

# Geologi

Ingeniørgeologisk sluttrapport E04 Eiganestunnelen E39 med del av Hundvågtunnelen Rv 13

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 315



**Tittel**

Geologi

**Undertittel**

Ingeniørgeologisk sluttrapport Eiganestunnelen

**Forfatter**

Kari Linn Søreide

**Avdeling**

Prosjektavdelinga

**Seksjon****Prosjektnummer**

300465

**Rapportnummer**

Nr. 315

**Prosjektleder**

Gunnar Eiterjord

**Godkjent av**

Øyvind Riste

**Emneord**

Ingeniørgeologi, sluttrapport, Eiganestunnelen, Ryfast

**Sammendrag**

I perioden 24.06.2014 - 17.01.2017 ble Eiganestunnelen sprengt ut av entreprenørselskapene JV Bilfinger Stangeland, senere overtatt av JV Implenia Stangeland. Samlet tunnallengde for hovedløpene inklusiv av- og påkjøringsramper er 10,4 km. Basis tunneltverrsnitt for hovedtunnelene er T9,5, for av- og på rampene T7,5. Enkelte svakhetssoner ble påtruffet, den mektigste og mest utfordrende svaketssona gikk under Lagård gravlund.

**Title**

Geology

**Subtitle**

Geological report Eiganestunnelen

**Author**

Kari Linn Søreide

**Department**

Projects Department

**Section****Project number**

300465

**Report number**

No. 315

**Project manager**

Gunnar Eiterjord

**Approved by**

Øyvind Riste

**Key words**

Geology, report, Eiganestunnelen, Ryfast

**Summary**

Eiganestunnelen was built during the period of 24.06.2014 - 17.01.2017 by JV Bilfinger Stangeland, later taken over by JV Implenia Stangeland. The tunnel has a total length of 10,4km. Main tunnel cross section is T9,5 for main tunnels, T7,5 for connecting tunnels. Some weakness zones occurred, the most challenging one was the weakness zone under Lagård gravlund.



Statens vegvesen  
Region vest  
Prosjektavdelinga  
Postboks 43 6861 LEIKANGER  
Tlf: (+47) 22073000  
firmapost-vest@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

**Trygt fram sammen**

## Innhold

<b>1. INNLEDNING</b> .....	3
1.1 Prosjektbeskrivelse.....	3
1.2 Rapportens innhold.....	4
1.3 Organisering av kontrakten/ ingeniørgeologisk anleggsoppfølging.....	4
1.4 Geoteknisk kategori.....	4
1.5 Rutiner for geologisk kartlegging og bestilling av sikring.....	5
<b>2. DRIVEPERIODEN (UTFØRTE UNDERSØKELSER)</b> .....	6
2.1 Tidligere undersøkelser / planfase.....	6
2.2 Undersøkelser i anleggsfasen / byggefase.....	6
2.2.1 Sonderboring.....	6
2.2.2 Kjerneboring gjennom forkastningssone ved Lagård gravlund.....	7
2.2.3 Konvergensmålinger svakhetszone Lagård gravlund.....	7
2.2.4 MWD og borparametertolkning Bever Team.....	7
2.2.5 Testing av svelleegenskaper.....	8
2.2.6 Innlekkasjemålinger.....	8
2.2.7 Målinger grunnvannstand og poretrykk.....	9
2.2.8 Rystelsesmålinger.....	12
<b>3. GEOLOGI</b> .....	13
3.1 Kvartærgeologi.....	13
3.2 Berggrunnsgeologi.....	14
3.2.1 Bergarter.....	14
3.2.2 Oppsprekking.....	15
<b>4. BERGMASSEKVALITET</b> .....	19
<b>5. INJEKSJON</b> .....	21
5.1 Innlekkasjekrav og injeksjonsprosedyre.....	21
5.1.1 Soneinndeling med tilhørende tettekrav.....	21
5.1.2 Injeksjonsprosedyre.....	23
5.2 Utført injeksjon.....	24
<b>6. BERGSIKRING</b> .....	26
6.1 Sikring Tunnel.....	26
6.1.1 Sikringsbolter.....	26
6.1.2 Sprøytebetong.....	27
6.1.3 Sprøytebetongbuer.....	28
<b>7. UTFORDRENDE STREKNINGER</b> .....	29

7.1	Påhugg.....	29
7.1.1	Påhugg adkomsttunnel Schancheholen .....	29
7.1.2	Påhugg Tasta .....	30
7.1.3	Påhugg Schancheholen.....	32
7.1.4	Påhugg Gamlingen.....	35
7.1.5	Påhugg Madlaveien .....	36
7.2	Kryssende tunnellop.....	39
7.2.1	Kryssing tunnel 11 og 12 under Byhaugtunnelen.....	39
7.2.2	Kryssing tunnel 11 og 12 over avløpstunnel.....	42
7.2.3	Kryssing tunnel 21 og 22 under avløpstunnel .....	44
7.2.4	Kryssing av tunnel 22 under tunnel 11 og 12.....	45
7.2.5	Kryssing av tunnel 25 over tunnel 11 og 12 .....	47
7.2.6	Kryssing av tverrforbindelse H01 over tunnel 11 og 12 .....	50
7.2.7	Kryssing av tverrforbindelse H03 under tunnel 11 og 12.....	51
7.2.8	Kryssing av tunnel 15 over tunnel 11 og 12 .....	52
7.3	Trekantområder .....	55
7.3.1	Trekantområde tunnel 12/tunnel 22 .....	56
7.3.2	Trekantområde tunnel 22/tunnel 26 .....	58
7.3.3	Trekantområde tunnel 11/tunnel 21 .....	60
7.3.4	Trekantområde tunnel 21/tunnel 25 .....	62
7.3.5	Trekantområde tunnel 12/tunnel 16 .....	67
7.3.6	Trekantområde tunnel 11/tunnel 15 .....	68
7.4	Svakhetssoner .....	70
7.4.1	Svakhetssone ved Lagård gravlund tunnel 21 og tunnel 22.....	71
7.4.2	Svakhetssone ved tunnel 15, 16, 12 og 11 .....	74
7.4.3	Svakhetssone tunnel 21.....	76
7.5	Strekninger med liten overdekning.....	77
7.5.1	Tunnel 11 og 12 sør for Madlaveien.....	77
7.5.2	Tunnel 11 og 12 under Madlaveien.....	79
<b>8.</b>	<b>VANN- OG FROSTSIKRING .....</b>	<b>80</b>
<b>9.</b>	<b>TUNNEL/KONTROLL.....</b>	<b>80</b>
9.1	Drift og vedlikehold .....	80
9.1.1	Inspeksjonsrutiner .....	80
<b>10.</b>	<b>REFERANSER.....</b>	<b>81</b>
<b>V</b>	<b>VEDLEGG .....</b>	<b>82</b>

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Prosjektbeskrivelse

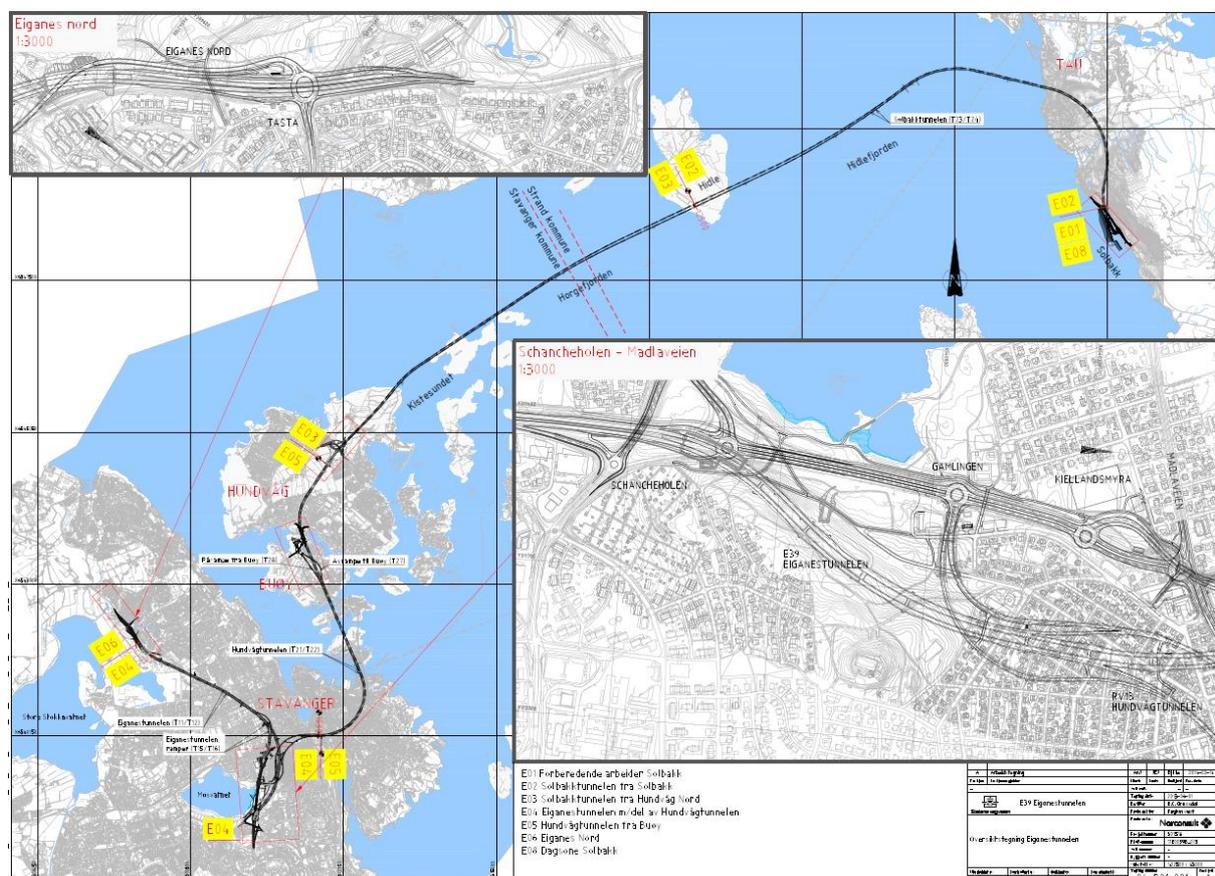
Entreprise E04 Eiganestunnelen med del av Hundvågtunnelen er en del av prosjektet E39 Eiganestunnelen og Rv 13 Ryfast. Hovedløpet er en ca. 3.5 km lang tunnel fra Schancheholen til Smiene ved Tasta, inkludert av- og påkjøringsramper ved Madlaveien med lengde henholdsvis ca. 500 m og 300 m. I entreprisen inngår også del av Hundvågtunnelen, frem til profil 1060 mot Hundvåg, inkludert av- og påkjøringsramper ved Gamlingen. Det er videre sprengt ut en anleggstunnel/tverrslag ca. 200 m nord for påhugget ved Schancheholen for adkomst til hovedtunnelen.

Eiganestunnelen med del av Hundvågtunnelen er to løps tunneler med basis tverrsnitt T9,5. Av- og påkjøringsramper har basis tverrsnitt på T7,5. Samlet tunnellengde for hovedløpene inklusiv av- og påkjøringsramper er ca. 10,4 km eksklusive tverrforbindelser og stoller.

Tunneldrivingen for E04 Eiganestunnelen med ramper til Hundvåg startet opp 24.06.2014 og ble avsluttet 17.01.2017.

E04 Eiganestunnelen med del av Hundvågtunnelen blir videre i denne rapporten benevnt som Eiganestunnelen.

Oversiktstegning av Eiganestunnelen og Ryfastprosjektet med de ulike entreprisene er vist i Figur 1. Vedlegg 1 viser oversiktskart over Eiganestunnelen.



Figur 1: Oversiktstegning av prosjektet E39 Eiganestunnelen og Rv 13 Ryfast.

## 1.2 Rapportens innhold

Den ingeniørgeologiske sluttrapporten er utarbeidet i henhold til Statens vegvesen håndbok 021 Vegtunneler, utgave mars 2010 [2] og håndbok R760 [3].

Rapporten inneholder dokumentasjon av den ingeniørgeologiske oppfølgingen i anleggsfasen med beskrivelse av bergforholdene og utført bergsikring. Sikringsmengder og sikringsmetoder er beskrevet og skjema for geologisk registrering og utført bergsikring er vedlagt.

I rapporten er også de erfarte ingeniørgeologiske forholdene fra anleggsfasen sammenholdt med forventede forhold beskrevet i ingeniørgeologisk rapport vedlagt konkurransegrunnlaget. I rapporten er det gitt anbefalinger til fremtidig inspeksjonsbehov for tunnelen med hensyn på berg og bergsikring.

## 1.3 Organisering av kontrakten/ ingeniørgeologisk anleggsoppfølging

Tunneldrivingen er fulgt opp av 6 kontrollingeniører som har gått 3-skiftsordning. Det har vært to kontrollingeniører tilstede per skift. På dagtid har byggherren i tillegg vært bemannet med byggeleder tunnel og ansvarlig kontrollingeniør. Multiconsult ved Øyvind Riste har vært innleid som senior ingeniørgeolog for både E39 Eiganestunnelen og Rv 13 Ryfast.

## 1.4 Geoteknisk kategori

Geoteknisk kategori settes i henhold til Eurokode 7 [4]. Geoteknisk kategori er fastsatt ut fra prosjektets pålitelighetsklasse og vanskelighetsgrad, se Tabell 1.

Store deler av Eiganestunnelen går under tett bebyggelse med liten bergoverdekning. Den tette bebyggelsen har vanskeliggjort og satt begrensinger på den geologiske kartleggingen under planleggingen av anlegget. Prosjektets vanskelighetsgrad vurderes derfor som høy. Prosjektets pålitelighetsklasse vurderes å være CC/RC 3, dvs. "Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller".

Tabell 1: Definisjon av geoteknisk kategori

Pålitelighetsklasse	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
CC/RC 1	1	1	2
CC/RC 2	1	2	2/3
CC/RC 3	2	2/3	3
CC/RC 4	*	*	*

\*Vurderes særskilt (gjelder hovedsakelig atomreaktorer og lager for radioaktivt stoff)

Basert på vurderingen av pålitelighetsklasse og vanskelighetsgrad plasseres Eiganestunnelen i geoteknisk kategori 3.

## 1.5 Rutiner for geologisk kartlegging og bestilling av sikring

Ingeniørgeologisk kartlegging er utført på stoff for hver salve, oftest under eller straks etter entreprenørens spettrens. I enkelte tilfeller er kartleggingen utført fra tunnelsålen og da etter vask og før påføring av sprøytebetong eller ved boring av ny salve. Kartleggingen har omfattet registrering av:

- bergartstype
- oppsprekking (sprekkesett, strøk/fall, avstand, belegg/fylling på sprekkeflater)
- svakhetssoner (orientering, mektighet, karakter)
- innlekkasje eller drypp av vann
- parametere som inngår ved bestemmelse av Q-verdi

Klassifisering av bergmassens kvalitet på stoff er utført ved bruk av Q - metoden. Q - metoden gir bergmassen en tallverdi, Q-verdien, basert på tallfesting av 6 parametere som til sammen angir bergmassens oppsprekingsgrad, friksjonsforhold langs sprekker og spenningsforhold.

For bestemmelse av permanent sikring er tabell 7.1 i Statens vegvesen Håndbok 021 Vegtunneler utgave mars 2010 lagt til grunn. I denne tabellen er bergmassen delt inn i 6 bergmasseklasser A/B til G. Inndelingen er basert på kartlagte Q-verdier på stoff. Ut fra kartlagt Q-verdi og tilhørende bergmasseklasse klassifiseres berget på stoff i én av seks sikringsklasser I-IV. Selv om Q-systemets metode for klassifisering av bergmassekvalitet er benyttet, benyttes ikke Q-systemets anbefalinger når det gjelder permanent sikring. Styrende for permanent sikring er tabell 7.1 i Håndbok 021 og denne tabellen avviker noe fra Q-systemets anbefalinger når det gjelder permanent sikring.

Tabell 7.1 i Håndbok 021 gjelder for tunnelprofil opp til T12.5. Ved spennvidder over dette har det måtte gjøres spesielle vurderinger. I Eiganestunnelen er det flere områder (trekantområdene) med spennvidder som er betydelig over de spennviddene som tabell 7.1 i Håndbok 021 gjelder for. Permanent sikring i disse områdene er dimensjonert spesielt. Det er tatt utgangspunkt i tabell 7.1, men oppjustert for større spennvidde, samt at Q-systemets anbefalinger når gjelder boltelengder som funksjon av spennvidde er benyttet.

I vedlegg 3 er tabell benyttet for bestemmelse av parameterverdier i Q-systemet lagt ved. Vedlegg 4 er en kopi av sikringstabell 7.1. i Håndbok 021. Vedlegg 5 er kopi av figur fra Q-systemet - sammenhengen mellom bergmassekvalitet (Q-verdi) og spennvidde.

Dekningsgraden av kartlegging på stoff er tilnærmet 100 %. Det finnes enkeltsalver som har vært dekket av sprøytebetong uten at berget er kartlagt. Byggherren har i størst mulig grad prøvd å bestille permanentsikring ved stoff da entreprenøren har ønsket å ta med permanentsikring fortløpende. De geologiske registreringene er fortløpende ført inn i Geologi og bergsikringsmodulen i Novapoint Tunnel. All utført sikring samt rapporter fra injeksjonsrunder er lagt inn i Novapoint. Utskrift av geologi og bergsikring fra Novapoint tunnel er vedlagt rapporten i Vedlegg 11.



## 2. DRIVEPERIODEN (UTFØRTE UNDERSØKELSER)

---

### 2.1 Tidligere undersøkelser / planfase

Norconsult AS har utarbeidet den ingeniørgeologiske rapporten som inngikk i konkurransegrunnlaget [1]. Rapporten er blant annet basert på ingeniørgeologiske befaringer og studier av flyfoto og kart. Det er utført totalsonderinger og bergkontrollboringer i flere omganger langs tunneltraseene og ved dagesonene for å undersøke løsmassemektheter/dybder til fjell.

Det ble utført kjerneboring gjennom en svakhetssone ved Lagård gravlund, samt seismisk tomografi mellom kjerneborhullet og overflaten. Kjerneboringen hadde en lengde på 185 m og hullet hadde en helning på 25-30°. Opprinnelig var det planlagt styrt kjerneboring over en lengde på 50 m, men under boring viste det seg at utstyret/styresystemet var sensitivt for dårlig berg slik at styrt boring med krum hullbane ikke var mulig. Det ble besluttet å gjennomføre kjerneboring videre uten styring. Det ble oppnådd kjerneopptak på ca. 85 % av total kjernelengde.

### 2.2 Undersøkelser i anleggsfasen / byggefase

#### 2.2.1 Sonderboring

Systematisk sonderboring har vært utført gjennom hele tunnelen, i hovedsak 4-6 hull på 24 meter lengde for hver 15. meter. Innlekkasjemålinger fra sonderboringshullene har vært bestemmende for eventuell injeksjon som er nærmere beskrevet i kapittel 4. I tillegg har sonderboring gitt informasjon om bergforholdene foran stuff.

Ved enkelte partier med liten overdekning har det i tillegg vært utført korte sonderboringshull i heng for kontroll av bergoverdekningen. Partiene hvor det ble utført korte sonderboringshull, er sammenstilt i Tabell 2.

Tabell 2: Partier hvor det ble utført korte sonderboringshull fra heng for kontroll av bergoverdekningen

Tunnel	Profil. nr.	Strekning	Beskrivelse
16	364 – 326 (påhugg)	18 m	Liten overdekning ut mot påhugget
15	436 – 350 (påhugg)	86 m	Liten overdekning ut mot påhugget
15	490 – 550	60 m	Bergkontrollboringer fra dagen indikerer forsenkning i bergoverflaten med liten overdekning og svakhetssone
11	1409 – 1416 1485 – 1535	15 m 50 m	Liten overdekning i forkant og under Madlaveien
12	1400 – 1430 1480 – 1510	30 m 30 m	Liten overdekning i forkant og under Madlaveien

Tunnel 15 og 16 (på- og avkjøringsramper Madlaveien) ut mot påhugget er nærmere beskrevet i kapittel 6.1.5. Tunnel 15 profil 490 - 550 er beskrevet i kapittel 6.4.2. Driving av tunnel 11 og 12 i forkant og under Madlaveien er nærmere beskrevet i kapittel 6.5.1 og 6.5.2.

### 2.2.2 Kjerneboring gjennom forkastningszone ved Lagård gravlund

I forbindelse med forventet svakhetssone under Lagård gravlund ble det utført kjerneboring i tunnel 21. Det ble kjerneboret 206 meter - fra profil 820 til profil 1020. Ansett kjerneborhull var i senter stuff, noen få meter under hengen. I den forbindelse ble det fylt opp med sprengstein til et platå som boreriggen kunne stå på. Helning på kjerneborhullet var 5 %. Kjerneboringen ble utført av Protek i løpet av 7 arbeidsdager, fra 24.05.2016 til 31.05.2016.

Etter endt kjerneboring ble hullet gjenstøpt med mikrosement under lavt trykk. Det ble ikke utført vanntapsmåling på grunn av høy risiko for kollaps i hullet.

Det ble utført avviksmåling av kjerneborhullet. Denne viste et horisontalavvik på 10,75 meter (mot nord/mot venstre) og -0,23 meter i vertikalplanet. Data fra avviksmåling er vist i vedlegg 9.

Foto av borkjerner er vist i Vedlegg 8. Basert på opptatte borkjerner ble det utarbeidet en prognose av forventet bergmassekvalitet i svakhetssonen. Denne er presentert i Figur 48 i kapittel 6.4.1 som omtaler svakhetssonen ved Lagård gravlund.

### 2.2.3 Konvergensmålinger svakhetssone Lagård gravlund

Det er utført konvergensmålinger tre steder i tunnel 21 og tre steder i tunnel 22 for kontroll av deformasjon i svakhetssonen ved Lagård gravlund. Tabell 3 viser plasseringen av konvergensmålinger og når målingene er utført.

Hvert måleprofil består av 5 målepunkter som er plassert i senter heng, vederlag og vegg (1.5 m over såle).

Tabell 3: Plassering av konvergensmålinger i tunnel 21 og tunnel 22 og tidspunkt for målinger

Tunnel 21 Profil nr.	Tunnel 22 Profil nr.	Dato målinger
900	890	05.09.2016 – 04.03.2017
935	926	10.11.2016 – 26.11.2016
957	969	27.09.2016 – 26.11.2016

Konvergensmålingene er sammenstilt i grafer vist i Vedlegg 6. Måleresultatene tyder ikke på at det vært deformasjoner i tunnelen etter at sikring var utført (armerte sprøytebetongbuer eller gitterbuer) og måleprofilene var etablert. Variasjoner i måleverdier mellom de forskjellige målerundene er innenfor målenøyaktigheten for denne type innmålinger.

### 2.2.4 MWD og borparametertolkning Bever Team

I kontrakten for Eiganestunnelen, prosess 31, inngår det at boreriggen skulle ha utstyr for automatisk logging av boring, også kalt «Measurement while drilling, MWD». MDW-logger skulle fortløpende overføres til FTP-server via det trådløse nettet i tunnelen.

Programvaren til Bever Team ble benyttet for tolkning av MWD data, og var et verktøy for vurdering av bergforholdene foran stuff, både i henhold til bore- og injeksjonsopplegget, og for eventuell utvidelse for tung sikring og forbolting.

Borparameterdata for tolket hardhet og tolket oppsprekking fra salveboring er sammenstilt med kartlegging utført ved stuff.

### 2.2.5 Testing av svelleegenskaper

Det er tatt to prøver av sleppemateriale i Eiganestunnelen, én prøve fra tunnel 21 (profil 953) og én prøve fra tunnel 11 (ca. profil 2173). Prøvene er analysert ved SINTEF Byggforskning, avd. Geologi og bergteknikk for bestemmelse av fri svelling og svelletrykk. Rapporter fra analysene er vedlagt i vedlegg 7. Oversikt av resultatene vises i Tabell 4. De få svelleprøvene skyldes at det ble påtruffet få antall svakhetssoner og omfattende erfaring i byggherreorganisasjonen med fyllittens egenskaper; Svelleprøver fra tunneler i fyllitt i dette området har ikke høye verdier på fri svelling eller svelletrykk.

Tabell 4: Resultater fra undersøkelse av sleppemateriale

Prøvemerkning	Andel materiale <20 µm (%)	Fri svelling (%)	Svelletrykk (MPa)
Hundvågtunnelen L21 Profil 953	33	105 (Middels)	0,11 (Middels)
Eiganestunnelen L11 Profil 2173-2176	8	110 (Middels)	0,09 (Middels)

I henhold til inndeling i Håndbok 014 Laboratorieundersøkelser [6] klassifiseres prøvene som middels aktive ut fra laboratoriemålt verdi for fri svelling og middels aktive ut fra laboratoriemålt verdi for svelletrykk.

### 2.2.6 Innlekkasjemålinger

Det er etablert totalt 8 måleterskler i Eiganestunnelen, plassert i hovedtunnelene 11 og 12:

- To måleterskler er plassert ved påhuggene på Tasta og to ved påhuggene ved Schancheholen.
- To måleterskler er plassert ved profil 3500 og to ved profil 860.

Ved profil 3500 går grensen mellom sone med tetthetskrav 5 l/min/100 m og sone med tetthetskrav 10 l/min/100 m (hhv. sone 5 og sone 4, se Tabell 12).

Ved profil 860 går grensen mellom sone med tetthetskrav 5 l/min/100 m og sone med tetthetskrav 2 l/min/100 m (hhv. sone 1 og sone 2, se Tabell 12).

*Gjennomsnittet av målingene er gitt i*

Tabell 5.

På grunn av at innlekkasjekravene er delt opp i 7 soner i Eiganestunnelen var det mer hensiktsmessig å måle innlekkasjevann for hele tunnelen og benytte et vektet gjennomsnitt for de ulike sonene.

Total innlekkasje i tunnelen er beregnet ut fra vannmengde som er pumpet ut med fratrekk av innlekkasje fra påhuggsområder. Innlekkasjemålinger ble utført for pumpesystemet ved Tasta tunnel 11 og 12, samt pumpesystemet ved Schancheholen tunnel 11 og 12 som også inkluderte Hundvågtunnelene 21, 22, 25, 26 og rampeløpene 15 og 16 (frem til daværende stuff). Ved gjennomslag i tunnel 11 ble pumpene lagt om slik at de innebefattet begge hovedtunnelene fra Tasta og Schancheholen, samt rampeløpene 15, 16 og Hundvågtunnelene 25, 26, 21 og 22. Gjennomsnittet av målingene er vist i

Tabell 5. Innlekkasjekrav er vektet basert på tunnallengden til den tilhørende sonen.

Tabell 5: Innlekkasjemålinger i Eiganestunnelen. Tabellen viser målinger ved målesterskler og beregninger av innlekkasje basert på vann pumpet ut av tunnelen med fratrekk av vanninnlekkasje fra påhuggsområder.

Profilnr.	Dato	Antall målinger	Innlekkasje (l/min/100 m)	Innlekkasjekrav (l/min/100 m)	Innlekkasje i % av krav
<b>Målesterskel</b>					
Tasta Profil 3500	18.10.2015 – 04.01.2016	16	1,4	5	28 %
Schancheholen Profil 860	29.11.2015 – 04.01.2016	7	3,15	5	63 %
<b>Vanninnlekkasje</b>					
Tasta	13.06.2016 – 15.08.2016	13	2,27	8,46	27 %
Schancheholen	25.07.2016 – 08.08.2016	10	2,86	2,91	98 %
Hele tunnelen etter gjennomslag	26.09.2016 – 24.10.2016	4	2,80	5,24	53 %

Målinger utført ved målesterskler Profil 3500 og Profil 860 viser at innlekkasjen er godt under innlekkasjekravene, spesielt på Tasta.

Målinger av vanninnlekkasje i tunnelen viser også innlekkasjer som er under innlekkasjekravene. Ved Tasta var innlekkasjen godt under kravet, mens ved Schancheholen er målt innlekkasje så vidt under kravet. Det er flere feilkilder knyttet til målingene; Målere gikk tett, pumper ble flyttet og sluttet å fungere. Det var problemer med overflatevann som rant inn i tunnelen, spesielt ved regnværsdager. Feilkildene trekker opp verdiene for innlekkasje. Det er størst feilkilder knyttet til Schancheholen slik at de faktiske innlekkasjeverdiene sannsynligvis er noe lavere.

Målinger utført for hele tunnelen er mest representativ for innlekkasje i tunnelen. Innlekkasjen var målt til et gjennomsnitt på 2,8 l/min/100 m som er godt under innlekkasjekravet på 5,24 l/min/100 m.

### 2.2.7 Målinger grunnvannstand og poretrykk

Overvåking av poretrykk og grunnvannstand er utført av byggherren i samarbeid med Norconsult. Det er satt opp totalt 25 grunnvannstandmålere og 23 poretrykkmålere. Målerne har vært aktive ved forskjellige tidspunkt under anleggsperioden. Grunnvannsstandmålerne har blitt avlest manuelt med avlesing ca. ukentlig. Poretrykkmålerne har blitt logget automatisk. Målere er plassert i områdene Schancheholen/Mosvatnet, Gamlingen, Madlaveien/Kiellandsmyra, Tasta/Eiganes og Lagård gravlund/Breiavatnet. Antall målinger og beskrivelse av disse er oppført i Tabell 6. Omtrentlig plassering av målere er vist i Figur 2.

Tabell 6: Antall og beskrivelse av grunnvannsstandmålere og poretrykkmålere

Område	Grunnvannsstandmålere	Beskrivelse	Poretrykkmålere	Beskrivelse
Schancheholen/ Mosvatnet	4	3 i løsmasser 1 for vannstand Mosvatnet	2	Løsmasser

Gamlingen	1	Løsmasser	2	Borehull i berg
Madlaveien/ Kiellandsmyra	13	Løsmasser	15	3 i borehull i berg 12 i løsmasser
Tasta / Eiganes	6	Løsmasser	2	Løsmasser
Lagård gravlund/Breiavatnet	1	Vannstand Breiavatnet	2	1 i løsmasser 1 i borehull i berg

Målerne har blitt influert av anleggsdriften i varierende grad. De fleste målere har vist en naturlig variasjon med forventet respons på nedbør. I enkelte av målerne er grunnvannssenkningen antatt å være forårsaket av anleggsarbeidene. I disse områdene er det blitt pumpet inn vann for å holde grunnvannsnivået oppe til opprinnelig nivå.

Ved Gamlingen viser enkelte poretrykksmålere betydelig lavere verdier enn i starten av måleserien. Grunnvannsstanden synes avsenket ned til berg, noe som antas å skyldes drenering forårsaket av nærliggende byggeprosjekt. Vannstandsmålingene i Mosvatnet har vist stabile nivåer gjennom hele anleggsperioden.

Ved Madlaveien/Kiellandsmyra har ett målepunkt vist avtakende trend fra september 2015 til våren 2017. Det antas å ha sammenheng med driving av tunnel gjennom en svakhetssone nær målepunktet i september/oktober 2015. Enkelte punkter viser lavere verdier enn i starten av måleseriene. I dette området har det vært nødvendig å pumpe inn mye vann for å holde grunnvannet kunstig oppe til naturlig nivå.

Målerne på Tasta viser antatte naturlige variasjoner og det har ikke vært synlige tegn på grunnvannssenkning i dette området.

Ved Breiavatnet har poretrykksmåleren på berg vist vedvarende synkende trend gjennom høsten 2016. Det har på våren 2017 vært relativt stabile nivåer, men de ligger fortsatt lavere enn det som er forventet naturlig nivå. Det antas å ha sammenheng med driving gjennom svakhetssonen under Lagård gravlund. Driving av E05 Hundvågtunnelen kan og påvirke denne måleren. Nivåene i Breiavatnet og tilgrensende løsmasser har vært stabile gjennom anleggsperioden.



Figur 2: Plasseringer av grunnvannsstandsmålere og poretrykkmålere i forbindelse med Eiganestunnelen. Grunnvannsstandsmålere er vist med blått, poretrykkmålere er vist med oransje

### 2.2.8 Rystelsesmålinger

Eiganestunnelen går under tettbebygde områder langs store deler av traseen med til dels liten overdekning. Totalt 524 rystelsesmålere er satt opp på bygninger i forbindelse med sprengningsarbeidene. Rystelsesmålere er bestilt av byggherren og målere ble flyttet fortløpende etter hvert som tunnelstoffene forflyttet seg.

I konkurransegrunnlaget for Eiganestunnelen er rystelsesgrenser fastsatt iht. NS 8141-1:2012. I desember 2013 ble NS 8141-1:2012 revidert til NS 8141-1:2012+A1:2013. Den reviderte standarden forelå for sent til at byggherren fikk den med i konkurransegrunnlaget, men standard for rystelsesgrenser ble endret fra NS 8141-1:2012 til NS 8141-1:2012+A1:2013 f.o.m. 28.05.2014 før oppstart tunnelsprengning.

Standard Norge besluttet i slutten av juni 2015 at NS 8141-utgave juni 2001 skulle re-fastsettes for en periode på inntil 3 år. Det vil si at NS 8141-utgave juni 2001 ble gyldig parallelt med utgave NS8141-1:2012+A1:2013. Bakgrunnen for denne beslutningen fra Standard Norge var tilbakemeldinger fra brukere av NS8141-1:2012+A1:2013, spesielt i områder med liten avstand mellom sprengning og målepunkt (typisk mindre enn 20 m). Det ble derfor besluttet at gjeldende standard for fastsettelse av grenseverdier for maksimalt tillatte vibrasjoner i prosjektet ble endret fra NS8141-1:2012+A1:2013 til NS 8141-utgave juni 2001 for de videre sprengningsarbeidene, f.o.m. 28.09.2015.

Ved bruk av NS 8141-utgave juni 2001 var grenseverdiene avhengig av grunnforholdene der byggverket står, samt en del andre byggetekniske forhold. Fastsatte rystelsesgrenser ved utgave NS8141-1:2012+A1:2013 og NS 8141-utgave juni 2001 er vist i Tabell 7.

Tabell 7: Grenseverdier for maksimalt tillatte vibrasjoner ved Eiganestunnelen, i henhold til NS8141-1:2012+A1:2013 og NS8141 utgave juni 2001.

Bygning	NS 8141-1:2012+A1:2013	NS8141 utgave juni 2001 Fundamenter på berg / løsmasser
<b>Generelle bygninger</b>		
Vanlige boliger	35 mm/s	40 mm/s / 25 mm/s
Vanlige boliger i ømtålig tilstand	28 mm/s	
Industri og kontorbygg	42 mm/s	60 mm/s / 40 mm/s
Tyngre konstruksjoner	70 mm/s	82 mm/s / 60 mm/s
<b>Bygninger med spesielle krav</b>		
Kannik svømmehall	24 mm/s	24 mm/s
Eiganes kapell	20 mm/s	25 mm/s
Arkeologisk museum	28 mm/s	32 mm/s
Gml. Stavanger sykehus	35 mm/s	40 mm/s
Stavanger Museum	28 mm/s	32 mm/s
Rogaland teater	28 mm/s	32 mm/s
Mosvatnet trafostasjon (Lyse) v/Gamlingen (Bygningsmasse)	35 mm/s	40 mm/s
Mosvatnet trafostasjon (Lyse) v/Gamlingen (Installasjoner)	20 mm/s	20 mm/s
Kongsgaten trafostasjon (i berg)	20 mm/s	20 mm/s

Entreprenøren benyttet Blastmanager for beregning av maksimalt tillatt ladning pr. intervall for hver salve. In-put i beregningene er valg av verdi på fjellkonstanten ut fra rystelsesdata fra foregående salve, grenseverdi for aktuell bygning og avstand fra salve til bygning. Programmet NCVIB ble brukt for å holde oversikt over registrerte rystelser og plassering av målere. Det har vært flere overskridelser av kontraktens krav til maksimalt tillatte rystelser.

### 3. GEOLOGI

#### 3.1 Kwartærgeologi

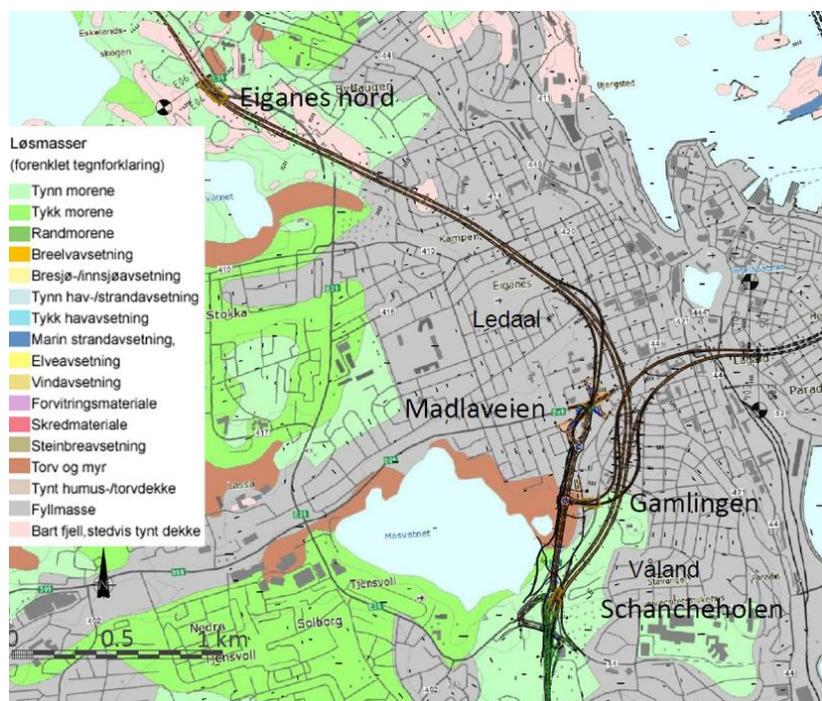
Figur 3 viser NGU's løsmassekart i området langs Eiganestunnelen.

Løsmassetykkelser langs traseene vist i ingeniørgeologiske plan- og profiltegninger i Vedlegg 10 er basert på grunnundersøkelser utført i planleggings- og prosjekteringsfasen.

Løsmassene langs Eiganestunnelen består for det meste av morene med varierende korngradering [1]. Store deler av tunneltraseen ligger i et område bestående av masser som betegnes som løsmasser tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet. Tunneltraseene er for en stor del dekket av 1-5 meter tykke løsmasser, noen steder tynt løsmassedekke og bergblotninger.

Fra påhuggene ved Schancheholen og under Våland er det et tynt løsmassedekke på 0-3 meter og bergblotninger. Videre langs hovedtunneltraseen mot nord stiger terrenget. I området ved Eiganes er det gjort grunnboringer som viser løsmassetykkelser på oppimot 8-12 meter. Videre mot nord mot Kampen og Byhaugen er løsmassetykkelsen 1-5 meter. Ved påhuggene ved Tasta er det et tynt løsmassedekke med flere bergblotninger. For begge tunneløpene i Hundvågtunnelen retning øst antas løsmassemektighet å være liten (1-3 m), med unntak av dyprenna ved Lagård gravlund hvor utførte grunnboringer viser løsmassemektigheter på oppimot 15 m.

I området rundt Mosvatnet og ved Madlaveien består løsmassene for det meste av torv og myr. For ramper med påhugg ved Gamlingen antas løsmassemektighet å være liten - mellom 1 og 3 meter. Ved Madlaveien er det en forsenkning i bergoverflaten med løsmassetykkelser på opp mot 5 meter. For ramper med påhugg mot Madlaveien varierer løsmassetykkelsen på mellom 3-7 meter, enkelte steder opp mot 9 meter.



Figur 3: Utsnitt fra NGU's løsmassekart med inntegnet tunneltrasé [1]



## 3.2 Berggrunnsgeologi

### 3.2.1 Bergarter

Berggrunnen langs Eiganestunnelen består av fyllitt. Fyllitten varierer fra å være planskifrig til å være intens, småskalafoldet – en variasjon typisk for fyllitten på Nord-Jæren. Fyllitten er en del av Visteflaket og er en langtransportert kaledonsk dekkebergart med opprinnelse fra havbunnen. I følge ingeniørgeologisk rapport til konkurransegrunnlag [1] kan det forekomme betydelig innhold av kvartslinser langs skifriheten, mektige kvartsittiske benker kan og påtreffes. Dette stemmer med observasjoner gjort under driften, både kvartslinser og større kvartsittiske benker ble påtruffet under driving. Figur 4 viser NGUs berggrunnskart i området langs Eiganestunnelen.



Figur 4: Utsnitt fra NGUs berggrunnskart med inntegnet tunneltrase. Grønn farge: fyllitt, rosa farge: gneis [1]

### 3.2.2 Oppsprekking

I ingeniørgeologisk rapport til konkurransegrunnlaget [1] har bergmassens oppsprekking blitt kartlagt i bergblotninger ved 14 lokaliteter langs tunneltraseen. Manglende bergblotninger i den sentrale delen av prosjektområdet og delvis i den sørlige delen har medført usikkerhet i fordelingen av de angitte hovedsprekkeretningene.

