

Geologi

Ingeniørgeologisk rapport E8 Halsebakken

Oppdragsgiver: COWI

Oppdrag: 474432-01



Sweco Norge AS
Region Narvik
Geo- og anleggsteknikk

2011-01-04

SWECO 



Oppdragsrapport

Nr. 474432-1

Labsysnr.

Sweco Norge AS
Region Narvik
Geo- og anleggsteknikk

Geologi

E8 Skibotn-Riksgrensen. Fjellskjæringer Halsebakken.
Ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan.

www.sweco.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	714467-7696177	Cowi v/Frode Wiggen	9
	720382-7693145	Dato:	Antall vedlegg:
		2011-01-04	3 (bilder, kart +tegninger)
Kommune nr.	Kommune	Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
1939	Storfjord	Magnus Persson,	10
Papirarkivnr.		Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
		Harald Sverre Arntsen,	

Sammendrag

Statens vegvesen planlegger utbedring av E8, parsell E8 Halsebakken i Storfjord kommune. Parsellen er ca 6,5 km lang og går i store deler i skjæring, høyeste skjæring er ca 20m høy.

Sweco Norge AS har utført ingeniørgeologisk kartlegging av skjæringer langs eksisterende veg. Ved feltkartleggingen ble det registrert at fjellet generelt består av glimmerrike myke bergarter med tett oppsprekking langs foliasjonsplanene.

Skjæringene antas sikret ved maskinrensk, særlig øverste 3m renskes godt ettersom denne delen er forvitret. Fjellbolter benyttes hvor foliasjonsplan og/eller sprekkesett heller inn mot vegen. I områder med sterk forvitring og eller oppsprekking benyttes steinsprangnett. I områder med vanntilgang i fjellskjæring forventes behov for isnett.

Terrenget ovenfor fjell og jordskjæringene er stort sett så slakt at lite sikring forventes, kun lokale steder med bratt helning må sikres.

Geoteknisk kategori/konsekvens-/pålitelighetsklasse

Geoteknisk kategori	Konsekvens- /pålitelighetsklasse	Konsekvens- klasse	Beskrivelse
Geoteknisk kategori 1	←CC1/RC1 <input type="checkbox"/>	CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller utvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
Geoteknisk kategori 2	←CC2/RC2 <input checked="" type="checkbox"/>	CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
Geoteknisk kategori 3	←CC3/RC3 ev RC4 <input type="checkbox"/>	CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser

Kategori/konsekvensklasse er fastsatt av			
	Enhet/navn	Signatur	Dato
Geoteknisk Prosjekterende	Magnus Persson		
Oppdragsgiver	Cowi/Statens Vegvesen		

Kommentarer til valg av geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse
<p>I og med forholdsvis høye skjæringer samt forholdsvis omfattende sprengnings- og masseforflytningsarbeidet i et område med offentlig trafikk er arbeidet klassifisert som geoteknisk kategori 2 i hht. Eurocode 07. Vanskelighetsgraden er angitt som "enkel", begrunnet av liten løsmassemektighet og at løsmassene er forholdsvis faste. Fjellet er svakt og forholdsvis mye oppsprukket, men det er oversiktlige forhold langs traseen. Skadekonsekvens er satt til alvorlig i og med faren for personskader generelt er meget høy ved sprengning.</p> <p>Kontroll av prosjekteringen for geoteknisk kategori 2 er "Normal kontroll", dvs at kontrollen utføres av annen bergteknisk/ingeniørgeologisk kyndig person enn den som har utført prosjekteringen.</p> <p>Kontroll av utførelsen skal minst være som forutsatt i prosjekteringen. For ansvarlig utførende av kontrollen kreves samme utdanning og praksis som for den prosjekterende. Ansvarlig for kontrollen skal være en bergteknisk/ingeniørgeologisk kyndig person med teoretisk utdanning som sivilingeniør eller tilsvarende og minimum ca 3 års praksis, eller utdanning som ingeniør eller tilsvarende med minimum ca 5 års praksis. Praksis må være relevant for arbeidet.</p>

Prosjekteringskontroll

	Enhet/Navn	Signatur	Dato
Grunnleggende kontroll (B)			
Kollegakontroll (N)			04.01.2011
Utvidet kollega-kontroll (U)			
Uavhengig kontroll (U)			
Godkjent			

Kontroll av prosjektering og utførelse

Kontrollklasse	Kontrollform					
	Prosjektering			Utførelse		
	Grunnleggende kontroll	Kollegakontroll	Uavh. Eller utvidet kontroll	Basis kontroll	Intern systematisk kontroll	Uavhengig kontroll
B (begrenset)	kreves	kreves ikke	kreves ikke	kreves	kreves ikke	kreves ikke
N (normal)	kreves	kreves	kreves ikke	kreves	kreves	kreves ikke
U (utvidet)	kreves	kreves	kreves	kreves	kreves	kreves

Innhold

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn.....	1
1.2	Utførte undersøkelser.....	1
1.3	Geoteknisk kategori.....	1
1.4	Ingeniørgeologisk kompetanse og oppfølging i byggefasen	1
2	Generell beskrivelse av geologiske forhold	2
2.1	Kvartærgeologi.....	2
2.2	Berggrunngologi.....	2
2.3	Strukturgeologi.....	2
2.3.1	Foliasjon, oppsprekking og folding.....	2
2.3.2	Svakhetssoner i berggrunnen	2
3	Bergartenes mekaniske egenskaper	2
4	Vannforhold	3
5	Jordskjæringer	3
6	Feltobservasjoner	3
7	Ingeniørgeologiske vurderinger	6
7.1	Sikring av fjellskjæringer	6
7.2	Sprengningstekniske forhold, Rystelser.....	7
8	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)	7
9	Videre undersøkelser	8
10	Referanser	9

Vedleggsliste

Vedlegg 1 Oversiktskart

Vedlegg 2 Bilder. Totalt 30 stk.

Vedlegg 3 Tegninger

- V 01 Geologi p. 0-750
- V 02 Geologi p. 750-1500
- V 03 Geologi p. 1500-2250
- V 04 Geologi p. 2250-3000
- V 05 Geologi p. 3000-3750
- V 06 Geologi p. 3750-4500
- V 07 Geologi p. 4500-5250
- V 08 Geologi p. 5250-6000
- V 09 Geologi p. 6000-6750
- V 10 Typisk tverrprofil

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I foreliggende nasjonal transportplan foreslås opprusting av E8 mellom Riksgrensen og Skibotn. Cowi AS er engasjert for regulering av to etapper på strekningen, nytt kryss i Skibotn og bedring av veggeometrien på et 6,5km langt parti ved Halsebakken. Sweco Norge AS er engasjert som underkonsulent på geo-fag. Denne rapporten omhandler ingeniørgeologiske forutsetninger for endring av veggeometrien ved Halsebakken. Ny veglinje går omtrentlig i samme strekning som eksisterende veg. Som mest avviker ny linje ca 35m fra eksisterende veg.

1.2 Utførte undersøkelser

Grunnlag for rapporten er en ingeniørgeologisk kartlegging i skjæringer langs eksisterende veg utført av Sweco v/Magnus Persson 2010.08.22. NGUs nettbaserte berggrunnskart i målestokk 1:250 000 har vært benyttet i planfasen. /1/

Studie av mer detaljerte kart og flyfoto er ikke utført med begrunnelsen at nytteverdien er begrenset for et prosjekt med forholdsvis enkle fjellforhold og fine forhold for feltstudie ved eksisterende skjæringer.

1.3 Geoteknisk kategori

Skjema for valg av geoteknisk kategori samt kommentar/begrunnelse er vist på side *ii* i rapporten.

1.4 Ingeniørgeologisk kompetanse og oppfølging i byggefasen

Kontroll av utførelsen skal i hh.t. Eurocode 7 minst være som forutsatt i prosjekteringen. For ansvarlig utførende av kontrollen kreves samme utdanning og praksis som for den prosjekterende. Ansvarlig for kontrollen skal være en bergteknisk/ingeniørgeologisk kyndig person med teoretisk utdanning som sivilingeniør eller tilsvarende og minimum ca 3 års praksis, eller utdanning som ingeniør eller tilsvarende med minimum ca 5 års praksis. Praksis må være relevant for arbeidet.

Det er påkrevd av prosjektet er bemannet med minst en person med bergteknisk/ingeniørgeologisk kompetanse. Vedkommende skal ha et overordnet faglig ansvar for permanentsikring, og blant annet påse at det utføres geologisk kartlegging av berget og dokumentasjon av utført bergsikring, samt påse at det utarbeides geologisk sluttrapport.

Det vises for øvrig til NA-rundskriv 2009/11 /2/

2 Generell beskrivelse av geologiske forhold

2.1 Kvartærgeologi

Skibotndalen er en typisk U-dal formet av innlandsisen. I dalbunnen har et mektig juv blitt dannet under nedsmelting av isen. Løsmassedekket langs vegtrassen er generelt tynt med stort sett mindre enn 1m tykkelse. Men fra ca 1km vest for brua over Rovvejohka og frem til brua er løsmassemektheten større.

For detaljert beskrivelse av løsmasser henvises til rapport 474432-02. /3/

2.2 Berggrunngologi

Bergartene langs planområdet er generelt myke, glimmerholdige og letteroderte skiferbergarter med variert grad av metamorfose. I vestlige halvdel av planområdet er fjellet foldet og svært variert i mineralsammensetning og hardhet mens det i østre halvdel er mer konstante forhold med fyllitt. Fra E8 kan en på motsatt side av dalføret se mange tydelige svakhetssoner som krysser dalen og vises som raviner, elveløp og søkk i terrenget langs vegen.

2.3 Strukturgeologi

2.3.1 Foliasjon, oppsprekking og folding

I vestligste kilometeren av planområdet er fjellet svært foldet og varierer kraftig i bergartstype og oppsprekingsgrad. Lenger mot øst blir forholdene mer konstante med overflateparallell foliasjon med fall ca 20° inn mot vegen. For nøyaktig kartlegging av strukturgeologiske forhold langs traseen se Kapittel 6.

