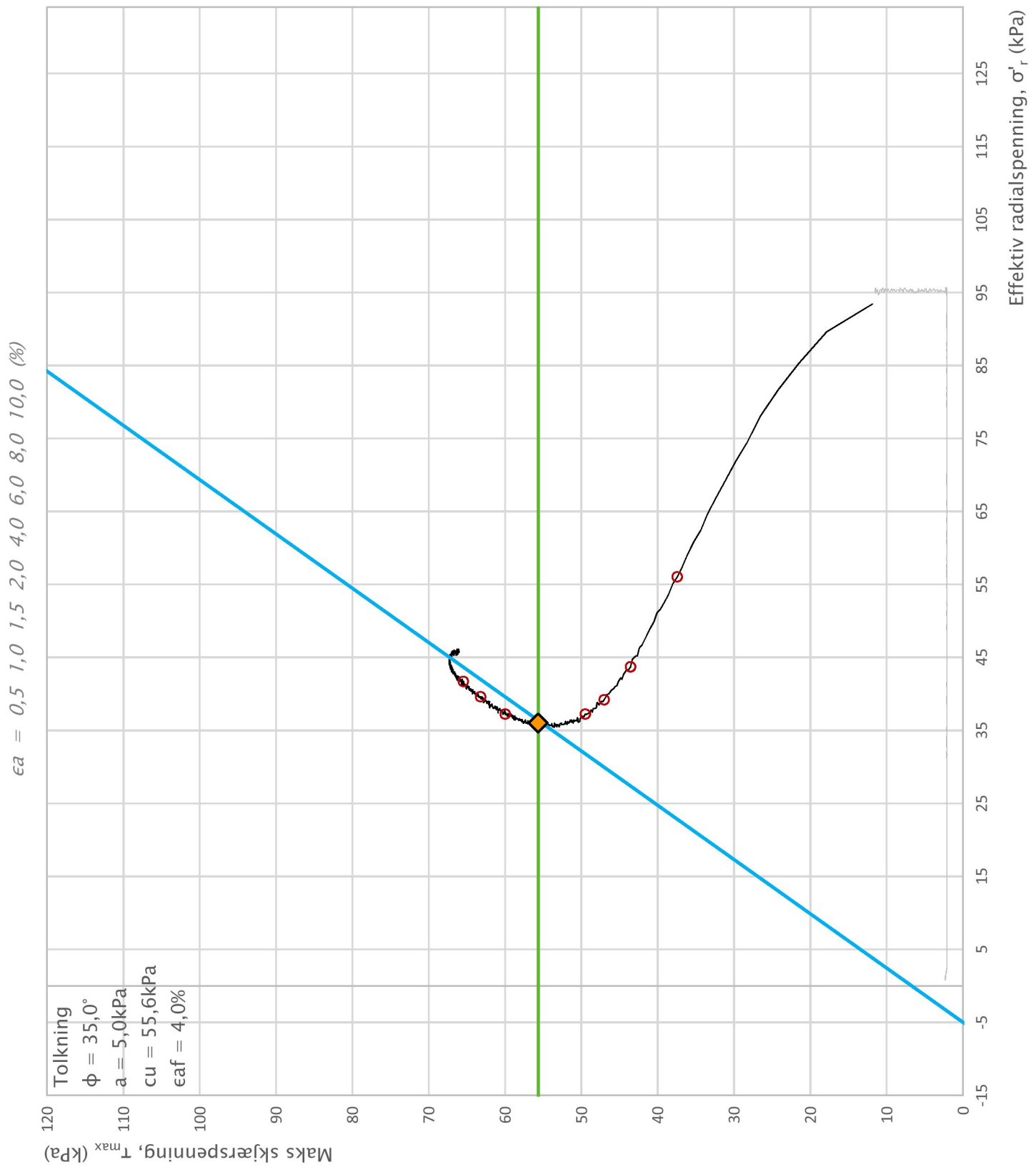
Prosjekt			Prosjektnummer: 31149	Borhull
Fv 691 Åstranda				9
Innhold			Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR			4379	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	rolaas			2
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur
Vest	09.10.2019	Rev. dato	3-5	

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)

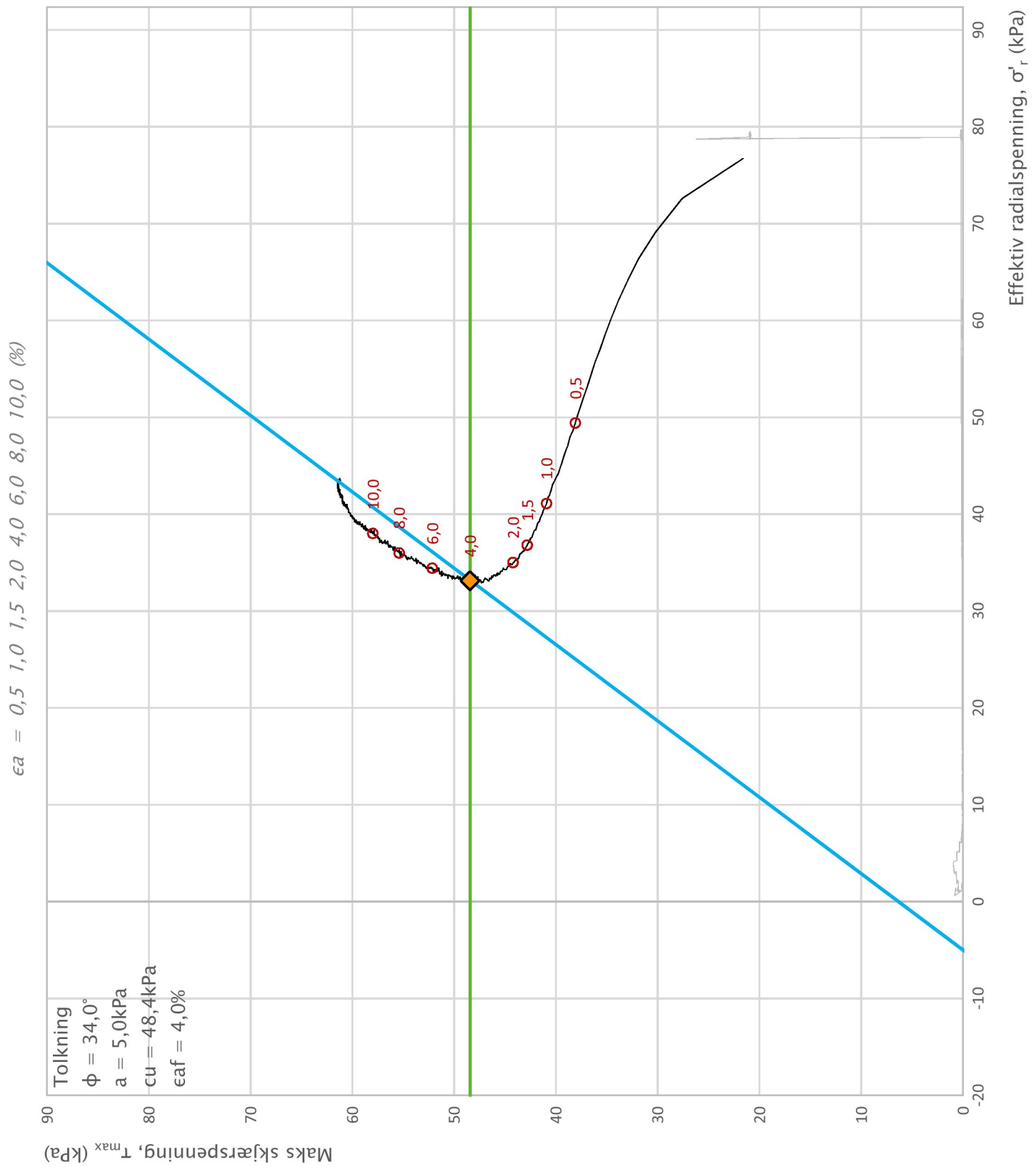



- Valgt kurve: OCR4