Kartlagte sprekkeretninger er blitt delt opp i Eiganestunnelen sør for Madlaveien og Eiganestunnelen nord for Madlaveien.

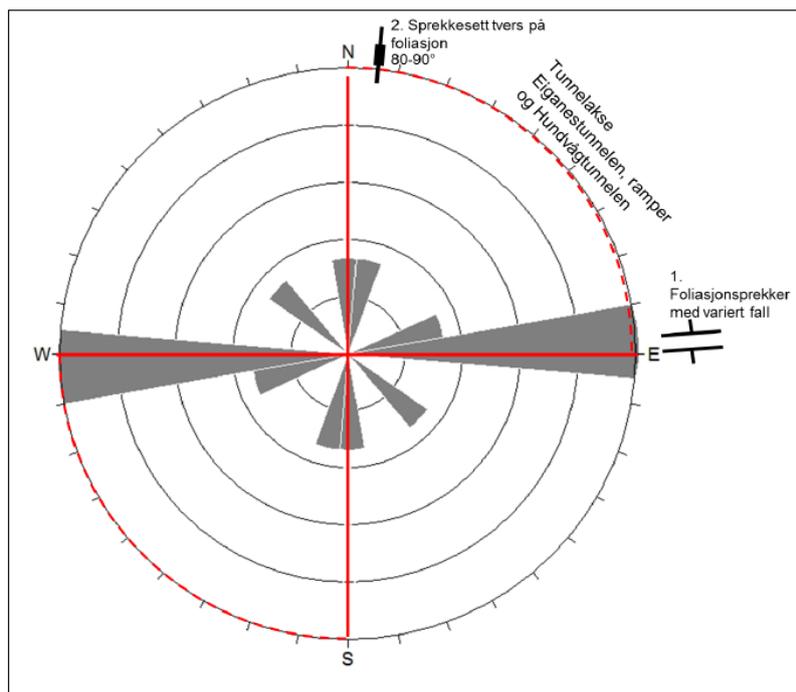
#### Eiganestunnelen sør for Madlaveien

Kartlegginger sør for Madlaveien inkluderer hovedtunnelene 11 og 12 (til profil 1500) og Hundvågtunnelen med ramper til Gamlingen. Kartlagte sprekkeretninger i ingeniørgeologisk rapport viser 2 hovedsprekkesett med følgende beskrivelse:

1. Foliasjonssprekker med retning øst-vest og fall 30-60° nord.
2. Sprekker på tvers av foliasjonen med strøk nord-sør og steilt fall på 80-90°.

I tillegg viser sprekkerosen mindre markerte sprekkese sett med strøk hhv. NV-SØ og ØNØ-VSV.

Se Figur 5 for sprekkerose.



Figur 5: Sprekkeretninger målt i fyllitt sør for Madlaveien i ingeniørgeologisk rapport[1]. Stiplet linje viser retning tunnelakse for Eiganestunnelen med ramper.

Alle kartlegginger av diskontinuiteter og foliasjon utført under kartlegging på stuff sør for Madlaveien er sammenstilt og presentert i sprekkerose og polplott i Figur 6.

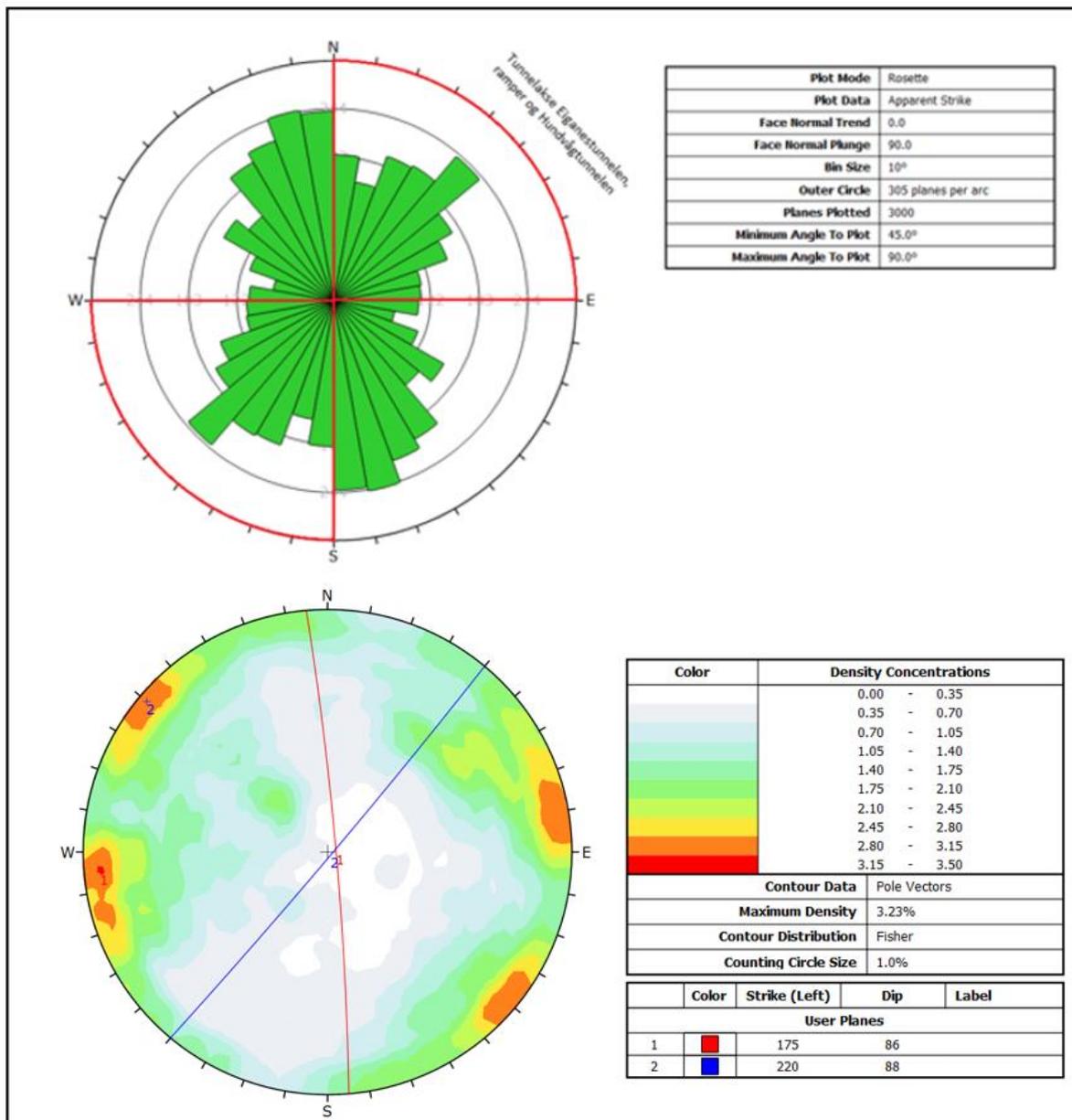
Sprekkerosen fra kartlegging på stuff viser større variasjon av sprekkretninger i forhold til kartlegginger utført i forbindelse med utarbeidelse av den ingeniørgeologiske rapporten til konkurransegrunnlaget. Det er som forventet i og med at det er utført ca. 3000 kartlegginger under driving. Dessuten opptrer

fylltten ofte som sterkt småfoldet og orienteringen av foliasjonen vil variere over korte avstander og stedvis være vanskelig å bestemme.

Polplottet presentert i Figur 6 viser to hovedsprekkesett basert på utførte kartlegginger under driving. Sprekkesettene har følgende beskrivelse:

1. Foliasjonssprekker med strøk nord/nordvest – sør/sørøst. Fallvinkelen viser stor variasjon med hoveddelen av registreringene i området 45-90°, men også registreringer med slakere fall.
2. Sprekker på tvers av foliasjonen med strøk nordøst - sørvest og varierende fall – hoveddelen i området 60-90°.

Hovedsprekkeretningene fra kartlegginger utført under driving viser en noe annen retning enn hovedsprekkeretningene i den ingeniørgeologiske rapporten til konkurransegrunnlaget.



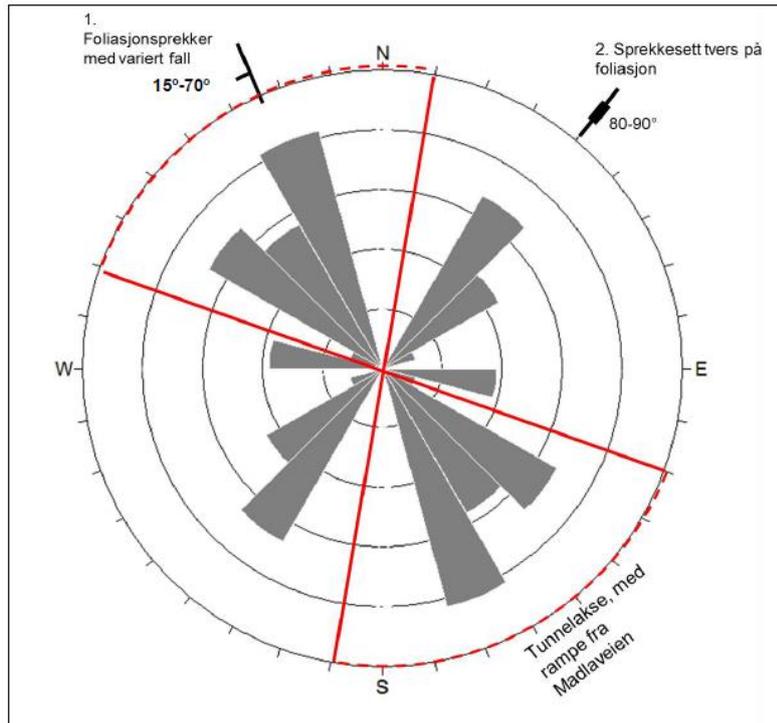
Figur 6: Øvre bilde viser sprekerose av alle kartlagte sprekkeretninger ved driving. Nedre bilde viser polplott med to hovedsprekkeretninger.

Eiganestunnelen nord for Madlaveien

Kartlegginger nord for Madlaveien inkluderer hovedtunnelene 11 og 12 (fra profil 1500) og ramper til Madlaveien. Kartlagte sprekkeretninger i ingeniørgeologisk rapport viser 2 hovedsprekkesett med følgende beskrivelse:

1. Foliasjonssprekker med strøk nord/nordvest - sør/sørøst og fall 15-70° oftest mot sørvest.
2. Sprekker på tvers av foliasjonen med strøk nordøst - sørvest og steilt fall på 80-90°.

Se Figur 7 for sprekkerose.



Figur 7: Sprekkeretninger målt i fyllitt nord for Madlaveien fra ingeniørgeologiske rapport. Stiplet linje viser retning tunnelakse for Eiganestunnelen med ramper.

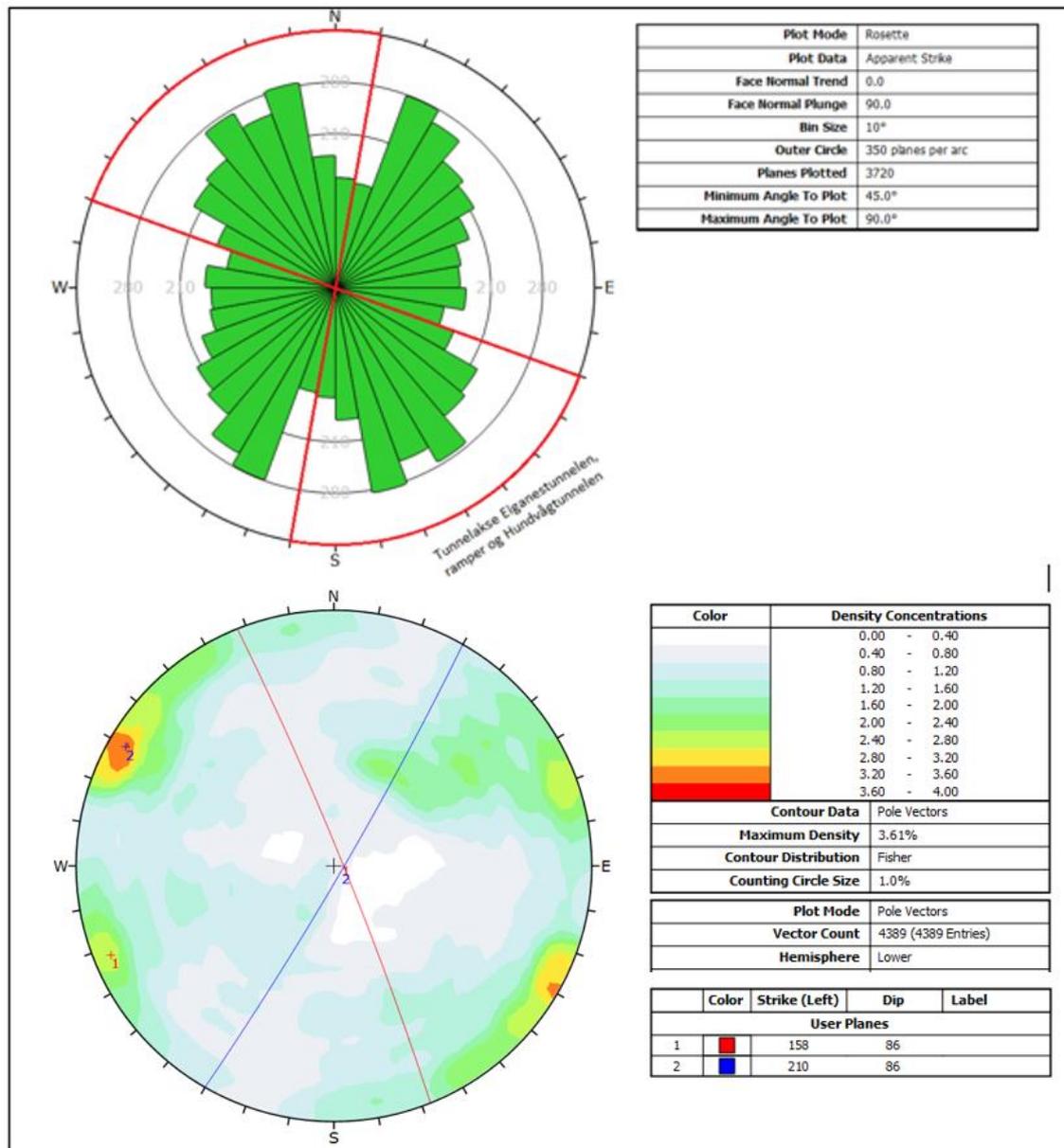
I tillegg viser sprekkerosen mindre markerte sprekkeseett med strøk hhv. NV-SØ og Ø-V.

Alle registreringer av diskontinuiteter og foliasjon utført under kartlegging på stuff nord for Madlaveien er sammenstilt og presentert i sprekkerose og polplott i Figur 8. Det er utført til sammen 3027 registreringer. Sprekkerosen viser også her som forventet større variasjon av sprekkretninger i forhold til den ingeniørgeologiske rapporten til konkurransegrunnlaget [1]. Også i dette området var fyllitten ofte intens småfoldet og orienteringen av foliasjonen viste til tider stor variasjon over korte avstander.

Polplottet presentert i Figur 8 viser to hovedsprekkesett basert på utførte kartlegginger under driving. Sprekkesettene har følgende beskrivelse:

1. Foliasjonssprekker med strøk nordvest – sørøst. Fallvinkelen viser stor variasjon med hoveddelen i området 40-90°.
2. Sprekker på tvers av foliasjonen med strøk nordøst - sørvest og varierende fall med hoveddelen i området 40-90°.

Strøkretningen på hovedsprekkeretningene fra kartlegginger utført under driving samsvarer godt med retningene i den ingeniørgeologiske rapporten til konkurransegrunnlaget.



Figur 8: Øvre bilde viser sprekkeroser av alle kartlagte sprekkeretninger ved driving. Nedre bilde viser polplott med to hovedsprekkeretninger.

## 4. BERGMASSEKVALITET

Ingeniørgeologisk rapport til konkurransegrunnlaget [1] inneholder en forventet fordeling av bergmasseklasser i Eiganestunnelen basert på feltkartlegging og grunnundersøkelser, samt erfaringer fra anlegg bygget i tilsvarende berggrunn.

I figur 8-11 vises fordeling av bergmasseklasser i den ingeniørgeologiske rapporten til konkurransegrunnlaget og fordeling av bergmasseklasser erfart under bygging av tunnelen basert på geologisk kartlegging på stoff. Tabellene er delt opp i hovedtunneler og tunnelramper.

Tabell 8: Fordeling av bergmasseklasser langs tunnel 11 og tunnel 12 i ingeniørgeologisk rapport i konkurransegrunnlaget og fordeling kartlagt i tunnel.

Bergmasseklasse	Andel i ingeniørgeologisk rapport	Andel fra tunnelkartlegging
B	15 %	13 %
C	55 %	62 %
D	15 %	24 %
E	10 %	2 %
F	3 %	0 %
G	2 %	0 %

Figur 8 viser fordeling av bergmasseklasser i hovedtunnelene 11 og 12. Erfaringer fra driving er at andelen av bergmasseklassene E, F og G har vært lavere enn forventet, mens det har vært en større andel av bergmasseklasse C. Bergkvaliteten i hovedtunnelene har derfor vært bedre enn det som er angitt i den ingeniørgeologiske rapporten til konkurransegrunnlaget.

Årsakene til dette er i hovedsak en kombinasjon av at den generelle bergkvaliteten har vært bedre enn forventet, flere av de antatte svakhetssonene angitt i ingeniørgeologisk rapport er ikke påtruffet og de svakhetssonene som er påtruffet, har hatt mindre mektighet og medført mindre stabilitetsmessige utfordringer enn forventet.

Tabell 9 viser fordeling av bergmasseklasser for rampeløpene 15 og 16 ut mot Madlaveien. Erfaringer fra driving er at det har blitt kartlagt lavere andel av bergmasseklassene E, F og G, mens det har vært en større andel av bergmasseklassen D og B. Dette viser at bergmassen også i disse tunnelene har vært av bedre kvalitet enn det som var forventet i ingeniørgeologisk rapport.

Tabell 9: Fordeling av bergmasseklasser langs tunnel 16 og tunnel 15 i ingeniørgeologisk rapport i konkurransegrunnlaget og fordeling kartlagt i tunnel

Bergmasseklasse	Andel i ingeniørgeologisk rapport	Andel fra tunnelkartlegging
B	0 %	5 %
C	40 %	37 %
D	17 %	54 %
E	27 %	4 %
F	8 %	0 %
G	8 %	0 %

I den ingeniørgeologiske rapporten til konkurransegrunnlaget [1] var det påpekt at det var knyttet noe usikkerhet til den siste delen av rampetraseene mot påhuggene ved Madlaveien. Området langs traseen er tettbebygd uten bergblotninger. Den tette bebyggelsen medførte begrensninger i muligheten for å få utført bergkontrollboringer. Dette er i et parti med liten overdekning, og det ble

forventet at deler av tunnelene vil gå gjennom dagberg med noe dårligere bergkvalitet. Under driving viste det seg at bergkvaliteten var relativ god helt frem til mot påhugget ved Madlaveien, uten særlig reduksjon i kvalitet på grunn av forvitret dagberg. Fordelingen av bergmasseklasser viser derfor at andelen av de bedre bergmasseklassene har vært større enn angitt i ingeniørgeologisk rapport.

Tabell 10 viser fordeling av bergmasseklasser for tunnellopene 21 og 22 mot Hundvågtunnelen. Ut fra fordelingen av bergmasseklasser erfart under driving har bergkvaliteten vært bedre enn det som er angitt i ingeniørgeologisk rapport.

Tabell 10: Fordeling av bergmasseklasser langs tunnel 21 og tunnel 22 i ingeniørgeologisk rapport i konkurransegrunnlaget og fordeling kartlagt i tunnel

Bergmasseklasse	Andel i ingeniørgeologisk rapport	Andel fra tunnelkartlegging
B	10 %	7 %
C	50 %	47 %
D	15 %	26 %
E	15 %	9 %
F	5 %	10 %
G	5 %	1 %

Andelen i bergmasseklasse E erfart under driving har vært vesentlig mindre enn angitt i ingeniørgeologisk rapport.

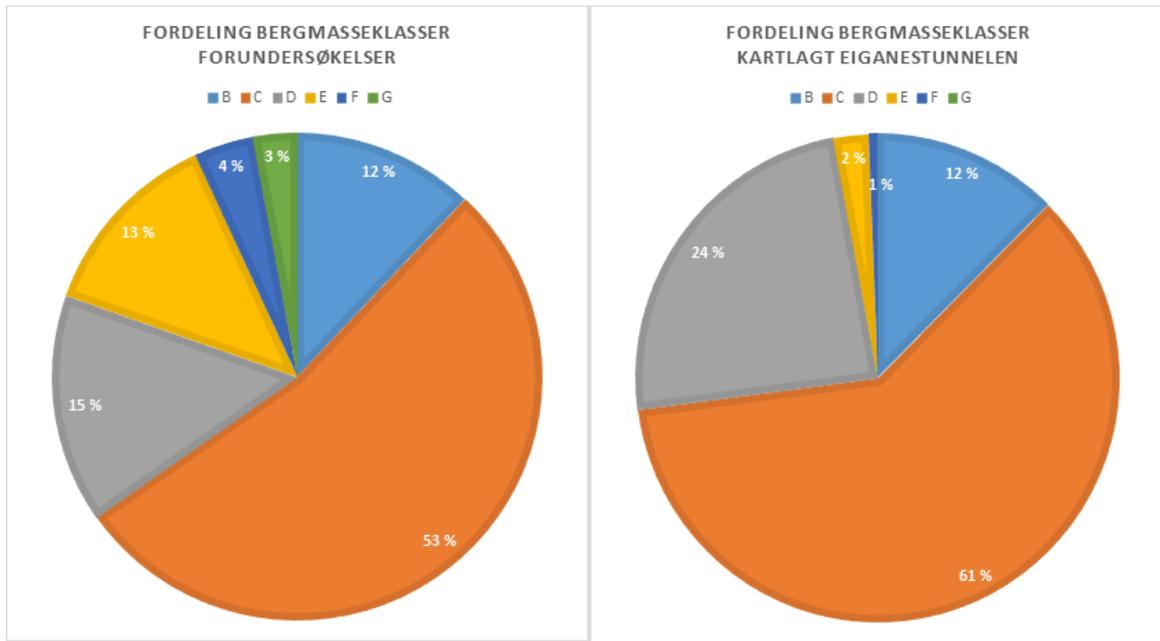
Summen av de to dårligste bergmasseklassene, klasse F og G, erfart under driving er omtrent som angitt i ingeniørgeologisk rapport, men det er erfart vesentlig mer i den nest dårligste bergklassen, klasse F, og tilhørende mindre i den dårligste bergklassen, klasse G.

Tabell 11 viser fordeling av bergmasseklasser for rampeløpene 25 og 26 mot Gamlingen. Også for disse rampeløpene viser fordelingen av bergmasseklasser erfart under driving at bergkvaliteten har vært bedre enn det som er angitt i ingeniørgeologisk rapport. Med den til dels lave bergoverdekningen langs tunnellopene var det antatt at deler av tunnelen ville gå gjennom dagberg med dårligere bergkvalitet. Kartlagt bergkvalitet under driving viser at bergkvaliteten for det meste var god.

Tabell 11: Fordeling av bergmasseklasser langs tunnel 25 og tunnel 26 i ingeniørgeologisk rapport i konkurransegrunnlaget og fordeling kartlagt i tunnel

Bergmasseklasse	Andel i ingeniørgeologisk rapport	Andel fra tunnelkartlegging
B	5 %	19 %
C	60 %	60 %
D	15 %	19 %
E	15 %	2 %
F	5 %	0 %
G	0 %	0 %

Diagrammene i figur 9 viser henholdsvis fordeling av bergmasseklasser i ingeniørgeologisk rapport til konkurransegrunnlaget og fordeling bergmasseklasser kartlagt under driving. Diagrammene viser fordelingen av bergmasseklasser for hele Eiganestunnelen og er basert på tabell 8-11 med vektning av lengden på tunnellopene. Det har vært en større andel av klassene B, C og D og lavere andel av klassene E, F og G under driving enn det som er lagt til grunn i den ingeniørgeologiske rapporten for konkurransegrunnlaget.



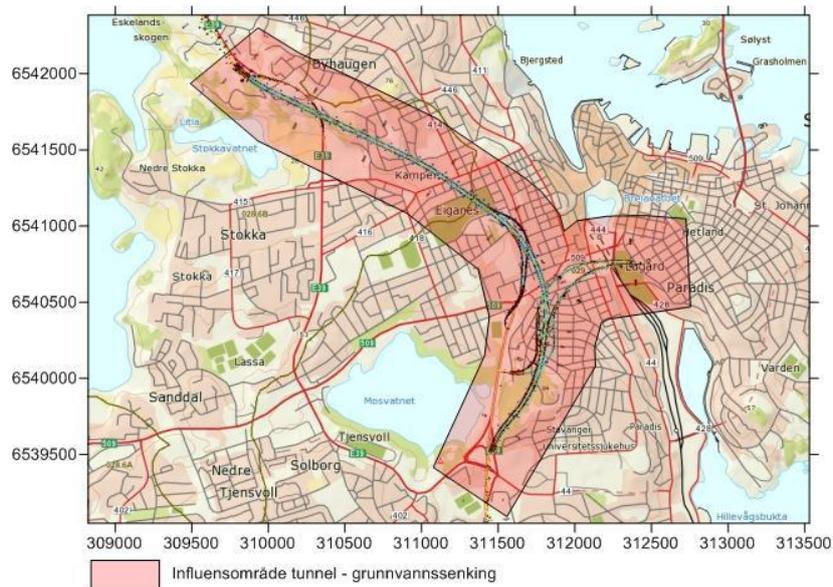
Figur 9: Til venstre vises bergmasseklassefordeling for Eiganestunnelen i ingeniørgeologisk rapport. Til høyre vises bergmassemassefordeling fra kartlegginger under driving.

## 5. INJEKSJON

### 5.1 Innlekkasjekrav og injeksjonsprosedyre

#### 5.1.1 Soneinndeling med tilhørende tettekrav

Store deler av Eiganestunnelen ligger under bebygget område med til dels liten overdekning. Innlekkasje av grunnvann i tunnelen ville kunne gi redusert grunnvannsnivå og poretrykksendringer i området rundt tunnelen. Figur 10 viser antatt influensområde for grunnvannssenkning til tunnelen.



Figur 10: Rød-skravert område viser antatt influensområde for grunnvannssenkningen til tunnelen [1].



I ingeniørgeologisk rapport til konkurransegrunnlaget ble det gjort vurderinger av sårbare naturtyper og områder utsatt for setningsfare i influensområdet rundt tunnelen. Ut fra dette ble tunneltraseen delt i ulike soner med tilhørende tettekrav, se Tabell 12.

Tabell 12: Inndeling i soner med tilhørende tettekrav for Enterprise 04

Sone	Fra	Til	Tettekrav (l/min/100m)	Antall løp	Total innlekkasje (l/min/100m)
1	Påhugg Schancheholen	P850*	5	2	10
2	Påhugg Gamlingen**/ Påhugg Madlaveien*	P1900* Løp 21:500** Løp 22:600**	2	2 - 6	4 - 12
3	P1900*	P2250*	5	2 - 3	10 – 15
4	P2250*	P3500*	10	2	20
5	P3500**/ Nye Byhaugtunnelen / veiskjæring	Påhugg Eiganes nord	5	2 - 3	10 – 15
6	Veiskjæring fra 4300	Veikryss	Tett	-	-
7	Løp 21: P500 mot Hundvåg** Løp 22: P600 mot Hundvåg**	Enterprise 05	5	2	10

\* Gjelder Eiganestunnelen    \*\* Gjelder Hundvågtunnelen

De ulike tettesonene er:

- 2 l/min/100 m tunnel – sårbart område
- 5 l/min/100 m tunnel – noe sårbart område
- 10 l/min/100 m tunnel – lite sårbart område

Av total tunnellengde er:

- 41 % i sone 2/l/min/100 m
- 38 % i sone 5l/min/100 m
- 21 % i sone 10l/min/100 m

Sone 2 har de strengeste tettekravene på 2 l/min/100 m. Kravet er satt på bakgrunn av ytre miljø. Mosvatnet ligger innenfor influensområdet for tunnelen i denne sonen. En grunnvannsenkning her vil potensielt kunne gi redusert vannstand som igjen ville påvirke utrydningstruede arter som lever i dette området. Rampeløpene til Madlaveien ligger også innenfor sone 2 med overliggende bygninger fundamentert på setningsømfintlige masser (organiske masser/torv).

Sone 5 ligger innenfor influensområdet til Litla Stokkavatnet, klassifisert som viktig naturtype med høy ømfintlighet for eventuell grunnvannsenkning. En rekke utrydningstruede arter lever omkring dette området, blant annet småsalamanderen, som er ansett som nær truet. I sone 5 er det derfor satt det nest strengeste tettekravet - 5 l/min/100 m.

Også i sone 1, 3 og 7 er det satt et tettekrav på 5 l/min/100 m. I sone 1, ut mot påhuggsområdet Schancheholen og i sone 3, med overliggende Vålandskogen, er dette grunnet noe sårbare naturtyper.

I sone 7 går tunneltraseen gjennom en svakhetssone under Lagård gravlund hvor utført kjerneboring viser oppkjust berg. Overliggende løsmasser består av sandige- og grusige masser. Den dårlige bergkvaliteten i svakhetssonen sammen med stor mektighet av overliggende løsmasser er i ingeniørgeologisk rapport vurdert å kunne gi store innlekkasjer til tunnelen. Breiavatnet er vurdert å ligge innenfor tunnelens influensområde for grunnvannsenkning og det er derfor satt et relativt strengt tettekrav i dette området.

### 5.1.2 Injeksjonsprosedyre

Bergmassen langs Eiganestunnelen er i den ingeniørgeologiske rapporten til konkurransegrunnlaget antatt å være relativt tett med eventuelle lekkasjer i avgrensede soner/områder. Under prosjekteringsarbeidet ble det blant annet på grunn av dette besluttet at igangsettelse av injeksjon skulle være behovsprøvd selv om større deler av tunnelene ligger i soner med svært strenge krav til maksimalt tillatte innlekkasjer. Det ble vurdert at det var mulig å oppnå tetthetskravene der beslutningen om injeksjon måtte være basert på lekkasjemålinger fra sonderborhull med grenseverdier som spesielt i sonene med de strengest tettkravene var svært strenge. Videre inneholder prosjektet 2-6 parallelle løp der maksimalt tillatte innlekkasjer også kunne baseres på å summere maksimalt tillatt innlekkasje i hvert av løpene (jfr. tabell 21 i ingeniørgeologisk rapport).

Det ble utført systematisk sonderboring med lengde 24 meter for hver 15. meter med et overlapp på 9 meter. Hvis innlekkasjen fra sonderhull oversteg maksimalt tillatte grenseverdier ble det bestilt injeksjon.

Maksimalt tillatt grenseverdier ved lekkasjemålinger i sonderhull er basert på soneinndeling av tunneltraseen med tilhørende tettkrav nedfelt i ingeniørgeologisk rapport, se Tabell 12.

Soneinndeling med tilhørende maksimalt tillatte lekkasjer fra sonderhull, samt antall sonderhull, er vist i Tabell 13. Antall sonderhull ble også justert ut fra størrelsen på profilet, i trekantområder med større profil ble det bestilt opp til 10 ekstra sonderhull.

Tabell 13: Soneinndeling med tilhørende maksimalt tillatte innlekkasjer fra sonderhull og antall sonderhull.

Sone	Tettkrav (l/min/100m)	Antall sonderhull	Maksimal innlekkasje sum alle sonderhull (l/min)	Maksimal innlekkasje ett hull (l/min)
4	10	4	5	2
1+3+5+7	5	4	2.5	1
2	2	6	1.5	0.5

Skjermgeometri ble tilpasset innlekkasjekravene, bergforholdene og tunnelgeometrien.

Injeksjonsprosedyren ble bestilt av byggherren i forkant av hver injeksjonsrunde, basert på gjeldende bergoverdekning og bergartsforhold, samt observasjoner og resultater fra utførte injeksjoner.

Injeksjonsprosedyren innbefattet maksimale trykk, vann/semmentforhold og maksimale mengder. Maksimalt injeksjonstrykk var i stor grad basert på bergoverdekningen, se Tabell 14. Ved de fleste injeksjonsrundene ble det benyttet et vann/semment forhold på 0.9, noe som var erfart effektivt ved tetting av fyllitt. I enkelte tilfeller ble det benyttet et vann/semment forhold på 0.7 og 0.5. Dette ble benyttet ved injeksjonsrunder der det gikk inn mye masse uten å få trykkoppbygging.

Tabell 14: Maksimalt injeksjonstrykk basert på overdekningen

Overdekning	Maksimalt injeksjonstrykk	
	Heng + øvre vegg + øvre stuff	Såle + nedre vegg + nedre stuff
> 15 m	60 bar	80 bar
12-15 m	40 bar	60 bar
10-12 m	40 bar	60 bar
7-10 m	40 bar	60 bar
< 7 m	20-30 bar	30-40 bar

## 5.2 Utført injeksjon

Tabell 15-17 viser oversikt over injeksjonsmengder for C01, C02 og C05. Totalt har det vært injisert 170 ganger og brukt rett i underkant av 2,5 millioner kg sement til injeksjon, hovedsakelig Mikrofin sement. Det er utført 2188 timer på injeksjon. Dette tilsvarer omtrent 13 timer per injeksjonsomgang. Novapoint tegninger i Vedlegg 11 viser hvor i tunnelen det har vært injeksjonsrunder.

Tabell 15: Oversikt over injeksjonsmengder angitt i kontrakt og utført ved bygging, C01

Prosessnr.	Prosessnavn	Enhet	Kontrakt	Utført	Differanse
31.111	Sonderboring ved stuff, 0 -12 m	m	2 000	26	-99%
31.112	Sonderboring ved stuff, 12-24 m	m	20 000	26 253	31%
31.113	Sonderboring ved stuff, 24-36 m	m	2 000	372	-81%
	31.111, 31.112, 31.113 sammenlagt	m	24 000	26 651	11%
31.51	Boring og spyling av injeksjonshull, 12-18 m	m	3 000	448	-85%
31.52	Boring og spyling av injeksjonshull, 18-21 m	m	6 000	1 131	-81%
31.53	Boring og spyling av injeksjonshull, 21-24 m	m	8 000	57 832	623%
	31.51, 31.52, 31.53 sammenlagt	m	17 000	59 411	249%
31.631	Standard injeksjonssement	kg	500 000	0	-100%
31.632	Mikrosement	kg	150 000	979 663	553%
31.61	Opp og ned rigging for injeksjon	stk.	60	87	45%
31.641	Injeksjonsarbeid	time	400	809	102%
31.621	Mekaniske pakkere, enkeltpakkere	stk.	2 500	3352	34%

Tabell 16: Oversikt over injeksjonsmengder angitt i kontrakt og utført ved bygging, C02

Prosessnr.	Prosessnavn	Enhet	Kontrakt	Utført	Differanse
31.111	Sonderboring ved stuff, 0 -12m	m	5 000	1 136	-77%
31.112	Sonderboring ved stuff, 12-24m	m	50 000	70 887	42%
31.113	Sonderboring ved stuff, 24-36m	m	10 000	981	-90%
	31.111, 31.112, 31.113 sammenlagt	m	65 000	73 004	12%
31.51	Boring og spyling av injeksjonshull, 12-18 m	m	8 000	780	-90%
31.52	Boring og spyling av injeksjonshull, 18-21 m	m	20 000	7798	-61%
31.53	Boring og spyling av injeksjonshull, 21-24 m	m	30 000	101 505	238%
	31.51, 31.52, 31.53 sammenlagt	m	58 000	110 083	90%
31.631	Standard injeksjonssement	kg	1 500 000	30 138	-98%
31.632	Mikrosement	kg	450 000	1 427 390	217%
31.61	Opp og ned rigging for injeksjon	stk.	110	126	14%
31.641	Injeksjonsarbeid	time	1 300	1 379	6%
31.621	Mekaniske pakkere, enkeltpakkere	stk.	5000	5 757	15%

Tabell 17: Oversikt over injeksjonsmengder angitt i kontrakt og utført ved bygging, C05

Prosessnr	Prosessnavn	Enhet	Kontrakt	Utført	Differanse
31.111	Sonderboring ved stuff, 0 -12 m	m	250	0	-100%
31.112	Sonderboring ved stuff, 12-24 m	m	550	1119	103%
31.113	Sonderboring ved stuff, 24-36 m	m	150	0	-100%
	31.111, 31.112, 31.113 sammenlagt	m	950	1119	18%
31.51	Boring og spyling av injeksjonshull, 12-18 m	m	200	0	-100%
31.52	Boring og spyling av injeksjonshull, 18-21 m	m	1 000	0	-100%
31.53	Boring og spyling av injeksjonshull, 21-24 m	m	150	0	-100%
	31.51, 31.52, 31.53 sammenlagt	m	1 350	0	-100%
31.631	Standard injeksjonssement	kg	35 000	0	-100%
31.632	Mikrosement	kg	10 000	0	-100%
31.61	Opp og ned rigging for injeksjon	stk.	3	0	-100%
31.641	Injeksjonsarbeid	time	40	0	-100%
31.621	Mekaniske pakkere, enkeltpakkere	stk.	100	0	-100%

Mengden i prosess 31.61 - opp- og nedrigging for injeksjon - angir hvor mange injeksjonsrunder som var antatt i kontrakten. Både ved C01 og C02 er det godt samsvar mellom kontraktsmengder og utførte mengder - utførte mengder viser imidlertid et noe høyere tall enn kontraktens mengder.

Både for C01 og C02 er de største avvikene mellom kontraktsmengder og utført mengder på prosessene 31.631 Standard injeksjonssement og 31.632 Mikrosement, samt prosess 31.51-31.53 boring og spyling av injeksjonshull.

I kontrakten ble det lagt opp til bruk av i hovedsak industrisement til injeksjon. Før oppstart av injeksjonsarbeidene ble planer og prosedyrer for arbeidene vurdert nærmere. Basert på de geologiske forholdene, erfaringer fra injeksjon i fyllitt i byggherrens organisasjon og de til dels svært strenge tettekravene, ble det konkludert med at injeksjonsarbeidene i utgangspunktet skulle basere seg på mikrosement. Dette ble også meddelt entreprenør tidlig. Den totale mengden injeksjonsmasse som er benyttet et imidlertid i rimelig overensstemmelse med kontraktens mengder.

Det er blitt utført en god del mer av prosessene for boring og spyling av injeksjonshull enn kontraktens mengder. Hovedforklaringen på dette er at mengden injeksjonsboring i kontrakten er feilestimert. Ut fra antall opp- og nedrigginger tilsvarer mengden injeksjonsboring 18-20 hull pr. skjerm. Dette er vesentlig færre hull mindre enn for eksempel i tunneler med mindre strenge krav til innlekkasjer enn i Eiganestunnelen. En del av forklaringen er også at vurderinger av SVV før oppstart av injeksjonsarbeidene startet opp konkluderte med at ut fra de geologiske forholdene og de til dels svært strenge tettekravene måtte injeksjonsskjermen bestå av relativt mange hull for å oppnå kravene til tetthet nedfelt i ingeniørgeologisk rapport.

De aller fleste injeksjonsrunder i Eiganestunnelen har vært vellykkede. Ved noen få tilfeller var lekkasjemålingene i kontrollhull fortsatt over fastsatte krav og det ble utført ny injeksjonsskjerm, enten ved samme stuff eller etter å ha sprengt en 3 m salve.

Innlekkasjen i Eiganestunnelen ved ferdig tunneldriving er målt til 2,8 l/min/100 m, som er godt under innlekkasjekrav på totalt 5,29 l/min/100. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 2.2.6.

## 6. BERGSIKRING

---

### 6.1 Sikring Tunnel

Bergsikringen i Eiganestunnelen har bestått av maskinell rensk og spettrensk, etterfulgt av fiberarmert sprøytebetong på berg og systematisk bolting etter utført sprøytebetongsikring. Tyngre sikring med forbolting før sprengning, armerte sprøytebetongbuer og gitterdragere er benyttet ved passering av større svakhetssoner. Armerte utstøpninger er benyttet ved kryssende tunnellop der avstanden mellom tunnelene er liten.

Ingeniørgeologisk kartlegging under driving har vært grunnlaget for valg av bergmasseklasse og tilhørende sikringsklasse. Tunnelene er i hovedsak blitt ferdig permanentsikret på stoff med noe supplerende bolting i partier med bom i sprøytebetongen, samt spredt boltesikring i vegger. Ved behov stod entreprenøren fritt til å øke sikringsmengden for å ivareta arbeidssikkerheten.