2.3.2 Svakhetssoner i berggrunnen

Fjellet er i utgangspunkt svakt og svært oppknust/vitret i foliasjonsplan, særlig i vestlige halvdel av området. Men det er ikke registrert noen knusningssoner som skyldes forkastninger og skyveplan i planlagte skjæringer. Dog finnes en del gjennomgående raviner, elveløp og søkk i terrenget mellom skjæringene hvor det sannsynligvis er kraftige knusningssoner.

3 Bergartenes mekaniske egenskaper

Det er ikke foretatt klassifiseringer av bergarten, men bergmaterialet i området består i det alt vesentligste av svake mineraler med høyt glimmerinnhold som leirskifer, fyllitt, glimmerskifer og amfibolitt. Det finnes også korte partier av gneis men disse er foldet inn og blandet opp med mykere og glimmerrike bergarter. Glimmerinnholdet i materialet gjør at det ikke er egnet for bruk i vegoverbygning eller asfalt. Hvor høyt opp i vegkroppen materialet kan benyttes, avhenger blant annet av hvilken type overbygning som velges. Anleggstrafikk direkte på stedlige masser vil gi nedknusning slik at materialet kan bli telefarlig.

4 Vannforhold

Befaringene er gjennomført i en tørr periode om sommeren. Det er funnet vannsig i eksisterende skjæringer ved p. 1590, p, 3560 og 3680. Løsmassene i området er forholdsvis permeable, slik at det ikke forventes spesielle problemer med overflatevann. Det er imidlertid viktig å foreta registrering av eksisterende bekker, slik at eventuell kanalisering kan foretas, for derved å unngå mange småbekker ned i fjellskjæringer, med fare for isdannelse, eller ned i jordskråninger med fare for overflateerosjon og overflateglidninger. Tilsvarende nedstrøms vegen. Stikkrenner eller vannstrømning der det ikke har vært bekk før, vil føre til erosjon og ravinedannelse.

5 Jordskjæringer

Løsmassene langs vegen består av silt-sand-grus-masser, og kan ved tilgang på overflatevann være ustabile. Vi anbefaler derfor skjæringshelning ikke brattere enn 1:2, eventuelt at skjæringene dekkes med et tynt lag, anslagsvis ca 30cm, av sprengstein som erosjonssikring. I bekkeløp ned mot stikkrenner og i grøftebunn bør uansett plastres med sprengstein.

6 Feltobservasjoner

Ingeniørgeologisk kartlegging er utført i skjæringer langs eksisterende veg. Hovedvekt er lagt på kartlegging av bergarter, foliasjon og sprekkesystemer som kan innvirke på stabiliteten av fremtidlige skjæringer. Bergmaterialets art og beskaffenhet er kun bedømt visuelt. Registreringer er merket av med håndholdt GPS med nøyaktighet innen ca 10m. GPS punkter starter fra punkt nr 299 og er inntegnet i vedlagte tegninger, G 01-G 09. Registreringer er fortløpende notert i tabellen nedenfor.

Tabell 1 Registreringer p. 0-3560

Fra Profilnr.	Til Profilnr.	Skjæringshøyde (m)	Helning over skjæringstopp	Observasjoner	Bilde
180	270	0-10	5-20°	Svært forvitret fyllitt med åpne foliasjonssprekker strøk/fall foliasjonsplan 240°/50°NV.	1
270	330	10-12	21°	Sterk folding og forvitret fjell. Ved profil 320 intrusjon av svært forvitret svart glimmerrik bergart. Forvitring ser ut å avta fra ca 3m under skjæringstoppen.	2
330	370	0-10	22°		
430	480	0-8	7-25°	Glimmergneiss med lag av mørk bergart. Foliasjon 150°N/25°SV ved p. 430 og 180°N/30°V ved p. 530 Fjellet er hardere men småfallent på grunn av oppsprekking i sprekesett med strøk 30°N og fall 55°SØ	3-5
480	550	8-11	25°		
560	630	0-10	15-50°	Ved p. 560 parti med svært forvitret og stenglig fjell med høyt glimmerinnhold.	6
640	700	1-5	20°		
700	820	5-11	15-25°	Ved p. 700 ca 2m tykt lag av mørk biotittrik bergart over lys glimmerskifer. Fra p.710 relativt konstant fjellforhold med foliasjon 220°N/20°NV. Bilde 8 viser typisk struktur for denne strekningen.	7-8
860	1040	3-7	20-30°		
1580	1750	7-14	15-25°	Småfallent forvitret fjell i eksisterende skjæringsoverflate, foliasjon 200°N/15°V. Ved p. 1650 steiltstående sprekesett med orientering 170°N/80°V, sprekeavstand ca 40cm.	9
1720	1760			Naturlig "Skjæring" i terrenget ovenfor eksisterende veg. Foliasjon 270°N/20°N	
1760	1900	5-8	5-30°	Lagvis blandet harde og myke bergarter (glimmergneis), forvitret i øverste ca 2m av skjæringen og mer massivt lenger ned. Foliasjon 220°N/15°NV. En del svært åpne, steiltstående sprekker i toppen av skjæringen, ca 10 cm sprekeåpning.	10
1920	2140	0-5	0-15°		11
2220	2350	0-9	10-20°	Skifrig fjell med stort sett flattliggende og plan foliasjon, svakt fall mot N. Sprekesett 280°N/65°N.	12
2400	2580	0-15	0-30°	Horisontalt foliert fjell, myke bergarter hovedsakelig lys fyllittisk kalkrik leirskifer. Gjennomgående leirsleppe ca ved p. 2500.	15
2780	2880	0-10	5-15°	Ikke nøyaktig kartlagt. Antatt fjellforhold som p.2400-2580.	
3270	3325	0-13	5-15°	Noe hardere bergart, mer oppsrekket og småfallent i overflaten. Foliasjon i hovedsak med svakt fall mot SV. Sprekesett med vertikalt fall ca 180°N/80°V .	17
3325	3400	6-13	5-15°	Svært variert foliasjon og gjennomgående sprekesett med vertikalt fall ca 180°N/80°V. Potensial for utglidning av blokker mellom foliasjonsplan og vertikalt sprekesett.	18
3400	3560	3-8	0-20°	Til stor del dekket av løsmasse. Svært forvitret stenglig fjell.	19

Tabell 2 Registreringer p. 3660-6820

Fra Profilnr.	Til Profilnr.	Skjærings-høyde (m)	Helning over skjæringstopp	Observasjoner	Bilde
3660	3750	5-20	40-60°	Fyllitt. Ved p. 3600 er en ravine som sannsynligvis markerer en svakhetssone. Første ca 20m av eksisterende skjæring er sterkt påvirket av et sprekkesett med strøk/fall 105°N/75°S. Foliasjonen i skjæringen er undulerende til følge av folding men har i hovedsak svakt fall ca 10°SV. Enkelte foliasjonssprekker er forvitrede med ca 1dm sprekkemateriale.	21-22
3750	3840	0-14	20-45°	Samme forhold som 3660-3750. Ved 3840 krysser en ravine som sannsynligvis utgjør en svakhetssone	
3850	3880	0-6	-	Ved p.3860 skjærer vegen inn i en fjellrygg som grenser mot en ravine som går i retning ca 105°N. Bergarten i skjæringen er fyllitt med foliasjon i retning 130°N/35°SV. Sprekkesett med orientering 280°N/35°N og c/c avstand mellom sprekker ca 0,5m gjør fjellet småfallent og oppknust i første del av skjæringen.	23
3880	4000	6-12	10-30°	Foliasjon 140°N/30°SV. Sprekkesett med plane gjennomgående sprekker med strøk/ fall 350°N/80°Ø og c/c avstand ca 2m. Det har vært noen større utfall mellom dette sprekkesettet og foliasjonsplanet, trolig i samband med sprenging av skjæringen.	24-25
4000	4060	4-12	30-60°	Fyllit med i stort sett plan foliasjon, svakt fall inn mot vegen. Ca midt i den 8m høye skjæringen er en horisontal åpen og forvitret foliasjonssprekk. Sprekkesett 280°N/50°N samt 190°N/80°V finnes men det er ikke registrert utfall langs disse.	26
4130	4200	14-18	30°	Ved 4130 krysses et lineament i terrenget som utgjør en mindre svakhetssone. Sprekkesett 270°N/50°N c/c ca 0,6m, sprekkesett 350°N/75°Ø samt foliasjonssprekker gjør fjellet småfallent i start av skjæring. Fjellet blir mer solid lenger mot øst.	27-28
4200	4300	0-15	30°	Foldet skifrig fjell. Foliasjonsplan med fall ca 20° ut av skjæringen.	28-29
4460	4760	0-5	15-25°	Foldet skifrig fjell. Foliasjonsplan med fall ca 20° ut av skjæringen.	29
5160	5360	0-10	15-30°	Skifrig fjell med svakt fall ut av skjæringen.	30
5400	5580	0-5	15-30°	Skifrig fjell med svakt fall ut av skjæringen.	
6660	6820	0-9	15-30°	Ikke kartlagt	

7 Ingeniørgeologiske vurderinger

7.1 Sikring av fjellskjæringer

I hht håndbok 018 /4/ skal fjellskjæringene være vedlikeholdsfrie i 20 år.

Skjæringer vil sannsynligvis i det aller vesentligste være stabile hvis de blir sprengt ut i helning 10:1 eller nær vertikal, rensket med maskinrensk og spettrensk, og sikret med bolting. Spesielt viktig vil det være å renske toppen av skjæringen og ca 3m ned fra toppen av skjæringen i den mest eroderte sonen.

I følge håndbok 018 /4/ skal det for nær vertikale fjellskjæringer være grøftebredde på 5m målt fra vegskulder. Flere av skjæringene har høyde opp mot ca 20m, slik at der bør grøftebredde på 6m vurderes. Grøftens utforming medfører at grøftebunnen skråner opp mot fjellskjæringen. Dette kan være uheldig m.h.p at nedfallende stein får en bedre "bevegelsesbane" ned i grøfta og ut mot vegen. Dette må tas hensyn ved dimensjonering av sikringen, samt at grøften gjøres så bred som mulig.