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR via $\sigma'c$
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011

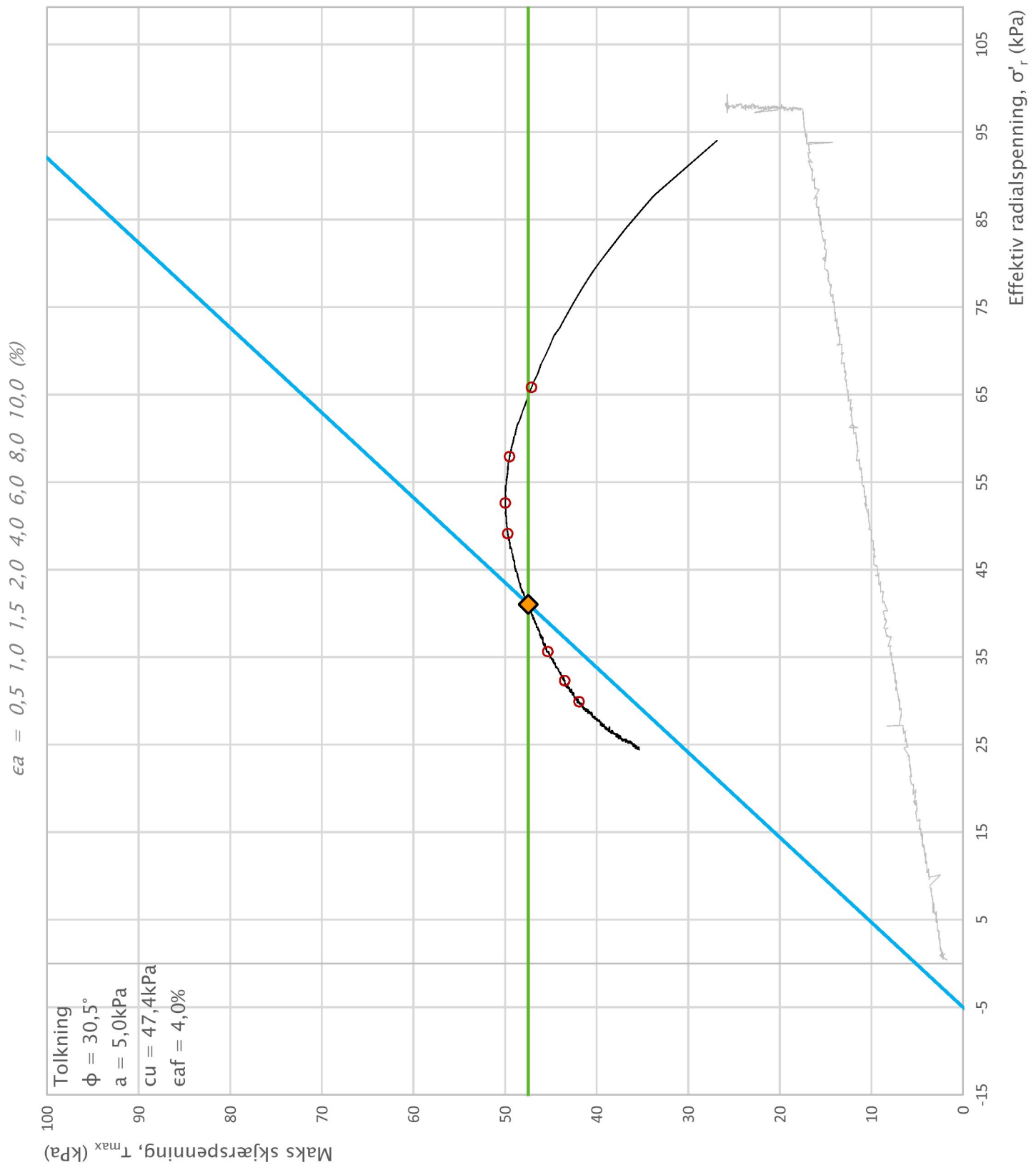
Prosjekt Fv. 5730 Åstranda			Borhull 40	
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR			Sondennummer 4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 05.02.2020	Revisjon	Anvend.klasse 1
			Rev. dato	Figur 3-6




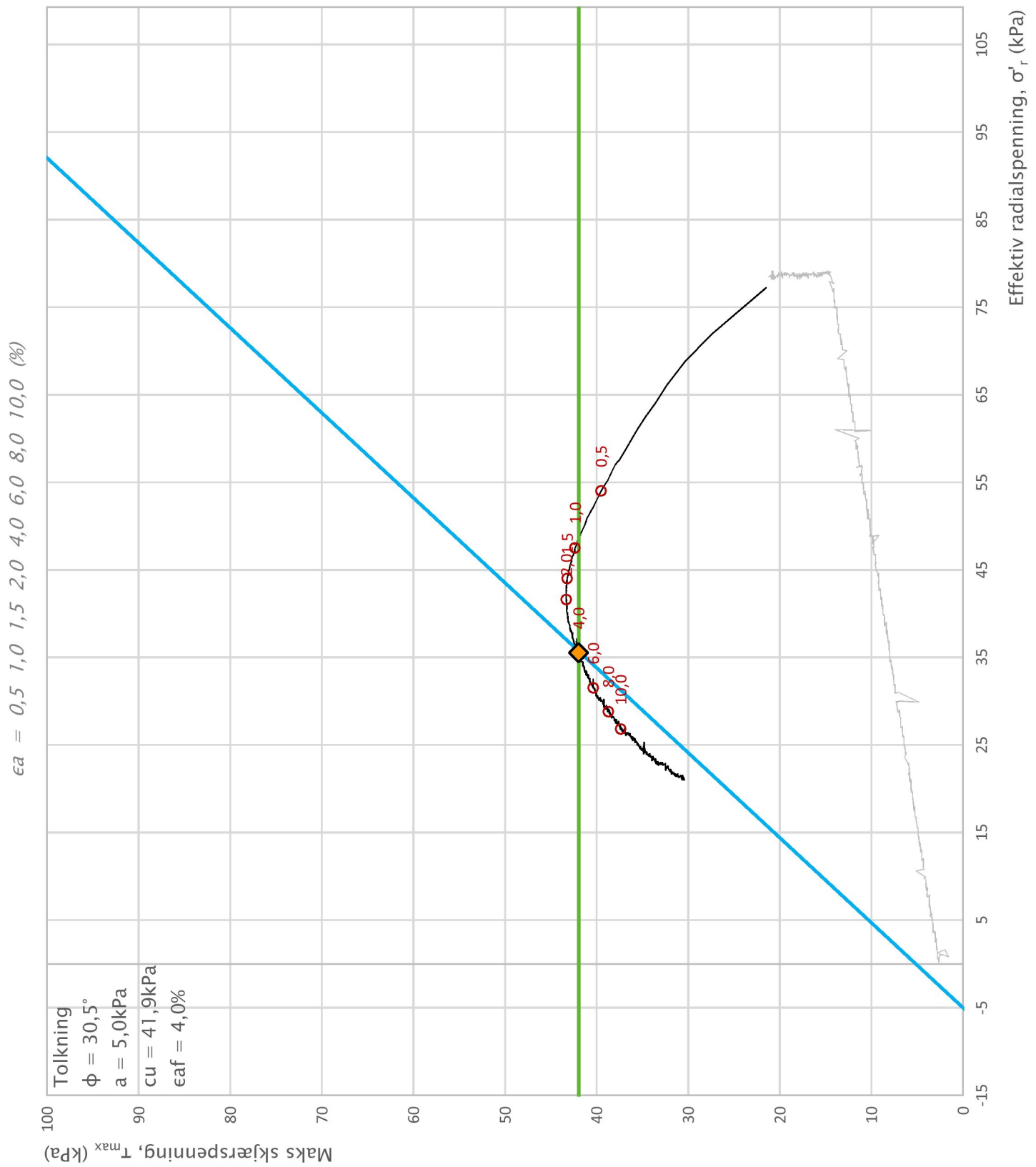