#### 6.1.1 Sikringsbolter

I denne kontrakten har det blitt benyttet følgende sikringsbolter:

- Pretech kombinasjonsbolt generasjon 2
- CT bolt fra Vik Ørsta

I starten av anleggsperioden ble det benyttet Pretech generasjon 2 bolt. Det ble oppdaget at denne boltene ikke var godkjent av Vegdirektoratet. I samråd med Vegdirektoratet ble det besluttet at boltede partier ikke skulle boltes på ny og at allerede innkjøpte bolter fra Pretech generasjon 2 bolt kunne benyttes. Deretter ble det benyttet CT bolt fra Vik Ørsta.

Totale mengder boltesikring vises for C01 og C02 vises i Tabell 18 og

Tabell 19.

Tabell 18: Sikringsmengder bolter kontrakt og utført C01

Prosessnr.	Prosessnavn	Enhet	Kontrakt	Utført	Differanse
33.226	Kombinasjonsbolt 3 m	stk.	11 700	7 915	-33%
33.227	Kombinasjonsbolt 4 m	stk.	5000	6 773	35 %
33.2291	Kombinasjonsbolt 2,4 m	stk.	900	207	-77%
33.2292	Kombinasjonsbolt 5 m	stk.	800	2 443	205 %
33.2293	Kombinasjonsbolt 6 m	stk.	400	514	28,5 %
33.2295	FIN bolt 3 m	stk.	300	112	-63 %
33.211	Fullt innstøpte, 6 m, Ø 25 mm	stk.	2000	0	
33.212	Fullt innstøpte 8 m, Ø 25 mm	stk.	500	0	
33.213	Fullt innstøpte 6 m, Ø 32 mm	stk.	2000	848	-58 %
33.214	Fullt innstøpte 8 m, Ø 32 mm	stk.	500	3359	572 %
33.2911	Borankre som forbolter	m	1000	126	-88 %
33.2912	Borankre som radielle bolter	m	500	1254	150 %

Tabell 19: Sikringsmengder bolter kontrakt og utført C02

Prosessnr.	Prosessnavn	Enhet	Kontrakt	Utført	Differanse
33.226	Kombinasjonsbolt 3 m	stk.	33 500	24 594	-27%
33.227	Kombinasjonsbolt 4 m	stk.	12 800	19 222	50 %
33.2291	Kombinasjonsbolt 2,4 m	stk.	2 500	657	-74%
33.2292	Kombinasjonsbolt 5 m	stk.	2 400	2 815	17 %
33.2293	Kombinasjonsbolt 6 m	stk.	1 200	971	-20%
33.2294	Kombinasjonsbolt 8 m	stk.	50	22	-56 %
33.2295	FIN bolt 3 m	stk.	600	271	-55%
33.211	Fullt innstøpte, 6 m, Ø 25 mm	stk.	5 000	0	
33.212	Fullt innstøpte 8 m, Ø 25 mm	stk.	1 300	0	
33.213	Fullt innstøpte 6 m, Ø 32 mm	stk.	5 000	3 054	-39 %
33.214	Fullt innstøpte 8 m, Ø 32 mm	stk.	1 300	0	
33.2911	Borankre som forbolter	m	3 500	0	
33.2912	Borankre som radielle bolter	m	1 500	0	

### 6.1.2 Sprøytebetong

Sandes betong har levert sprøytebetongen benyttet på denne kontrakten. Det er benyttet stålfiber, fiberinnhold har variert noe ut ifra resultater gitt i energiabsorpsjonsmålinger. I Tabell 20 og Tabell 21 vises totale mengder sprøytebetong for C01 og C02.

For C01 er det utført nesten dobbelt så mye sprøytebetong E1000 enn kontraktsmengder. Dette kan i hovedsak forklares med at det ble benyttet et større antall gitterbuer enn det kontrakten la til grunn.

Det er i C02 benyttet omtrent dobbelt så mye av sprøytebetongmengder E700 og E1000 enn gitte kontraktsmengder. Når en inkluderer fiberfri sprøytebetong blir totale mengder sammenlagt noe

lavere for utførte mengder enn for kontraktmengder. Fiberfri sprøytebetong benyttes i hovedsak ved armerte sprøytebetongbuer. På grunn av at bergmassekvaliteten var bedre enn det som ble oppgitt i de ingeniørgeologiske forundersøkelser ble det utført mindre av fiberfri sprøytebetong og større mengder av E700 og E1000 sprøytebetong.

For både C01 og C02 er utførte mengder med sprøytebetong bak stuff lavere enn kontraktmengder. Det meste av permanent sikringen ble utført ved stuff.

Tabell 20: Sikringsmengder sprøytebetong kontrakt og utført C01

Prosessnr	Prosessnavn	Enhet	Kontrakt	Utført	Differanse
<b>Ved stuff</b>					
33.4111	Sprøytebetong uten tilsetning av fiber	m <sup>3</sup>	1 500	1733,5	15 %
33.4122	Sprøytebetong E700	m <sup>3</sup>	4 500	4224,6	-6 %
33.4123	Sprøytebetong E1000	m <sup>3</sup>	4 000	7894,6	97 %
<b>Bak stuff</b>					
33.4211	Sprøytebetong uten tilsetning av fiber	m <sup>3</sup>	1 200	108,5	-91 %
33.4222	Sprøytebetong E700	m <sup>3</sup>	500	359,7	-28 %
33.4223	Sprøytebetong E1000	m <sup>3</sup>	500	42	-92 %

Tabell 21: Sikringsmengder sprøytebetong kontrakt og utført C02

Prosessnr	Prosessnavn	Enhet	Kontrakt	Utført	Differanse
<b>Ved stuff</b>					
33.4111	Sprøytebetong uten tilsetning av fiber	m <sup>3</sup>	3 700	145	-96 %
33.4122	Sprøytebetong E700	m <sup>3</sup>	13 500	14319,1	6%
33.4123	Sprøytebetong E1000	m <sup>3</sup>	10 000	8947,4	-11%
<b>Bak stuff</b>					
33.4211	Sprøytebetong uten tilsetning av fiber	m <sup>3</sup>	3 000	120	-96 %
33.4222	Sprøytebetong E700	m <sup>3</sup>	1 500	510	-66 %
33.4223	Sprøytebetong E1000	m <sup>3</sup>	1 200	157,5	-87 %

### 6.1.3 Sprøytebetongbuer

Totalt mengder sprøytebetongbuer vises for C01 og C02 vises i Tabell 22 og Tabell 23.

For C01 har det blitt utført færre sikringsbuer med kamstål og flere sikringsbuer med gitterdragere i forhold til kontrakt. Det er i hovedsak knyttet til valg av sikring i svakhetssonen under Lagård kirkegård. Entreprenøren utførte etter eget ønske gitterbuer i større omfang enn det bergmasseklassene skulle tilsi, på grunn av tidsbesparelse på utførelse.

Det har i C02 blitt utført færre sprøytebetongbuer totalt i forhold til kontrakt. Dette kan i hovedsak forklares ut ifra at bergmassekvaliteten var bedre enn det som ble oppgitt i de ingeniørgeologiske forundersøkelser.

Tabell 22: Sikringsmengder sprøytebetongbuer kontrakt og utført C01

Prosessnr	Prosessnavn	Enhet	Kontrakt	Utført	Differanse
33.4411	Armering av sikringsbuer med kamstål ved og bak stuff	kg	45 000	30984,83	-31 %
33.44192			50 000	1893,9	-96 %
33.44211	Øvrige kostnader ved utførelse av sikringsbuer med kamstål, inntil, nær og bak stuff	m	1 000	614,8	-39 %
33.44221			1 800	1 060,5	-41 %

33.44231			2 600	185	-93 %
33.44191	Armering av gitterdragere ved og bak stuff	kg	40 000	45 000	12 %
33.4412			6 000	0	
33.44212	Øvrige kostnader ved utførelse av sikringsbuer med gitterdragere, inntil, nær og bak stuff	m	400	2 352	488 %
33.44222			200	0	
33.44232			400	0	

Tabell 23: Sikringsmengder sprøytebetongbuer kontrakt og utført C02

Prosessnr.	Prosessnavn	Enhet	Kontrakt	Utført	Differanse
33.4411	Armering av sikringsbuer med kamstål ved og bak stuff	kg	150 000	5 398,25	-96,4 %
33.44192			65 000	0	
33.44211	Øvrige kostnader ved utførelse av sikringsbuer med kamstål, inntil, nær og bak stuff	m	1 600	156	-90 %
33.44221			3 600	122,94	-96 %
33.44231			4 000	0	
33.44191	Armering av gitterdragere ved og bak stuff	kg	21 000	0	
33.4412			9 000	4308,5	-52 %
33.44212	Øvrige kostnader ved utførelse av sikringsbuer med gitterdragere, inntil, nær og bak stuff	m	400	0	
33.44222			400	0	
33.44232			500	247,62	-50 %

## 7. UTFORDRENDE STREKNINGER

### 7.1 Påhugg

Det er totalt 5 påhuggsområder i prosjektet, se Vedlegg 1 for oversiktstegninger. Sikring- og driveopplegg er nærmere beskrevet for hver enkelt av påhuggene.

#### 7.1.1 Påhugg adkomsttunnel Schancheholen

Adkomsttunnel 90490 er en 140 meter lang tunnel som kobles på tunnel 12 ved profil 755 - 765 og tunnel 11 ved profil 735 - 745. Tunnelen er kun benyttet i anleggsperioden. Overdekningen ved påhugget var på omtrent 3 meter i senter heng og økte jevnt til ca. 25 meter ved koblingspunktet.

Forskjæringen ble sprengt ut med vertikal, dobbel sømboring  $c/c=200$  mm ved påhuggsflaten og 5 meter bakover langs skjæringsveggene, se Figur 11.

Påhugget ble sikret med 6 meter lange forbolter  $\varnothing 32$   $c/c=0,5$  m i to raster. Forboltene ble hengt opp med fjellbånd og 3 meter lange kombinasjonsbolter, se Figur 12. Deretter ble det drevet med korte, delte salver de første 14 meterne og korte salver med fullt tverrsnitt de neste 8 meterne.

Ved de første tre salvene inn fra påhugget ble det satt 6 meter lange forbolter, hengt opp med fjellbånd og radielle bolter, for å holde profilet ved den lave overdekningen. Det dannet seg etter hvert sprekker i betongen i øvre kant av påhugget. Her ble det påført ekstra sprøytebetong og bolter.





Figur 11: Forskjæringen til adkomsttunnel 90490.



Figur 12: To raster med forbolter ble satt opp før første salve ble skutt i påhugget til adkomsttunnel 90490.

### 7.1.2 Påhugg Tasta

Forskjæringen på Tasta er vist på figur 13. Rosa spray viser påhugget til hovedlinjene 11 og 12. Overdekningen i påhugget var på cirka 10 meter fra senter heng for begge løpene.



Figur 13: Forskjæringen på Tasta. Påhuggsflaten til tunnel 11 er merket med rosa spray til venstre i bildet, tunnel 12 er merket til høyre.

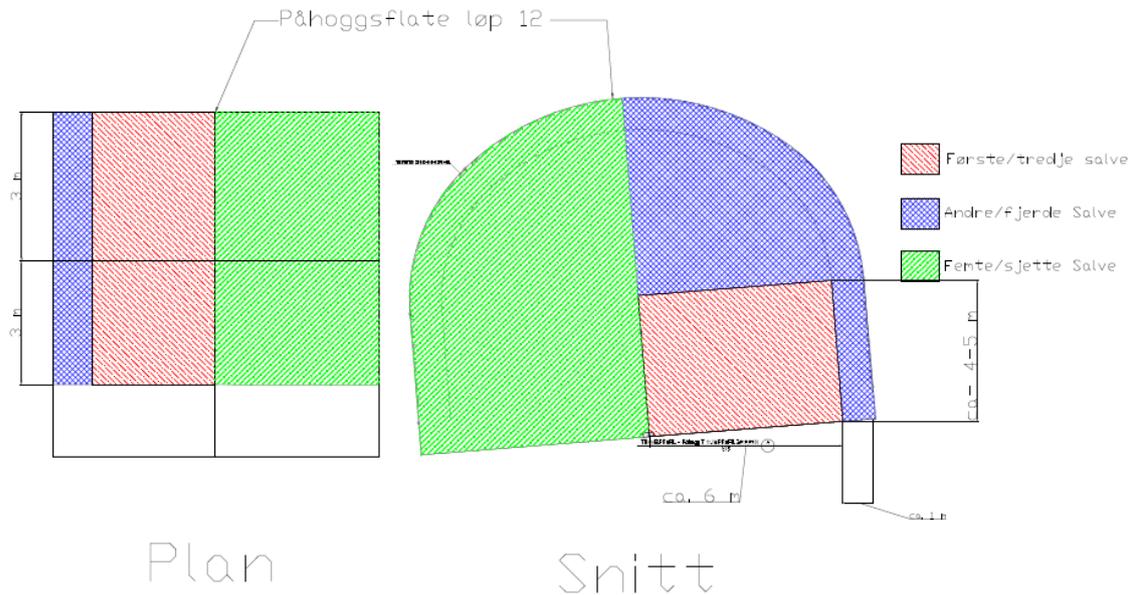
Tunnelpåhuggene for hovedløpene ble sikret med 6 meter lange forbolter i 2 raster. Det ble satt opp 2 utvendige, armerte sprøytebetongbuer rundt påhugget for begge løpene. Armeringsjern  $\varnothing 20$  ble festet til den utstikkende delen av forboltene, se Figur 14. Buene ble festet med kombinasjonsbolt og dekket med fiberfri sprøytebetong. Metoden var mindre vellykket og ble ikke benyttet ved de andre påhuggene.





Figur 14: Armerte sprøytebetongbuer festet til forbolter, tunnel 11 og 12 Tasta.

Etter sikring av påhugget var ferdig utført ble det drevet med delte, korte salver og alternativ kontur  $c/c=30$  cm, annethvert hull ladet med Magnasplit. Salvene ble delt i henhold til Figur 15 for skåne stabben mellom tunnellopene.



Figur 15: Oppdeling av de første to salvene tunnel 12 fra Tasta. Oppdeling av de første salvene tunnel 11 Tasta ble utført speilvendt av dette.

### 7.1.3 Påhugg Schancheholen

Bergoverdekningen i påhuggsområdene er 5-6 m. Påhuggsområdene ligger i skrånende terreng og tunnelene går på synk slik at overdekningen øker relativt raskt til mer enn 10-15 m.

Hovedløpene 11 og 12 ble drevet i sørgående retning fra adkomsttunnelen og ut mot påhuggene ved Schancheholen, se Figur 16. I forkant var deler av forskjæringen sprengt ut og det var utført vertikal sømboring ved påhuggsflaten og langs sideveggene.

Påhugget for tunnel 11 er plassert omtrent 40 meter foran påhugget til tunnel 12, se figur 16. Bredden mellom venstre tunnelvegg tunnel 11 og høyre forskjæringsvegg linje 12 de siste 40 meterne er 5-6 meter. I dette området ble tunneldrivingen utført svært forsiktig for å svekke bergmassekvaliteten i minst mulig grad.



Figur 16: Oversiktsbilde av forskjæringen ved Schancheholen før portaler er satt opp. Tunnel 11 til høyre, tunnel 12 til venstre

#### Tunnel 12 ut mot påhugget

I de siste 13 meterne ut mot påhugget (profil 448 - 435) ble det utført forsiktig sprengning med reduserte salvelengder på 3 meter delt i pilot (nedre del) og stross (øvre del).

Det var god bergkvalitet ut mot påhugget. Sikring bestod av E1000 sprøytebetong og systematisk bolting med tett boltemønster.

Det ble utørt to runder (ved profil 444 og profil 441) med 6 meter lange forbolter fra vederlag til vederlag ut mot påhugget, hengt opp med fjellbånd og opphengsbolt for å stabilisere den overliggende bergmassen og unngå utfall. Ved profil 441 ble i tillegg én rad med 6 meter lange kombinasjonsbolter satt i 40 graders vinkel ut mot påhugget for ekstra stabilitetssikring.

#### Tunnel 11 ut mot påhugg

I de siste 40 meterne (fra profil 420) var avstanden til utsprengt skjæringsvegg i dagen i venstre side i tunnel 11 på 5-6 meter. For å redusere risikoen for skader i bergmassen mellom tunnelveggen og nærliggende forskjæringsvegg ble det fra profil 420 til profil 390 sprengt salver på 5 meter med





Figur 18: Utslagssalve tunnel 11.

#### 7.1.4 Påhugg Gamlingen

På- og avkjøringsrampene 25 og 26 med tilknytning til Hundvågtunnelen ble drevet innenifra og ut mot påhugget ved Gamlingen. I forkant var forskjæringen sprengt ut. Det var utført vertikal sømboring ved påhuggsflaten og langs sideveggene, se Figur 19 for oversiktsbilde. I påhuggsområdet var det avdekket bergmasse av til dels dårlig kvalitet, spesielt i høyre side (sett inn mot påhugg). En svakhetssone gikk skrått over påhuggsflaten i øvre kant av tunnel 25. Det ble satt to rader med 6 meter lange forbolter rundt påhuggene, hengt opp med kombinasjonsbolter og fjellbånd. I tillegg ble påhugget ytterligere forsterket med én rad med borstangsbolt i øvre del av påhugget ved tunnel 25. I stabben mellom påhuggene ble det satt 8 meter lange fullgyste 32 mm kamstålbolter.

De første 6 meterne i begge rampeløpene er prosjektert med vanntett kontaktstøp. Det ble boret 4" søm i konturen, c/c 200 mm, rundt påhuggsflatene de første 6 meterne for å få en fin og slett kontur for kontaktstøpen.

Overdekningen er 4-5 meter for tunnel 25 og 6-7 meter for tunnel 26 ved påhuggsflaten. Fra påhuggene og innover er terrenget stigende og traseen går på synk slik at bergoverdekningen øker raskt innover. På grunn av liten overdekning ved påhugget ble det for begge rampeløpene utført kortere salvelengder de siste to salvene. Den siste salven ble i tillegg todelt i pilot (nedre del) og stross (øvre del).

Det var gode bergforhold ut mot påhugget. Sikring ble utført med spredt bolting og sprøytebetong. Kontaktstøpen har lengde 5 m i berg.



Figur 19: Oversiktsbilde av forskjæringen, løp 26 til venstre og løp 25 til høyre.

#### 7.1.5 Påhugg Madlaveien

Rampeløpene 15 og 16 med tilknytning til hovedløpene mot Tasta har påhugg ved Madlaveien. Tunnelløpene ble drevet innenifra og ut.

Påhuggsområdet ved Madlaveien var i utgangspunktet vurdert å være det påhuggsområdet som var mest utfordrende; Marginal overdekning med liten avstand til overliggende bebyggelse, bebyggelse fundamentert på setningsømfintlige løsmasser (torv) og tilhørende strenge krav til å holde grunnvannsstanden oppe.

På grunn av at tunnelpåhuggene ligger i et område med svært setningsømfintlige løsmasser, var det under prosjektering tatt høyde for vanntett membranutstøpning med veiledende plassering profil 340 - 370 i tunnel 16 og profil 385 - 415 i tunnel 15. I forkant av oppstart av tunneldrivingen i de kritiske områdene ut mot påhuggene ble det besluttet å utføre systematisk injeksjon. Det ble vurdert at sannsynligheten for at systematisk injeksjon i dette området ville bli vellykket var stor og at det var mulig å oppnå en tetthet i bergmassen tilstrekkelig til at den vanntette støpen ikke var nødvendig.

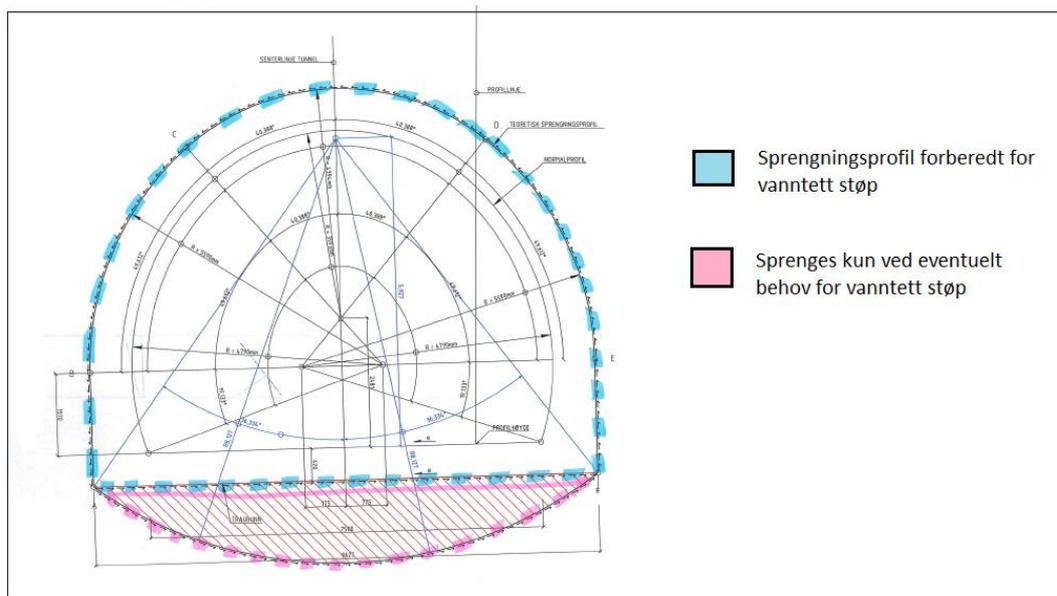
Bergoverdekningen ved påhuggene er på 2,5-3,5 meter for begge tunnelene. Terrenget over tunnelrampene er relativt flatliggende. Tunnel 16 går på synk slik at bergoverdekningen øker raskt innover. Traseen for tunnel 15 er tilnærmet horisontal over en lengre strekning.

Ved utførelse av grunnboringer i tilknytning til utarbeidelse byggeplanene for prosjektet var omfanget av boringene mindre enn ønskelig på grunn av den tette bebyggelsen langs tunneltraseene. Det var dermed partier med liten og usikker bergoverdekning ut mot påhugget for tunnel 15.

I forkant av tunneldriving ut mot påhugget ble forskjæringen sprengt ut. Det ble utført sømboring langs veggene, se Figur 21. Det ble avdekket partier med dårlig bergkvalitet og flere sleppesoner ved påhuggsflaten, spesielt rundt påhugget til tunnel 16. Det ble satt 2 rader med 6 meter lange forbolter rundt begge påhuggene, hengt opp med radielle bolter og fjellbånd.

#### Tunnel 16 ut mot påhugget

De siste 18 meterne, fra profil 364 til påhugget ved profil 326, ble salvelengden redusert til 3 meter. Det ble boret med alternativ kontur  $c/c=35$  cm og annethvert hull ladet med Magnasplit. På grunn av at det kunne bli aktuelt med vanntett membranstøp ble det bestilt et profil tilpasset dette, se Figur 20. Utsprengning av buet såle ble ikke utført under driving, men forventet til eventuell beslutning om vanntett utstøpning.



Figur 20: Sprengningsprofil for tunnel 16 og 15 med utvidelse for eventuell vanntett membranstøp

På grunn av liten og til dels usikker overdekning ut mot påhugget ble det bestilt systematisk sonderboring ved hver salve for å få verifisert overdekningen og for å mer informasjon om bergmassens kvalitet. Sonderborhullene ble plassert i senter heng med en lengde på 5 meter og vinkel på  $60^\circ$ . Det ble ikke boret igjennom til løsmasser ved noen av sonderboringene.

Ved profil 365 i venstre vederlag (på stigende profilnummer) ble det ved bolteboring påtruffet et svært vannførende område 2,8 meter inn i boltehullet. Det var en vannlekkasje på oppimot 100 l/minutt. I tillegg var det en del sand/grus som kom ut fra boltehullet. Det kan ha vært en vannførende sprekk eller muligens en lokal sone med lite overdekning. Det ble satt FIN bolt i hullet som tettet lekkasjen. Vannførende boltehull i høyre vederlag fortsatte ved videre driving. Det ble derfor bestilt 2 meter lange bolter i dette området frem mot påhugget. Med 2 meter boltelengde ble det ikke påtruffet flere vannførende boltehull.

Ellers var det god bergkvalitet helt ut mot påhugget. Det ble sikret med kombinasjonsbolt og sprøytebetong. Liten overdekning ble hensyntatt ved utarbeidelse av plan for bergsikring.





Figur 21: Oversiktsbilder over forskjæringen ved Madlaveien. Tunnel 16 til venstre og tunnel 15 til høyre.

#### Tunnel 15 ut mot påhugget

Ved driving av de siste 86 meterne, fra profil 436 til påhugget ved profil 350, ble det bestilt reduserte salvelengder på 3 meter. Det ble boret med alternativ kontur  $c/c=35$  cm. På grunn av det kunne bli aktuelt med vanntett membranstøp ble det bestilt spesielt profil tilpasset dette fra profil 436 til profil 356, tilsvarende som i tunnel 16, se Figur 20.

Med liten og noe usikker overdekning ut mot påhugget ble det også i tunnel 15 bestilt systematisk sonderboring ved hver salve. Sonderborhullene ble plassert i senter heng med en lengde på 5 meter og vinkel på  $60^\circ$ . Ved profil 381 ble det boret gjennom til løsmasser i 4,5 meter dybde. Det ble bestilt

ekstra sikring i dette området med tilpassede boltelengder. Det ble ikke boret igjennom til løsmasser ved noen av de andre sonderboringene.

Det var for det meste god bergkvalitet ut mot påhugget. Det ble sikret med bolter og sprøytebetong ut fra bergforhold og overdekning. Fra profil 372 og frem til påhugget ble det satt FIN bolter i alle boltehull for å redusere risikoen for vannlekkasjer i boltehull i ettertid. Ved profil 357 ble det bestilt 6 meter lange forbolter vegg til vegg for stabilisere tunnelprofilen før utspregning av de siste salvene for mot påhugget.



Figur 22: Tunnel 15 etter utslagssalven mot påhugget.

## 7.2 Kryssende tunnellop

Det er totalt 8 steder med kryssende tunnellop i Eiganestunnelen. Dette omfatter både kryssende tunnellop der begge løpene er en del av Eiganestunnelen, kryssing under eksisterende E39 Byhaugtunnelen og kryssing under og over eksisterende avløpstunneler, se Vedlegg 1 for oversiktstegninger. Ved flere av kryssingene er det minimal avstand mellom tunnellopene. Det har derfor vært nødvendig med spesielt sikrings- og driveopplegg i disse områdene. Sikrings- og driveopplegg er nærmere beskrevet for hver enkelt av kryssingene.

### 7.2.1 Kryssing tunnel 11 og 12 under Byhaugtunnelen Betongbruer K44 og K45 i Byhaugtunnelen

Tunnel 11 og 12 krysser under eksisterende E39 Byhaugtunnelen. Teoretisk avstand mellom senter heng i tunnel 11/12 og utspregt såle i Byhaugtunnelen var henholdsvis 1.5 m og 0.5 m. Dette ble i prosjekteringsfasen vurdert å være for lite til å kunne basere seg på bergmassen som bærende element. Disse tunnelkryssingene forutsatte derfor at det ble etablert to betongbruer, K44 og K45, på omtrent 25 meter lengde hver i Byhaugtunnelen. Arbeidet ble utført i løpet av 2 måneder sommeren 2014. Byhaugtunnelen var stengt gjennom hele denne perioden.

Eksisterende veibane i Byhaugtunnelen ble gravd opp og vann- og frostsikringen ble revet før det ble sprengt ut til nytt planum omtrent 2,2 m under eksisterende planum. Betongbruene består av en stedstøpt betongplate fundamentert på en opplagerbjelke som hviler på en avrettingsstøp på berg. Kreftene på opplagerbjelken er videreført til borede stålkjernepeler  $\varnothing 150\text{mm}$  som er avsluttet under traubunnen i underliggende tunnel 11 og tunnel 12. I tillegg ble bergmassen under opplagerbjelke og avrettingsstøp forsterket med  $\varnothing 32\text{ mm}$  og  $\varnothing 25\text{ mm}$  sikringsbolter i 4 forskjellige vinkler. Vedlegg 2a viser plantegning for betongbrua, plassering av stålkjernepeler og sikringsbolter.

Det var kun 0.9 meter avstand mellom stålkjernepelene og teoretisk tunnelvegg i Eiganestunnelen. Vertikal sømboring fra Byhaugtunnelen ble utført i henhold til Vedlegg 2a for fremtidig tunnelvegg i Eiganestunnelen.

Betongbruene ble støpt oppå et underliggende 2 m tykt lag med puk for å beskytte bruene når sprengning for underliggende tunnel 11 og tunnel 12 skulle utføres.

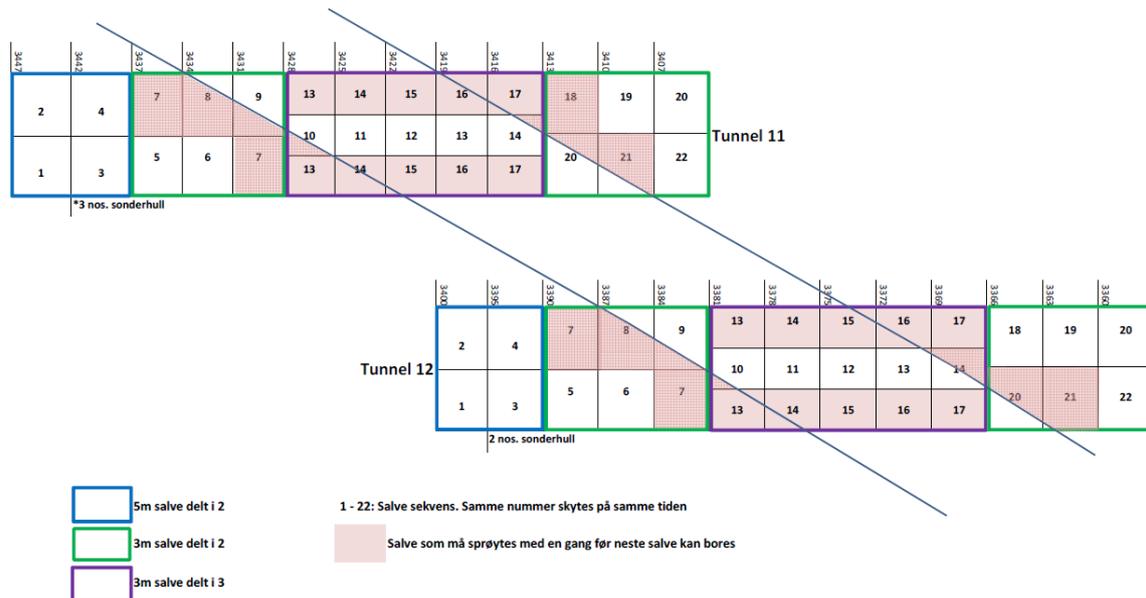
#### Tunneldriving under Byhaugtunnelen

I forkant av driving under Byhaugtunnelen ble det utført sonderboring for å fastslå konsollens beliggenhet. Det ble montert 7 rystelsesmålere ved konstruksjonene K44 og K45 (plassert bak veggelement - på selve brukonstruksjonen). Grenseverdien for maksimalt tillatt rystelse var fastsatt til 70 mm/s.

Sprengning i nærheten av og under Byhaugtunnelen ble planlagt og delvis utført etter planen vist i Figur 23. På grunn av enkelte salver med store overskridelser av fastsatt rystelsesgrense, ble det nødvendig å justere sprengningsopplegget underveis; Ytterligere reduksjon av salvelengder, ytterligere oppdeling av salvelengder og flere koblingsblokker. Tiltakene medførte reduksjon av målte rystelser, men det var fortsatt overskridelser av fastsatt rystelsesgrense.

Byhaugtunnelen ble stengt i begge retninger i omtrent 10 min. i forbindelse med hver salve som ble sprengt under Byhaugtunnelen. En representant fra byggherren og entreprenøren var tilstede i Byhaugtunnelen etter hver salve for visuell sjekk av eventuelle skader i tunnelen.

**Sprengning Under Byhaugtunnelen - Sprengnings og Sikrings Kart**



Figur 23: Salveopplegg for tunnel 11 og 12 under Byhaugtunnelen.

**Sikring under Byhaugtunnelen**

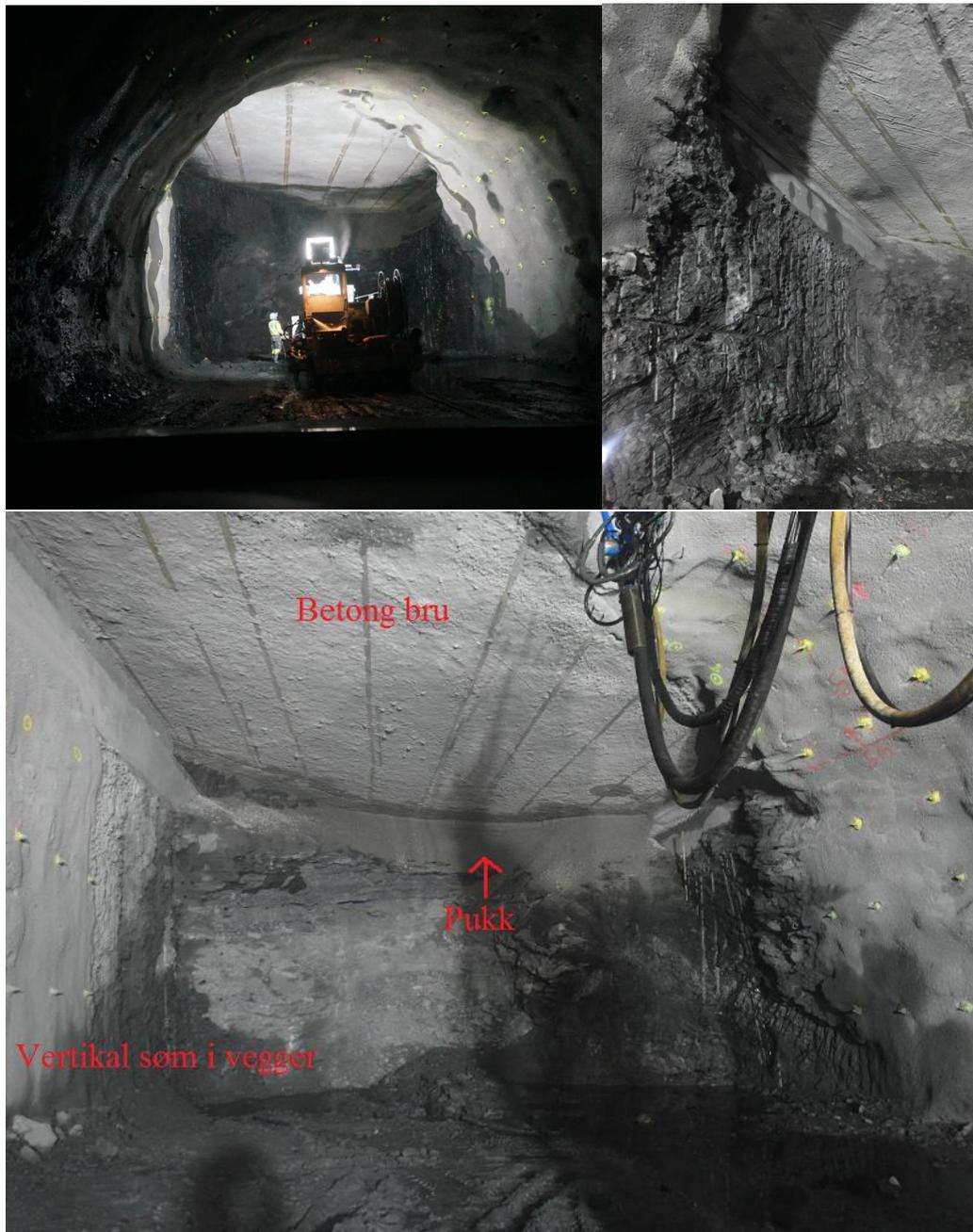
Følgende sikring ble bestilt og utført i området under Byhaugtunnelen:

Tunnel 12: Profil 3390-3360, Tunnel 11: Profil 3390-3360:

- 15 cm sprøytebetong i heng og vegger, eventuelt kun i vegger i området under betongbruene K41 og K42, E1000 sprøytebetong påføres helt ned til sålen.
- 4 meter CT-bolter.
- Boltemønster i vegger der hengen er underkant betongbru: c/c 1.0 m horisontalt, c/c 1,5 m vertikalt. Plassering av bolterad tilpasset av entreprenør slik at de ble plassert mellom stålkjernepeler. Første bolterad ca. 1 meter over sålen. Øverste bolt ca. 1 meter under betongfundament.
- Boltemønster i området der det er berg i hengen rundt hele profilet: c/c 1,5 m.

Ekstra bergsikring i overgangen mellom brukonstruksjonen og tunnelene ble utført med én rast med 6 m CT-bolter og én rast med 5 m CT-bolter.

Enkelte av de vertikale sømhullene boret i forkant fra Byhaugtunnelen hadde bøyd seg mot foliasjonsretningen i fylltitten og kommet innenfor det teoretisk sprengningsprofilet. Dette medførte at det måtte strosses i vegg. I ett tilfelle ble det boret med for stort stikk slik at berget raste ut og avdekket én stålkjernepel. Stålkjernepelen ble ikke skadet. Dette området ble i etterkant sikret med E1000 sprøytebetong.



Figur 24: Øvre bilde til venstre viser betongbrua i tunnel 11. Øvre bilde til høyre viser vertikal søm i høyre vegg under brua. Nedre bilde viser betongbrua under tunnel 12.

### 7.2.2 Kryssing tunnel 11 og 12 over avløpstunnel

Tunnel 11 og 12 krysset rett over en eksisterende avløpstunnel. Avløpstunnelen har tverrsnitt (bredde x høyde) 2,5 m x 3 m. Begge tunnelene krysser avløpstunnelen på skrått, tunnel 11 mellom profil 2957,5 og profil 2944,5 og tunnel 12 mellom profil 2945 og profil 2933, se vedlegg 2b for plantegninger av kryssingen.

Avstanden mellom sålen i tunnel 11 og tunnel 12 og hengen i avløpstunnelen var i underkant av 1.5 m i henhold til tegninger av avløpstunnelen. Under grøftene ville avstanden vært enda mindre. Dette ble under prosjekteringsarbeidet vurdert å være for lite til at denne tunnelkryssingen permanent kunne basere seg på at berget mellom sålen i tunnel 11 og tunnel 12 og hengen i avløpstunnelen var stabilt.

Det er derfor prosjektert en broløsning bestående av en armert betongplate ved denne tunnelkryssingen.

I forkant av tunneldrivingen over avløpstunnelen ble en fiberkabel og en styrekabel i avløpstunnelen kappet og dratt til siden. Disse ble skjøtet sammen i etterkant.

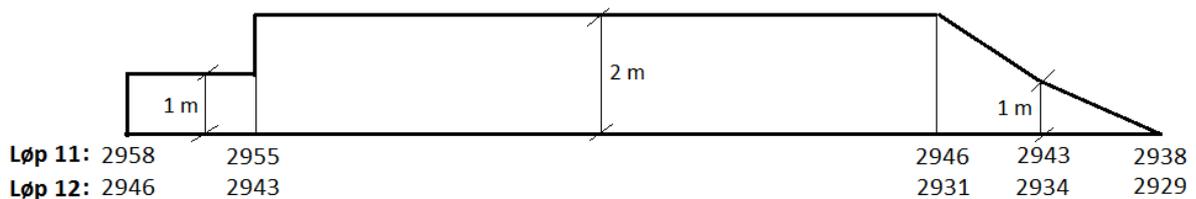
For at tunnel 11 og tunnel 12 kunne krysse avløpstunnelen samtidig som bergstabiliteten mellom eksisterende avløpstunnel og overliggende tunnel 11 og tunnel 12 var ivarettatt, ble sålen midlertidig hevet under driving slik at overdekningen var på minimum 3 meter mellom såle tunnel 11 og 12 og heng kloakktunnel, se Figur 25.

Følgende salveopplegg ble utført:

Tunnel 11 profil 2943-2958, tunnel 12 profil 2931-2946:

- Redusert salvelengde på 3 meter, delt i pilot (øvre del) og stross (nedre del)
- Alternativ kontur såle c/c=35 cm, annethvert hull ladet med Magnasplit

Under driving ble det utført fire runder med sonderboring fra sålen i tunnel 11 og 12 og ned mot avløpstunnelen for å kontrollere overdekningen mellom tunnelene.