Boltesikring må vurderes i områder med høye skjæringer og hvor foliasjonsplanene faller inn mot vegen. Omfanget forventes for partier med skjæringer høyere enn ca 4m å ligge mellom 0,4-0,7 bolter per løpemeter veg. De høyeste skjæringene forventes å få størst sikringsomfang. For områder med sterk forvitring eller svært oppsprukket fjell må steinsprangnett benyttes i tillegg til boltesikring.

Boltesikring antas i hovedsak å kunne utføres med 3-5m lange kombinasjonsbolter. For enkelte tilfeller kan fullt innstøpte kamstålsbolter være aktuelt, både i skjæringer og som vertikale forbolter bak sprengningskonturen.

Ved befaring ble det registrert områder der det kan forventes isproblemer ved p. 1590, p 3560 og 3680. Dog ble befaringen utført i en tørr periode slik at en kan forvente vannsig og isproblemer i større del skjæringene enn hva som er registrert. Ved så høye skjæringer som her må det forventes behov for sikring av enkelte områder med isnett. Isnett kan bli aktuelt ved sprengning inn mot vannførende søkk i terrenget eller hvor sprengning medfører endringer i vannårer.

Generelt er det tynt løsmassedekke i området, slik at jordskjæringen ovenfor skjæringstopp i hovedsak antas å bli stabil. Det kan imidlertid for forsøkninger med lokalt mer løsmasser være behov for en lav forstøtningsmur av plasstøpt betong, eventuelt tørrmur av steinblokker eller betongblokker. I byggefasen kan det bli nødvendig med plankestengsel for å holde på massene inntil permanent forstøtning er bygget. Skjæringstopp skal overalt renskes for løsmasser minst 2m bakover fra skjæringskant.

Sikring av terrenget ovenfor selve skjæringsområdet må vurderes. Det er registrert enkelte lokalt steile partier like ovenfor vegen, men i hovedsak er det forholdsvis slakt, og det forventes ikke spesielle problemer her. Der terrenget ovenfor vegen er bratt, må området renskes og sikres. Det antas at spredt bolting av enkelte blokker kan bli nødvendig.

Nedenfor er satt opp et grovt anslag over forventet sikringsomfang:

Data	Enhet	Mengde
Lengde av fjellskjæring med skjæringshøyde >4m	m	1500
Skjæringsareal med h=0-4m	m ²	8000
Skjæringsareal med h>4m	m ²	12000

Sikringsmetode	Enhet	Mengde
Kombinasjonsbolter, ø20mm, L = 3-5 m	stk	700
Fullt innstøpte bolter, ø25-32mm, L=4-6 m	stk	200
Steinsprangnett	m ²	500
Isnett	m ²	500
Betongmur, H=1-2m	m	50

7.2 Sprengningstekniske forhold, Rystelser

Sprengningsmetodikk, salvestørrelse og pallhøyde må tilpasses de geologiske forholdene, nærhet til eksisterende E8 og øvrige installasjoner i området. Ved sprengning skal skånsom sprengning med splitt benyttes i konturen slik at fjellet bak sprengningskonturen blir så intakt som mulig. Rensk og sikring må utføres suksessivt etter hvert som man sprenger seg ned og graver ut.

Bebyggelsen langs planlagt veg består av hyttebebyggelse og ligger stort sett mellom p. 2050 og 3000. Nærmeste hytte ligger ca 30m fra sprengningssted, målt på kart. Det er ikke foretatt kartlegging av fundamenteringsmetoder for bebyggelsen. Sprengningsarbeid, og øvrig arbeid som medfører rystelser, f.eks komprimering, må utføres i hht. NS8141 /6/.

Over E8 mellom p. 1750 og 1800 krysser en høyspent luftlinje dagens vegtrase. Ved sprengningsarbeidene må sikkerheten til høyspentlinja ivaretas.

8 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)

Det er ikke påvist spesielle forhold som skulle tilsi at sprengnings- og sikringsarbeidet ikke kan utføres med konvensjonelle metoder.

Eksisterende fjellskjæringer er preget av manglende rensk. Det anbefales at eksisterende fjellskjæringer renskes for løse blokker før anleggsarbeidene starter.

På grunn av nærføring til eksisterende E8 vil styring og tildekking av salvene være viktig.

Det er stedvis sprekkeplan med fall ut mot eksisterende veg, samt en del åpne sprekker i overflaten, slik at hver salve bør planlegges med hensyn på rensk av overliggende bergmasser samt bruk av vertikale forbolter.

Entreprenøren må utføre nødvendige risikovurderinger mhp bratt sideterreng og fare for utfall før anleggsarbeidene starter.

9 Videre undersøkelser

Nabobebyggelsens tilstand og fundamenteringsmetode bør registreres. Ut fra dette, samt geologiske forhold, kan krav til maksimale rystelser vurderes.

Skredfaren er ikke vurdert i denne rapporten. Skredfaren må vurderes spesielt.

Vann- isforhold i skjæringen bør vurderes nærmere. I første omgang bør eksisterende vedlikeholdskompetanse rådføres mhp om det er registrert området med spesielle vann-is-problemer. I tillegg bør bergskjæringene oppsøkes på vinteren for å vurdere iskjøyvingsproblemer.

10 Referanser

- /1/ NGU berggrunnskart (2011) <http://www.ngu.no/kart/bg250/>
- /2/ Statens vegvesen (2009): *NA-rundskriv 2009/11 Utfyllende bestemmelser for planlegging, prosjektering, bygging og vedlikehold av høye fjellskjæringer.*
- /3/ Sweco Norge AS (2011.01.04): 474432-02 *Geoteknisk rapport E8 Halsebakken.*
- /4/ Statens vegvesen (2005): *Håndbok 018 Vegbygging.*
- /5/ NS-EN 1997-1:2004+NA:2008: *Eurocode 7 Geoteknisk prosjektering, Del 1 Allmenne regler. Standard Norge.*
- /6/ NS8141 (2001). *Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk. Standard Norge.*

Vedlegg 1 Oversiktskart



Vedlegg 2 Bilder. Totalt 30 stk.



Bilde 1 P. 250 (GPS 299) Forvitret fyllitt.



Bilde 2 P. 320 (GPS 301) Intrusjon av svært forvitret svart glimmerhoding mineral



Bilde 3 Skjæring ved p.430 (GPS 302)



Bilde 4 Småfallent fjell til følge sprekkesett $30^{\circ}N/50^{\circ}Ø$

rap04n 2008-01-23



Bilde 5 Parti med glimmergneis



Bilde 6 Stenglig, forvitret glimmerskifer ca 30m fra solid gneis på forrige bilde.

rap04n 2008-01-23



Bilde 7 Ca 2m tykt lag av biotittrik mørk bergart ved p. 700 (GPS 305).



Bilde 8 P. 700 (GPS 305)

rap04n 2008-01-23



Bilde 9 P. Vannsig i eksisterende skjæring ved p. 1590 (Km 25).



Bilde 10 Solidere fjell i nedre del av skjæring ved p. 1800 (GPS 312).

rap04n 2008-01-23



Bilde 11 Åpne vertikale sprekker i dagfjellsonen ved p. 2035 (GPS 310).



Bilde 12 Ca 4m høy skjæring ved p. 2255 (GPS 315). Stort sett plan foliasjon.

rap04n 2008-01-23



Bilde 13 Naturlig fjellknaus nor for vegen ved p. 2385 (GPS 316). Svært forvitret glimmerskifer med lag av kalksilikat.



Bilde 14 Naturlig fjellknaus ved p. 2385 (GPS 316). Mykere mineraler er erodert bort medens lag av kalksilikat står igjen.



Bilde 15 Horisontalt foliert fjell med gjennomgående utvasket sleppe med sprekkeåpning ca 1dm. P. 2490 (GPS 318).



Bilde 16 Skjæring mellom p. 3130-3220 (GPS 320-321).

rap4n 2008-01-23



Bilde 17 Skjæring ved p. 3300 (GPS 322). Noe hardere men mer småfallent i overflaten



Bilde 18 Plan gjennomgående sprekk i parti med hardere fjell ved p. 3325 (GPS 323).

rap04n 2008-01-23



Bilde 19 Nedrensket stenglig glimmerskifer ved p.3490 (GPS 324).



Bilde 20 Ca 6m høy ved p.3560 (km 23). Skjæringen er delt av en 2dm bred sone med svært forvitret fjell. Over denne sonen er fjellet forvitret og åpent i foliasjonssprekkene. Under sonen er fjellet mer solidt.

rap4n 2008-01-23



Bilde 21 Start høy skjæring ved p. 3680 (GPS 325).



Bilde 22 Start av høy skjæring ved p. 3680 (GPS 325). En del åpne foliasjonssprekker med sprekkemateriale.

rap04n 2008-01-23



Bilde 23 Start av lang ensartet skjæring ved p. 3825 (GPS 326). Like bak fjellknausen er en svakhetszone.



Bilde 24 Utfall langs foliasjonsplan og vertikalt sprekkesett vinkelrett på skjæring ved p. 3895 (GPS 327).



Bilde 25 Utfall langs foliasjonsplan og vertikalt sprekkesett vinkelrett på skjæring ved p. 3960 (GPS 328).

rap04n 2008-01-23



Bilde 26 Nært vertikalt sprekkesett, sprekkesett med 50° fall og horisontal foliasjon gjør fjellet småfallent p.4040.

rap04n 2008-01-23



Bilde 27 Forvitret småfallent fjell i start av skjæring ved 4120 (GPS 329)

rap04n 2008-01-23



Bilde 28 Øst for p. 4120 (GPS 329) er skjæringen mer solid.



Bilde 29 Typiske fjellforhold mellom p. 5040 og 5185 (GPS 330 og km 21,5). Lave skjæringer med foldet foliert fjell med fall ca 20° inn mot veggen.