Prosjekt		Prosjektnummer: 35327. Labnummer: 3190231 1_2A		Borhull
Fv. 691 Åstranda				7
Innhold				Dybde (m)
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)				9,10
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	mariaad	CAUc
Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
Øst	05.11.2019	Rev. dato	1	




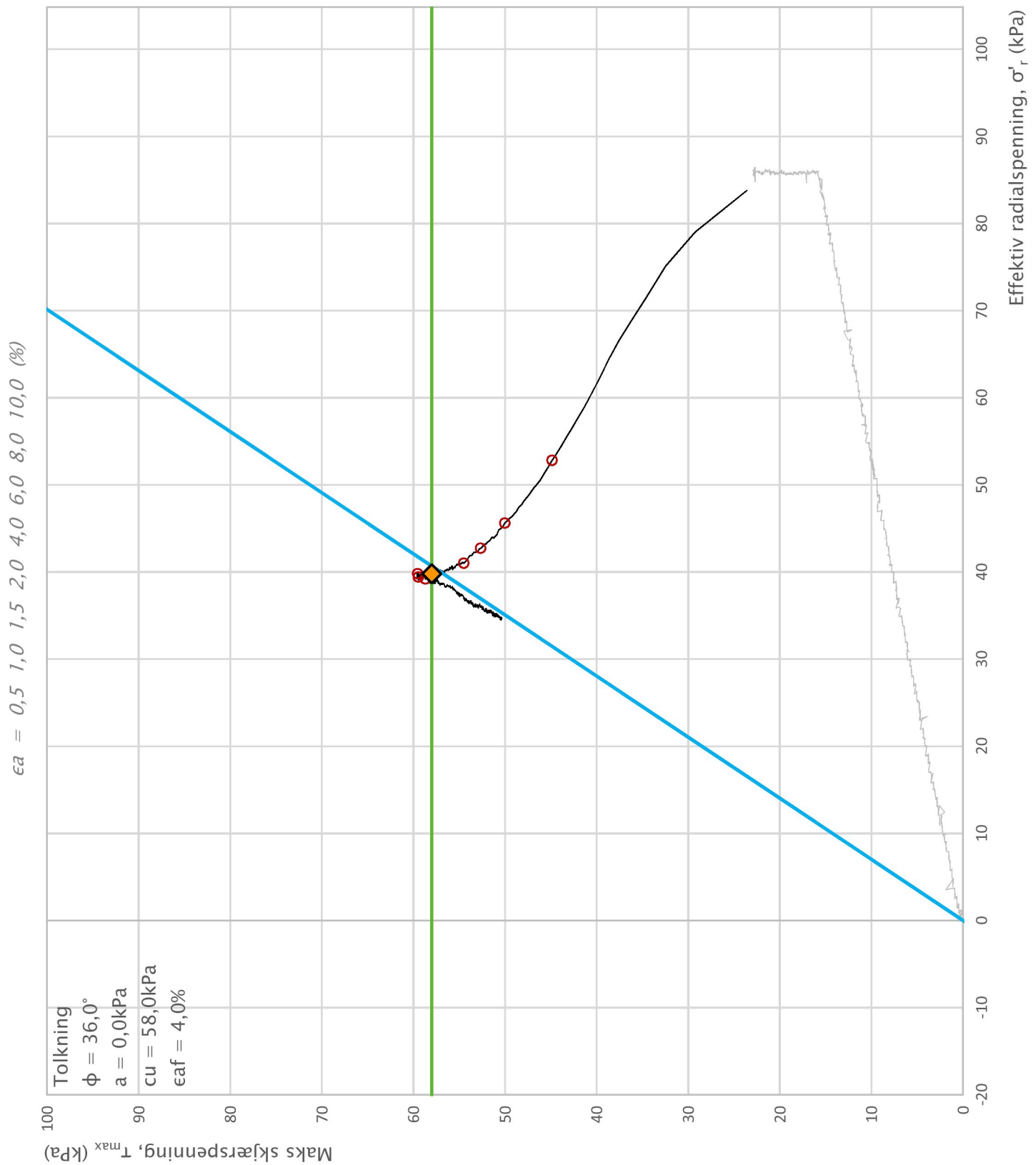
Prosjekt		Prosjektnummer: 35327. Labnummer: 3190231 1_2E		Borhull