#### LENGDESNITT OVER KLOAKKTUNNEL

Figur 25: Lengdesnitt av hevet såle under driving av tunnel 11 og tunnel 12 over eksisterende kloakktunnel

Etter at tunnelene var ferdig drevet forbi avløpstunnelen ble den hevede sålen først sprengt ned til teoretisk sålenivå. Deretter ble det gjenværende berget på ca. 1.5 meters mektighet fra sålen i tunnel



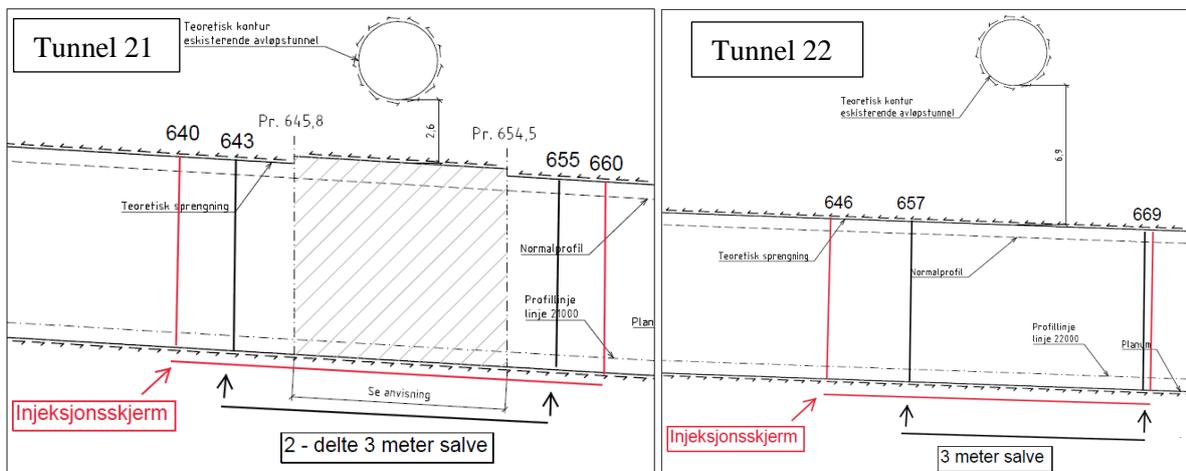
Figur 26: Tunnel 12, sålen i Eiganestunnelen er skutt igjennom til underliggende avløpstunnel.

11 og tunnel 12 og ned til avløpstunnelen sprengt ut. Avløpstunnelen hadde redusert vannføring i denne perioden for å kunne foreta opplasting og rensk etter sprengning. Disse arbeidene ble utført dels med gravemaskin som stod oppstilt i tunnel 11 og tunnel 12 og dels med minigraver som ble heist ned i avløpstunnelen. Avløpstunnelen ble inspisert etter at sprengsteinsmassene var lastet opp. Figur 26 viser forholdene etter at det var åpnet opp ned til avløpstunnelen. Arbeidene med den armerte betongplata ble deretter igangsatt.

### 7.2.3 Kryssing tunnel 21 og 22 under avløpstunnel

Tunnelløpene 21 og 22 krysser under en eksisterende avløpstunnel med til dels liten overdekning. Avløpstunnelen er en fullprofilboret tunnel med diameter på 3,25 meter ferdig i ca. 1990. Tunnel 21 krysser avløpstunnelen ved profil 650 med en minste overdekning på 2,6 meter. Tunnel 22 krysser avløpstunnelen i en skråvinkel ved profil 664 med en minste overdekning på 6,9 meter, se Vedlegg 2c for plantegning av kryssingen.

I forkant av driving under avløpstunnelen ble det bestilt sperreskjerm fra profil 640 til profil 660 i tunnel 21 og fra profil 646 til profil 669 i tunnel 22. Injeksjonshullene ble lagt 1 meter inn i sprengningsprofilen og boret horisontalt i tunnelens lengderetning. Injeksjonen ble utført med lave trykk, maksimalt 10-15 bar, og krav til maksimale mengder på 200 liter per hull, se Figur 27 for skisse over injeksjonsopplegget. Injeksjonsrundene ble nøye fulgt opp for å forsøke å tette omkringliggende fjell samtidig som oppfylling av injeksjonsmasse i avløpstunnelen måtte unngås. Injeksjonsrundene for begge løpene var vellykket. Bergmassen rundt kloakktunnelen var i stor grad uten lekkasjer.



Figur 27: Lengdeprofil med anvist plassering av injeksjonsskjerm og salveopplegg ved driving under avløpstunnel. Venstre bilde viser tunnel 21, høyre bilde viser tunnel 22.

### Driving og sikring av tunnel 22 under avløpstunnel

Tunnel 22 krysset avløpstunnelen på skrått ved profil 664 med en minste overdekning på 6,9 meter. Mellom profil 657 og profil 669 ble det bestilt reduserte salvelengder på 3 m for å redusere rystelser og oppsprekking av bergmassen mot den overliggende avløpstunnelen.

Mellom profil 657 og profil 669 er det sikret med injiserbare bolter (FIN bolter) som permanent sikring for å redusere risikoen for eventuelle lekkasjer fra avløpstunnelen.

#### Driving og sikring av tunnel 21 under avløpstunnel

Tunnel 21 krysset under avløpstunnelen ved profil 650 med en minste avstand på 2,6 meter. Med en avstand på kun 2,6 meter mellom heng tunnel 21 og såle avløpstunnel var det nødvendig med spesielt forsiktig utsprengning for å minimalisere oppsprekningen av berget mellom de to tunnelene og for å redusere risikoen for utfall/overberg. Mellom profil 643 og profil 655 er det derfor sprengt med reduserte salvelengder på 3 m, delt i pilot (undre del) og stross (øvre del). Det ble boret alternativ kontur  $c/c=350$  mm og annethvert hull ladet med Magnasplit. Berget var av god kvalitet og det var ikke noe større utfall av blokker i hengen.

Ved driving under avløpstunnelen ble det kun satt spredte bolter som arbeidssikring. Når profil 654 var passert, ble det mellom profil 645 og profil 654 som permanent sikring satt opp 7 armerte sprøytebetongbuer  $\varnothing 20$  mm med senteravstand 1,5 meter. Opphengsbolter til buene ble boret kun 1 meter inn i berget på grunn av den korte avstanden opp til overliggende avløpstunnel.

#### 7.2.4 Kryssing av tunnel 22 under tunnel 11 og 12

Tunnel 22 krysset under tunnel 11 og 12 fra profil 326 til profil 406, se vedlegg 2d for plantegninger. Avstanden mellom tunnellopene er til dels svært liten med en minste avstand på 6 meter mellom tunnel 22 og tunnel 11 og 3,2 meter mellom tunnel 22 og tunnel 12. Det var prosjektert en hevet såle i tunnel 11 og 12 for å øke overdekningen mellom løpene under driving slik at drivingen ikke ble hindret. Tung sikring var planlagt med full utstøpning eller armerte sprøytebetongbuer i det aktuelle området i tunnel 22.

#### Tunnel 12 og 11 over tunnel 22

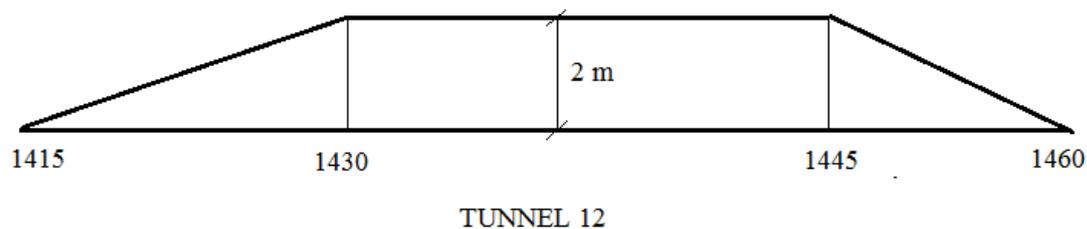
I første omgang ble tunnel 12 og 11 drevet forbi krysningsområdet med hevet såle som vist i Figur 28 og Figur 29. Tunnel 12 hadde den minste overdekningen og ble hevet 2 meter over en lengde på 45 meter (profil 1415 -1460), mens tunnel 11 ble hevet med 1 meter over en lengde på 22 meter (profil 1455-1477).

Følgende tiltak ble utført i området med hevet såle:

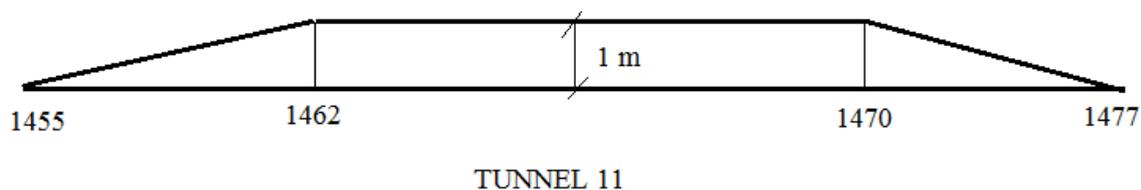
- Fullt tverrsnitt, redusert salvelengde på 3 meter (det var allerede redusert salvelengde i begge tunneler på grunn av rystelseskrav)
- Alternativ kontur i sålen  $c/c=40$  cm, annethvert hull ladet med slurry
- Tennplanen ble utformet slik at liggerhullene ble sprengt til slutt
- Profilet ble sprengt uten grøft

Etter at utstøpning var fullført i tunnel 22 ble den hevede sålen i tunnel 11 og 12 sprengt ut med forsiktig sprengning. Denne bunnstrossen ble utført med små salver, redusert eller ingen underboring, fortløpende nivellering av sålen for å ha kontroll med nivå utsprengt såle og eventuelt justere underboringen. Rystelsesmåler var montert på den da ferdige utstøpingen i tunnel 22.





Figur 28: Hevet såle i tunnel 12 ved kryssing over tunnel 22



Figur 29: Hevet såle i tunnel 11 ved kryssing over tunnel 22

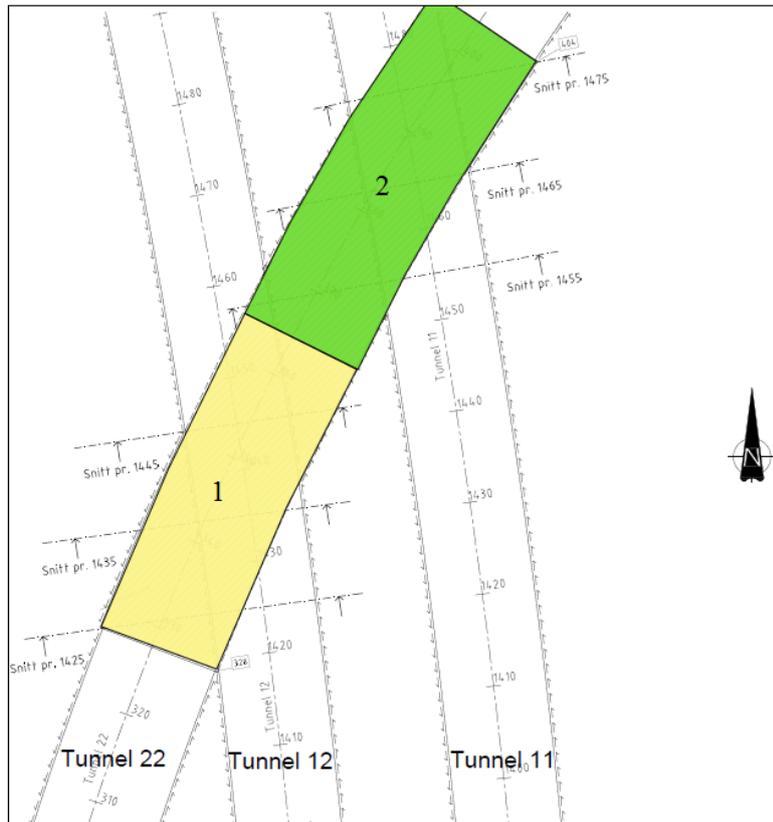
#### Tunnel 22 under tunnel 12 og 11

I etterkant ble tunnel 22 drevet under tunnel 12 og 11. I en 50 meter lang strekning fra profil 326 til profil 406 ble salveopplegg justert for å redusere påvirkning av den omkringliggende bergmassen.

Salveopplegget ved driving av tunnel 22 under tunnel 11 og 12 er vist i Tabell 24 og Figur 30. Samtlige salver fra profil 326 til profil 406 ble boret med alternativ kontur  $c/c=350$  mm, der annethvert hull var ladet med Magnasplit.

Tabell 24: Salveopplegg ved driving av tunnel 22 under tunnel 11 og 12. Kolonnen 'strekning' viser til Figur 30.

Profilnr.	Salveopplegg	Strekning
326 – 363 (under tunnel 12)	3 m salvelengde Pilot (nedre del), stross (øvre del)	1
363 – 406 (under tunnel 11)	3 meter salvelengde	2



Figur 30: Driving av tunnel 22 under tunnel 11 og 12, skraverte strekninger viser til Tabell 24.

Det ble kun bestilt arbeidssikring ved driving av tunnel 22 under tunnel 11 og 12 da disse partiene skulle permanent sikres med full utstøpning fra profil 328 til profil 404 i etterkant. Boltelengder ble bestilt ut fra minste teoretisk overdekning til tunnel 11 og 12.

Fra profil 326 til profil 363 var avstanden til overliggende tunnellop på det minste. For å redusere mulig utfall i profilet i dette området ble det bestilt 6 meter lange forbolter  $\varnothing 32$  mm,  $c/c=60$  cm. Forbolter ble plassert i det området av profilet hvor det var minst avstand til overliggende løp, se vedlegg 2d.

### 7.2.5 Kryssing av tunnel 25 over tunnel 11 og 12

Tunnel 25 krysser over tunnel 11 og 12 med liten vertikal avstand, se vedlegg 2e for plantegning av kryssingen. Tunnel 11 og 12 ble drevet først. I etterkant ble tunnel 25 drevet over tunnel 11 og 12 innenfra og ut til påhugget.

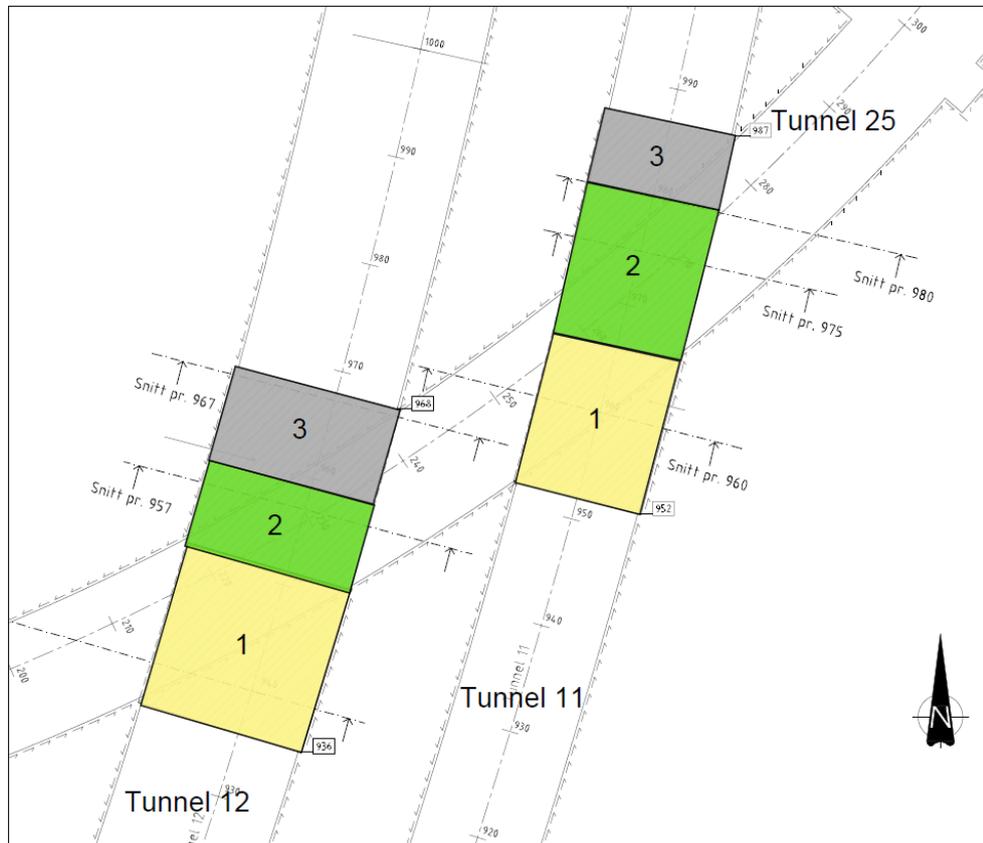
#### Tunnel 11 og 12 under tunnel 25

Tunnel 11 og 12 krysset under tunnel 25 på skrått, se figur 31, tunnel 11 mellom profil 952 og profil 987 og tunnel 12 mellom profil 936 og profil 968. I tunnel 12 er den minste avstanden 3,8 meter mellom heng tunnel 12 og såle grøft tunnel 25, mens i tunnel 11 er den minste avstanden 2,2 meter mellom heng tunnel 11 og såle grøft tunnel 25.

For å få en jevn kontur med minimalt med overberg og for å redusere belastningen på bergmassen mellom løpene, ble salvene sprengt som vist i Tabell 25 og Figur 31. Samtlige salver ble boret med alternativ kontur  $c/c=30$  cm, der annethvert hull ble ladet med Magnasplit.

Tabell 25: Salveopplegg for tunnel 11 og 12 ved driving under tunnel 25. Kolonnen 'strekning' viser til Figur 31.

Tunnel 12 profilnr.	Tunnel 11 profilnr.	Salveopplegg	Strekning
936 - 951	952 - 963	Normal salvelengde	1
951 - 960	963 - 980	3 meter salvelengde Pilot (øvre del, stross (nedre del))	2
960 - 968	980 - 987	Normal salvelengde	3



Figur 31: Salveopplegg for tunnel 11 og 12 ved driving under tunnel 25. De skraverte strekningene viser til salveopplegg beskrevet i Tabell 25.

Ved driving av tunnel 11 og 12 under tunnel 25 ble det som arbeidssikring bestilt boltelengder ut fra minste teoretisk avstand til tunnel 25. Det ble benyttet 2,4 m, 2 m og 1,5 m boltelengder.

I etterkant ble det støpt en armert, full utstøpning i tunnel 11 fra profil 952 til profil 987 og i tunnel 12 fra profil 936 til profil 968 som permanent sikring.

#### Tunnel 25 over tunnel 11 og 12

Driving av tunnel 25 ble utført i etterkant av at tunnel 12 og tunnel 11 var ferdig drevet og krysningssområdene i tunnel 11 og tunnel 12 var sikret med full utstøpning. Det ble satt opp to rystelsesmålere, én på hver av utstøpningene. Grenseverdien for maksimalt tillatte rystelser var 82 mm/s som er i henhold til kontraktens grenseverdi for tyngre konstruksjoner.

I samarbeid mellom Statens vegvesen og entreprenøren ble det utarbeidet et sprengningsopplegg som skulle minimalisere de skadene som sprengningsarbeidene kunne påføre bergmassen mellom tunnel 25 og de underliggende tunnel 11 og tunnel 12, samtidig som opplegget skulle redusere

risikoen for skader på de armerte utstøpningene. Under drivingen ble rystelsesmålingene nøye fulgt opp og resultatene vurdert salve for salve i forhold til å unngå skader på den underliggende utstøpningen.

Salveopplegget ble utført som vist i Tabell 26 og Figur 32. Samtlige salver ble boret med alternativ hullavstand  $c/c=35$  cm i såle, der annethvert hull ble ladet med Magnasplit.

Ved to sprengninger viste rystelsesmåleren ved utstøpningen i tunnel 12 verdier over fastsatt grenseverdi. Målingene var på henholdsvis 119 % og 159 % av grenseverdien. Det ble da gjort tiltak for å redusere rystelsene ytterligere. Utstøpningen er inspisert både under driving og i etterkant og det er ikke avdekket skader på utstøpningen.

Tabell 26: Salveopplegg ved driving av tunnel 25 over tunnel 11 og 12. Kolonnen 'strekning' viser til Figur 32.

T 25 profilnr.	Salveopplegg	Minste overdekning	Strekning
285 – 270	4 meter salvelengde Pilot (øvre del) og stross (nedre del)	2,2 meter	1
270 – 251	3 meter salvelengde Fullt tverrsnitt	3,5 meter	2
251 – 220	4 meter salvelengde Fullt tverrsnitt	3,8 meter	3
220 - 210	5 meter salvelengde Pilot (øvre del) og stross (nedre del)	5,8 meter	4

Figur 32: Salveopplegg ved driving av tunnel 25 over tunnel 11 og 12. Skraverte strekninger viser til Tabell 26.

STATENS VEGVESEN REGION VEST

09.10.2019

Side 49 av 82

### 7.2.6 Kryssing av tverrforbindelse H01 over tunnel 11 og 12

Tverrforbindelse H01 mellom tunnel 25 og 26 krysser over tunnel 11 og 12 med liten avstand, se Vedlegg 2f for plantegninger av kryssingen. Tunnel 11 og 12 ble drevet først. I etterkant ble tverrforbindelse H01 drevet over tunnel 11 og 12 fra tunnel 25 og mot tunnel 26.

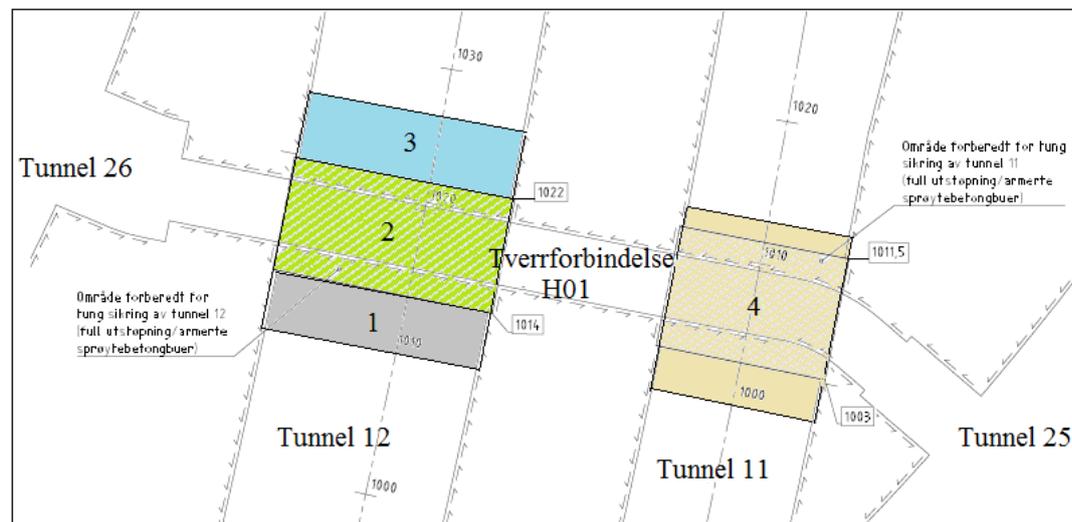
#### Tunnel 11 og 12 under tverrforbindelse H01

Tunnel 11 og 12 krysset under H01 med 90° vinkel, tunnel 11 fra profil 1003 til profil 1011,5, tunnel 12 fra profil 1014 til profil 1022. I tunnel 12 var den minste avstanden 3,2 meter mellom heng tunnel 12 og såle H01. I tunnel 11 var den minste avstanden på 3,5 meter mellom heng tunnel 11 og såle H01.

Tunnel 12 har i dette området profil T13, mens tunnel 11 har profil T9,5. Det ble derfor utført noe mer forsiktig sprengning i tunnel 12. For å oppnå jevn kontur og minimalisere de skadene som sprengningsarbeidene kunne påføre bergmassen mellom tunnelene, ble det utført et sprengningsopplegg som vist i Tabell 27 og Figur 33. Ved samtlige salver ble det boret med alternativ kontur c/c=30 cm der annethvert hull ble ladet med Magnasplit.

Tabell 27 Salveopplegg ved driving av tunnel 11 og 12 under tverrforbindelse H01. Kolonnen 'strekning' viser til Figur 33.

Tunnel, profilnr.	Salveopplegg	Strekning
<b>Tunnel 12</b>		
1010 - 1013	3 meter salvelengde	1
1013 - 1022	3 meter salvelengde Pilot (nedre del) og stross (øvre del)	2
1022 - 1025	3 meter salvelengde	3
<b>Tunnel 11</b>		
1000 - 1012	3 meter salvelengde Pilot (nedre del) og stross (øvre del)	4



Figur 33: Salveopplegg tunnel 11 og 12 under tverrforbindelse H01. Skraverte strekninger viser til Tabell 27.

Boltelengder på arbeidssikring ved driving av tunnel 11 og 12 ble justert avhengig av minste teoretiske avstand mellom tunnelene. Det ble benyttet 2,4 m og 2 m kombinasjonsbolt i heng og vederlag.

I etterkant ble det satt opp totalt ti gitterdragere i tunnel 11 og 12 som permanentsikring. Gitterdragere ble satt opp med en avstand på 1,5 m. Gitterdragerne ble montert fra profil 1004,5 til profil 1010,5 i tunnel 11 og fra profil 1015 til profil 1021 i tunnel 12.

#### Tverrforbindelse H01 over tunnel 11 og 12

Driving av tverrforbindelse H01 ble utført i etterkant av at tunnel 11 og 12 var ferdig drevet og gitterdragere var satt opp. Det ble satt opp fire rystelsesmålere, to på hver side av gitterdragerne. Grenseverdien for maksimalt tillatte rystelser på gitterbuene var 82 mm/s som er i henhold til kontraktens grenseverdi for tyngre konstruksjoner.

Fra profil 15 til profil 60 ble det utført alternativ kontur i sålen,  $c/c=35$  cm og annethvert hull ladet med Magnasplit. Tennplanen ble justert slik at bunnstrossen med høyde på ca. 1,3 meter ble sprengt til slutt. Ansett liggerhull var på teoretisk profillinje og liggerhullene ble boret med minimalt stikk for å unngå overberg i sålen som ellers ville medført redusert avstand mellom tunnelene. Salvelengder ble justert ut fra rystelsesmålinger. Det var flere overskridelser av fastsatt rystelsesgrense. Salvelengden ble da redusert og forsinkelsesblokker benyttet. Salvelengder varierte fra 4 m til 3 m. Det ble sprengt med fullt tverrsnitt.

Gitterdragerne er inspisert både under driving og i etterkant. Det er ikke registrert skader på gitterdragerne.

#### 7.2.7 Kryssing av tverrforbindelse H03 under tunnel 11 og 12

Tverrforbindelse H03 ble drevet fra tunnel 22 ved profil 274 til tunnel 21 ved profil 390. Den 120 meter lange tunnelen krysset under de allerede ferdigsprengte hovedtunnelene 11 og 12 med en minste avstand fra bunn grøft tunnel 12 til heng H03 på 3,1 meter og fra bunn grøft tunnel 11 til heng H03 på 2,6 meter, se vedlegg 2g. Grøft ble ikke sprengt ut under driving slik at minste avstand var noe større mellom tunnelene under driving.

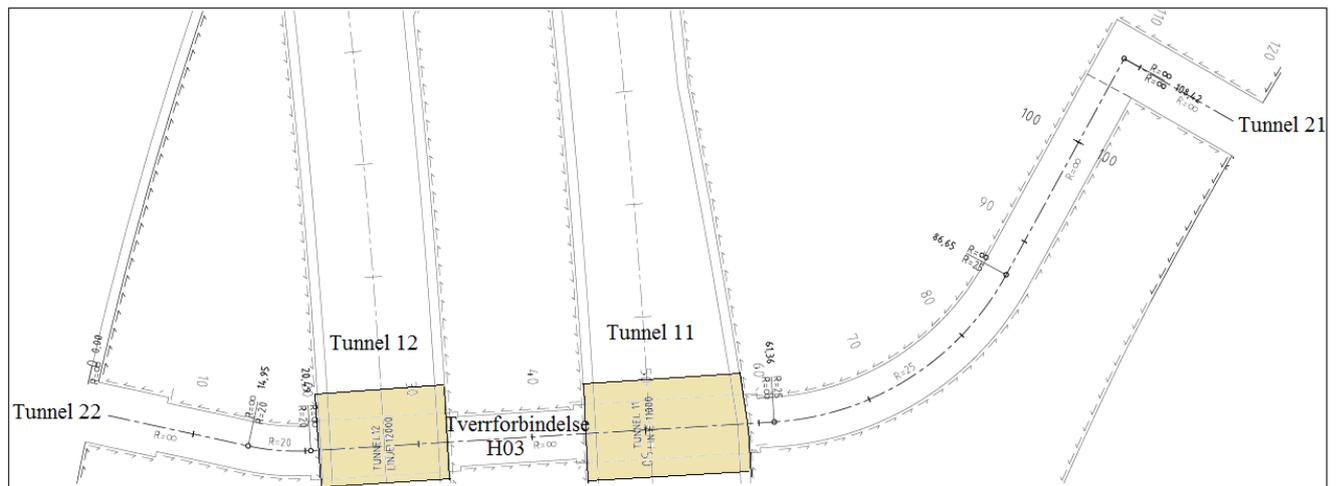
#### Tunnel 11 og 12 over tverrforbindelse H03

I forkant av driving av H03 ble tunnel 11 og 12 sprengt ut med spesielt forsiktig uttak berg i nedre del av profilet/mot tunnelsålen både for å minimalisere skader på berget mellom de to tunnelene og for å redusere overberg i sålen som ellers ville ha medført redusert avstand mellom tunnelene, se Figur 34. Følgende salveopplegg ble utført:

T12 profil 1360-1370, T11 profil 1355-1365:

- Redusert salvelengde på 3 meter, profil delt i to med pilot (øvre del) og stross (nedre del)
- Alternativ kontur  $c/c=35$  cm, annethvert hull ladet med slurry

Salvene ble boret med redusert stikning i sålen for å unngå store salvehakk som ellers ville ha medført overberg i sålen og dermed redusert overdekning til rømningstunnelen.



Figur 34: Tunnel 11 og 12 kryssing over tverrforbindelse H03.

### Tverrforbindelse H03 under tunnel 11 og 12

Ved driving av tverrforbindelse H03 under tunnel 11 og 12 ble det utført 4 meter salve og alternativ kontur  $c/c=30$  cm der annethvert hull ble ladet med Magnasplit. Det var god bergkvalitet i hele tunnelen. Det ble kun satt arbeidssikring under driving. Boltelengder ble tilpasset minste avstand til de overliggende tunnelløpene.

I etterkant ble det satt opp totalt ti armerte sprøytebetongbuer  $\varnothing 20$  mm,  $c/c=2$  meter, opphengsbolter  $c/c=1,5$  meter med en lengde på 1,5 meter på grunn av liten overdekning. Tunnel 12 har et profil på T9,5. Her ble det satt fire armerte sprøytebetongbuer fra profil 20 til profil 26. Tunnel 11 har et profil på T12,5. Her ble det satt seks armerte sprøytebetongbuer fra profil 43 til profil 53.

### 7.2.8 Kryssing av tunnel 15 over tunnel 11 og 12

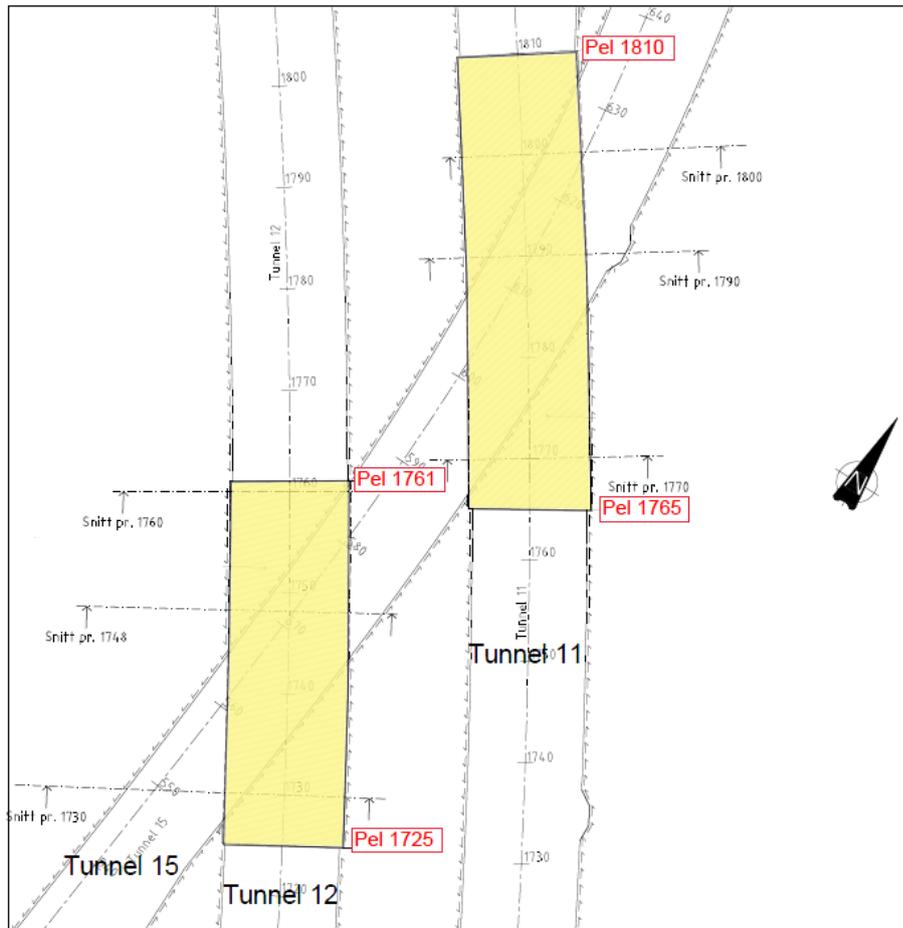
Tunnel 15 krysser over tunnel 11 og 12 med liten vertikal avstand mellom tunnelene, se vedlegg 2h for plantegning av kryssingen. Tunnel 11 og 12 ble drevet først. I etterkant ble tunnel 15 drevet over tunnel 11 og 12 med hevet såle.

### Tunnel 11 og 12 under tunnel 15

Tunnel 15 krysser over tunnel 11 fra profil 1765 til profil 1810 og tunnel 12 fra profil 1765 til profil 1810. Avstanden mellom tunnelene er til dels svært liten, med en minste avstand på 1,7 meter mellom tunnel 11 og tunnel 15 og 2,2 meter mellom tunnel 12 og tunnel 15. Det var planlagt hevet såle i tunnel 15 for å øke avstanden mellom løpene under driving. Permanent sikring var prosjektert som full utstøpning eller armerte sprøytebetongbuer i tunnel 12 og tunnel 11. For å minimalisere skadene på berget mellom tunnelene og redusere omfanget av overberg ble følgende salveopplegg utført (se Figur 35):

T 11 profil 1765 – 1810, T 12 profil 1725 – 1761:

- Redusert salvelengde på 4 meter
- Alternativ kontur  $c/c=350$  mm, annethvert hull ladet med Magnasplit



Figur 35: Kryssing av tunnel 11 og 12 under tunnel 15. Skravert område viser hvor det var bestilt spesielt salveopplegg.

Ved driving av tunnel 11 og 12 under tunnel 15 ble det kun installert arbeidssikring. Boltelengder ble bestilt ut fra minste teoretiske overdekning til tunnel 15. Det ble bestilt 2,4 m, 2 m og 1,5 m boltelengder.

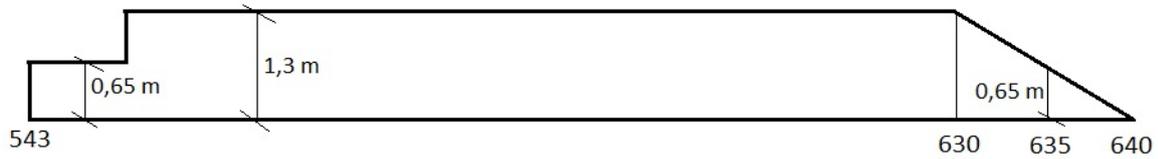
I etterkant ble det satt opp full utstøpning både i tunnel 11 og 12 som permanentsikring. Full utstøpning ble satt opp fra profil 1765 til profil 1810 i tunnel 11 og fra profil 1725 til profil 1761 i tunnel 12.

#### Tunnel 15 over tunnel 11 og 12

Tunnel 15 ble drevet over tunnel 11 og tunnel 12 før disse løpene var permanentsikret med full utstøpning. Det ble drevet med hevet såle fra profil 543 til profil 640 slik at minimum avstand fra såle tunnel 15 til heng tunnel 11 og tunnel 12 var 4 meter, se Figur 36.



### L15 kryssing over L12 og L11



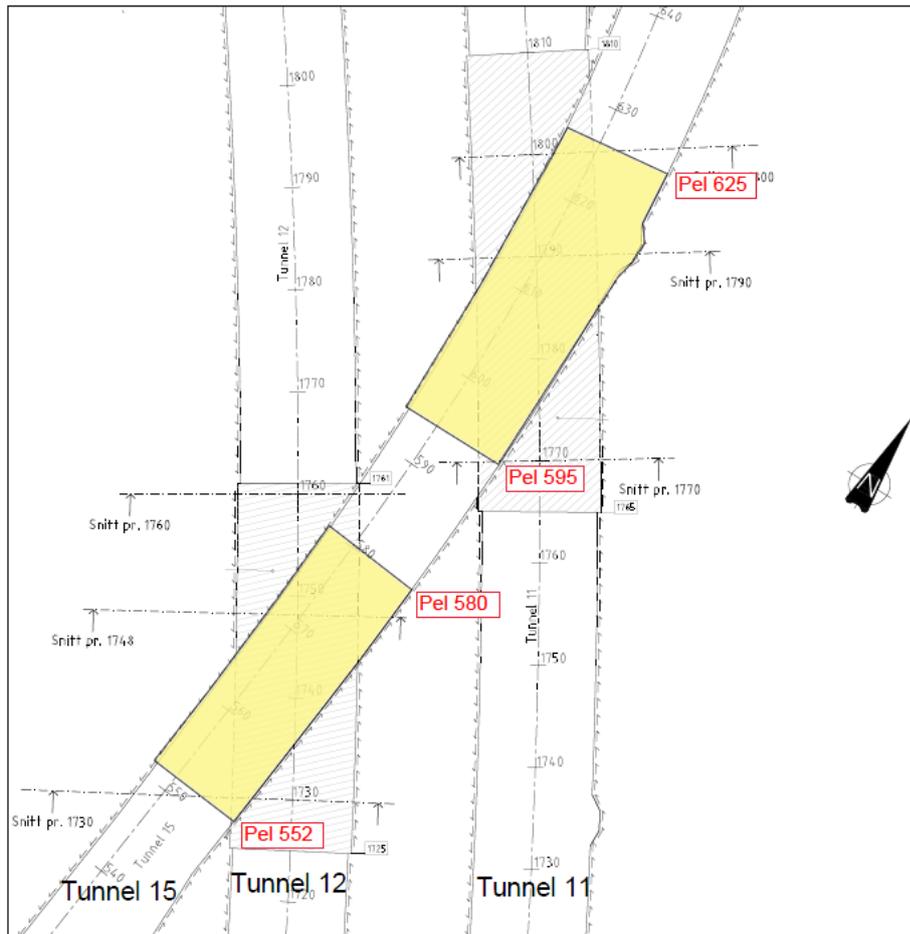
Figur 36: Skisse over hevet såle i tunnel 15 over tunnel 11 og 12.

For å minimalisere skadene på berget mellom tunnel 15 og tunnel 11 og 12 og redusere omfang av overberg i sålen ble følgende salveopplegg for tunnel 15 utført (se Figur 37):

Profil 552-580 (over T 12), profil 595-625 (over T 11):

- Redusert salvelengde på 3 meter, delt i pilot (øvre del) og stross (nedre del)
- Sålehull i stross boret med alternativ kontur  $c/c=350$  mm, annethvert hull ladet med magnasplit

Etter full utstøpning i tunnel 12 og tunnel 11 var ferdig utført ble sålen i tunnel 15 senket til prosjektert nivå med forsiktig sprengning. Denne bunnstrossen ble utført med små salver, redusert eller ingen underboring, fortløpende nivellering av sålen for å ha kontroll med nivå utsprengt såle og eventuelt justere underboringen. Rystelsesmåler var montert på de da ferdige utstøpingene i tunnel 11 og tunnel 12.



Figur 37: Skravert område viser hvor det var bestilt spesielt salveopplegg i tunnel 15 over tunnel 12 og tunnel 11.

### 7.3 Trekantområder

Med trekantområder menes områder hvor tunnelprofilen økes betraktelig for så å deles i to tunnellop. Det er totalt 6 trekantområder i Eiganestunnelen, se vedlegg 1 for oversiktstegning. Trekantområder vises med rosa farge.

Trekantområdene har stor spennvidde med moderat overdekning (15-30 m) de store spennviddene tatt i betraktning.

I overgangen der tunnelprofilen deles i to tunneler vil det være liten avstand mellom de to tunnelene i starten. Stabiliteten/styrken til denne relativt tynne "bergstaben" må være ivaretatt og i utgangspunktet er det ønskelig at disse er så tynne som mulig.

Det har derfor vært nødvendig med spesielt sikring- og sprengningsopplegg i disse områdene. Sikring- og sprengningsopplegg er nærmere beskrevet for hver enkelt av trekantområdene.