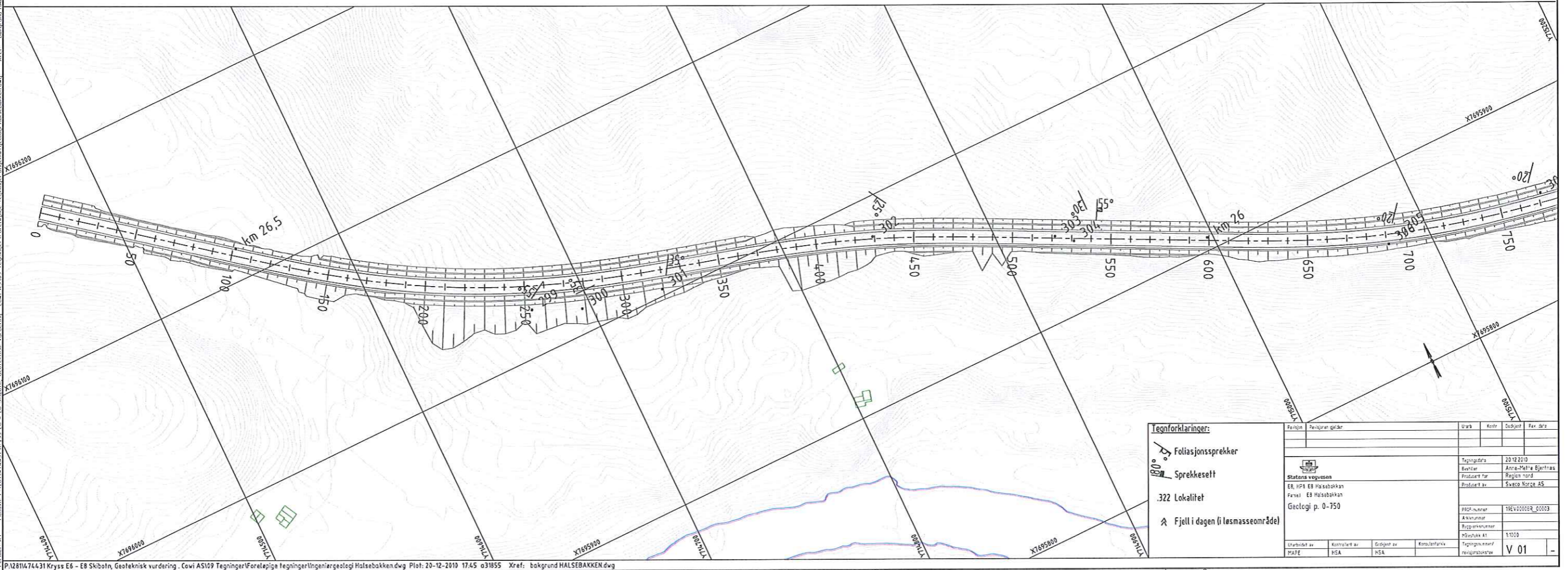
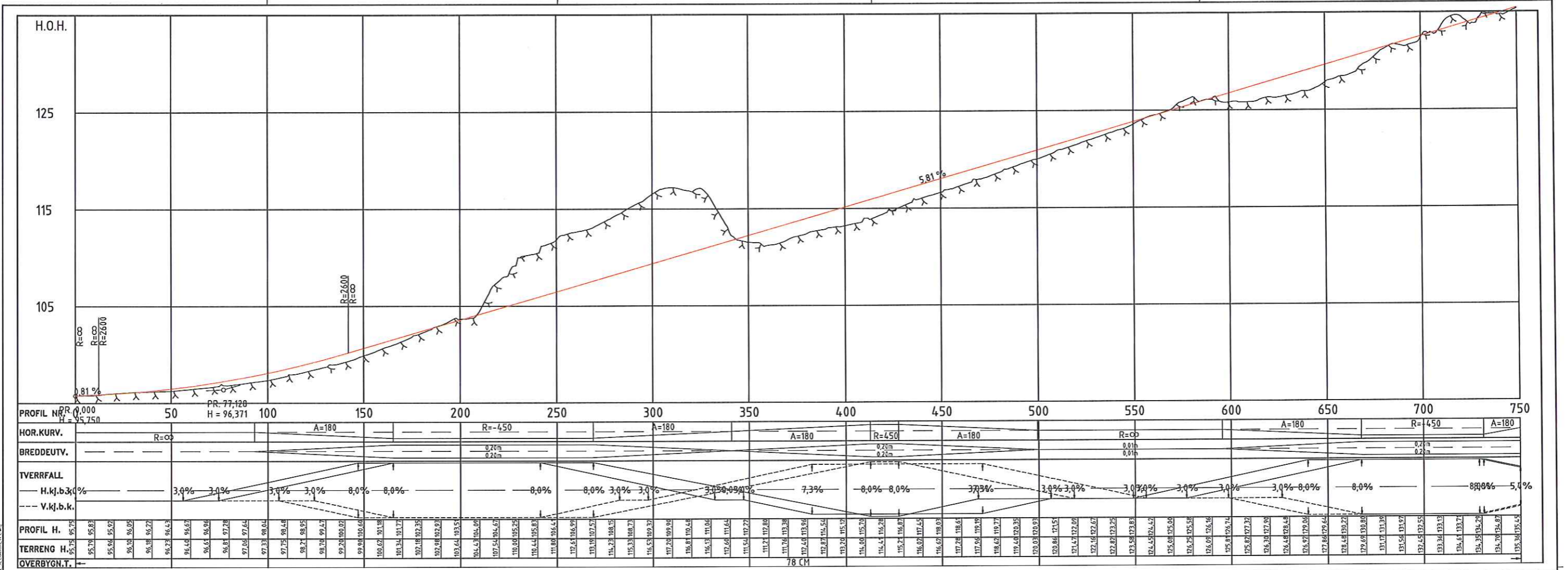
rap04n 2008-01-23



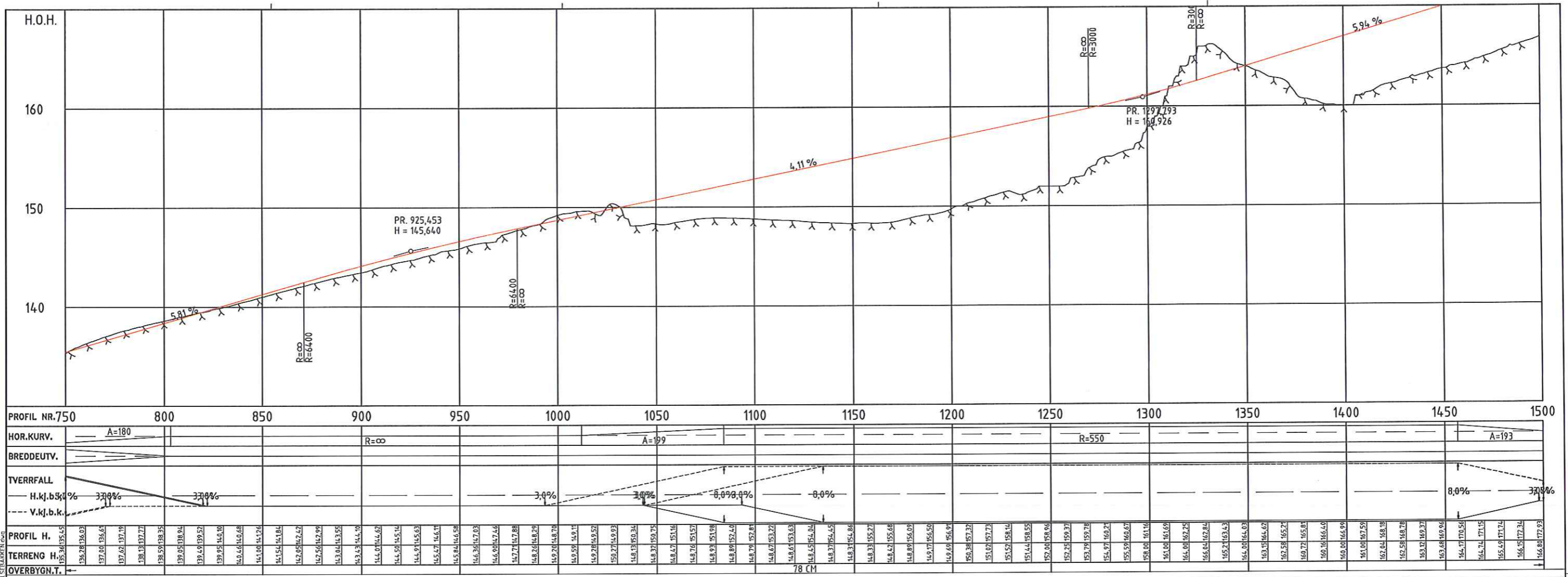
Bilde 30 p. 5190

Vedlegg 3 Tegninger

- V 01 Geologi p. 0-750
- V 02 Geologi p. 750-1500
- V 03 Geologi p. 1500-2250
- V 04 Geologi p. 2250-3000
- V 05 Geologi p. 3000-3750
- V 06 Geologi p. 3750-4500
- V 07 Geologi p. 4500-5250
- V 08 Geologi p. 5250-6000
- V 09 Geologi p. 6000-6750
- V 10 Typisk tverrprofil