Fv. 691 Åstranda				7
Innhold				Dybde (m)
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)				9,50
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	marriad	jansen	marriad	CAUc
Region	Dato utført	Revisjon	Figur	1
Øst	05.11.2019	Rev. dato		



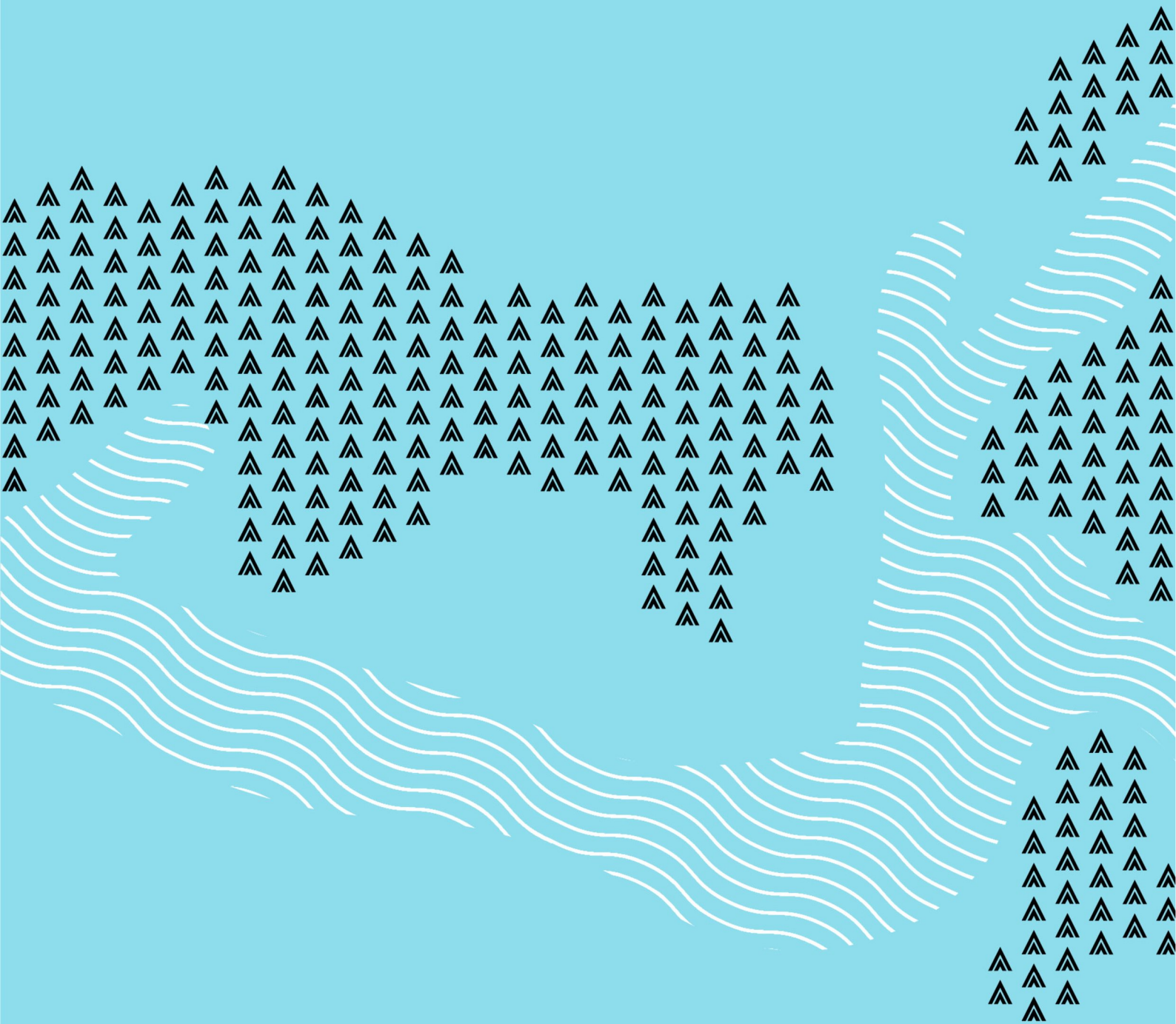
Prosjekt		Prosjektnummer: 35327. Labnummer: 3190231 1_3D		Borhull
Fv. 691 Åstranda				7
Innhold		Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)		Dybde (m)
				13,40
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	mariad	mariad	CAUc
Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
Øst	07.11.2019	Rev. dato	1	



Prosjekt		Prosjektnummer: 35327. Labnummer: 3190231 1_3E		Borhull
Fv. 691 Åstranda				7
Innhold		Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)		Dybde (m)
				13,50
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	mariad	mariad	CAUc
Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
Øst	07.11.2019	Rev. dato	1	



Prosjekt		Prosjektnummer: 35327. Labnummer: 3190231 2_2D		Borhull
Fv. 691 Åstranda				9
Innhold				Dybde (m)
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)				7,40
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	marriad	jansen	marriad	CAUc
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur
	Øst	05.11.2019	Rev. dato	1



vestlandfylke.no