### 7.3.1 Trekantområde tunnel 12/tunnel 22

#### Trekantområde tunnel 12 og 22

Tunnel 12 ble drevet med gradvis større profil til trekantområdet hvor profilet delte seg med tunnel 22. Spennvidden i trekantområdet var på det største ved profil 1148. Her er tunnelbredden 21.7 m med en buelengde på 35 m.

Det ble utarbeidet en sikringsplan tilpasset spennvidden og bergmassekvaliteten, se Tabell 28.

Tabell 28: Sikring i trekantområde tunnel 12 / 22.

Profilnr.	Bolt i heng	Bolt i vegger	Betong
<b>1120 - 1136</b>	5 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	4 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	10 cm E1000
<b>1136 – 1155</b>	6 m kombinasjonsbolt c/c=1.5 m	5 m kombinasjonsbolt c/c=1.5 m	12 cm E1000

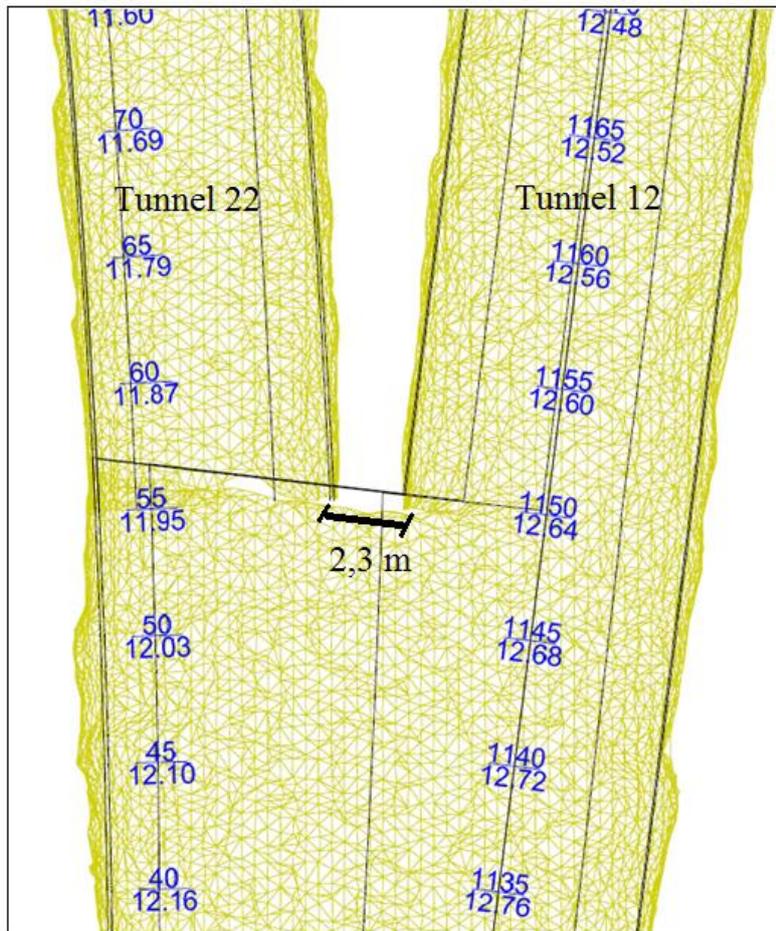
#### Fra "bergstabbe" og inn i tunnel 12 og tunnel 22

"Stabben" mellom tunnel 12 og 22 etter sprengning var på det minste omtrent 2,3 m, se Figur 38. Stabben ble sikret med 2 rader 6 m Ø32 mm forbolter med avstand på 1 m, hengt opp med fjellbånd og 15 cm E1000.

Etter at "stabben" var ferdig sikret ble tunnel 12 og 22 drevet forbi "stabben". Sprengning av de første 10 meterne i tunnel 12 og tunnel 22 ble utført med todelt profil med stross inn mot "stabben". Strossen hadde redusert salvelengde på 3 meter, alternativ kontur c/c=30 cm og annethvert hull ladet med oransje rør. Piloten ble drevet med normal salvelengde på 5 meter. Det er utført sikring som vist i Tabell 29.

Tabell 29: Sikring rundt "stabben" tunnel 22 og tunnel 12.

Profilnr. tunnel 22	Profilnr. tunnel 12	Pilot	Stross	Betong
<b>52 - 56</b>	1150 - 1154	4 m kombinasjonsbolt c/c=1,5 m	2 m kombinasjonsbolt c/c=1,5 m	20 cm E1000
<b>56 - 60</b>	1154 - 1157	4 m kombinasjonsbolt c/c=1,5 m	2,4 m kombinasjonsbolt c/c=1,5 m	15 cm E1000



Figur 38: Scannet tunnelprofil av trekantområde og "stabbe" mellom tunnel 12 og tunnel 22



Figur 39: Trekantområde tunnel 12/22, ferdig drevet. Tunnel 22 vises til venstre, tunnel 12 vises til høyre.

### 7.3.2 Trekantområde tunnel 22/tunnel 26

#### Tunnel 22 inn mot "stabbe"

I første omgang ble tunnel 22 drevet frem til trekantområdet hvor tunnelen delte seg med tunnel 26, se Figur 41. Fra profil 140 til profil 150 ("stabbe") ble salvene delt i pilot og stross, 5 m salve lengde. Strossene inn mot stabben ble boret med tett kontur  $c/c=30$  cm og annethvert hull ladet med Magnasplit.

Sikring er utført ut fra lengden på stabben og gjeldende bergforhold, se Tabell 27.

Tabell 30: Sikring profil 140-150 i tunnel 22.

Profilnr.	Pilot	Stross	Betong
140 – 145	4 m kombinasjonsbolt $c/c=1,5$ m	3 m kombinasjonsbolt $c/c=1,5$ m	15 cm E1000
145 - 150	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1,5$ m	1,5 m kombinasjonsbolt $c/c=1,5$ m	20 cm E1000

#### Trekantområde tunnel 22 og tunnel 26

Spennvidden i trekantområdet er på det største ved profil 150. Her er bredden T21.5 m. Sikring er utført ut fra spennvidden og bergmassekvaliteten, se Tabell 31.

Tabell 31: Sikring i trekantområde profil 150-280 tunnel 22

Profilnr.	Bolt i heng	Bolt i vegger	Betong
150-195	6 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	15 cm E1000
195-260	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	12 cm E1000
260-280	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1.5$ m	4 m kombinasjonsbolt $c/c=1.5$ m	10 cm E1000

#### Fra "stabbe" og inn i tunnel 26

Store deler av trekantområdet ble drevet ferdig før de snudde og startet driving av tunnel 26 innenifra og ut mot påhugget.

Ved sprengning av de første meterne i tunnel 26 inn mot "stabben" mellom tunnel 22 og tunnel 26 ble det utført sømboring i konturen med  $c/c=30$  cm og annethvert hull ble ladet med Magnasplit. Resultatet ble vellykket med en slett vegg uten overberg i stabben. Stabben ble sikret med 2 rader 6 m  $\varnothing 32$  mm forbolter med avstand på 1 m, hengt opp med fjellbånd og påført 15 cm E1000, se Figur 40.



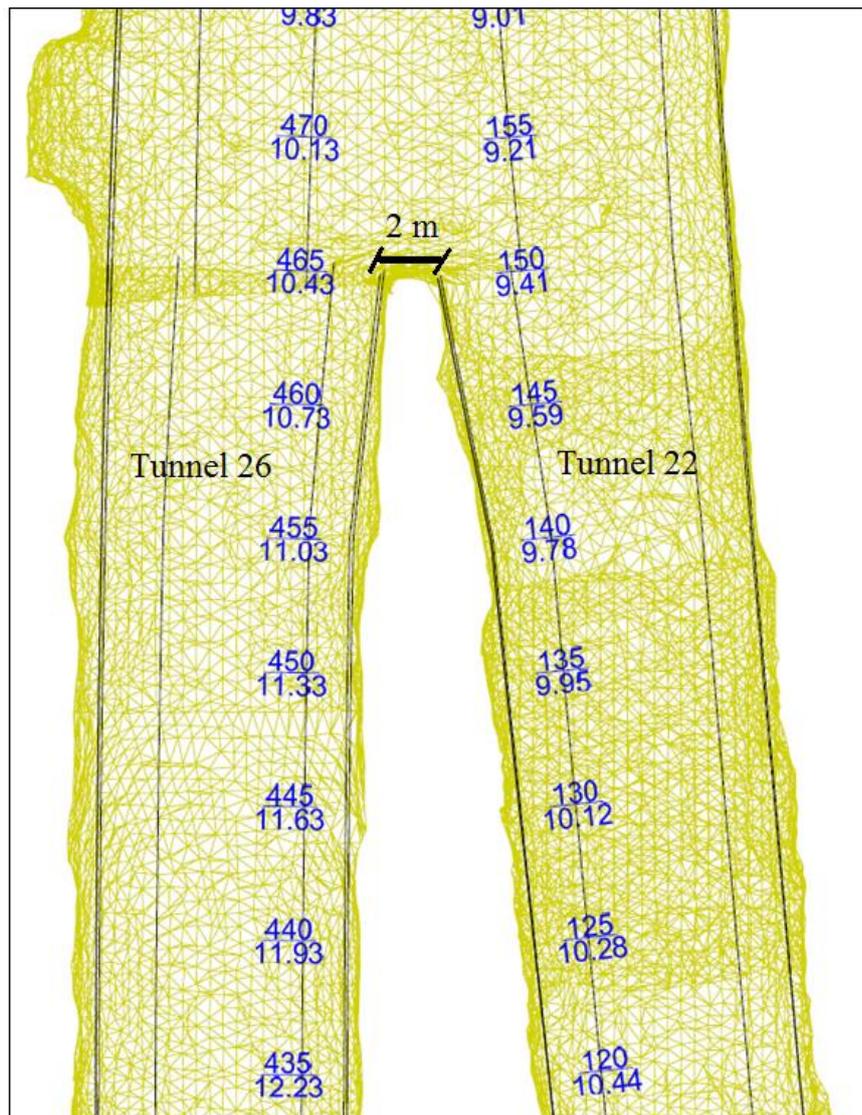
Figur 40: Trekantområdet tunnel 22/tunnel 26. Sikring av "stabbe" mellom tunnel 22 og 26 utføres. Tunnel 22 vises til venstre for "stabbe", tunnel 26 er ikke påbegynt, profilet er markert i gult til høyre for "stabben".

Bredden på "stabben" var på det minste i underkant av 2 m, se Figur 41. For å minimalisere skadene på berget i "stabben" og hindre overberg ble første salve (profil 465-463) inn i tunnel 26 sprengt med redusert salvelengde på 3 m delt i pilot og stross. Konturen i strossen inn mot "stabben" ble sømboret c/c=20 cm med 4" hull diameter. Sømmen ble ikke ladet. Ladet hjelperast ble plassert 0,6 m fra sømmen. Det stod igjen noe bergmasse inn mot sømmen etter at strossen var sprengt. En ny rast ble boret og sprengt nærmere sømmen. Dette i kombinasjon med forsiktig fresing ga en fin kontur og minimal belastning på stabben.

Driving etter at den første salven var sprengt, fra profil 463 til profil 455, ble utført med redusert salvelengde 3 m, delt i pilot og stross. Strossen ble boret med alternativ kontur c/c=0,5 m hvor annethvert hull ble ladet med Magnasplit. Fra og med profil 455 økte avstanden mellom tunnel 26 og tunnel 21 og det ble drevet fulle og hele salvelengder. Sikring fra profil 465 til profil 455 ble tilpasset bredden på "stabben" og bergkvaliteten, se Tabell 32.

Tabell 32: Sikring profil 465 - 455 i tunnel 26.

Profilnr.	Pilot	Stross	Betong
465-460	4 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	1,5 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	20 cm E1000
460-455	4 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	2,4 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	15 cm E1000



Figur 41: Scannet tunnelprofil av trekantområde tunnel 22/26 og "stabbe" mellom løpene.

### 7.3.3 Trekantområde tunnel 11/tunnel 21

#### Trekantområde tunnel 11 og tunnel 21

Tunnel 11 ble drevet med gradvis større profil til trekantområdet hvor profilet delte seg med tunnel 21. Spennvidden er på det største ved profil 1280 med en bredde på 23,9 m og buelengde på 38,5m. Utført sikring er i henhold til Tabell 33 tilpasset spennvidden og bergkvaliteten.

Tabell 33: Sikring i trekantområde tunnel 11 og tunnel 21

Profilnr.	Bolt i heng	Bolt i vegger	Betong
1220-1240	5 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	4 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	12 cm E1000
1240-1250	6 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	4 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	12 cm E1000
1250-1285	6 m kombinasjonsbolt c/c=1.5 m	5 m kombinasjonsbolt c/c=1.5 m	12 cm E1000

Ved "stabbe" og inn i tunnel 11 og 21

"Stabben" mellom tunnel 11 og 21 var på det minste kun 2 m, se Figur 42. Stabben ble sikret med 2 rader 6 m Ø32 mm forbolter med avstand på 1 m, hengt opp med fjellbånd og påført 15 cm E1000.

Etter at "stabben" var ferdig sikret ble tunnel 11 og 22 drevet forbi stabben. I de første 10 meterne inn i tunnel 11 og tunnel 21 ble det bestilt todelt profil med stross inn mot "stabbe" Strossen ble boret med redusert salvelengde på 3 meter, annethvert hull ladet med oransje rør. Piloten ble drevet med normal salvelengde på 5 meter. Det er utført sikring som vist i Tabell 34.

Tabell 34: Salveopplegg sikring rundt stabben tunnel 11 og tunnel 21.

Profilnr. tunnel 21	Profilnr. tunnel 11	Pilot	Stross	Betong
<b>252 – 255</b>	1281 – 1284	5 m kombinasjonsbolt c/c=1,5 m	1,5m kombinasjonsbolt c/c=1,2 m	20 cm E1000
<b>255 – 258</b>	1284 – 1287	4 m kombinasjonsbolt c/c=1,5 m	2 m kombinasjonsbolt c/c=1,2 m	20 cm E1000
<b>258 - 261</b>	1287 - 1290	4 m kombinasjonsbolt c/c=1,5 m	2,4 m kombinasjonsbolt c/c=1,5 m	15 cm E1000





Sikring fra profil 300 til profil 325 er utført som vist i Tabell 35.

Tabell 35: Sikring inn mot "stabbe" tunnel 21

Profil-nr.	Pilot	Stross	Betong
<b>300-315</b>	4 m kombinasjonsbolt c/c 1,75 m	3 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	15 cm E1000
<b>315-325</b>	4 m kombinasjonsbolt c/c 1,75 m	1,5 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	15 cm E1000

### Trekantområde tunnel 21 / 25

Spennvidden i trekantområdet er på det største ved profil 325 med en bredde på 23 m. Buelengden er 36 m. Ved utarbeidelse av plan for sikring ble det i tillegg til bergmassekvaliteten tatt hensyn til spennvidden. Sikringsarbeidene ble utført i henhold til Tabell 36.

Tabell 36: Sikring i trekantområde tunnel 21 og tunnel 25

Profilnr.	Bolt i heng	Bolt i vegger	Betong
<b>325-345</b>	6 m kombinasjonsbolt c/c=1.5 m	5 m kombinasjonsbolt c/c=1.5 m	20 cm E1000
<b>345-370</b>	6 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	5 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	15 cm E1000
<b>370-400</b>	5 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	5 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	15 cm E1000
<b>400-420</b>	5 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	4 m kombinasjonsbolt c/c=1.75 m	12 cm E1000

### Fra "stabbe" og videre i tunnel 25

Store deler av trekantområdet ble drevet ferdig før de snudde og startet driving av tunnel 25 innenifra og ut mot påhugget.

Det ble oppdaget at utsprengt tunnelverrsnittet i tunnel 21 var for stort fordi det hadde vært benyttet en borplan med for stor utvidelse av profilet. Den allerede minimale avstanden mellom tunnel 21 og tunnel 25 var derfor blitt ytterligere redusert. Bredden på "stabben" der de to tunnelene møtes, var på det minste kun 1,3 meter, se Figur 42.

Før utsprengning av første salve i tunnel 25 ble det i vegg og vederlag mot tunnel 21 utført sømboring c/c=30 cm og annethvert hull ble ladet med Magnasplit. "Stabben" ble sikret med 2 rader 6 m Ø32 mm forbolter c/c= 50 cm, hengt opp med fjellbånd og påført 20 cm E1000 sprøytebetong, se Figur 43.

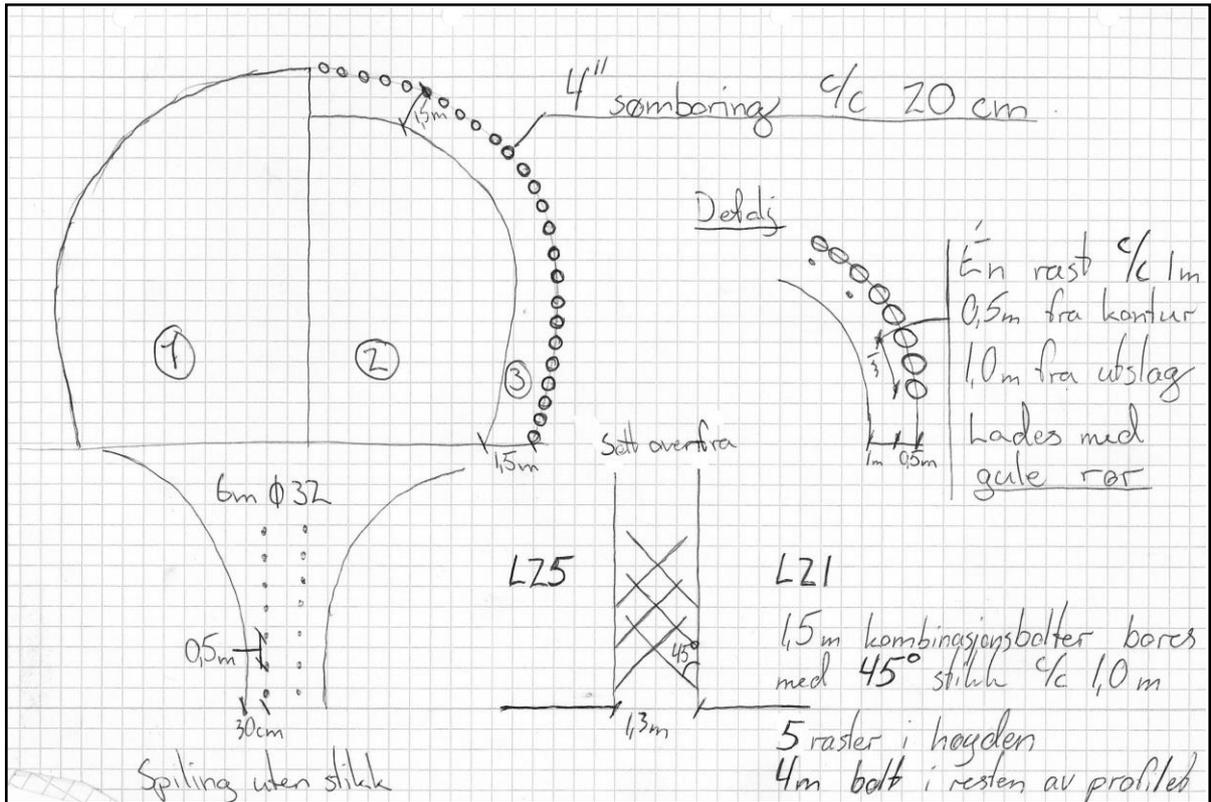


Figur 43: Sikring av "stabbe" mellom tunnel 21 og 25. Tunnel 21 ferdig sprengt mot trekantområde - vises til høyre på bilde. Tunnel 25 er markert med gul spray til venstre for "stabben".

På grunn av den tynne "stabben" ble første salve i tunnel 25 sprengt med redusert salvelengde på 3 m, delt i tre deler, se Figur 44. Konturen i stross nr. 3 ble boret med 4" søm,  $c/c=20$  cm, med en hjelperast i avstand på 0,5 m fra søm. Hjelperasten ble ladet med Magnasplit (gule rør) for skånsom sprengning mot "stabben". Det stod igjen noe bergmasse mot sømmen som ble fjernet i etterkant ved å lade annethvert hull i sømmen med Magnasplit (oransje rør). Resultatet var vellykket med fin og slett kontur inn mot stabben. Figur 45 viser bilder etter at første salve i tunnel 25 var ferdig sprengt.

På grunn av den minimale avstanden på 1.3 m mellom tunnelen i "stabbeområdet" ble det som permanent sikring montert 3 armerte sprøytebetongbuer  $\varnothing 20$  i tunnel 21 profil 320, 322,5 og 325 og 3 armerte sprøytebetongbuer  $\varnothing 20$  i tunnel 25 ved profil 636, 634,5 og 633.

På grunn av det er liten avstand mellom tunnel 25 og tunnel 21 over en relativt lang strekning (se figur 42) ble det utført systematisk sonderboring fra tunnel 25 gjennom til tunnel 21 for hver salve. Det ble utført 3 m salver delt i pilot og stross til avstanden mellom løpene ble større enn 4 meter. Dette for å skåne "stabben" mellom de to løpene. Fra profil 611 ble sprengt med fulle salvelengder.



Figur 44: Sikring og salveopplegg rundt "stabbe" og første salve i tunnel 25



Figur 45: Oversiktsbilder etter første salve i tunnel 25 er sprengt mot "stabben" som har bredde på 1,3 meter mot tunnel 21.

### 7.3.5 Trekantområde tunnel 12/tunnel 16

#### Tunnel 12 inn mot "stabbe" tunnel 16

Tunnel 12 ble drevet inn trekantområdet der profilet delte seg med tunnel 16, se Figur 46. "Stabben" mellom tunnel 12 og 16 var i underkant av 2 meter på det minste. En SOS-nisje plassert ved profil 1820, omtrent 15 m bak "stabben", reduserte også avstanden mellom tunnelene ved dette profilnummeret. De siste 6 meterne inn mot "stabben" ble drevet med fulle salvelengder med alternativ kontur  $c/c=35$  cm i venstre vegg mot "stabben" annethvert hull ladet med Magnasplit. Sikring ble bestilt etter bredden på "stabben" og gjeldende fjellforhold, se Tabell 37.

Tabell 37: Sikring utført i tunnel 12 inn mot "stabbe" og trekantområde 12/16.

Profilnr.	Venstre vederlag – høyre vegg	Venstre vegg mot stabbe	Betong
1829 - 1835	3 m kombinasjonsbolt $c/c=1,75$ m	2 m kombinasjonsbolt $c/c=1,5$ m	15 cm E1000

#### Trekantområde tunnel 12 og tunnel 16

Trekantområdet for tunnel 12 og 16 har den største spennvidden i Eiganestunnelen med en største bredde på 24,5 m og tilhørende buelengde på 37,9 m ved profil 1835. I tillegg er det sprengt ut stoller for sedimentasjonsbasseng SB12 og pumpebasseng PB13 i den ene tunnelveggen som gjorde dette området spesielt utfordrende i forhold til utsprengning og sikring.

Tabell 38 viser plan for sikring i trekantsområdet

Tabell 38: Sikring i trekantområde tunnel 12 og tunnel 16

Profilnr.nr.	Bolt i heng	Bolt i vegger	Betong
1835-1910	6 m M22 kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	15 cm E1000
1910-2000	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	4 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	12 cm E1000
370-400	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	15 cm E1000
400-420	5 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	4 m kombinasjonsbolt $c/c=1.75$ m	12 cm E1000

På grunn av en sleppesone i venstre vegg i tunnel 12 og delvis inn i tunnel 16 ble det bestilt ekstra sikring i dette området. Denne sleppesonen er nærmere beskrevet i kapittel 6.4.2.

#### Fra "stabbe" inn tunnel 16

Store deler av trekantområdet ble sprengt ferdig før de snudde og startet driving av tunnel 16 innenifra og ut mot påhugget.

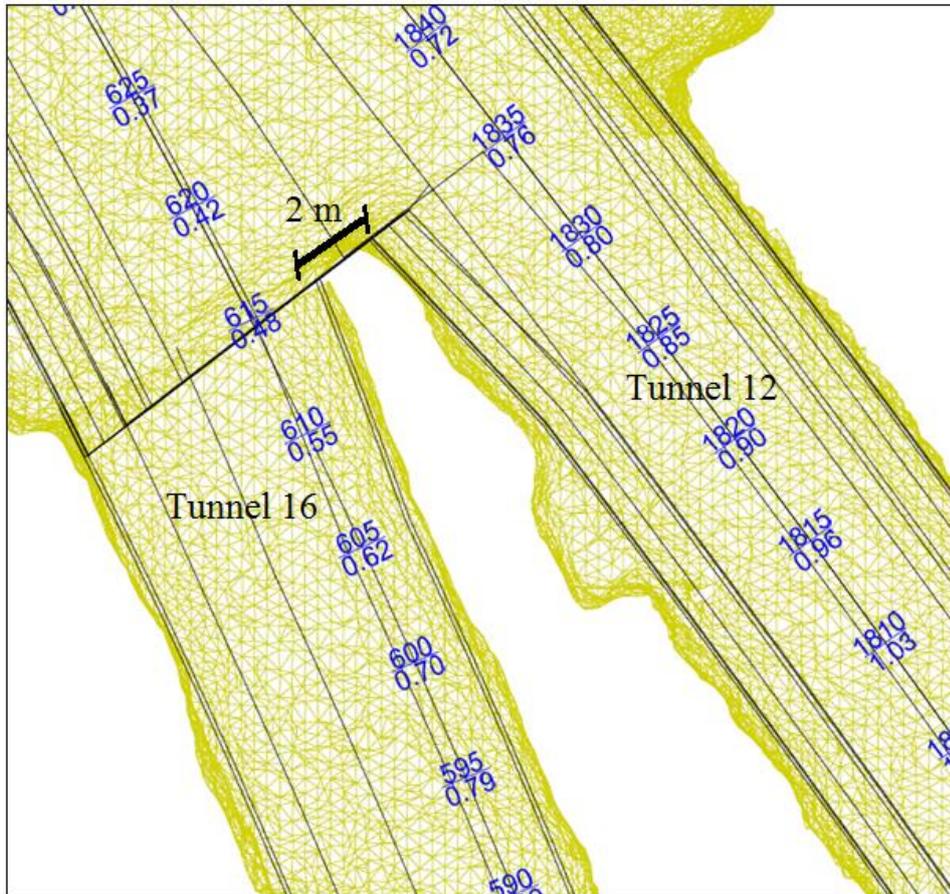
I de siste salvene i tunnel 12 inn mot "stabben" ble det i konturen utført sømboring  $c/c=35$  cm og annethvert hull ble ladet med Magnasplit. "Stabben" ble sikret med 2 rader 6 m  $\varnothing 32$  mm forbolter med avstand på 50 cm, hengt opp med fjellbånd, opphengsbolt og påført 15 cm E1000 sprøytebetong.

Den første salva i tunnel 16 var 3 m, delt i pilot og stross. Strossen ble boret med 4" kontur,  $c/c=60$  cm. Mellom disse hullene ble det boret 48-51 mm hull som ble ladet med Magnasplit. Dette ga fin og slett kontur inn mot stabben. Tunnelen videre ble sprengt med 3 m salvelengde delt i pilot og stross og alternativ kontur  $c/c=30$  cm frem til profil 597. Fra profil 597 ble det sprengt fullt tverrsnitt og hele salvelengder.

Utført sikring var bestemt av bredden på "stabben" og bergforholdene, se Tabell 39.

Tabell 39: Utført sikring i tunnel 16 fra "stabbe" i trekantområde 12/16 og de første 12 m i tunnel 16

Profilnr.	Høyre vederlag – venstre vegg	Høyre vegg mot stabbe	Betong
615 - 603	4 m kombinasjonsbolt c/c 1,5m	2,4 m kombinasjonsbolt c/c 1,5m	15 cm E1000



Figur 46: Scannet tunnelprofil av trekantområde og "stabbe" mellom tunnel 12 og 16.

### 7.3.6 Trekantområde tunnel 11/tunnel 15

#### Tunnel 11 inn mot "stabbe"

Tunnel 11 ble drevet mot trekantområdet der profilet delte seg med tunnel 15, se Figur 47. Bredden på "stabben" var på det minste på 2 meter. Fra profil 2075 til profil 2080 ble det sprengt reduserte salvelengder med alternativ kontur c/c=35 cm fra midtre del av heng og videre i høyre vegg helt ned til sålen. Annet hvert hull ble ladet med Magnasplit. Fra profil 2080 til profil 2090 ("stabbe") ble salvene delt i pilot og stross for skåne berget i "stabben". Sikring av de siste 9 meterne inn mot "stabben" er vist i Tabell 3840.

Tabell 40: Sikring utført i tunnel 11 inn mot "stabbe" og trekantområde 11/15

Profilnr.	Høyre vederlag – venstre vegg	Høyre vegg mot stabbe	Betong
2075 - 2080	4 m kombinasjonsbolt c/c 1,75 m	2,4 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	15 cm E1000
2080 – 2086 ("stabbe")	4 m kombinasjonsbolt c/c 1,75 m	1,5 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	20 cm E1000

På grunn av dårligere bergkvalitet i dette området ble det utført forbolting c/c=50 cm i 4 runder fra profil 2076 til profil 2089. Liten avstand mellom tunnellopene medførte at det i tillegg ble sikret med 3 armerte sprøytebetongbuer Ø20 ved profil 2086, 2088 og 2090.

#### Trekantområde tunnel 11 og 15

Spennvidden i trekantområdet er størst ved profil 2090 med en bredde på 21,36 m og tilhørende buelengde på 34,5 m. Området er sikret som vist i Tabell 41.

Tabell 41: Sikring i trekantområdet tunnel 11/15, profil 2090 til profil 2140.

Profilnr.	Bolt heng	Bolt vegger	Betong
2090 - 2120	6 m kombinasjonsbolt c/c 1,75 m	5 m kombinasjonsbolt c/c 1,75 m	15 cm E1000
2120 - 2140	5 m kombinasjonsbolt c/c 1,75 m	4 m kombinasjonsbolt c/c 1,75 m	12 cm E1000

#### Tunnel 15 inn mot "stabbe"

Før sprengning av tunnel 15 i "stabbeområdet" ble utført ble "stabben" sikret med to raster forbolter c/c= 0,5 m fra "klokken 11" og ned til sålen, hengt opp med fjellbånd og påført 15 cm E1000 sprøytebetong.

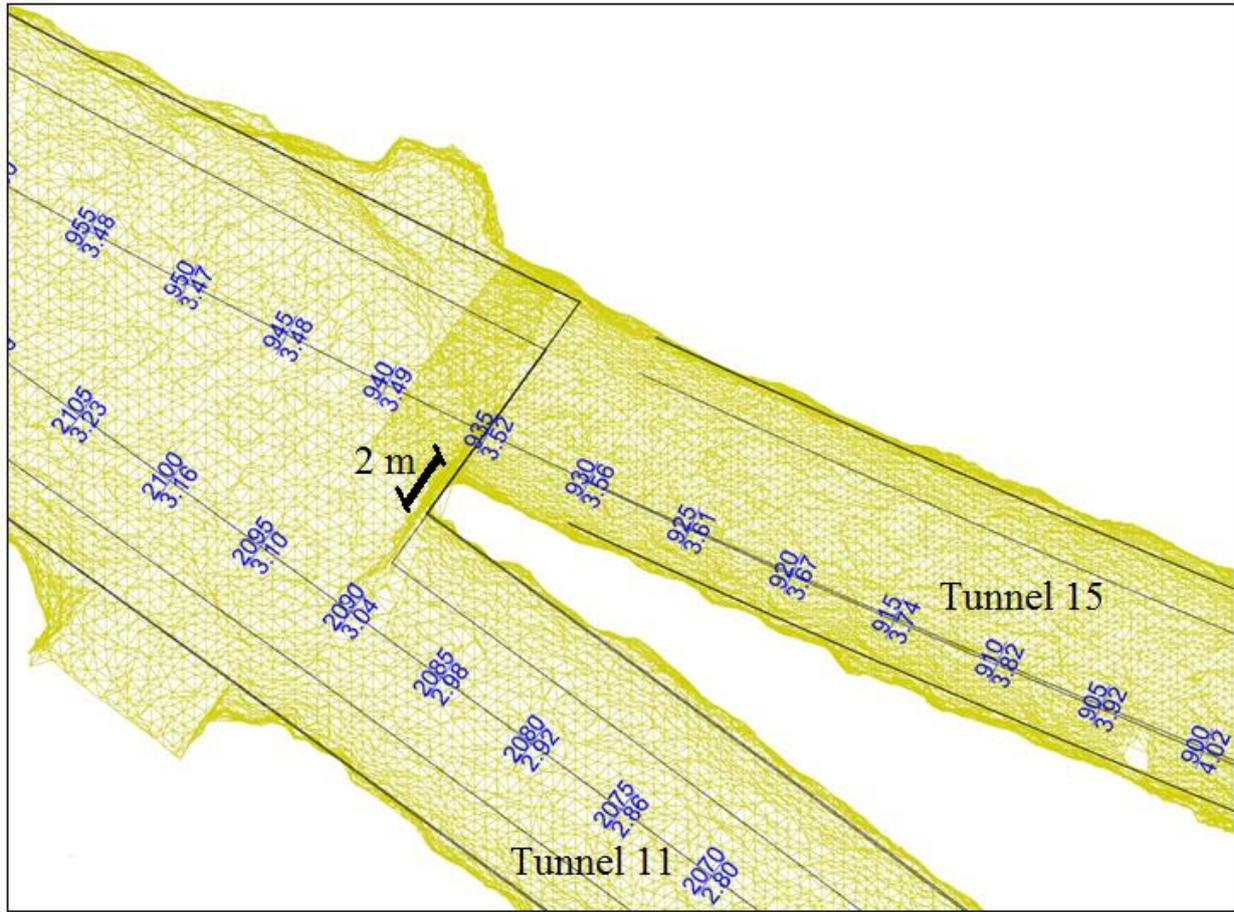
Tunnel 15 ble drevet innenifra og ut mot trekantområdet. Fra profil 920 til profil 935 ("stabbe") i tunnel 15 ble sprengningstversnittet delt i pilot og stross med strosselengde 3 m og bredde 4 m. Det ble utført alternativ kontur i stross, c/c=35 cm og annethvert hull ble ladet med Magnasplit. Siste salve inn mot "stabben" ble boret og sprengt fra tunnel 11 mot tunnel 15, med 4" kontur c/c=60 cm i stross og 48-51 mm hull mellom disse som ble ladet med Magnasplit.

I de siste 15 meterne inn mot "stabben" ble det utført sikring som vist i Tabell 42.

Tabell 42: Sikring utført i tunnel 15 mot "stabbe" og trekantområdet 11/15.

Profilnr.	Venstre vederlag – høyre vegg	Venstre vegg mot stabbe	Betong
920 - 935	4 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	2,4 m kombinasjonsbolt c/c 1,5 m	15 cm E1000





Figur 47: Scannet tunnelprofil av "stabbe" og trekantområde mellom tunnel 11 og 15.

#### 7.4 Svakhetssoner

I henhold til ingeniørgeologisk rapport til konkurransegrunnlaget [1] var det forventet 7 svakhetssoner. Tolkning av de antatte svakhetssonene var hovedsakelig basert på flyfotostudie, grunnboringer, kjerneboring og feltkartlegging.

Tabell 43 er det gitt en beskrivelse av svakhetssonene.

Sone S4 og S7 var antatt å være spesielt anleggsteknisk krevende.

I Byhaugtunnelen er det en 70 meter lang betongutstøpning som var antatt å være samme svakhetszone som S4. Svakhetszone S4 var tolket som en sone med vanskelige driveforhold i ustabil og oppkjust berggrunn.

S7 er lokalisert langs den terrengforsenkningen som går gjennom området ved Lagård gravlund. Dette er en markert regional forkastning og antas å være fortsettelsen av forkastningen som går gjennom Byfjorden, via Vågen i Stavanger sentrum og videre gjennom Breiavatnet og sørover til Hillevågsvatnet. Forkastningen er tydelig markert i terrenget. Det var utført kjerneboring under planleggingsarbeidet og borkjernene viser svært dårlig og tett oppsprukket berg.

Tabell 43: Antatte svakhetssoner i Eiganestunnelen i henhold til tekst og tegninger i ingeniørgeologisk rapport til konkurransegrunnlag [1]. \*Gjelder Hundvågtunnelen

Sone nr.	Profil nr.	Antatt sonebredde (m)	Bergoverdekning (m)	Svakhetszoneklasse
S1a	1510	10-15	8	II – III
S1b	1580	25-35	9	II – III
S1c	1400 (tunnel 11 og 12), 275 (tunnel 21), profil 750 (tunnel 22)	10	10-20	II – III
S2	2670	5 - 10	20	II
S3	3200	5 - 10	45	I
S4	3525	15	35	III
S5	3720	5 -10	35	I
S6	4000	5 -10	-	II
S7	Ca. 890 – 980*	90 - 110	7	IV

\*Gjelder Hundvågtunnelen

Svakhetszone S4 ble ikke observert i tunnel 11 eller tunnel 12. I det området i tunnel 11 og tunnel 12 der denne sona var forventet å påtreffes, er berget under tunneldrivingen klassifisert i bergmasseklasse III. En sannsynlig forklaring på dette kan være at sone S4 har fall mot nordøst slik at den ikke vil gjennomsette berggrunnen i tunnel 11 og tunnel 12.

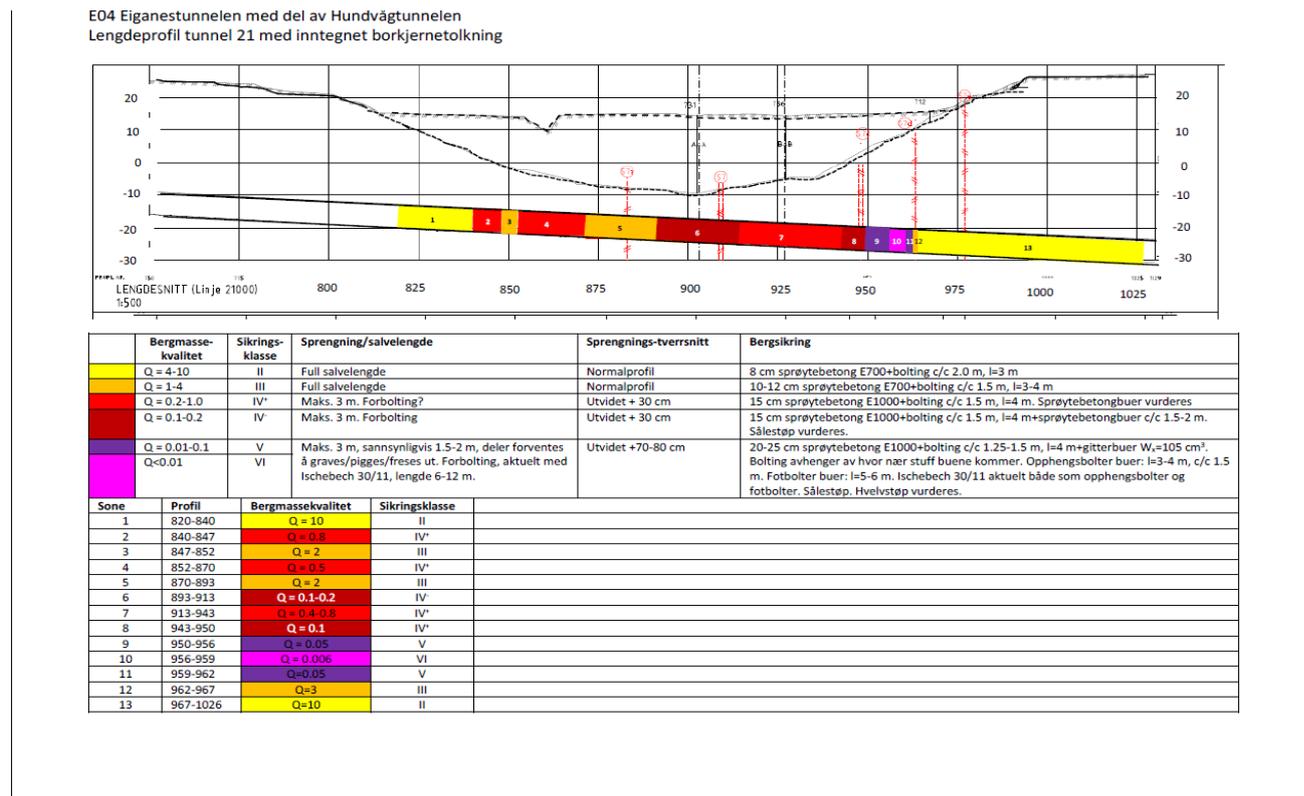
Ingen av de andre antatte svakhetssonene som er angitt i ingeniørgeologisk rapport, er merket i særlig grad under drivingen av tunnelen med unntak av sone S7 ved Lagård gravlund (se nærmere beskrivelse i kapittel 6.4.1) og til dels en svakhetszone på omtrent 10 meter mektighet som ble påtruffet i tunnel 21 mellom profil 430 og profil 440. Sistnevnte sone kan samsvare med sone S1c og er nærmere beskrevet i kapittel 6.4.3.