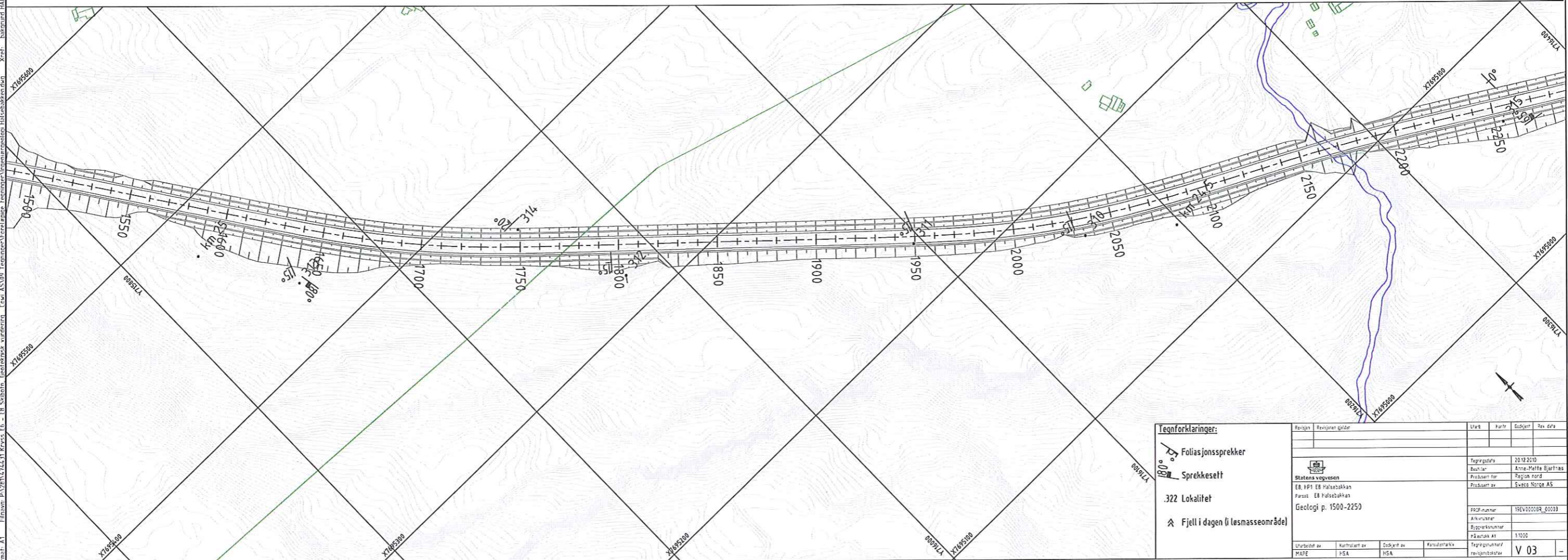
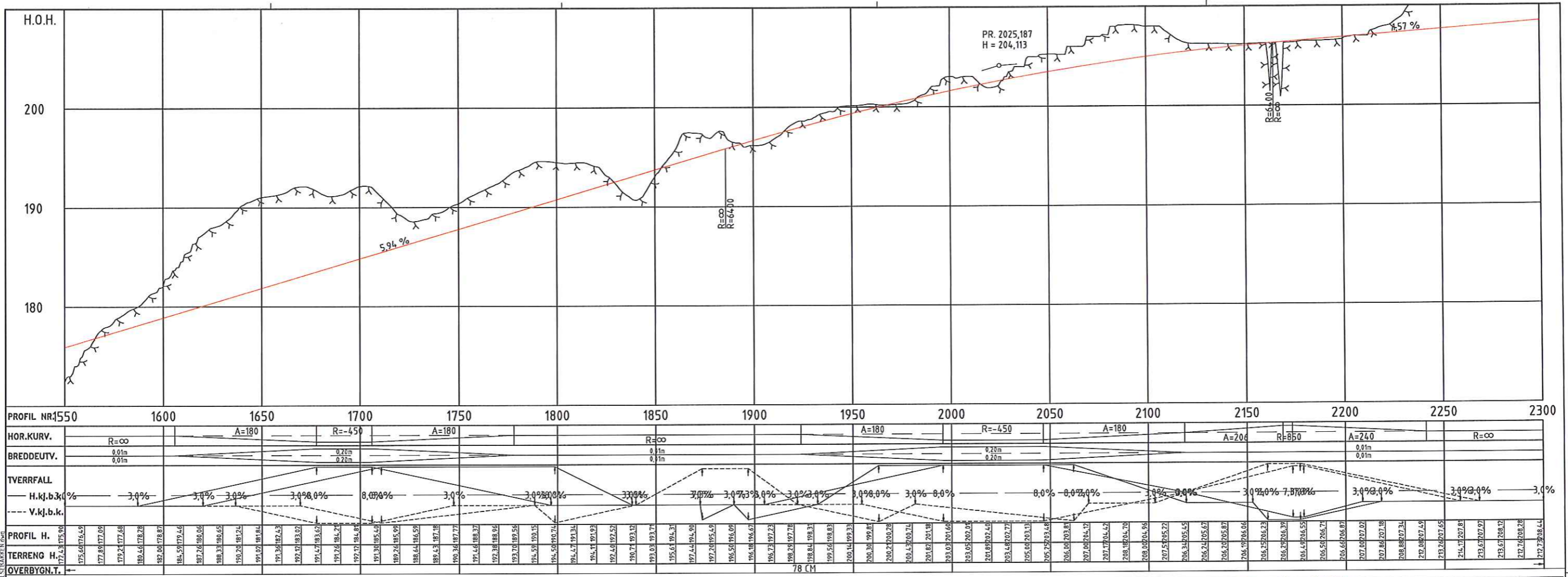


Formål: A1 Elinavn PAV38142431 Kryss E6 - E8 Skobtn, Geoteknisk vurdering. Cowl ASI09 Tegninger/Foreløpige tegninger/Ingeniørgeologi Halsebakken.dwg Plott: 20-12-2010 17:45 a31855 Xref: bakgrunn HALSEBAKKEN.dwg
 Xref: bakgrunn HALSEBAKKEN.dwg
 Xref: bakgrunn HALSEBAKKEN.dwg

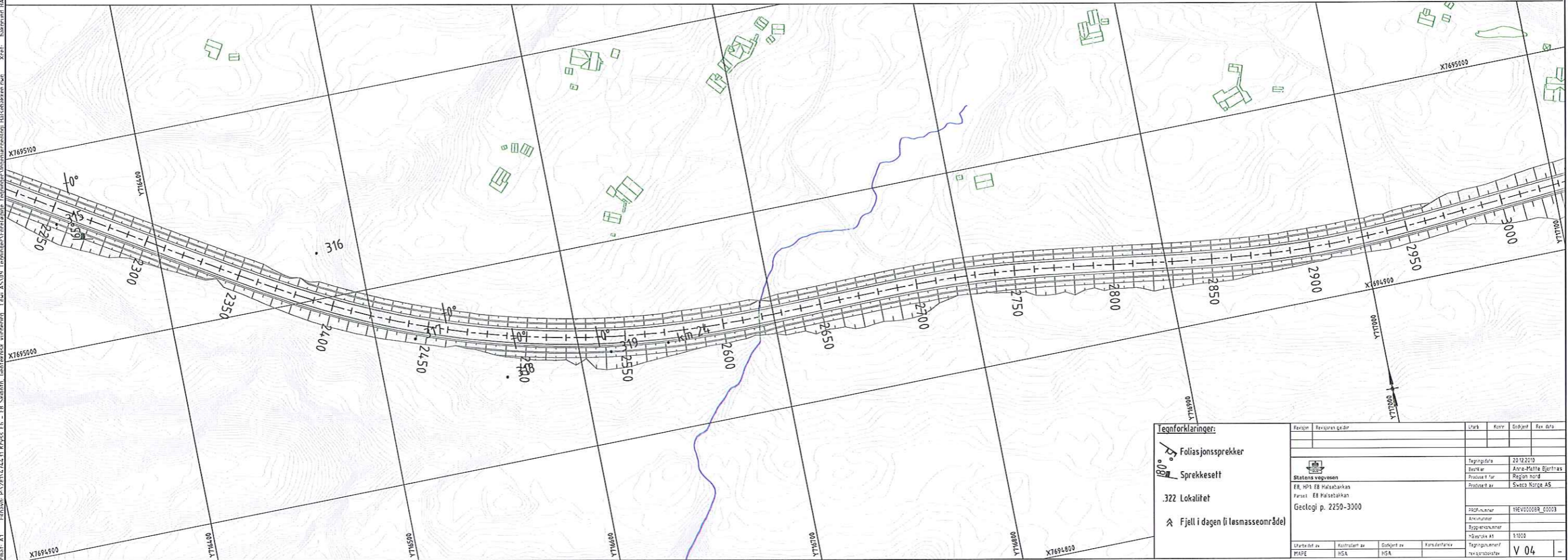
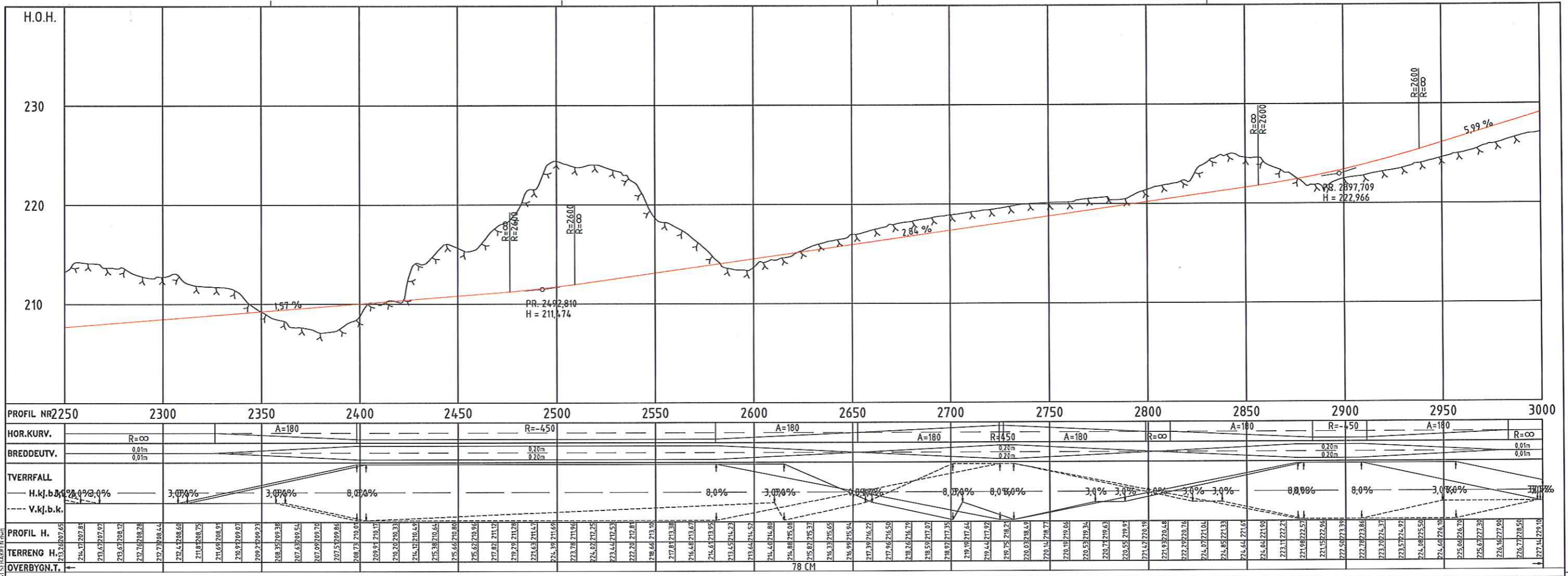