En svakhetszone som ikke var avdekket ved de geologiske vurderingene, ble påtruffet i tunnel 11, 12, 15 og 16. Sona har begrenset mektighet, 0,5 - 3 meter, men strøket på sona, NV-SØ, medfører at sona følger flere av tunnellopene over relativt lange strekninger. Sona ga stedvis noe stabilitetsproblemer. Svakhetssona er nærmere beskrevet i kapittel 6.4.2.

#### 7.4.1 Svakhetszone ved Lagård gravlund tunnel 21 og tunnel 22

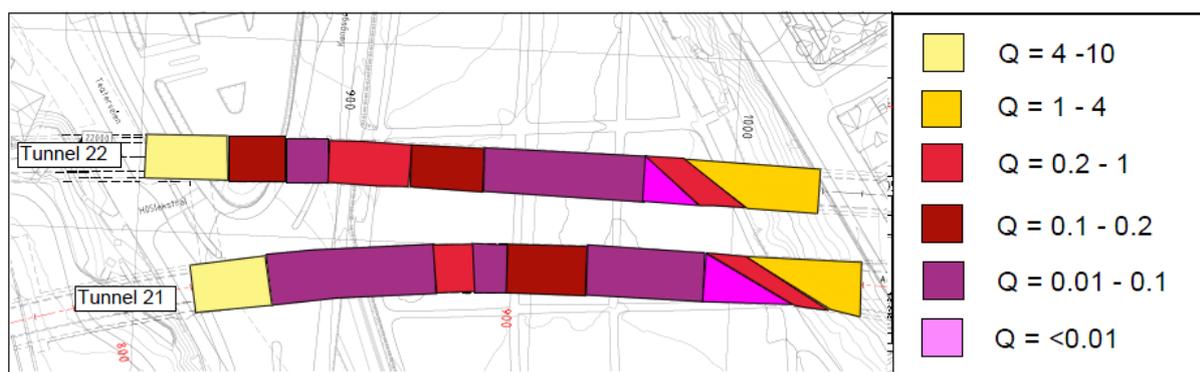
Svakhetszone S7 er den mektigste og anleggsteknisk mest utfordrende svakhetssonen som er påtruffet ved driving. Sona krysser tunnel 21 og 22 (Hundvågtunnelen) i den siste delen av disse tunnellopene som ligger under kontrakt E04. I planfasen ble det utført kjerneboring gjennom svakhetssonen, samt seismisk tomografi i mellom kjerneborhullet og overflaten. Under driving ble det også utført kjerneboring ved stoff i forkant av sonen i tunnel 21. Kjerneboringen ble igangsatt ved profil 820 og avsluttet ved profil 1026.

Logging av borkjerner fra kjerneboringen utført ved stoff er vist i Figur 48. Borkjernene viser at svakhetssonen har en mektighet på 122 meter, fra profil 840 til profil 962 i tunnel 21. Bergmassekvaliteten varierte mellom klasse 3 og 5 med den dårligst kvaliteten de siste 12 meterne, fra profil 950 til profil 962.



Figur 48: Lengdeprofil tunnel 21 med inntegnet klassifisering av bergmassekvalitet basert på logging fra kjerneboring ved stoff

Kartlagte bergforhold under driving stemmer delvis med tolkningen av bergmassekvaliteten ut fra logging av borkjerner. I de første 50-60 meterne er prognosert bergmassekvalitet ut fra kjerneboringen mindre dårlig enn bergmassekvalitet bestemt på stoff. Det har vekslet mellom partier med god overensstemmelse til partier hvor bergmassekvaliteten bestemt på stoff er én til to klasser dårligere enn prognosert ut fra kjerneboringen. I de siste 50-60 meterne har overensstemmelsen vært bedre, men med noen partier hvor bergmassekvaliteten prognosert ut fra borkjernene har vært én klasse dårligere. Figur 48 viser en forenklet skisse av kartlagte Q-verdier i tunnel 21 og 22.



Figur 49: Forenklet skisse av kartlagte Q-verdier utført under driving, basert på Novapoint tegninger.

I begge tunnelene var det en relativt brå overgang fra berg med bra kvalitet til det dårlige berget i svakhetssonen.

Svakhetssonen karakteriseres av oppknut berg med svært lavt mekanisk styrke. Grad av oppknut bergmasse varierte fra partier med delvis fast berg til partier hvor hele profilet var omvandlet.

Under driving var det flere områder med "kalving" av stoffen. Stoffen ble sikret med sprøytebetong gjennom større deler av sonen. Ved enkelte salver ble det også satt bolter i stoffen som arbeidssikring.

Hele svakhetssonen ble permanentsikret ved stoff med sprøytebetongbuer, med unntak av et mindre parti i begge tunnelene som viste noe bedre bergmassekvalitet. I sistnevnte parti, profil 881 - 892 i tunnel 21 og profil 900 - 914 i tunnel 22, er det permanentsikret med 15 cm sprøytebetong E1000 og systematisk bolting c/c= 1,5 meter, lengde på 4 meter.

Det ble sikret med forhåndsbøyde sprøytebetongbuer med kamstålarmring  $\varnothing 20$  mm, c/c = 1,5 meter fra profil 839 til profil 881 i tunnel 21 og profil 871 til profil 900 i tunnel 22. Entreprenøren ønsket å benytte gitterdragere fremfor kamstålarmerte sprøytebetongbuer da dette var mindre tidkrevende. Fra og med profil 892 til profil 970 i tunnel 21 og profil 914 til profil 985 i tunnel 22 ble det montert gitterdragere med c/c = 1,5 meter som permanentsikring.

Det ble utført forbolting i forkant av samtlige salver gjennom svakhetssonen, lengde på 6 - 8 meter og c/c=30-40 cm. Salvelengdene varierte mellom 2 m og 3 meter. Det ble boret med alternativ kontur c/c=35 cm der annethvert hull ble ladet med Magnasplit. Maskinell rensk av heng og vegger ble utført svært forsiktig. Omfanget av maskinell rensk/pigging av stoffen var større og stoffen flyttet seg ofte inntil 1 m fremover etter at det var pigget, før neste runde med forbolting og salveboring. Salvene ble alltid sprutet inn med 10-20 cm sprøytebetong før salveboring/forbolting ble påbegynt. Sprøytebetongbuene ble satt opp typisk 3 - 6 meter bak stoff.

Med forbolting, forsiktig sprengning og forsiktig pigging holdt profilet seg bra gjennom store deler av svakhetssona. Ved ett tilfelle i tunnel 22, profil 941-944, løsnet det berg i hengen, uten at berget raste ut fordi det ble holdt tilbake av den innerste forboltingsrasten, se Figur 5. Raset utviklet seg under spruting. Området rundt ble sprutet inn og de løse blokkene som var holdt opp av forbolter, ble pigget ned. Området ble etterpå sprutet inn og det ble satt opp sprøytebetongbuer som permanentsikring.



Figur 50: Tunnel 22, profil 941 - 944. Ras i heng, holdt på plass av forbolter.

Den dårligste bergkvaliteten ble påtruffet de siste 20 meterne i svakhetssonen, profil 950 - 970 i tunnel 21 og profil 970 - 990 i tunnel 22. Utgangen av sonen krysset tunnelene på skrått og ga størst i var lokalisert i midtre del av profilet, se Figur 50. Med 8 meter lange forbolter og forsiktig sprengning

og pigging, var profilet intakt etter berguttaket uten større utfall. Området ble sikret med gitterdragere som permanentsikring.



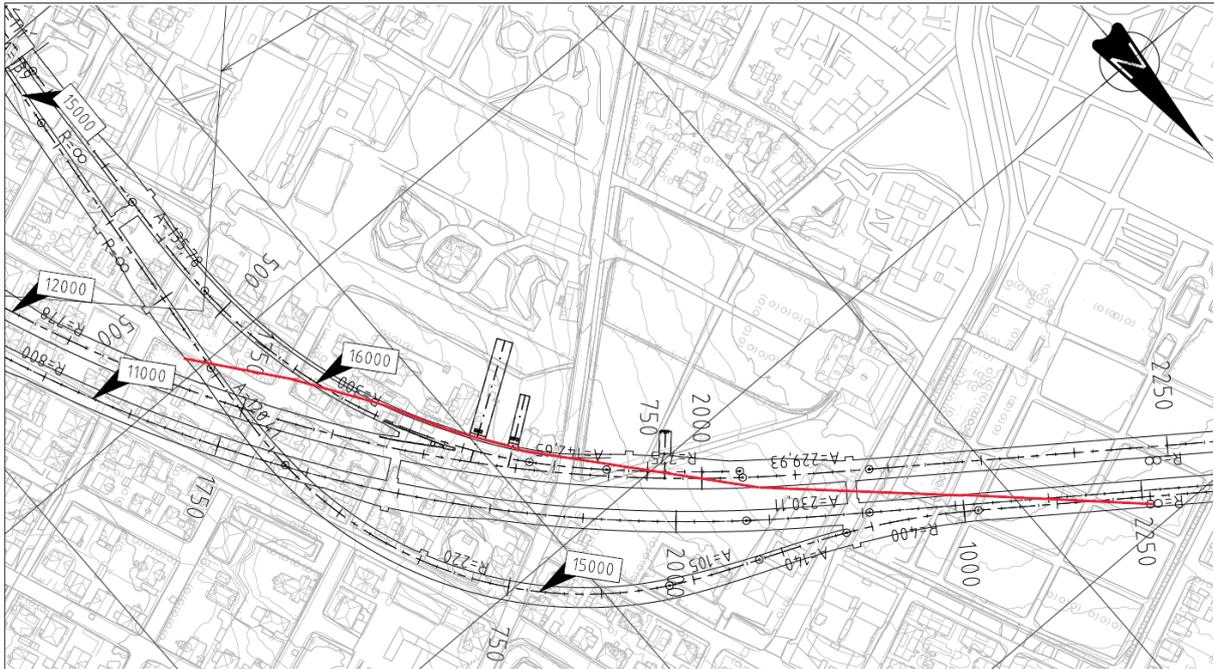
Figur 50: Tunnel 21 profil 959 – 961, pigging av stuff. Spesielt oppknust bergmasse vises der bergmassen har en lys grå og grønnlig farge.

#### 7.4.2 Svakhetszone ved tunnel 15, 16, 12 og 11

En svakhetszone ble påtruffet i tunnelene 11 og 12, samt rampeløpene 15 og 16. Beliggenheten til svakhetssona er skissert i Figur 51 og beskrevet i Tabell 44 og er basert på kartlegginger ved stuff.

Svakhetssona var ikke spesielt mektig, bredden varierte mellom 0.5-3 meter. På grunn av orienteringen - liten skjæringsvinkel mellom tunnelene og strøket på sona - fulgte den tunnellopene over lengre partier.

Det ble for det meste benyttet kortere salvelengder på 3 meter, forbolting før sprenging og noe tyngre sikring med bolter og sprøytebetong for å stabilisere svakhetssonen.



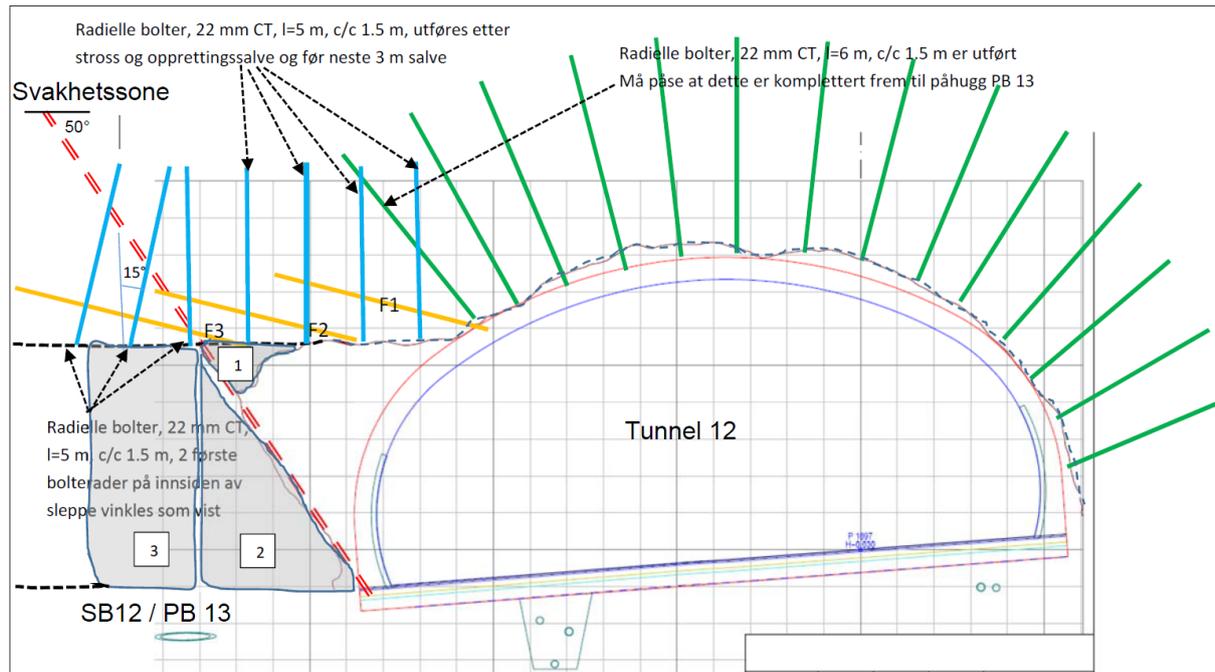
Figur 51: Tegning over hvor svakhetszone ble påtruffet i tunnel 11, 12, 15 og 16.

Tabell 44: Beskrivelse av svakhetssonen i tunnel 11, 12, 15 og 16. Orientering i forhold til tunnelakse er gitt på stigende profilnr.

Tunnel	Profilnr.	Orientering i forhold til tunnelakse (strøk/fall)	Mektighet
11	2160 – 2255	20°/60°	0,5 – 2 m
12	1835 – 2055	15°/50-60°	0,5 – 3 m
15	525 – 545	310°/70°	2 m
16	545 – 615	350°/50°	0,5 – 2 m

Svakhetssonen ga størst utfordringer ved berguttak og sikring av sedimenteringsbasseng SB12 og pumpebasseng PB13 plassert i trekantområdet tunnel 12/tunnel 16.

Svakhetssonen er orientert tilnærmet parallelt med venstre tunnelvegg i trekantområdet med et fall på omtrent 50° mot tunnel 12. Stollene for SB12 og PB13 er orientert med lengdeaksen normalt på denne tunnelveggen slik at denne sona ligger i påhuggsområdene for disse stollene. Sonen har utgående nederst i tunnelveggen som medførte stabilitetsproblemer i både vegger og heng ved uttak av de første salvene. Figur 52 viser bergforholdene og utført sikring ved påhuggene til bassengene. F1, F2 og F3 markert med gult viser forbolting. Det ble satt 6 meter lange forbolter. Ved F1 er det satt dobbel rad. Det ble benyttet tyngre sikring med 5 meter kombinasjonsbolt c/c=1,5 meter og 20 cm E1000 sprøytebetong. Salvene er vist med nummerering 1 - 3. Det ble utført kortere salvelengder på maksimalt 3 meter, boret med alternativ kontur c/c=35 cm der annethvert hull ble ladet med Magnasplit.



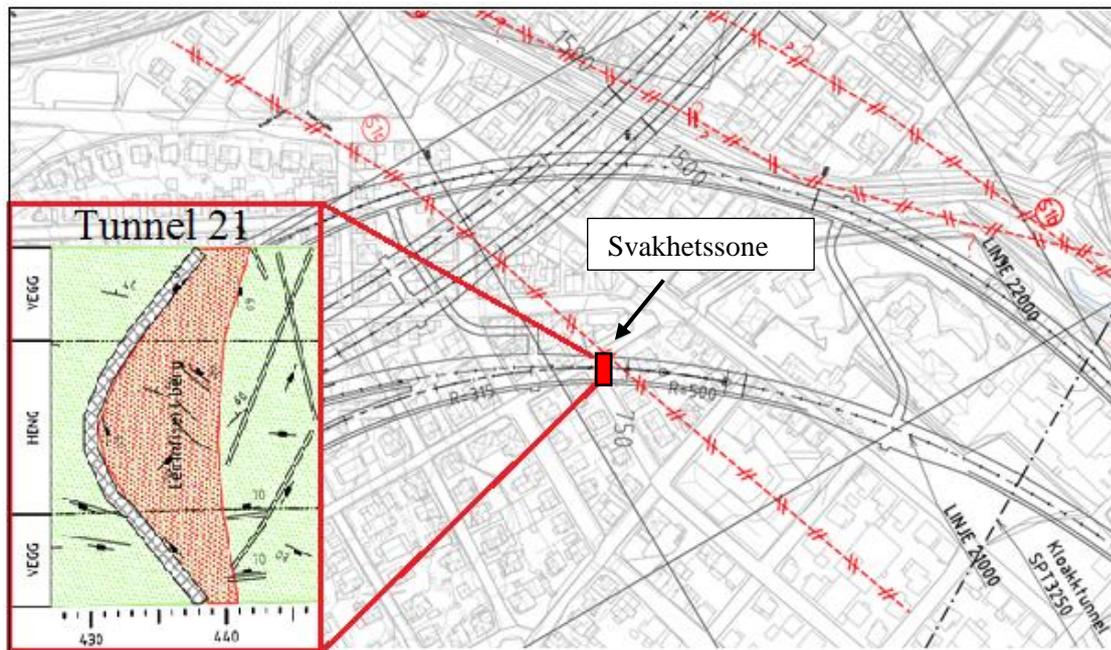
Figur 52: Sikring og salveopplegg ved uttak av SB12 og PB13 forbi svakhetszone.

I tunnel 15 førte svakhetssonen til ras på omtrent 3 meters høyde i venstre del av heng. I dette området indikerer tegning V01-115 en forsenking i bergoverflaten med en overdekning på 6 meter i forhold til teoretisk sprengningsprofil. Det ble foretatt kontrollboringer i toppen av rasområdet i hengen uten å bore gjennom bergoverflaten på dybde 6 m. På grunn av dårlig bergkvalitet og liten og litt usikker overdekning ble det sikret med 6 stk. armerte sprøytebetongbuer  $\varnothing 20$ , c/c=2 m mellom profil 524 og profil 534. Det ble benyttet 3 meter lange opphengsbolter og 5 meter lange forankringsbolter i foten på begge sider av buene.

#### 7.4.3 Svakhetszone tunnel 21

I tunnel 21 mellom profil 430 og profil 440 ble det påtruffet en svakhetszone som lå på tvers av tunnelretningen med et fall på  $60^\circ$  mot driveretningen/mot sør, se figur 54. Materialet i sonen hadde karakter av sterkt nedknust fyllitt med høyt innhold av finstoff/leirslepper. På grunn av de dårlige bergforholdene ble det sikret med 4 armerte sprøytebetongbuer  $\varnothing 20$  c/c=2 m ved pel 432 - 438.

Sonens beliggenhet sammenfaller med svakhetszone S1c som vist i Figur 53. Det ble ikke påtruffet like dårlig berg der svakhetszone S1c skjærer tunnel 11, 12 og 22, men sone S1c samsvarer med området i tunnel 11 der det under bolteboring ble avdekket et område med kun 4 m bergoverdekning.



Figur 53: Beliggenhet av svakhetszone i tunnel 21 profil 430 – 440 med tilhørende kartlegginger fra Novapoint.

## 7.5 Strekninger med liten overdekning

Basert på grunnboringer utført i planleggingsfasen var partiet med antatt lavest bergoverdekning for hovedtunnelene 11 og 12 i forkant og der tunnellopene krysser Madlaveien, ved profil 1370-1590. Tunnellopene viste en teoretisk bergoverdekning på 7-12 m fra tunnelheng.

### 7.5.1 Tunnel 11 og 12 sør for Madlaveien

Ved profil 1408 i tunnel 11 ble det under bolteboring påtruffet løsmasser omtrent 4 m over tunnelheng. Matetrykket forsvant under boring og det kom grus ut fra boltehullet.

En overdekning på 4 m er i størrelsesorden halvparten av hva som er vist på lengdeprofilen i den ingeniørgeologiske rapporten

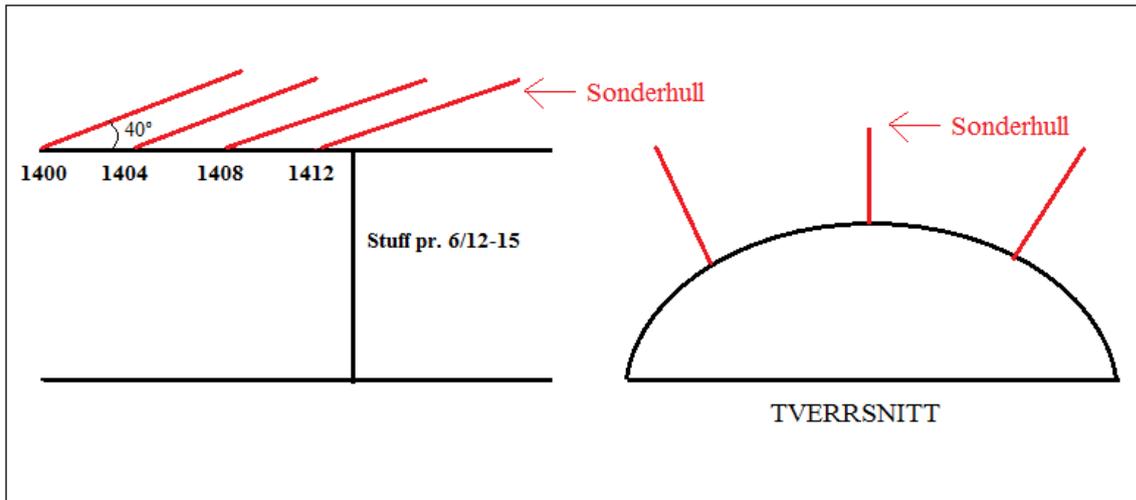
I den ingeniørgeologiske rapporten er det videre vist en svakhetszone i dette området. Bergkvaliteten i partiet var imidlertid bra uten indikasjoner på at den avdekkede terrengforsenkningen samsvarer med en svakhetszone.

I dette området er det tett bebyggelse over tunneltraseen og forsenkningen i bergoverflaten ligger i et område hvor det har vært vanskelig å få adkomst for bergkontrollboringer. Dette er derfor sannsynligvis en forsenkning i bergoverflaten som ikke er avdekket under grunnboringene.

For kontroll av bergoverdekningen ble det utført fire runder med sonderhull i hengen fra profil 1400 til profil 1412. I hver runde ble det boret 3 hull plassert i heng i henhold til Figur 55. Sonderhull ble boret med 8 meters lengde og i en vinkel på 40° i forhold til horisontalplanet.

Det ble i tillegg utført sonderhull i heng frem til og med neste salve ved profil 1416. F.o.m. profil 1412 ble det ikke boret gjennom til løsmasser.

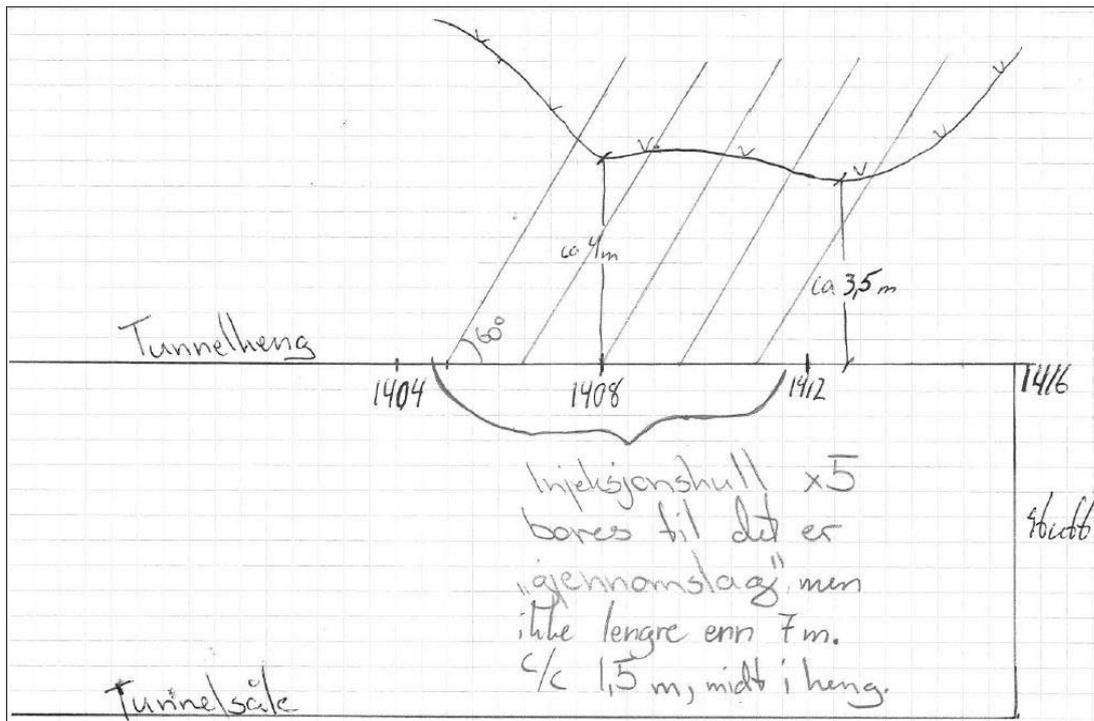




Figur 55: Sonderboringsopplegg profil 1400 – 1412 i tunnel 11 etter påtruffet løsmasser ved 4 meter overdekning.

Det ble utført én injeksjonsrunde ved profil 1405 - 1411 for å stabilisere området med liten overdekning, samt tette vanntilførsel fra sonderhull. Det ble boret 5 runder med 5 hull  $c/c=1,5$  m plassert i heng. Hullene ble boret til gjennom boring av bergoverflaten, eller maksimalt 7 meter, med stikk på  $60^\circ$  i forhold til horisontalplanet. En skisse av overdekningen i området basert på sonderboringer er vist i Figur 54.

Injeksjonen ble utført med Putzmeister med maksimalt trykk på 25 bar og totalt 2000 kg gysemasse pr. hull med vann/semest forhold på 0,5.



Figur 54: Skisse over overdekning i området 1404 – 1413 tunnel 11 basert på sonderboring for injeksjon.

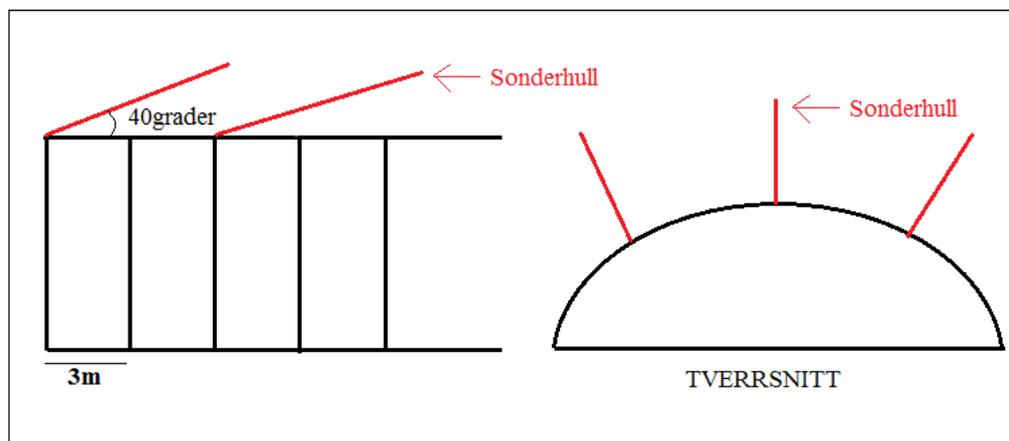
Som permanentsikring i området med liten overdekning ble det bestilt 4 meter bolt i vegger og 3 meter bolt i heng  $c/c= 1,25$  m samt 30 cm E1000 sprøytebetong rundt hele profilet.

Det ble utført et tilsvarende sonderboringsopplegg i tunnel 12 ved profil 1400 - 1430 for å avdekke om det var et parti med liten overdekning også i dette tunnellopet. Det ble boret ett vertikalt hull på 6 meter plassert i senter heng. Det ble boret ett hull for hver 3. meter, totalt 10 hull. Sonderhullene ble gjenstøpt i etterkant. Det ble ikke boret gjennom bergoverflaten/påtruffet løsmasser ved noen av sonderhullene i tunnel 12.

### 7.5.2 Tunnel 11 og 12 under Madlaveien

På grunn av liten overdekning, mulig dårlig bergkvalitet og driving under trafikkert hovedvei med viktig ledningsanlegg, ble tunneldrivingen under Madlaveien i tunnel 11 og 12 utført med 3 meter salvelengde i tunnel 11 profil 1485 - 1515 og i tunnel 12 profil 1480 - 1510.

På samme strekning ble det utført 3 stk. sonderhull på 9 meter lengde, plassert i heng og boret skrått 40° fremover i forhold til horisontalplanet, se Figur 55. Sonderboring ble utført for hver 6. meter.

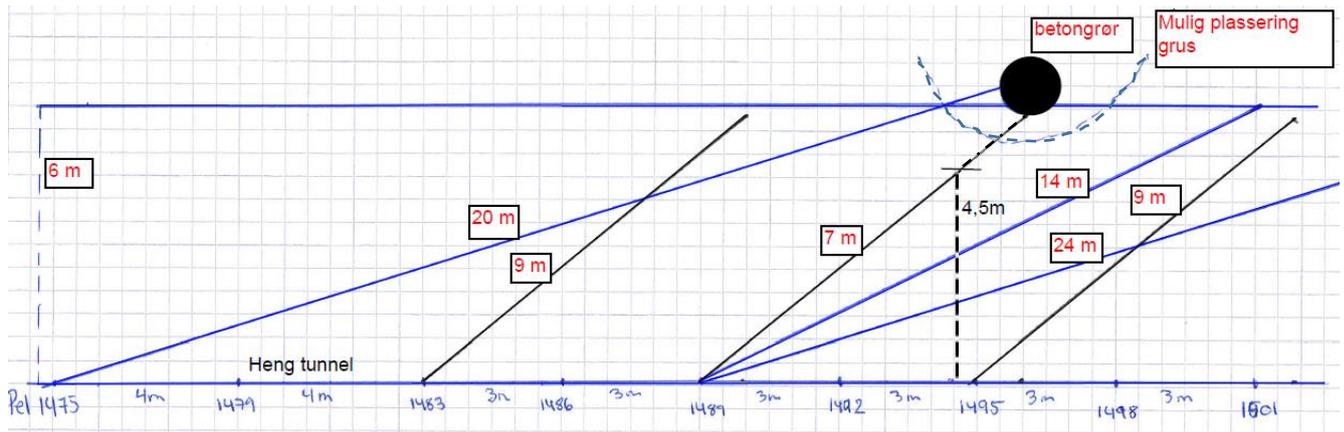


Figur 55: Skisse over plassering av sonderhull i profil og i lengdesnitt, tunnel 11 profil 1484 - 1535 og tunnel 12 profil 1480 - 1510.

Ved sonderboring i tunnel 11 profil 1475 ble det påtruffet et betongrør som lå under Madlaveien. Røret var en 900 mm avløpsledning.

Det ble sendt ned et kamera i røret som viste et sirkulært hull ca. 0,5 m oppe på den ene siden av røret. Hullet ble tettet igjen i etterkant. Sonderhullet ble tettet igjen med gysmasse for å unngå vanninnlekkasje i tunnelen.

Sonderboringsopplegget i tunnel 11 ble revidert etter at røret i Madlaveien ble påtruffet både for å unngå å bore på rør igjen og for å ha bedre kontroll på overdekningen. Sonderboringsopplegget er vist i Figur .



Figur 8: Skisse av sonderboringsopplegg i tunnel 11 ved kryssing av Madlaveien

På grunn av liten overdekning ble det utført tyngre sikring i tunnel 11 profil 1492 - 1501. Det ble sikret med 4 meters bolt  $c/c=1,75$  m samt 15 cm E1000 sprøytebetong rundt hele profilet.

Ved driving av tunnel 12 under Madlaveien ble det ikke påtruffet ledningsanlegg eller boret gjennom bergoverflaten. Bergmassen var av god kvalitet og det ble utført sikring ut fra bergkvalitet og overdekning.

## 8. VANN- OG FROSTSIKRING

Det er benyttet 45 mm kryssbundet PE-skum, brannsikret med 80 mm betong tilsatt PP-fiber i heng, og veggelement i vegger. I rømningstunneler er det membranbue. Membranbue er og benyttet i teknisk bygg, slambassenget og pumpebassenget.

## 9. TUNNEL/KONTROLL

### 9.1 Drift og vedlikehold

#### 9.1.1 Inspeksjonsrutiner

Inspeksjon av berg og bergsikring skal følge de til enhver tid gjeldene bestemmelsene med hensyn til hyppighet og utførelse. Det vises til Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger [8].

Det er montert inspeksjonsluker slik at det er mulig å utføre inspeksjon bak hvelvet. Dette gjelder hele tunnelens lengde.

Det anbefales inspeksjon med hensyn på berg- og bergsikring og vann- og frostsikring etter 1 og 3 år i sammenheng med garantibefaringer.

Det anbefales at tunnelen tas inn i rutine for hoveddettersyn, og at inspeksjon gjennomføres hvert 5. år. Evt. endring av inspeksjonsintervall kan vurderes etter gjennomført hoveddettersyn.

Ved inspeksjon er det viktig at det på forhånd er gjort en jobb med å gå gjennom sammenstilling av ingeniørgeologisk kartlegging og utført sikring. Inspeksjonen bør utføres eller ledes av personer med ingeniørgeologisk kompetanse.

Det anbefales at det etter ett og tre år gjøres inspeksjon av de de områder som er betegnet som svakhetssoner. Spesielt svakhetssonen i tunnel 21 og 22 under Lagård gravlund. Ved hovedinspeksjon etter fem år bør det gjøres en grundigere inspeksjon av hele tunnelen.

## 10. REFERANSER

---

- [1] Ingeniørgeologisk rapport til konkurransegrunnlaget Entrepriise E04 Eiganestunnelen med del av Hundvågtunnelen, 11.10.2013 Norconsult
- [2] Håndbok N500 Vegtunneler, Statens vegvesen – Vegdirektoratet, 2016
- [3] Håndbok R760, Styring av vegprosjekter, Statens vegvesen – Vegdirektoratet, 2012
- [4] Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler, NS-EN 1997-1:2004+NA:2008
- [5] Håndbok Bruk av Q-systemet, NGI, 2015
- [6] Håndbok 014 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2007
- [7] Publikasjon nr. 7 Sprøytebetong til bergsikring, Norsk betongforening, 2003
- [8] Håndbok 111, Standard for drift og vedlikehold og veger og gater, Statens vegvesen, 2010

## V VEDLEGG

---

Vedlegg 1: Oversiktstegninger Eiganestunnelen

Vedlegg 2: Tegninger kryssområder

- 2a) Kryssing tunnel 11 og 12 under Byhaugtunnelen
- 2b) Kryssing tunnel 11 og 12 over avløpstunnel
- 2c) Kryssing tunnel 21 og 22 under avløpstunnel
- 2d) Kryssing av tunnel 22 under tunnel 11 og 12
- 2e) Kryssing av tunnel 25 over tunnel 11 og 12
- 2f) Kryssing av tverrforbindelse H01 over tunnel 11 og 12
- 2g) Kryssing av tverrforbindelse H03 under tunnel 11 og 12
- 2h) Kryssing av tunnel 15 over tunnel 11 og 12

Vedlegg 3: Q – systemet (Teknologirapport nr. 2538, 2010)

Vedlegg 4: Bergmasseklasser og sikringsklasser (Håndbok N500, 2016)

Vedlegg 5: Sikringsomfang basert på ESR og spennvidde (Håndbok Q-systemet NGI, 2015)

Vedlegg 6: Konvergensmålinger

Vedlegg 7: Sleppematerialprøver

Vedlegg 8: Kjerneboring tunnel 21 Pel 820 – 1026. Foto borkjerner

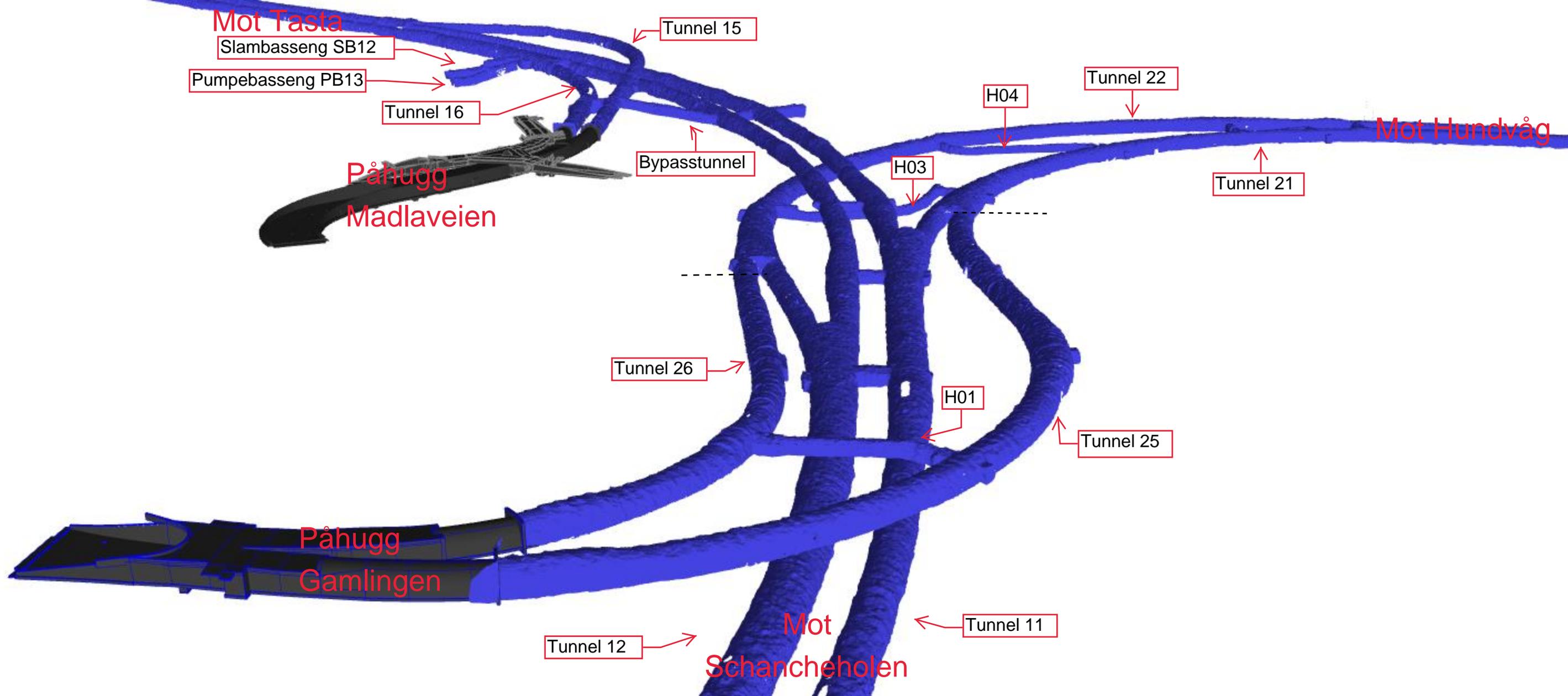
Vedlegg 9: Avviksmåling kjerneboring tunnel 21 Pel 820 – 1026

Vedlegg 10: Ingeniørgeologiske plan- og profiltegninger

Vedlegg 11: Utskrift av geologi og bergsikring fra Novapoint tunnel

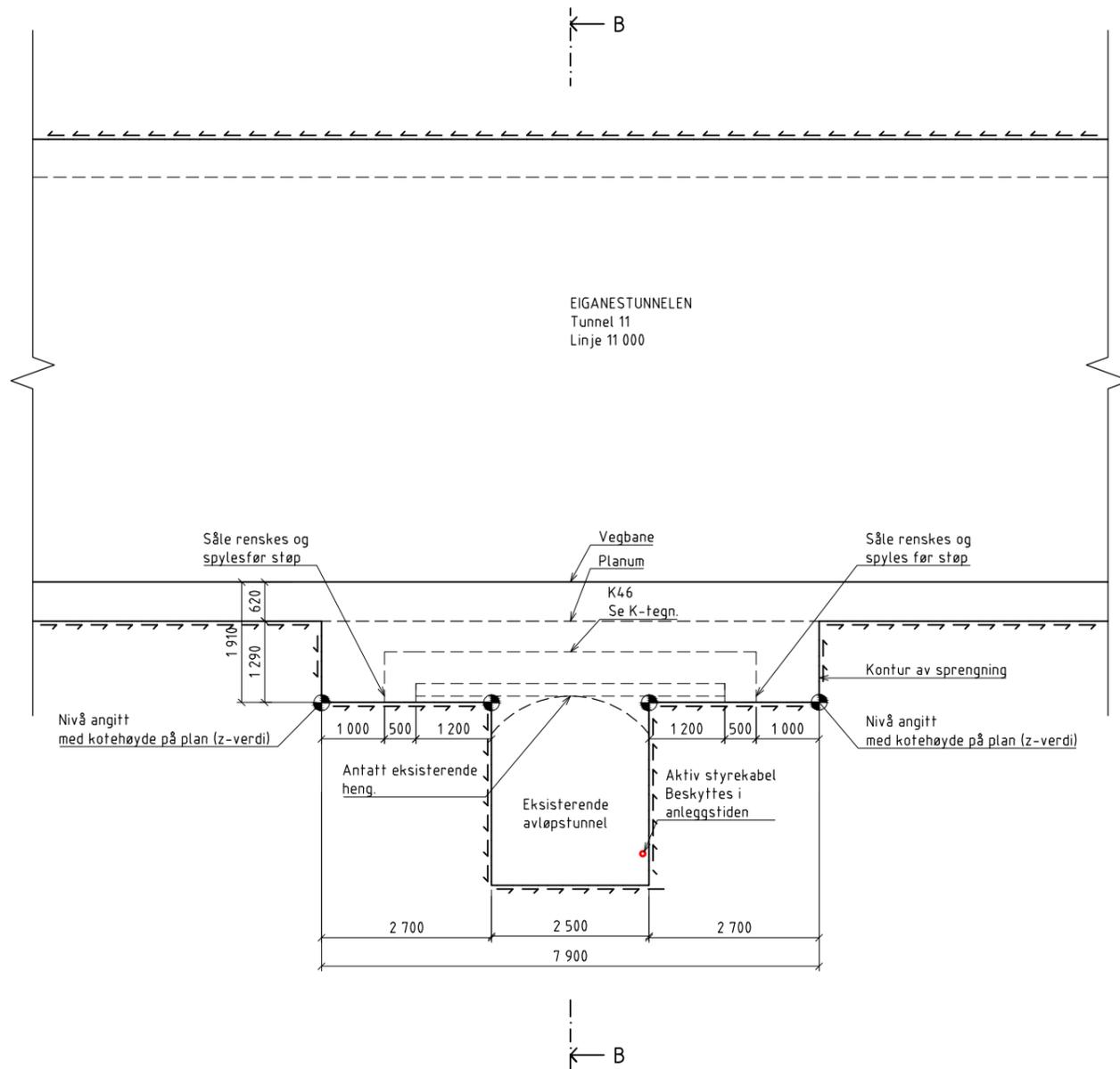
Vedlegg 12: MWD data



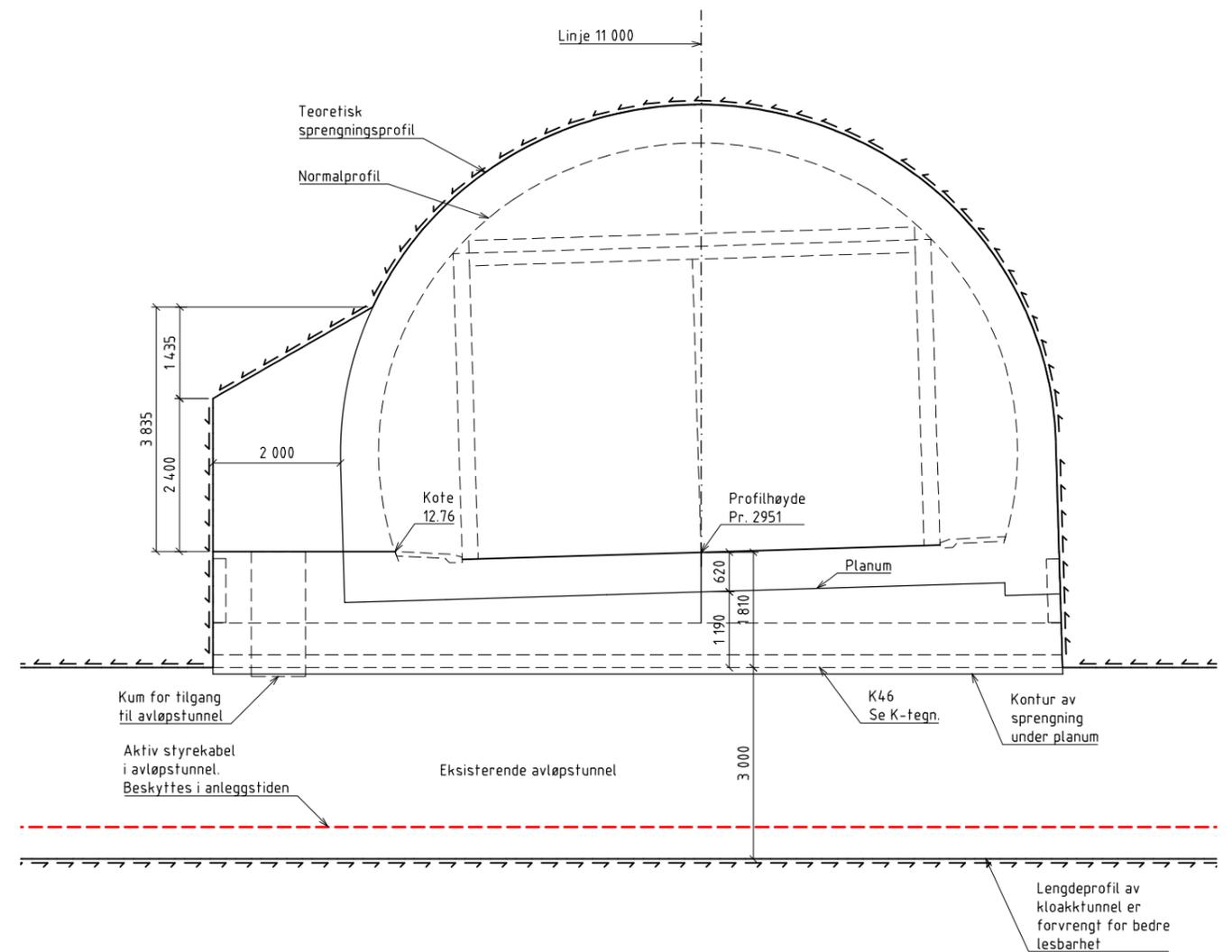








Snitt A-A  
1:50



Snitt B-B  
1:50

**Merknader :**

Tegning viser sprengning for K46 i Eiganestunnelen.

All sprengning/pigging utføres forsiktig

Stikningspunkt

**Anvisninger :**

**VEDLEGG 2b) Kryssing tunnel 11 over avløpstunnel**

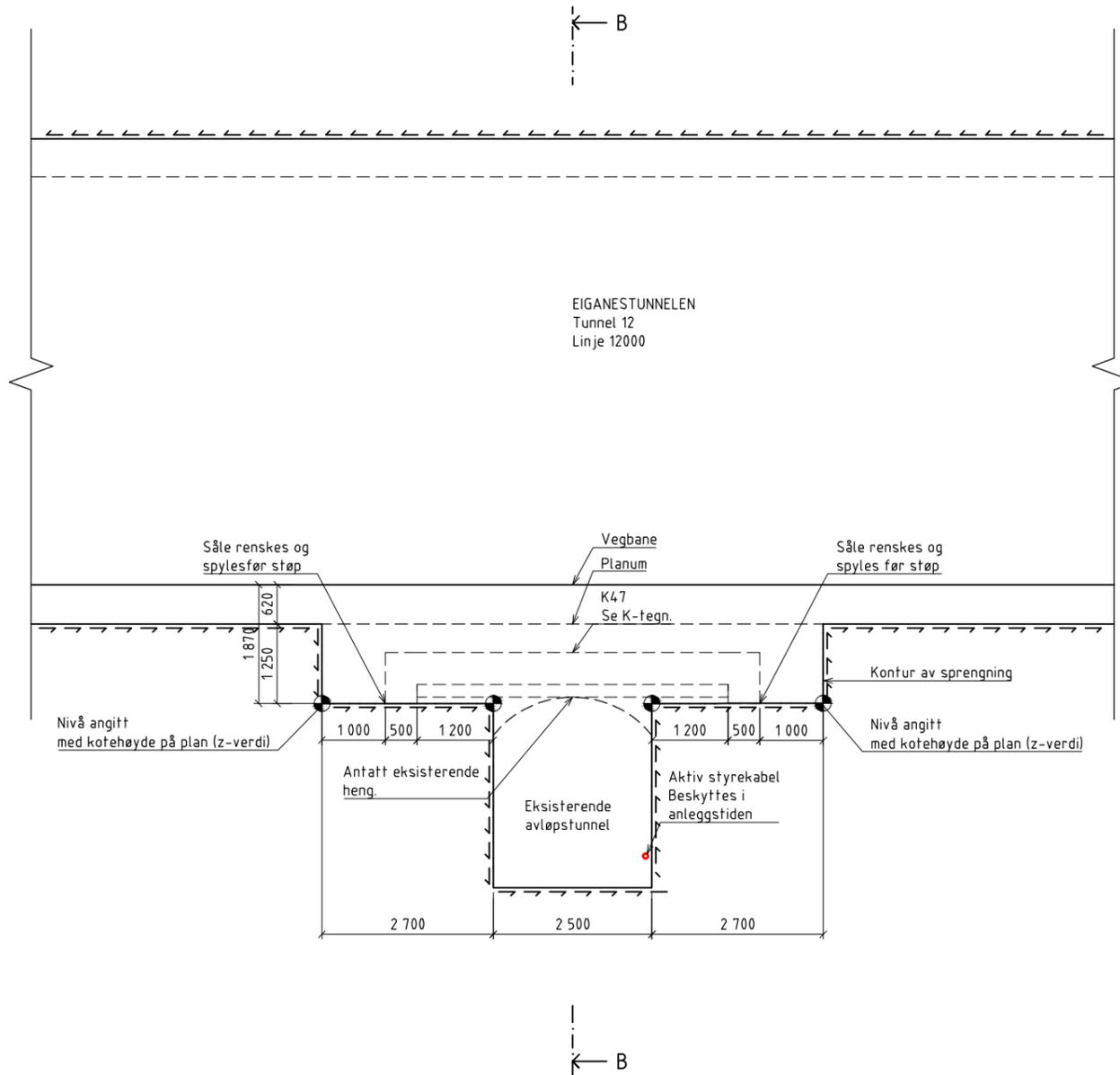
**Henvisninger :**

Sprengningsoversikt  
Sprengning, plan  
Konstruksjon  
Drenering  
VA-anlegg

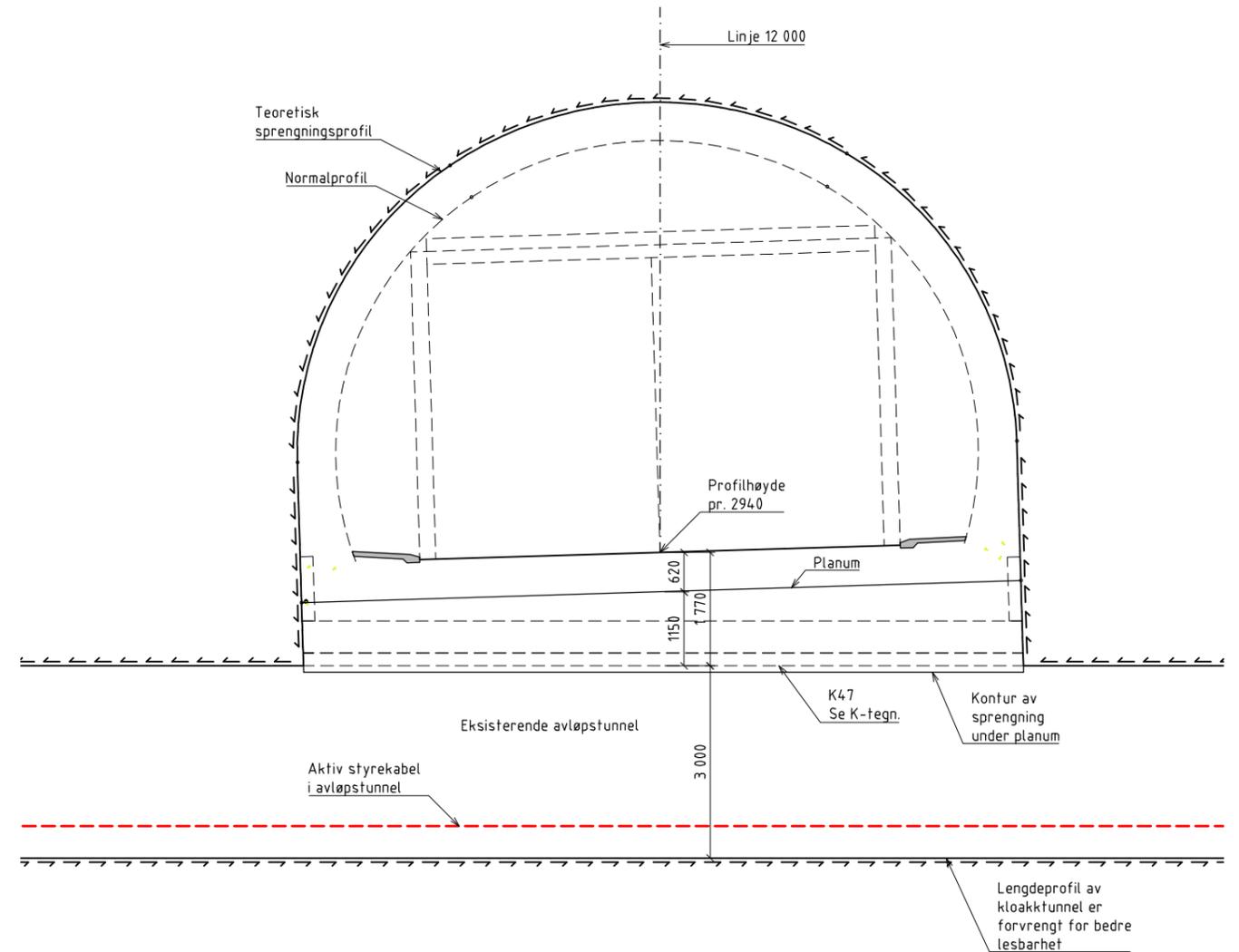
04-F11-101  
04-F46-201  
04-K46-001/010/020/030  
04-G02-109  
04-GH01-109

A	Arbeidstegning	ThoBj	JOB	BjKle	2014-02-28
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godjent	Rev. dato
-	-	Arkivref.	-	-	-
<b>E39 Eiganestunnelen</b>		Tegningsdato	2013-06-01		
ENTREPRISE 04		Bestiller	B.C. Grassdal		
EIGANESTUNNELEN MIDEL AV HUNDVÅGTUNNELEN		Produsert for	Region vest		
Sprengning, Tunnel 11		Produsert av			
Kryssing over nordre avløpstunnel. Sprengning i planum for K46		Prosjektnummer	301518		
Snitt		PROF-nummer	11E0039B_075		
		Arkivnummer	-		
		Byggenummer	-		
		Målestokk A1	1:50		
		Tegningsnummer	04-F46-203		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godjent av	Konsulentarkiv	Revisjon	
ThoBj	JOB	BjKle	5111687	A	

N:\S11\61511687\DK\Tunnel\Arkiv\1E04\104-F47-203.dwg - TPe - Ploetret 2014-01-28 09:11:02 - XREF = A\_F12\_normalprofil\_19-5\_v30, A\_F\_kryssingAvlopEiganestunnelen, A\_F11\_normalprofil\_19-5\_v30



Snitt A-A  
1:50



Snitt B-B  
1:50

**Merknader :**  
Tegning viser sprengning for K47 i Eiganestunnelen.

All sprengning/pigging utføres forsiktig  
 Stikningspunkt

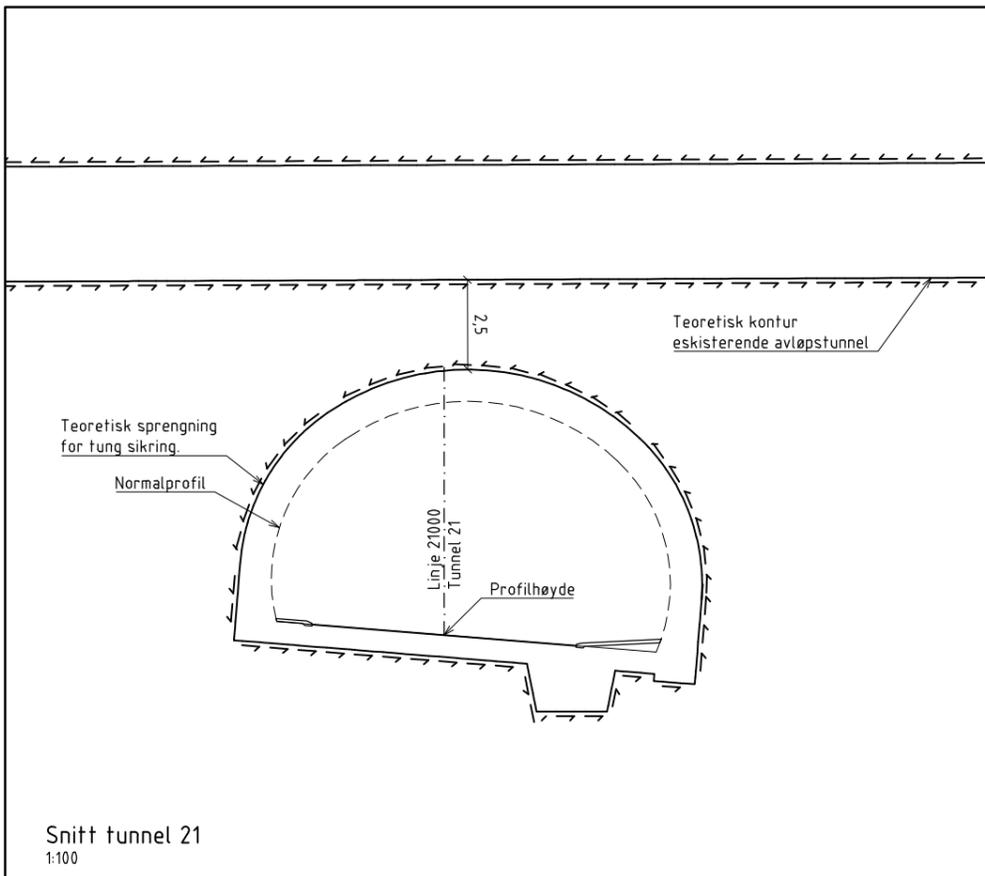
## VEDLEGG 2b) Kryssing tunnel 12 over avløpstunnel

**Henvisninger :**

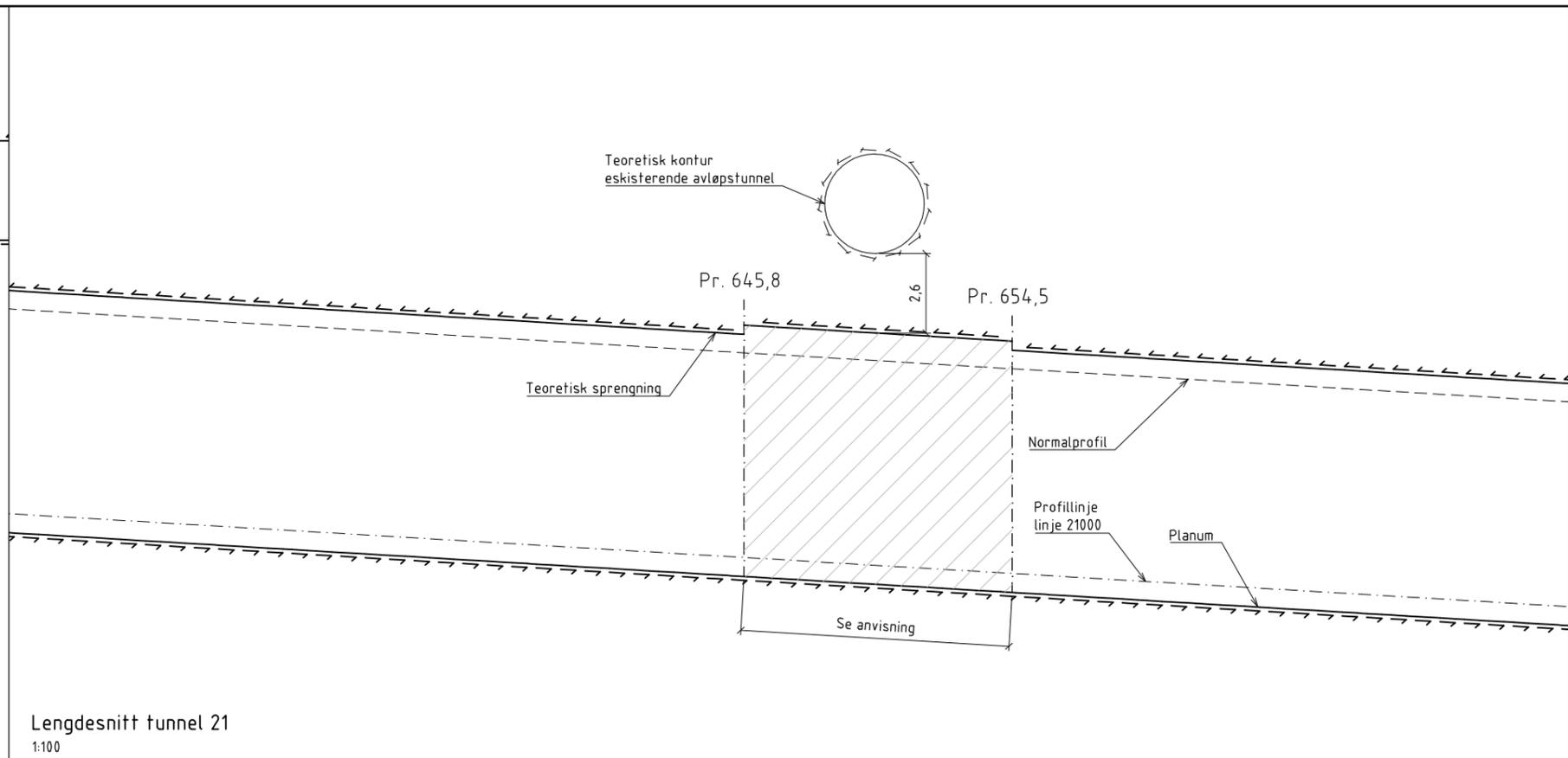
- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| Sprengningsoversikt | 04-F11-101             |
| Sprengning,plan     | 04-F47-201             |
| Konstruksjon        | 04-K47-001/010/020/030 |
| Drenering           | 04-G02-109             |
| VA-anlegg           | 04-GH01-109            |

A	Arbeidstegning	ThoBj	JOB	BjKle	2014-02-28
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godjnt	Rev. dato
-	-	Arkivret	-	-	-
<b>E39 Eiganestunnelen</b>		Tegningsdato 2013-06-01			
<b>ENTREPRISE 04</b>		Bestiller B.C. Grassdal			
<b>EIGANESTUNNELN MIDEL AV HUNDVÅGTUNNELN</b>		Produsert for Region vest			
<b>Sprengning, Tunnel 12</b>		Produsert av <b>Norconsult</b>			
Kryssing over nordre avløpstunnel. Sprengning i planum for K47		Prosjektnummer 301518			
Snitt		PROF-nummer 11E0039B_075			
Målestokk A1		Byggenummer -			
1:50		Tegningsnummer			
Tegningsnummer		Revisjon			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godjnt av	Konsulentarkiv		
ThoBj	JOB	BjKle	5111687		
04-F47-203		A			

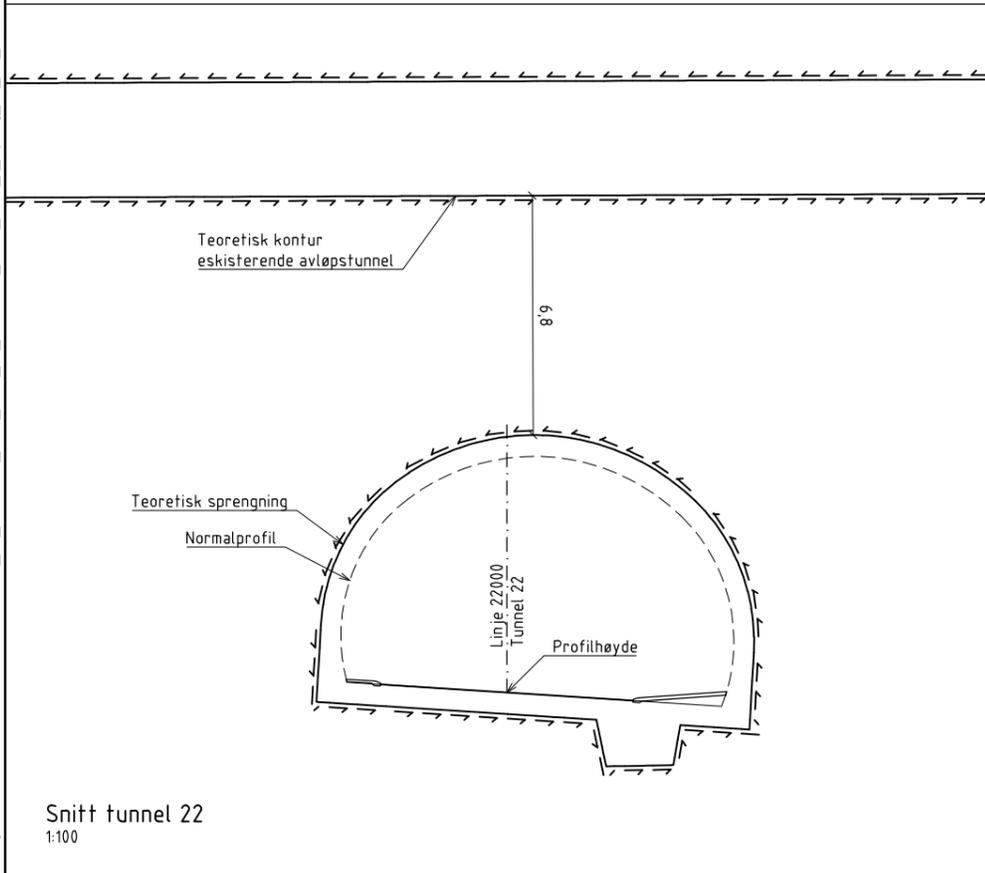
"N:\S11\16\5111687\DKA1\tunnel\Arkiv\1E04\100-F21-403.dwg - LÅnd - Plottet: 2013-06-30, 17:55:4 - XREF = A\_F22\_normalProfil\_11-13\_180, A\_F21\_normalProfil\_11-13\_180, A\_F\_kryssing\_121\_122\_Avlopstunnel"



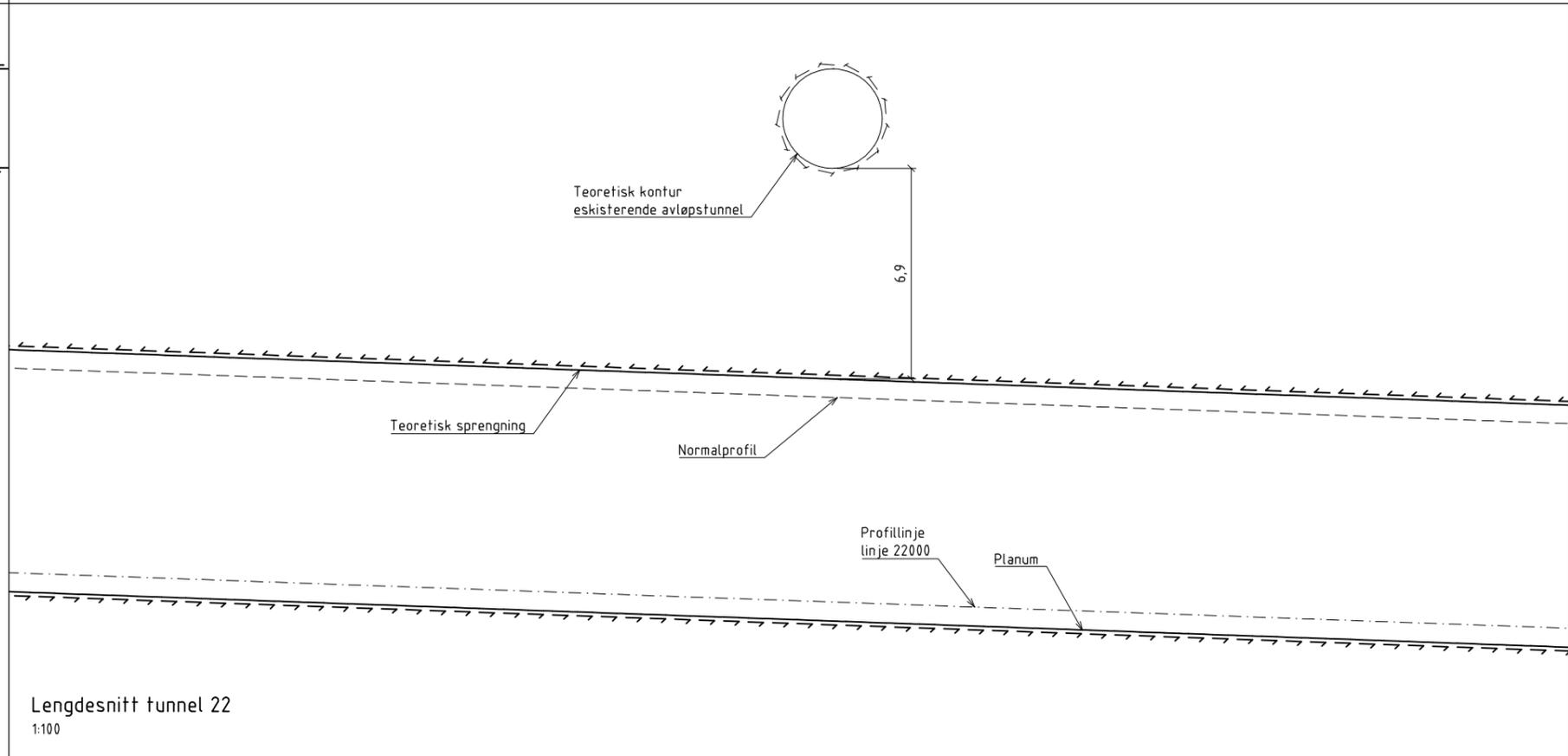
**Snitt tunnel 21**  
1:100



**Lengdesnitt tunnel 21**  
1:100



**Snitt tunnel 22**  
1:100



**Lengdesnitt tunnel 22**  
1:100

**Merknader :**

Snitt er sett med stigende profilering

Tverrfall på vegbanen kfr C-tegninger samt VIPS-prosjekt

**Anvisninger :**

1. Tunnel 21 og 22 drives med redusert salvelengde. For tunnel 21 må bruk av redusert salvelengde vurderes.
2. Under eksisterende avløpstunnel benyttes forbolting med overlapp. For tunnel 21 benyttes armerte sprøytebetongbuer montert ved stoff.
3. Bolter må ikke penetrere avløpstunnelen.
4. Injeksjonsskjem/ -trykk tilpasses i forhold til eksisterende avløpstunnel.

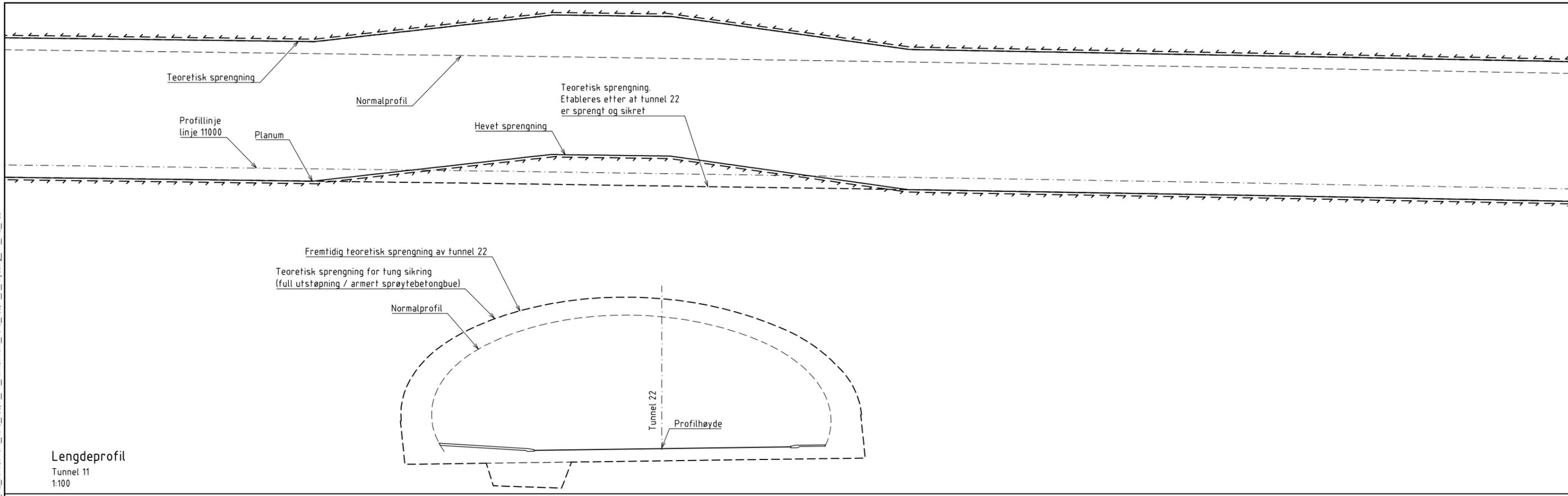
**Henvisninger :**

Sprengningsoversikt 04-F11-101  
Kryssing. Plan 04-F21-4.01

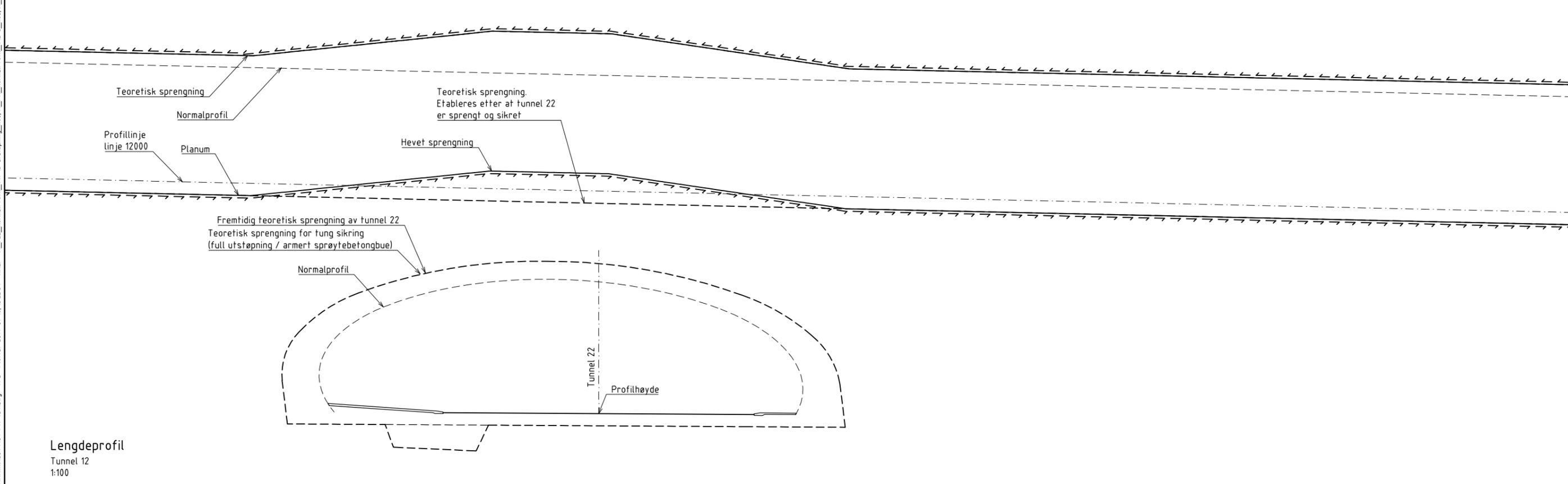
**VEDLEGG 2c) Kryssing tunnel 21 og 22 under avløpstunnel**

A	Arbeidstegning	ThoBj	JOB	BjKle	2014-02-28	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godjert	Rev. dato	
-		Arkivref.			-	
<b>E39 Eiganestunnelen</b>					Tegningsdato	2013-06-01
<b>ENTREPRISE 04 EIGANESTUNNELEN MIDEL AV HUNDVÅGTUNNELEN</b>					Bestiller	B.C. Grassdal
Sprengning. Tunnel 21 og 22					Prosjekt for	Region vest
Kryssing under avløpstunnel					Prosjekt nummer	301518
Lengdesnitt og snitt					PROF-nummer	11E0039B_075
Lengdesnitt og snitt					Arkivnummer	-
Lengdesnitt og snitt					Byggenummer	-
Lengdesnitt og snitt					Målestokk A1	Som vist
Lengdesnitt og snitt					Tegningsnummer	04-F21-403
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godjert av	Konsulentarkiv	Revisjon		
ThoBj	JOB	BjKle	5111687	A		

X:\nor\oppdrag\Sandvik\51116\5111687\DKA1\tunnel\Arktif\VE04\04-F11-434.dwg - Tpe - Ploter 2014-01-16 13:22:54 - XREF = A\_F22\_normalprofil\_T11-3-utstøpning\_N80, A\_F11\_normalprofil\_T12-5\_N80, A\_F12\_normalprofil\_T9-5\_N30, A\_F11\_normalprofil\_T9-5\_N30, A\_F\_Kryssing\_T11\_T12\_T22



Lengdeprofil  
Tunnel 11  
1:100



Lengdeprofil  
Tunnel 12  
1:100

**Merknader :**  
 Snitt er sett med stigende profilering  
 Tverrfall på vegbanenm kfr C-tegninger samt VIPS-prosjekt

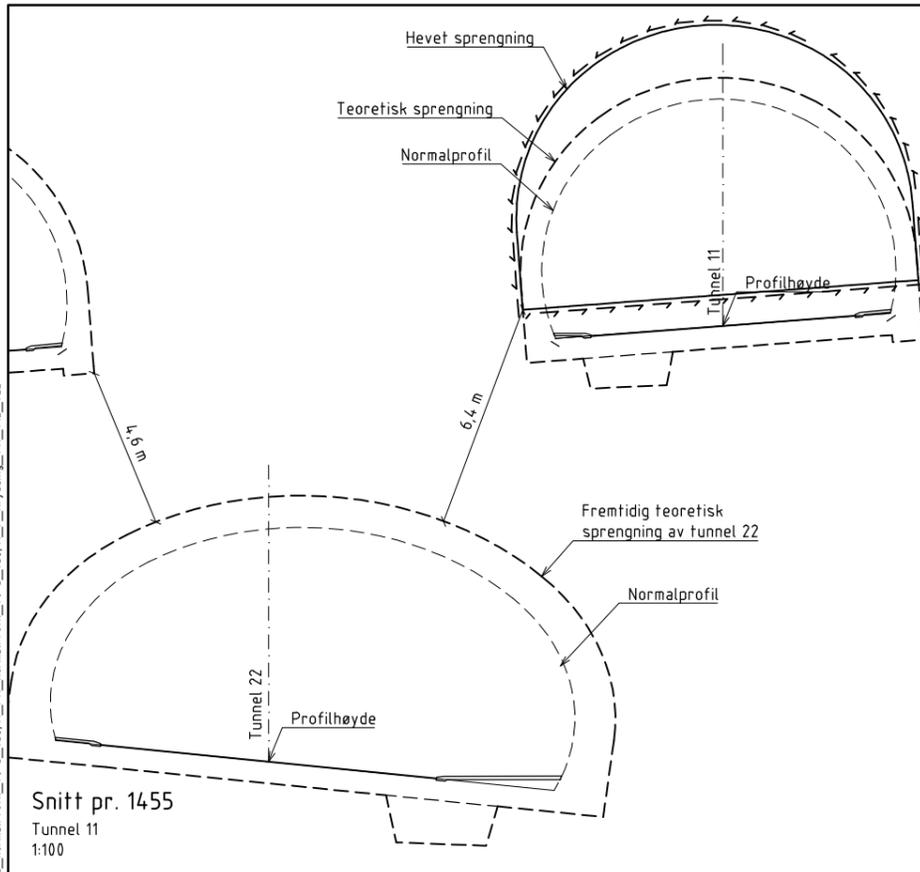
**Anvisninger :**

**Henvisninger :**  
 Oversikt sprengning 04-F11-101  
 Sprengningsprofil T9,5 tunnel 11 04-F11-241  
 Sprengningsprofil T9,5 tunnel 12 04-F12-241  
 Sprengningsprofil T11,13 tunnel 22 04-F22-261  
 Tunnelkryssing plan 04-F11-431  
 Tunnelkryssing. Snitt 04-F11-433