Plan: 20-12-2010 17.46 a31855 Xref: bakgrund HALSEBAKKEN.dwg

Tegnforklaringer:		Revisjon		Følgende deler		Utsk	Kat	Edyp1	Rev. dato
	Foliasjonsprekker								
	Sprekkesett								
	.322 Lokalitet								
	Fjell i dagen (i losmasseområde)								
Prosjekt: Statens vegvesen Prosjekt: E6 Halsebakken Fase: E6 Halsebakken Geologi p. 750-1500		Tegn dato: 20.12.2010 Tegner: Anna-Mette Bjertnes Prosjektør: Ragnvald Prosjektør: Svein Horge AS		Prosjekt: 15EV20008R_00003 Akkumulert: 1:1000 Tegningstittel: V 02		Utskrevet av: HSA Kontrollert av: HSA Godkjent av: HSA Konstruert av:		Tegningstittel: V 02	



Tegnforklaringer:		Revisjon		Revisjon dato	
	Foliassjonsprekker				
	Sprekkesett				
	322 Lokalitet				
	Fjell i dagen (i løsmasseområdet)				
Statens vegvesen EB, FPI EB Halsebakken Prosjekt nr: 322 Lok. 322 Geologi p. 1500-2250		Tegnet dato: 20.12.2010 Tegner: Anne-Mette Bjørnhaug Prosjekt nr: 322 Lok. 322 Prosjekt av: Svein Norge AS		Prosjekt nr: 15000008_0003 Arkivnr: 15000008_0003 Byggeskisse nr: 15000008_0003 Skala: 1:1000 Tegningstittel: V 03	
Utarbeidet av: MAPF	Kontrollert av: PSA	Godkjent av: HSA	Konstruktør:	Tegningstittel:	Revisjon:

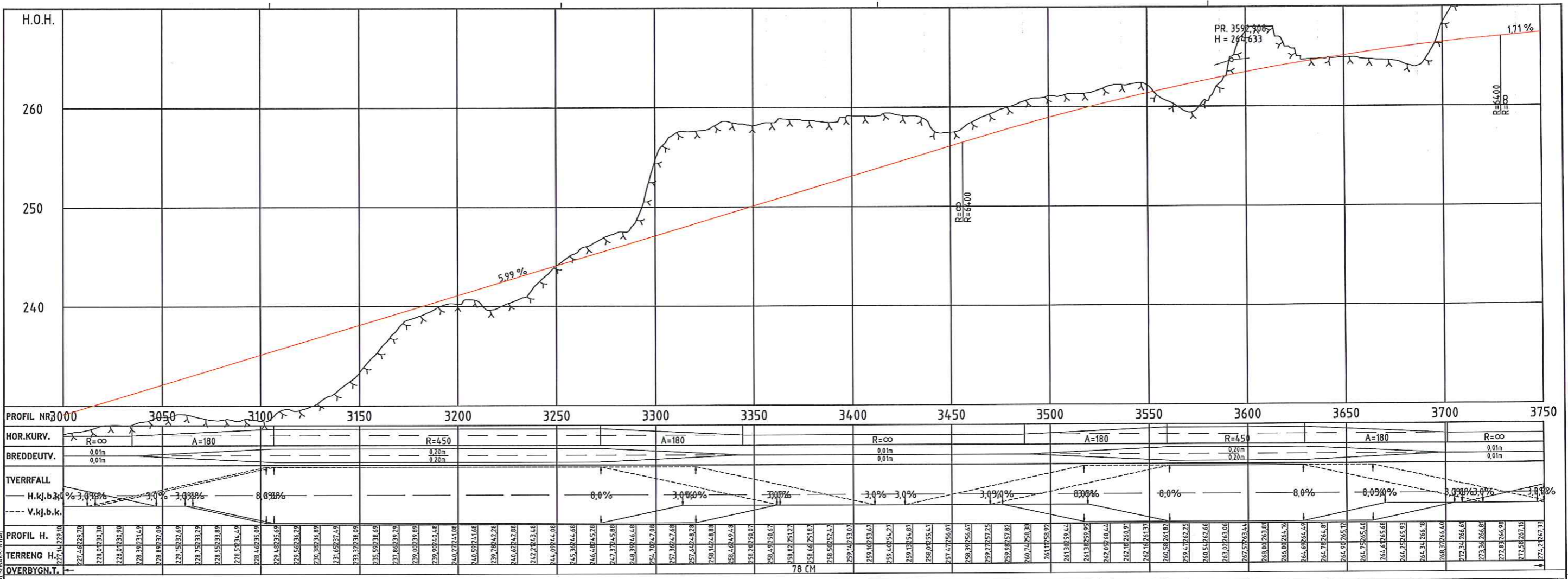


Legenforklaringer:

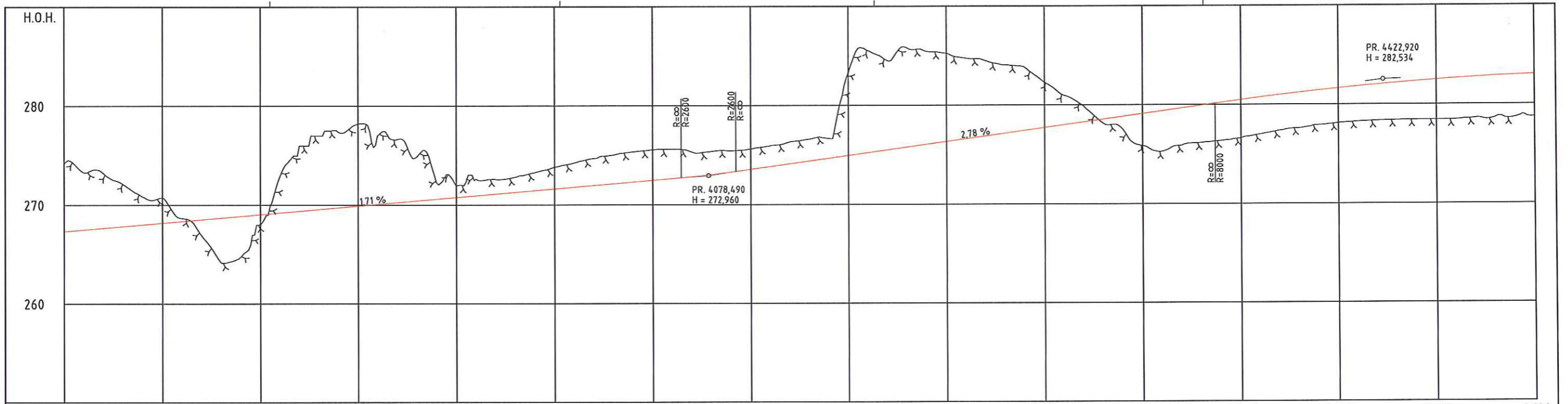
- Foliassprekker
- Sprekkesett
- .322 Lokalitet
- Fjell i dagen (i løsmasseområde)

Revisjon	Revisjon dato	Lark	Korr.	Godkjent	Rev dato

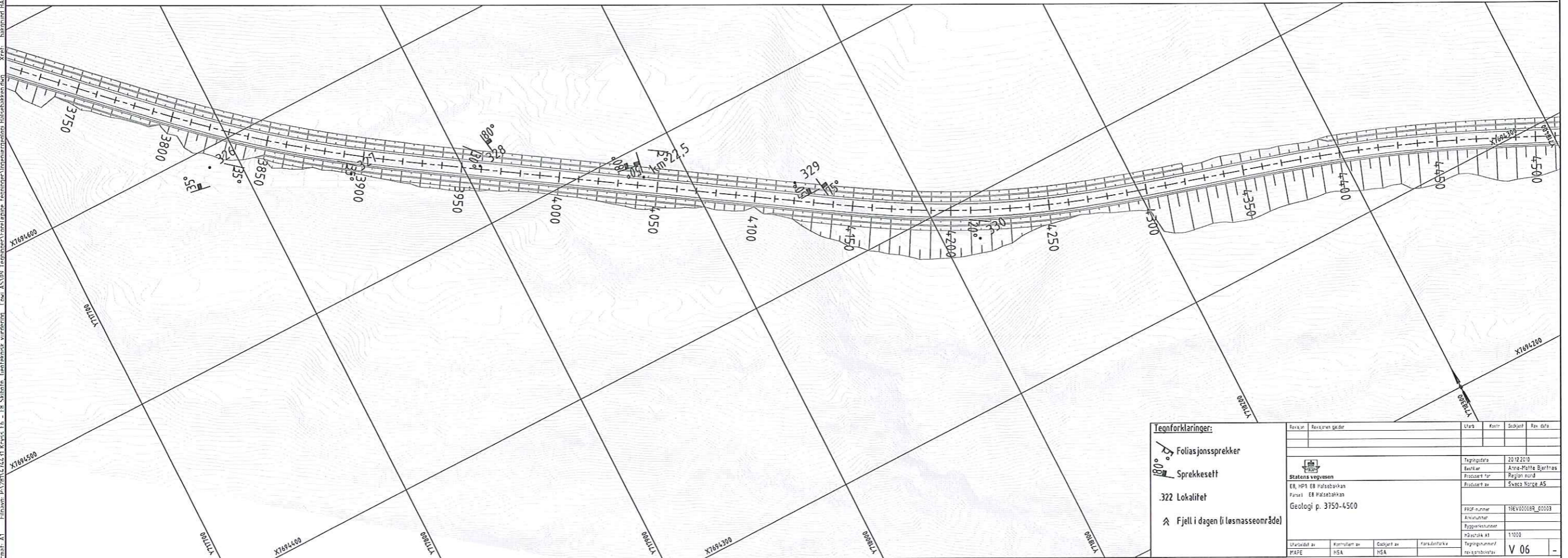
		Tegningsdato: 20.12.2010 Beskrivelse: Anve-Matte Bjertnes Prosjekt for: Region nord Prosjekt av: Svein Norge AS	
Prosjekt: EB Hålsbakken Parallell: EB Hålsbakken Geologi p. 2250-3000		Prosjektleder: 19E00000R_00003 Tegningsnummer: 1:1000 Tegningsnavn: V 04	



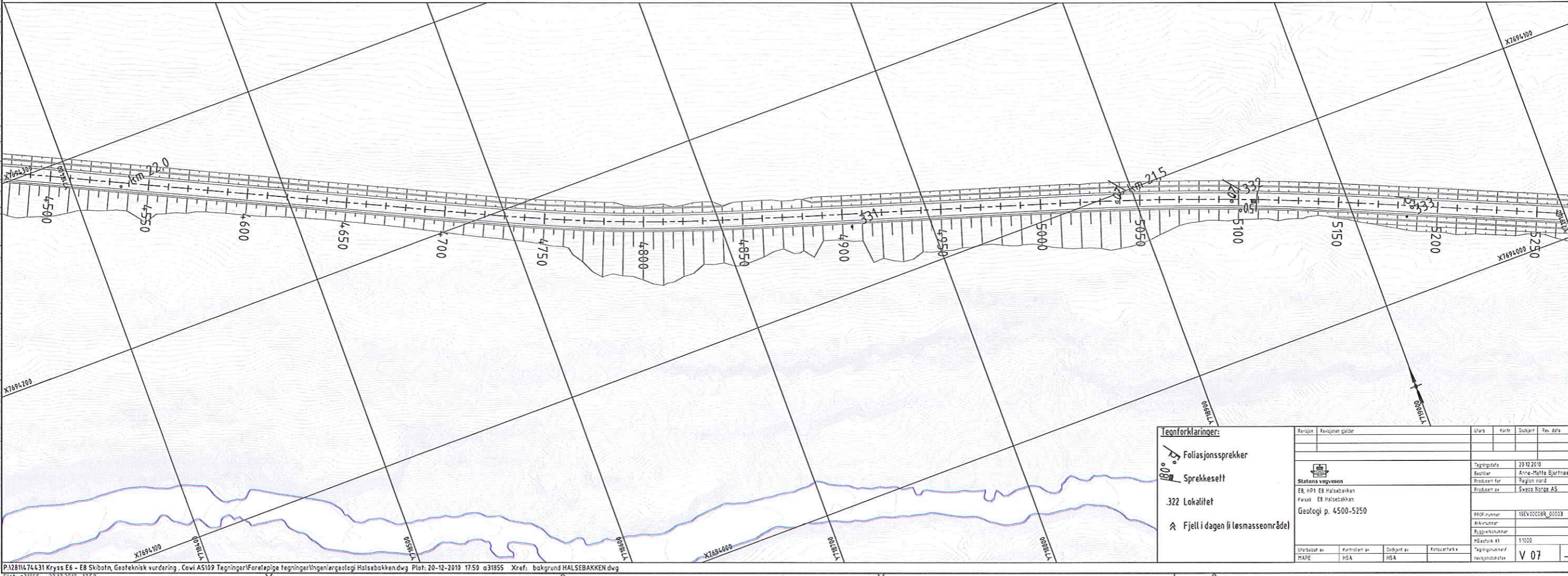
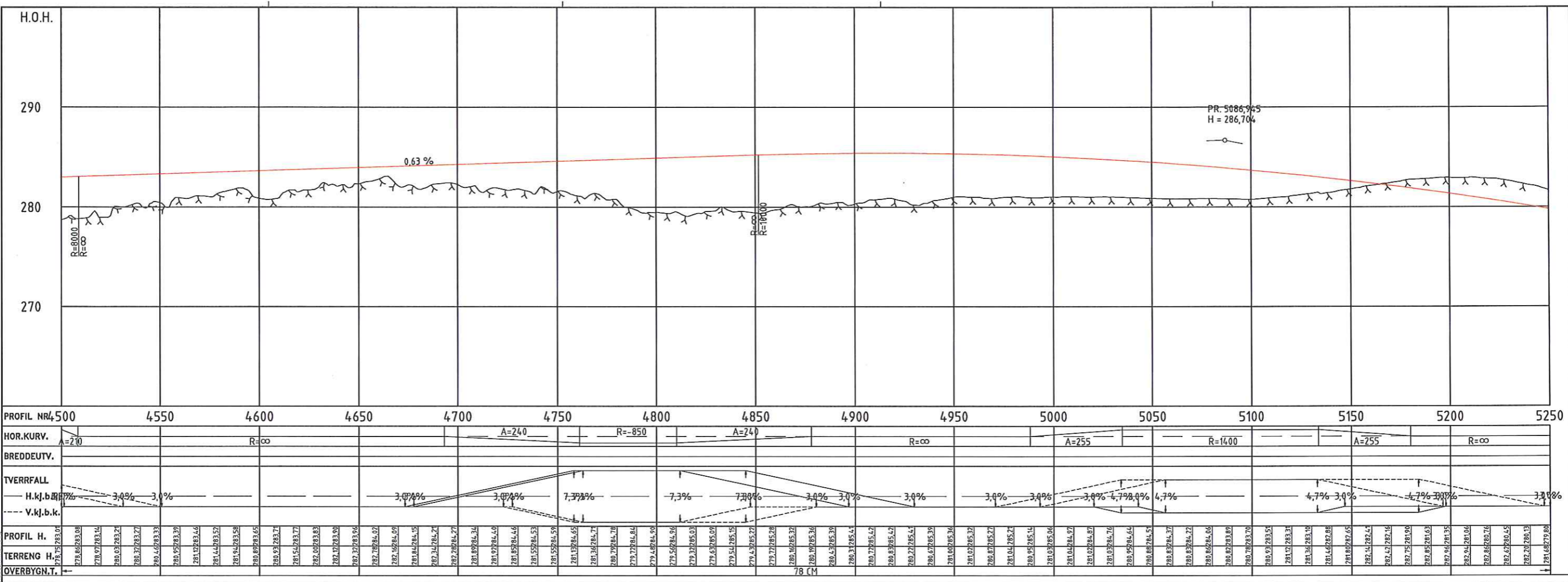
Filnavn: P:\2010\1748\1748\Kryss E6 - E8 Skiboln, Geoteknisk vurdering, Cowl AS\109 Tegninger\Foreløpige tegninger\ingeniørgi\Haldsethøkk.dwg Plot: 20-12-2010 17:48 a31855 Xref: bakgrunn HALSEBAKKEN.dwg
 Plott: a31855 20.12.2010 17:48

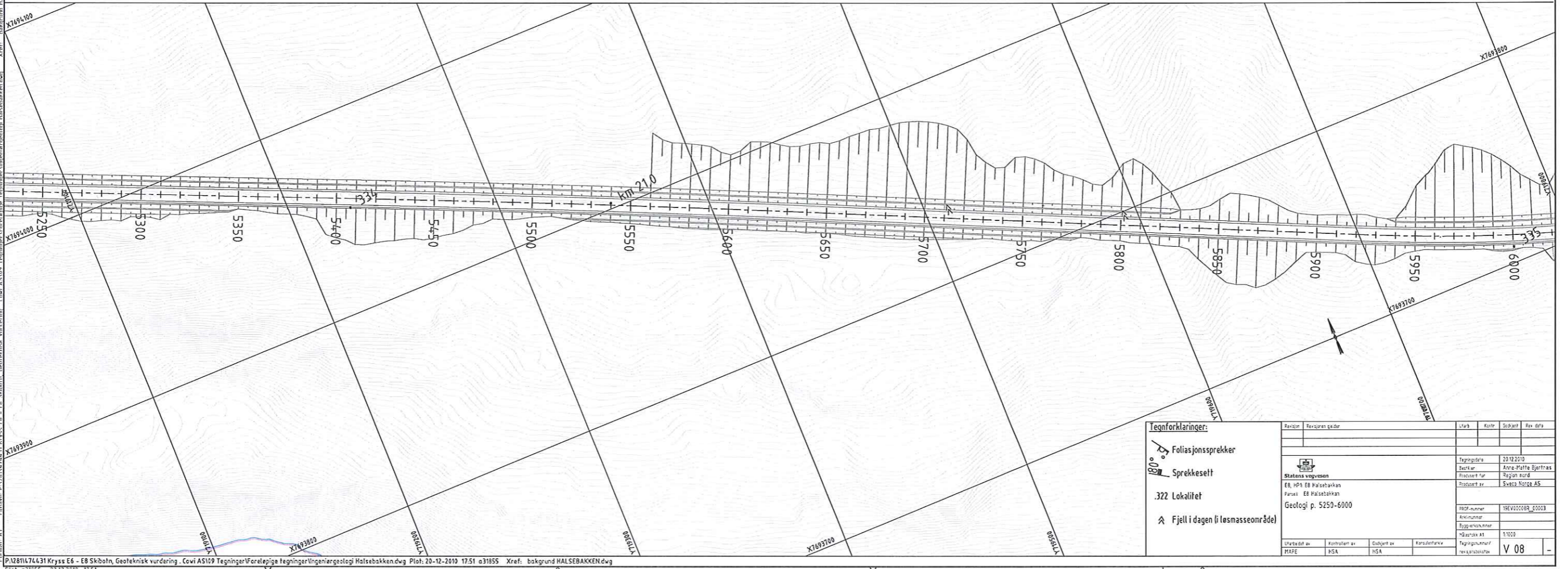
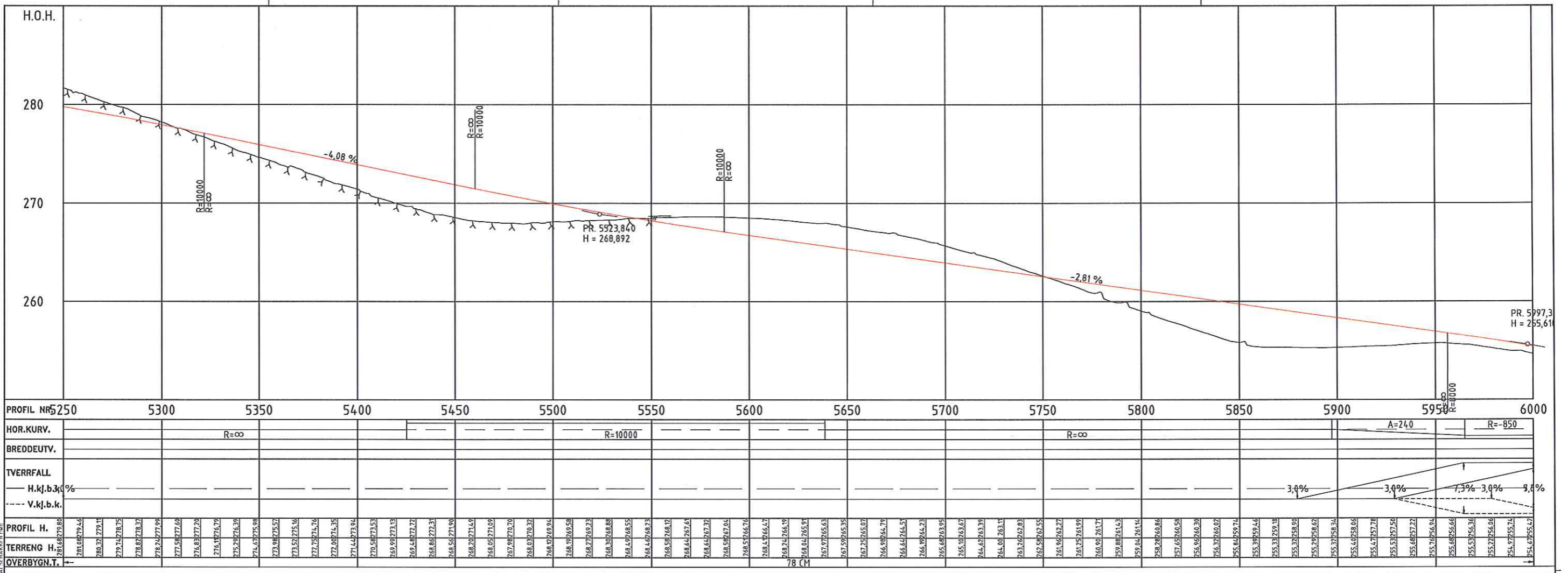


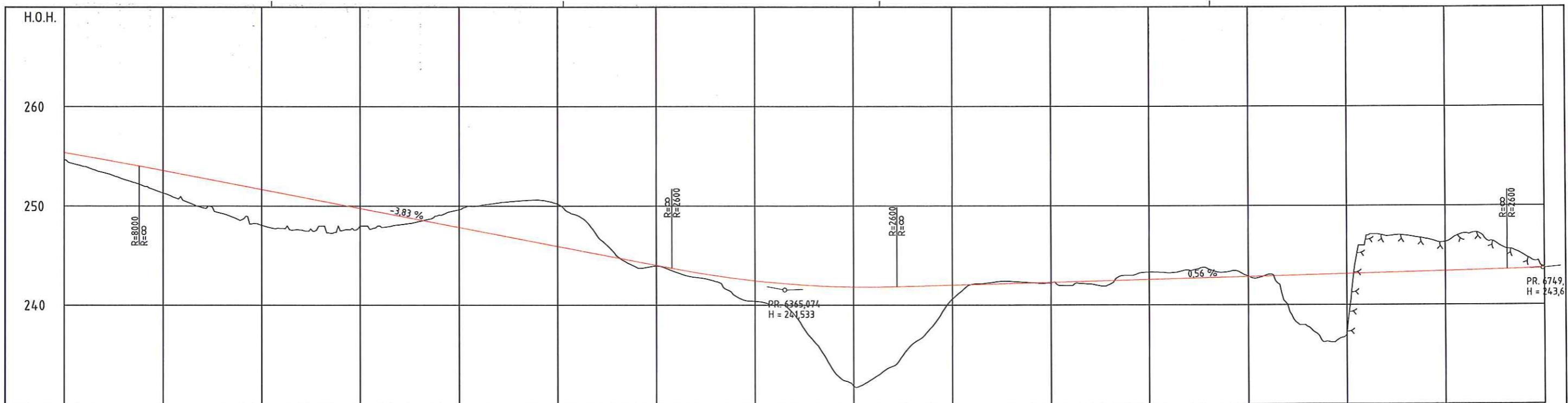
PROFIL NR	3750	3800	3850	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200	4250	4300	4350	4400	4450	4500
HOR. KURV.	R=∞	A=208	R=-600	A=208	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	A=180	R=-450	A=180	R=∞	A=210	R=650	A=210	R=∞
BREDEUTV.				0,01m	0,01m				0,20m	0,20m			0,01m	0,01m		
TVERRFALL																
H.k.l.b.k.	3,0%	3,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	3,0%	3,0%	0,0%	3,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V.k.l.b.k.	3,0%	3,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	3,0%	3,0%	0,0%	3,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PROFIL H.	273,32	273,24	273,17	273,10	273,03	272,96	272,89	272,82	272,75	272,68	272,61	272,54	272,47	272,40	272,33	272,26
TERRENG H.	273,32	273,24	273,17	273,10	273,03	272,96	272,89	272,82	272,75	272,68	272,61	272,54	272,47	272,40	272,33	272,26
OVERBYGN.T.																



Tegnforklaringer:		Revisjon		Revisjon dato	
	Foliasjonssprekker				
	Sprekkesett				
	322 Lokalitet				
	Fjell i dagen (i løsmasseområde)				
Statens vegvesen EB, HPS EB Halsebakken Farsel EB Halsebakken Geologi p. 3150-4500		Tegningsdato: 2012-20-10 Tegning: Anne-Mette Bjerrnes Prosjekt nr: Farsel nord Prosjekt av: Svein Hovde AS		Prosjektnummer: 19EVE0008R_00003 Rissnummer: 1:1000 Tegningsnummer: V 06	
Utskrevet av: MAPE	Komplert av: HSA	Godkjent av: HSA	Konstruktør:	Tegningsnummer: V 06	







PROFIL NR	6000	6050	6100	6150	6200	6250	6300	6350	6400	6450	6500	6550	6600	6650	6700	6750																																																			
HOR.KURV.	R=850		A=240			A=180			R=450		A=180			A=180		R=450																																																			
BREDEUTV.	0.0m		0.0m			0.2m			0.2m		0.2m			0.2m		0.2m																																																			
TVERRFALL	7.3%		7.3%			7.3%			0.0%		3.0%			0.0%		8.0%																																																			
H.k.j.b.k.	7.3%		7.3%			7.3%			0.0%		3.0%			0.0%		8.0%																																																			
V.k.j.b.k.	7.3%		7.3%			7.3%			0.0%		3.0%			0.0%		8.0%																																																			
PROFIL H.	254.0275547	253.8825507	252.7225435	251.0925308	249.8925283	249.2925244	248.6275206	248.0725168	247.7725130	247.5925092	247.0925053	247.5125015	248.0024977	248.0224938	248.1224900	248.5224862	249.0224823	250.0224785	250.3224747	250.3224709	250.5224670	250.6224632	250.724594	249.0724555	247.0824517	245.0824479	243.8324441	243.8024403	243.3324364	242.8224326	242.0224287	240.9224249	240.3924211	240.0224173	239.8424135	239.0224097	238.3224059	238.0224021	237.8824195	240.6724207	242.0224266	242.2824227	242.4224188	242.5224150	242.7224112	243.3224073	243.7224035	243.7224035	243.5224068	243.6224074	243.3224079	242.9224085	243.0724090	240.0224096	237.8224302	236.3224307	236.0824313	247.0224318	246.5224324	246.0924330	246.0224335	246.3224341	247.2224346	246.0824351	245.7224358	244.6824365	243.7824375
TERRENG H.	254.0275547	253.8825507	252.7225435	251.0925308	249.8925283	249.2925244	248.6275206	248.0725168	247.7725130	247.5925092	247.0925053	247.5125015	248.0024977	248.0224938	248.1224900	248.5224862	249.0224823	250.0224785	250.3224747	250.3224709	250.5224670	250.6224632	250.724594	249.0724555	247.0824517	245.0824479	243.8324441	243.8024403	243.3324364	242.8224326	242.0224287	240.9224249	240.3924211	240.0224173	239.8424135	239.0224097	238.3224059	238.0224021	237.8824195	240.6724207	242.0224266	242.2824227	242.4224188	242.5224150	242.7224112	243.3224073	243.7224035	243.7224035	243.5224068	243.6224074	243.3224079	242.9224085	243.0724090	240.0224096	237.8224302	236.3224307	236.0824313	247.0224318	246.5224324	246.0924330	246.0224335	246.3224341	247.2224346	246.0824351	245.7224358	244.6824365	243.7824375
OVERBYGN.T.																	8																																																		