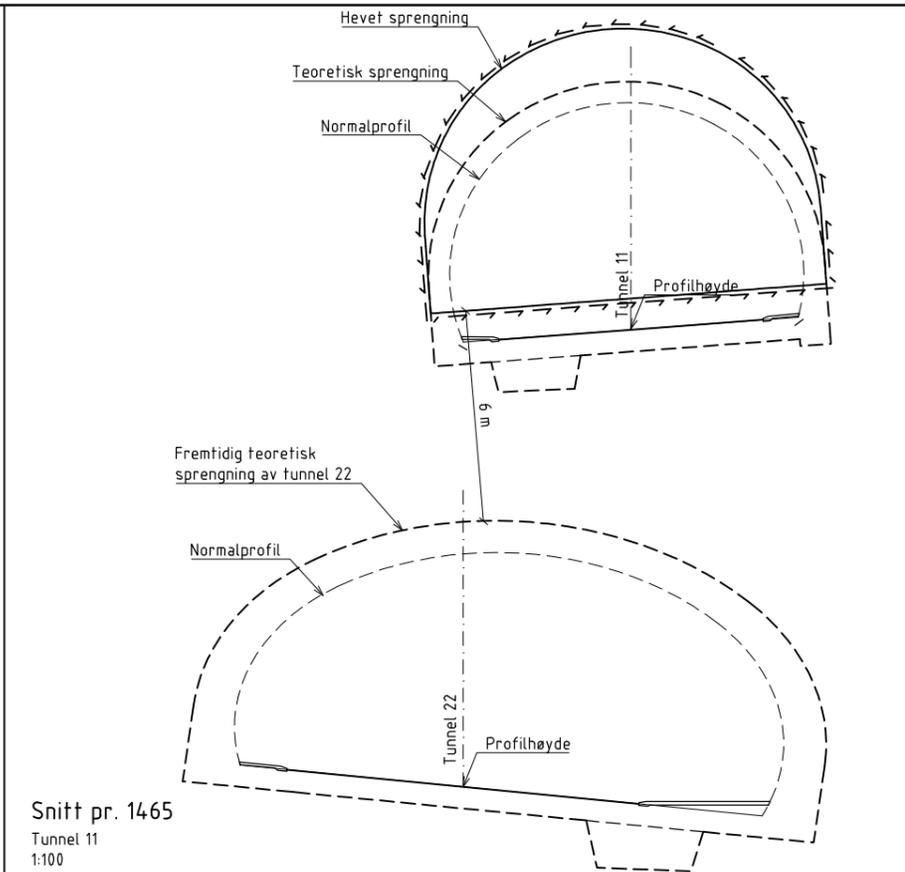
## VEDLEGG 2d) Kryssing tunnel 22 under tunnel 11 og 12

A	Arbeidstegning	ESAKn	JOB	BjKle	2014-02-28
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb. Kontr.	Godj. Rev. dato		
-		Arkivref.	-		
<b>E39 Eiganestunnelen</b>		Tegningsdato	2013-06-01		
		Bestiller	B.C. Grassdal		
		Prosjekt for	Region vest		
		Prosjekt av	<b>Norconsult</b>		
ENTREPRISE 04		Prosjektnummer	301518		
EIGANESTUNNELEN MIDEL AV HUNDVÅGTUNNELEN		PROF-nummer	11E0039B_075		
Sprengning, Tunnel 11,12 og 22		Arkivnummer	-		
Hevet tunnel 11 og 12 krysser over tunnel 22		Byggenummer	-		
Lengdesnitt		Målestokk A1	-		
		Tegningsnummer	04-F11-434		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godjent av	Konsulentarkiv	Revisjon	
ESAKn	JOB	BjKle	5111687	A	

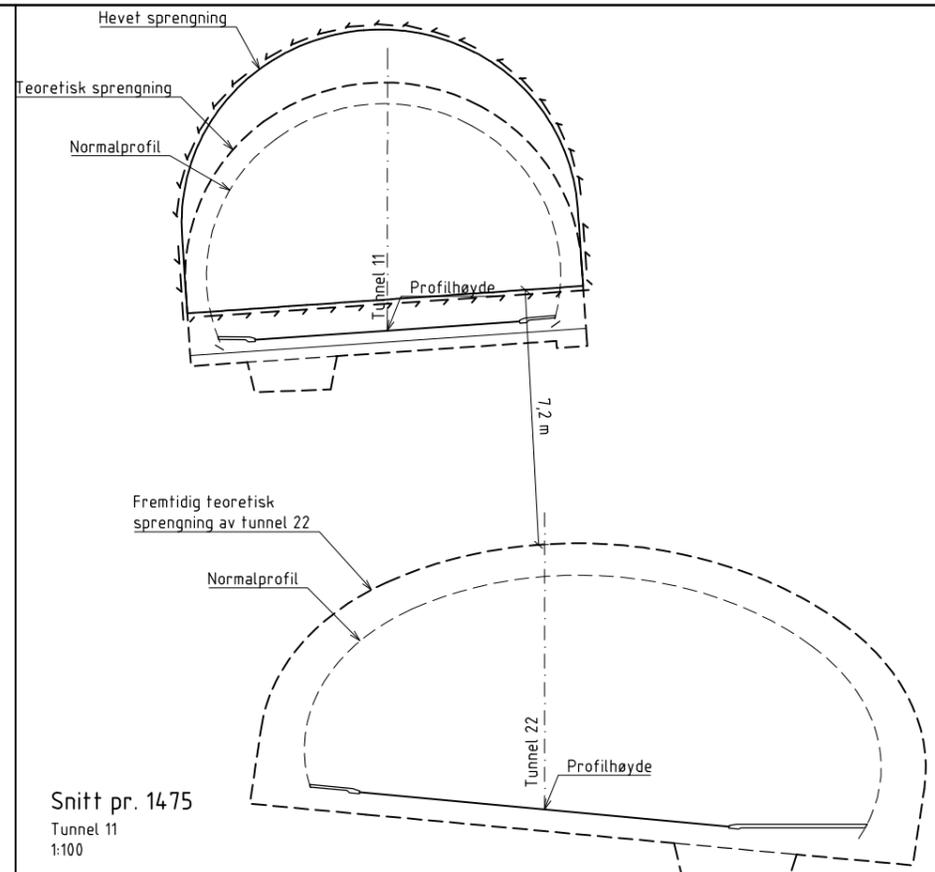
X:\nor\oppdrag\Sandvika\51116\51116871\DKA1\tunnel\Arktif\VE04\04-F11-F11-13-utforspning\_080\_A\_F11\_normalprofil\_112-5\_h80\_A\_F12\_normalprofil\_112-5\_v30\_A\_F11\_krysning\_111\_112\_1227



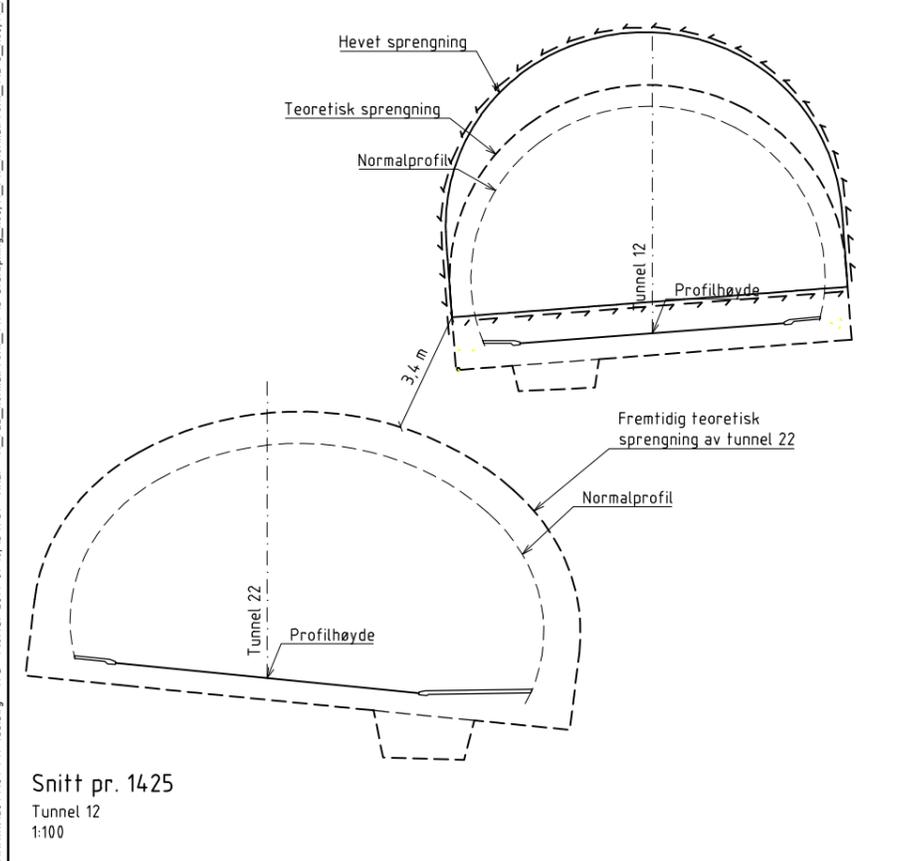
Snitt pr. 1455  
Tunnel 11  
1:100



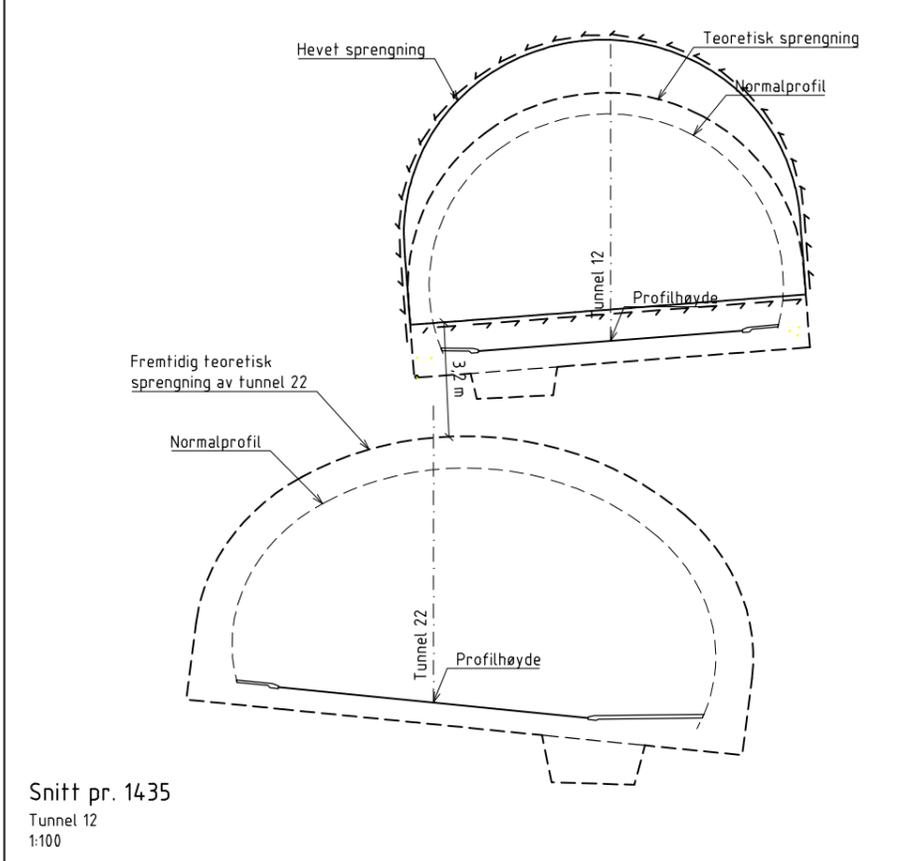
Snitt pr. 1465  
Tunnel 11  
1:100



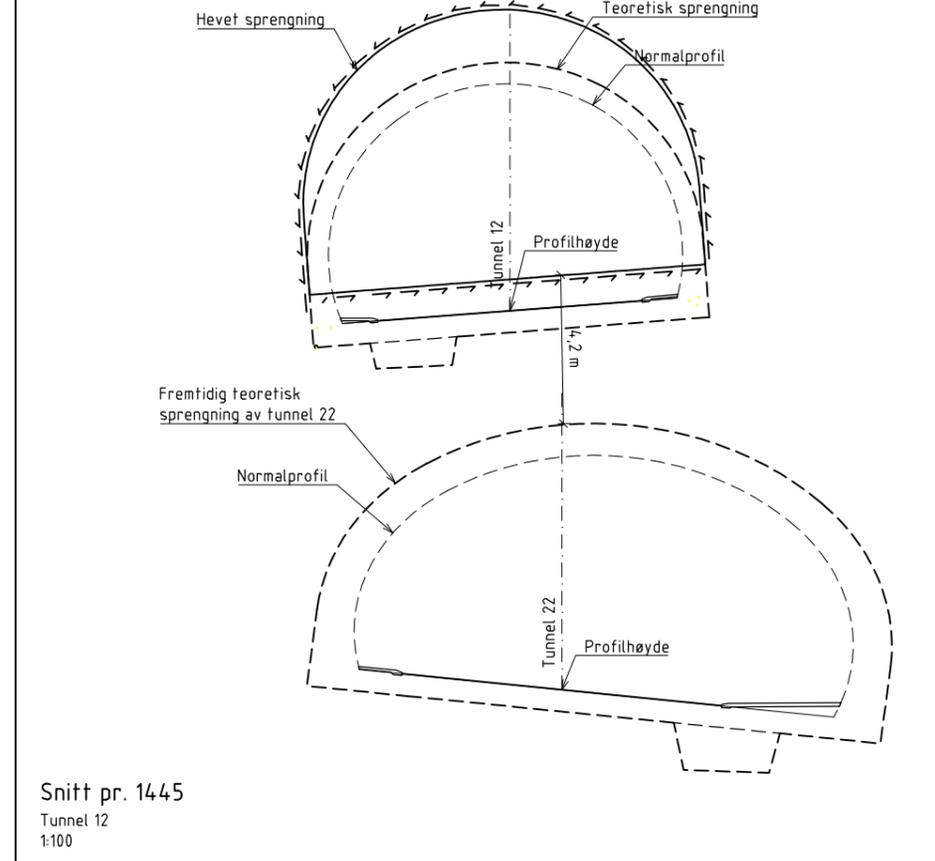
Snitt pr. 1475  
Tunnel 11  
1:100



Snitt pr. 1425  
Tunnel 12  
1:100



Snitt pr. 1435  
Tunnel 12  
1:100



Snitt pr. 1445  
Tunnel 12  
1:100

**Merknader :**  
 Snitt er sett med stigende profilering  
 Tverrfall på vegbanenm kfr C-tegninger samt VIPS-prosjekt

**VEDLEGG 2d) Kryssing tunnel 22 under tunnel 11 og 12**

**Anvisninger :**

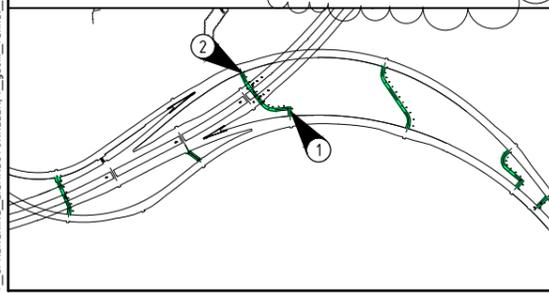
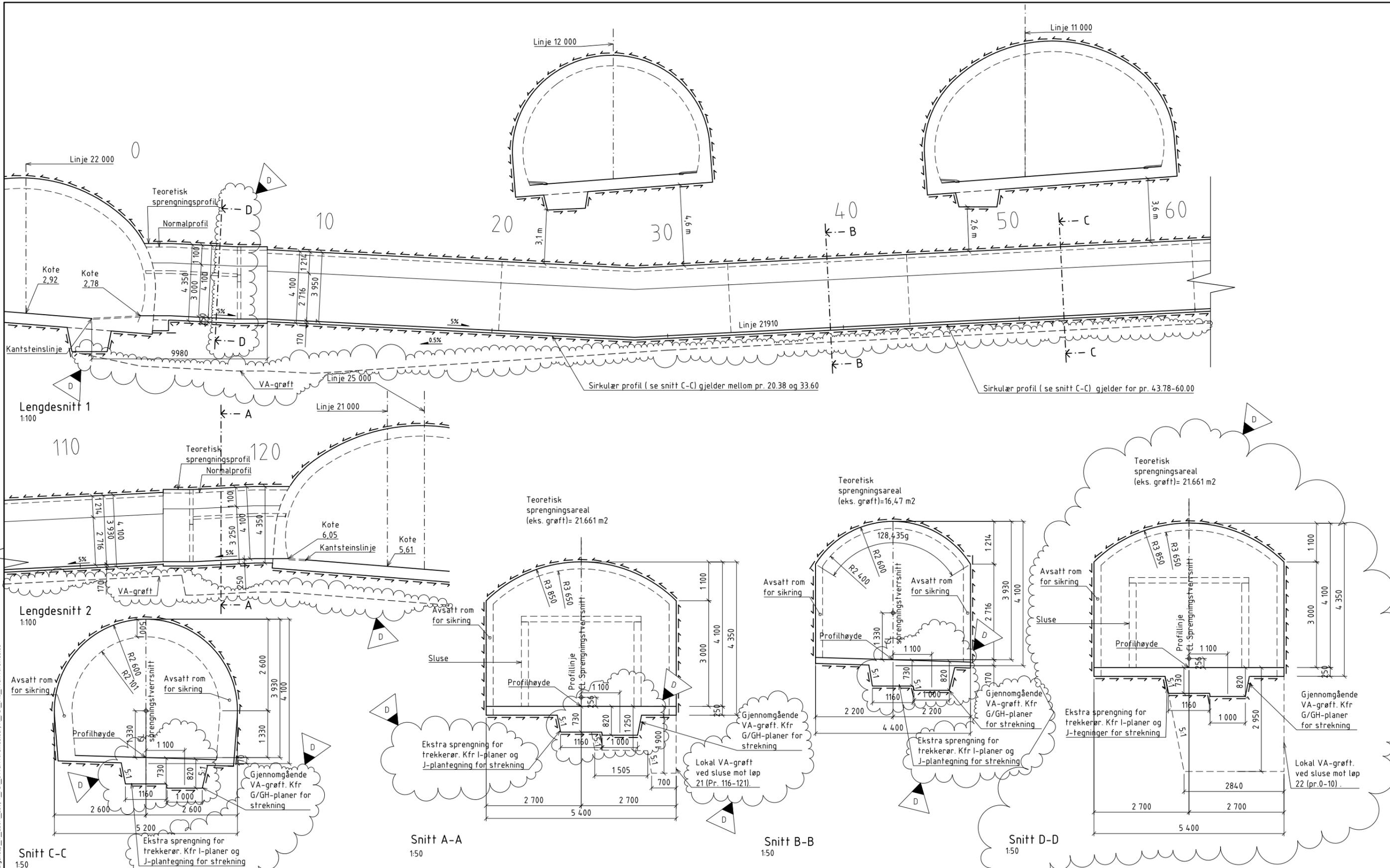
- Henvisninger :**
- Oversikt sprengning 04-F11-101
  - Sprengningsprofil T9,5 tunnel 11 04-F11-241
  - Sprengningsprofil T9,5 tunnel 12 04-F12-241
  - Sprengningsprofil T11,13 tunnel 22 04-F22-261
  - Tunnelkryssing. Plan 04-F11-431
  - Tunnelkryssing. Lengdesnitt 04-F11-434

A	Arbeidstegning	ESAKn	JOB	BjKle	2014-02-28	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb	Kontr	Godjnt	Rev. dato	
-		Arkivref.			-	
<b>E39 Eiganestunnelen</b>					Tegningsdato	2013-06-01
<b>ENTREPRISE 04</b>					Bestiller	B.C. Grassdal
<b>EIGANESTUNNELEN MIDEL AV HUNDVÅGTUNNELEN</b>					Produsert for	Region vest
<b>Sprengning, Tunnel 11, 12 og 22</b>					Produsert av	<b>Norconsult</b>
<b>Hevet tunnel 11 og 12 krysser over tunnel 22</b>					Prosjektnummer	301518
<b>Snitt</b>					PROF-nummer	11E0039B_075
<b>Målestokk A1</b>					Arkivnummer	-
<b>Tegningsnummer</b>					Byggenr.nummer	-
<b>04-F11-433</b>					Målestokk A1	-
<b>A</b>					Tegningsnummer	04-F11-433
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godjnt av	Konsulentarkiv	Revisjon		
ESAKn	JOB	BjKle	5111687	A		





N:\511687\DKR\Tunnel\Arkiv\E04\04-F21-913.dwg - Anbef. - Plottet: 2016-03-01 12:07:5 - XREF = T:\TEMA\_E39\_E06-Støysjerner-murer-belegg, T\_\geom\_rampes\_midtrettlig, T\_K\_tekniskeBygg\_Eigensstunnelen, E04\_vent, T\_\geom\_fasta\_E00, T\_\geom\_fasta\_E06, T\_\geom\_E39-tunnel\_vegustyr, T\_SPRENGNING\_EIGENES TUNNEL, T\_\geom\_tunnel\_Eigens, T\_GDN\_E39, T\_FZ1\_Siverrforbindelse, A\_FZ1\_910, T\_verrforbindelse



**Merknader**  
 Tegning viser tverrforbindelse mellom tunnel 21 og 22, linje 21910  
 1 Tverrstoll pr. 390, linje 21000  
 2 Tverrstoll pr. 274,74, linje 22000  
 Snitt viser sprengning for grøfteledninger. VA-kummer er oppgitt som 3D-stikningsdata.

**VEDLEGG 2g) Kryssing H03 under tunnel 11 og 12**

**Henvvisninger :**  
 Sprengningsoversikt 04-F11-101  
 Tverrforbindelse 04-F21-910 til 04-F21-912  
 Nødgjennomgang 04-J21-912 til 04-J21-914  
 3D-stikningsdata VA-anlegg fm\_va-drenering\_E04\_E39-Eigensstunnelen.dwg

D	Nytt snitt D-D ved sluse mot løp 22. Revidert grøft	ToVGu	JOB	BjKle	2016-07-08	
C	Oppdatert Grøft+henvvisninger. Oppdatert sprengning	ToVGu	JOB	BjKle	2016-06-10	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utørb	Kontr	Godkjent	Rev. dato	
-	-	Arkivref.	-	-	-	
<b>E39 Eiganestunnelen</b>					Tegningsdato	2013-06-01
<b>ENTREPRISE 04 EIGANESTUNNELN MIDEL AV HUNDVÅGTUNNELN Sprengning Tunnel 21</b>					Bestiller	B.C. Grassdal
Spesiell tverrforbindelse. Profil 390. Linje 21910					Produsert for	Region vest
Lengdesnitt og snitt					Produsert av	<b>Norconsult</b>
Lengdesnitt og snitt					Prosjektnummer	301518
Lengdesnitt og snitt					PROF-nummer	11E0039B_075
Lengdesnitt og snitt					Arkivnummer	-
Lengdesnitt og snitt					Byggeværnummer	-
Lengdesnitt og snitt					Målestokk A1	Som vist
Lengdesnitt og snitt					Tegningsnummer	04-F21-913
Utørb	Kontr	Godkjent	Konsulentarkiv	Revisjon		
Thøbj	JOB	BjKle	5111687	D		





# A Parameterverdier for Q-systemet

1 Oppsprekkingstall (Rock Quality Designation)	pr. m <sup>3</sup>	RQD
A Meget sterkt oppsprukket	>27	0-25
B Sterkt oppsprukket	20-27	25-50
C Moderat oppsprukket	13-19	50-75
D Lite oppsprukket	8-12	75-90
E Meget lite oppsprukket	0-7	90-100

Anm.: i) Når RQD er ≤ 10 (inkludert 0), blir verdien 10 brukt ved utregning av Q-verdi  
ii) RQD-intervaller på 5, dvs. 100, 95, 90 osv er tilstrekkelig nøyaktig

2 Tall for sprekkesett	J <sub>n</sub>
A Massivt, ingen eller få sprekker	0,5-1,0
B Ett sprekkesett	2
C Ett sprekkesett + sporadiske sprekker	3
D To sprekkesett	4
E To sprekkesett + sporadiske sprekker	6
F Tre sprekkesett	9
G Tre sprekkesett + sporadiske sprekker	12
H Fire eller flere sprekkesett, meget sterkt oppsprukket, sukkerbitberg osv	15
E Oppknust berg, jordaktig	20

Anm.: i) Ved tunnelkryss brukes (3 x J<sub>n</sub>)  
ii) I portaler brukes (2 x J<sub>n</sub>)

3 Sprekkeruhetstall	J <sub>r</sub>
a) Bergkontakt, og b) bergkontakt før 10 cm skjærdeformasjon	
A Diskontinuerlig, hakket (ru eller glatte)	4
B Ru, bølgete	3
C Glatte, bølgete	2
D Glidespeil, bølgete	1,5
E Ru, plane	1,5
F Glatte, plane	1
G Glidespeil, plane	0,5

Anm.: Første del av beskrivelsen (Ru, glatt etc.) gjelder ruhet/glattthet  
Andre del gjelder ujevnheter i størrelsesorden dm, m.

c) Ingen bergkontakt ved skjærdeformasjon	
H Sprekkefylling med leir, silt, sand, grus eller knust berg tykk nok til å hindre bergkontakt	1

Anm.: i) Når sprekkeavstanden i det aktuelle sprekkesettet er mer enn 3 m adderes 1 til ruhetstallet  
ii) J<sub>r</sub>=0,5 brukes for plane sprekker med glidespeil og lineasjon der lineasjon er orientert langs sannsynlig bevegelsesretning

4 Tall for sprekkefylling	Φ <sub>r</sub> (ca)	J <sub>a</sub>
a) Bergkontakt		
A Sammenvokste sprekker med harde mineraler som kvarts, feltspat, epidot		0,75
B Uomvandlede sprekkeflater, bare overflateoksidasjon	25-35°	1
C Svakt omvandlede sprekkeflater. Uoppbløtlig mineralbelegg, sandpartikler, oppknust berg, uten leir.	25-30°	2
D Siltig eller sandig sprekkebelegg, litt leir (ikke svelleleire)	20-25°	3
E Oppbløtlig leirbelegg med lav friksjon f.eks kaolinitt eller glimmer. Også kloritt, talk, gips, grafitt o.a. Kun små mengder svelleleire.	8-16°	4

b) Bergkontakt før 10 cm skjærdeformasjon (tynn mineralifylling)		
F Sandige partikler, oppknust berg, ikke leir	25-30°	4
G Sterkt overkonsolidert (hardpakket), uoppbløtlig fylling av leirmateriale (kontinuerlig, tykkelse < 5 mm)	16-24°	6
H Middels eller litt overkonsolidert fylling av oppbløtlig leirmateriale (kontinuerlig, tykkelse < 5 mm)	12-16°	8
J Fylling av svelleleire (kontinuerlig, tykkelse < 5 mm). Ja-verdien avhenger av prosentvis innhold av svelleleire.	6-12°	8-12

c) Ingen bergkontakt ved skjærdeformasjon (tykk mineralifylling)		
K Soner og bånd av knust eller desintegrert berg og leir. Sterkt overkonsolidert (hardpakket) uoppbløtlig fylling.	16-24°	6
L Soner og bånd av knust eller desintegrert berg og leir. Middels til litt overkonsolidert uoppbløtlig fylling.	12-16°	8
M Soner og bånd av leir eller knust eller desintegrert berg. Ja-verdien avhenger av prosentvis innhold av svelleleire.	6-12°	8-12
N Tykke, kontinuerlige soner eller bånd med leir, silt eller sand. Sterkt overkonsolidert (hardpakket), uoppbløtlig.	16-24°	10
O Tykke, kontinuerlige soner eller bånd med leir. Middels til litt overkonsolidert, oppbløtlig.	12-16°	13
P Tykke, kontinuerlige soner eller bånd med leir. Ja-verdien avhenger av prosentvis innhold av svelleleire.	6-12°	13-20

Ref: R. Lien og F. Løeseth

5 Sprekkevannsfaktor	J <sub>w</sub>
A Tørre bergrom, fukt eller spredte drypp	1
B Dryppregn, Stedvis utvasking av sprekkefylling.	0,66
C Stor innlekkasje eller høyt trykk i berg med sprekker uten fylling	0,5
D Stor innlekkasje eller høyt trykk. Utvasking av sprekkefylling.	0,33
E Meget stor innlekkasje eller vanntrykk ved utsprenning, avtagende med tiden.	0,2-0,1
F Meget stor innlekkasje eller vanntrykk. Ikke avtagende med tiden. Ofte utvasking av knust bergmasse	0,1-0,05

Anm.: i) Faktorene C til F er antatte. J<sub>w</sub>-verdien økes når dreneringstiltak blir utført  
ii) Spesielle stabilitetsproblemer ved isdannelse er ikke vurdert

6 Spenningsfaktor	SRF		
a) Svakhetssoner som skjærer tunnelen og som kan medføre nedfall			
A Hyppig oppreden av svakhetssoner som inneholder leir eller kjemisk omvandlet berg. Avspent sideberg. Alle dybder.			10
B Hyppig oppreden av svakhetssoner i kompetente (stive) bergarter (uten leir). Avspent sideberg. Alle dybder.			7,5
C Enkle svakhetssoner med eller uten leir eller kjemisk omvandlet berg. Anleggets dybde ≤ 50 m.			5
D Ukonsoliderte, åpne sprekker, sterkt oppsprukket, sukkerbitberg. Alle dybder.			5
E Enkle svakhetssoner med eller uten leir eller kjemisk omvandlet berg. Anleggets dybde > 50 m.			2,5

Anm.: i) SRF-verdiene reduseres med 25-50% når svakhetssonene bare innvirker på stabiliteten, men ikke skjærer anlegget.

b) Harde, kompetente bergarter, bergtrykksproblemer			
	σ <sub>2</sub> /σ <sub>1</sub>	σ <sub>θ</sub> /σ <sub>c</sub>	SRF
H Lave spenninger, åpne sprekker. Utfall av blokker pga. lav spenning. Vanligvis nær overflaten.	>200	<0,01	2,5
J Middels høye spenninger, gunstige spenningsforhold.	200-10	0,01-0,3	1
K Høye spenninger. Vanligvis gunstige stabilitetsforhold. Kan være ugunstig for veggstabilitet.	10-5	0,3-0,4	0,5-2
L Moderat avskalling etter mer enn 1 time i mas-sivt berg.	5-3	0,5-0,65	5-50
M Avskalling og bergslag etter få minutter i mas-sivt berg.	3-2	0,65-1	50-200
N Intenst bergslag og umiddelbart dynamisk deformasjonsbrudd i massivt berg.	<2	>1	200-400

Anm.: ii) I tilfeller med sterkt anisotrop, jomfruelig spenningsfelt (dersom målinger foreligger): når 5 ≤ σ<sub>1</sub> / 10 ≤ σ<sub>3</sub>, reduseres σ<sub>c</sub> til 0,75 σ<sub>c</sub>. Når σ<sub>1</sub>/σ<sub>3</sub> > 10, reduseres σ<sub>c</sub> til 0,5 σ<sub>c</sub>, hvor σ<sub>c</sub> = enaksial trykkfasthet, σ<sub>1</sub> og σ<sub>3</sub> er henholdsvis største og minste hovedspenning og σ<sub>θ</sub> = maksimal tangentialspenning (antatt fra elastisitetsteorien).  
iii) Når tunnelhensens dybde under fjelloverflaten er mindre enn spennvidden, økes SRF fra 2,5 til 5, untatt ved høye horisontalspenninger (se H)

c) Tyeberg: plastisk flytning av inkompetente bergarter under påvirkning av høye spenninger		
	σ <sub>θ</sub> /σ <sub>c</sub>	SRF
O Moderat tyeberg	1-5	5-10
P Intens tyeberg	>5	10-20

Anm.: iv) Tilfeller av tyeberg kan forekomme for dybder H>350 Q<sup>1/3</sup> (Singh et al., 1992). Bergmassenes trykkfasthet kan estimeres fra scm » sc/100 x 0.7xgQ<sup>1/3</sup> (MPa) hvor g = bergartens egenvekt i kN/m<sup>3</sup>, og scm = bergmassens trykkfasthet.

d) Svellende berg: Kjemisk svelleaktivitet som avhenger av tilgangen på vann		
R Moderat svelling		5-10
S Intens svelling		10-15

Anm.: For J<sub>r</sub> og J<sub>a</sub> brukes verdier fra det sprekkesettet som er mest ugunstig for stabiliteten både med hensyn til orientering og skjærstyrke. τ = σ<sub>n</sub> tan<sup>φ</sup>(J<sub>r</sub>/J<sub>a</sub>). Velg sprekkesett eller diskontinuitet hvor utglidning mest sannsynlig vil skje.

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_a} \times \frac{J_w}{SRF}$$

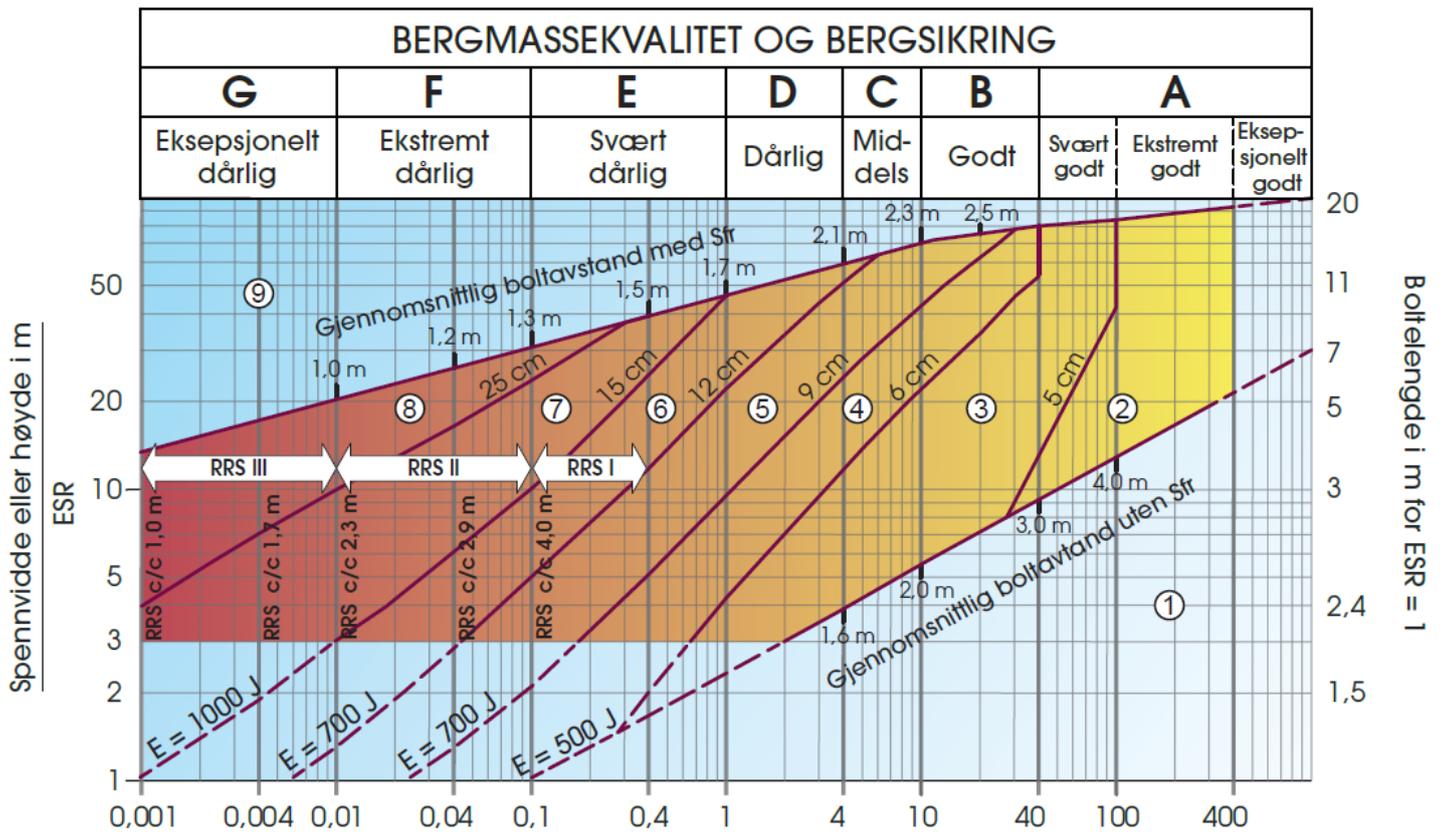


Statens vegvesen

Bergmasse klasse	Bergforhold Q-verdi (sprengt berg)	Sikringsklasse Permanent sikring
A/B	Lite oppsprukket bergmasse. Midlere sprekkeavstand > 1m. Q = 100 – 10	Sikringsklasse I - Spredt bolting - Sprøytebetong B35 E700, tykkelse 80 mm
C	Moderat oppsprukket bergmasse. Midlere sprekkeavstand 0,3 – 1 m Q = 10 – 4	Sikringsklasse II - Sprøytebetong B35 E700, tykkelse 80 mm - Systematisk bolting c/c 2 m
D	Tett oppsprukket bergmasse eller lagdelt skifrig bergmasse. Midlere sprekkeavstand < 0,3 m. Q = 4 - 1	Sikringsklasse III - Sprøytebetong B35 E1000, tykkelse 100 mm - Systematisk bolting c/c 1,75 m
E	Svært dårlig bergmasse.  Q = 1 - 0,2 ----- Q = 0,2 - 0,1	Sikringsklasse IV - Sprøytebetong B35 E1000, tykkelse 150 mm - Systematisk bolting, c/c 1,5 m ----- - Sprøytebetong B35 E1000, tykkelse 150 mm - Systematisk bolting, c/c 1,5 m - Armerte sprøytebetongbuer. Buedimensjon E30/6 $\varnothing$ 20 mm, c/c buer 2–3 m, Buene boltes systematisk, c/c bolt = 1,5 m, boltelengde 3–4 m - Sålestøp vurderes
F	Ekstremt dårlig bergmasse.  Q = 0,1 - 0,01	Sikringsklasse V - Sprøytebetong B35 E1000, tykkelse 150–250 mm - Systematisk bolting, c/c 1,0 – 1,5 m - Armerte sprøytebetongbuer Buedimensjon D60/6+4, $\varnothing$ 20 mm, c/c buer 1,5–2 m Buene boltes systematisk, c/c 1,0 m, boltelengde 3–6 m Doble buer kan erstattes med gitterbuer. - Armert sålestøp, pilhøyde min. 10 % av tunnelbredden
G	Eksepsjonelt dårlig bergmasse, stort sett løsmasse, Q < 0,01	Sikringsklasse VI - Driving og permanent sikring dimensjoneres spesielt

#### Kommentarer til tabell

- Sikringsangivelse i tabellen gjelder utsprengt tunneltverrsnitt for T8,5 – T12,5.
- Bergsikring i andre tverrsnitt skal dimensjoneres spesielt
- Salvelengden skal reduseres senest fra og med sikringsklasse IV
- Det skal ved driving inn mot svakhetssoner og andre kritiske partier etableres en sikringsone foran sonen. Avstanden til sonen fra stoff bestemmes på grunnlag av tilgjengelig informasjon og grad av usikkerhet, minimum 8-10 meter
- Minimum tykkelse på sprøytebetong i saltvannssonen skal være 100 mm
- I sikringsklasse I kan behovet for systematisk bruk av sprøytebetong vurderes. Sprøytebetong skal sprøytes ned til minimum kjørebanelnivå



## Sikringskategorier

- 1) Usikret eller spredt bolting
- 2) Spredt bolting, **SB**
- 3) Systematisk bolting, fiberforsterket sprøytebetong, 5-6 cm, **B+Sfr**
- 4) Fiberforsterket sprøytebetong og bolting, 6-9 cm, **Sfr (E500)+B**
- 5) Fiberforsterket sprøytebetong og bolting, 9-12 cm, **Sfr (E700)+B**
- 6) Fiberforsterket sprøytebetong og bolting, 12-15 cm + forsterkede ribber med sprøytebetong og bolting, **Sfr (E700)+RRS I +B**
- 7) Fiberforsterket sprøytebetong >15 cm + forsterkede ribber med sprøytebetong og bolting, **Sfr (E1000)+RRS II +B**
- 8) Støpt betongforing, **CCA** or **Sfr (E1000)+RRS III+B**
- 9) Spesiell vurdering

Boltavstand er hovedsaklig basert på Ø20 mm  
**E** = Energiabsorpsjon i fiberforsterket sprøytebetong  
**ESR** = Excavation Support Ratio, utgravingens sikringsgrad  
 Områder med prikkede linjer har ingen empiriske data

## Spennvidder og sikkerhetskrav til berganlegg (ESR)

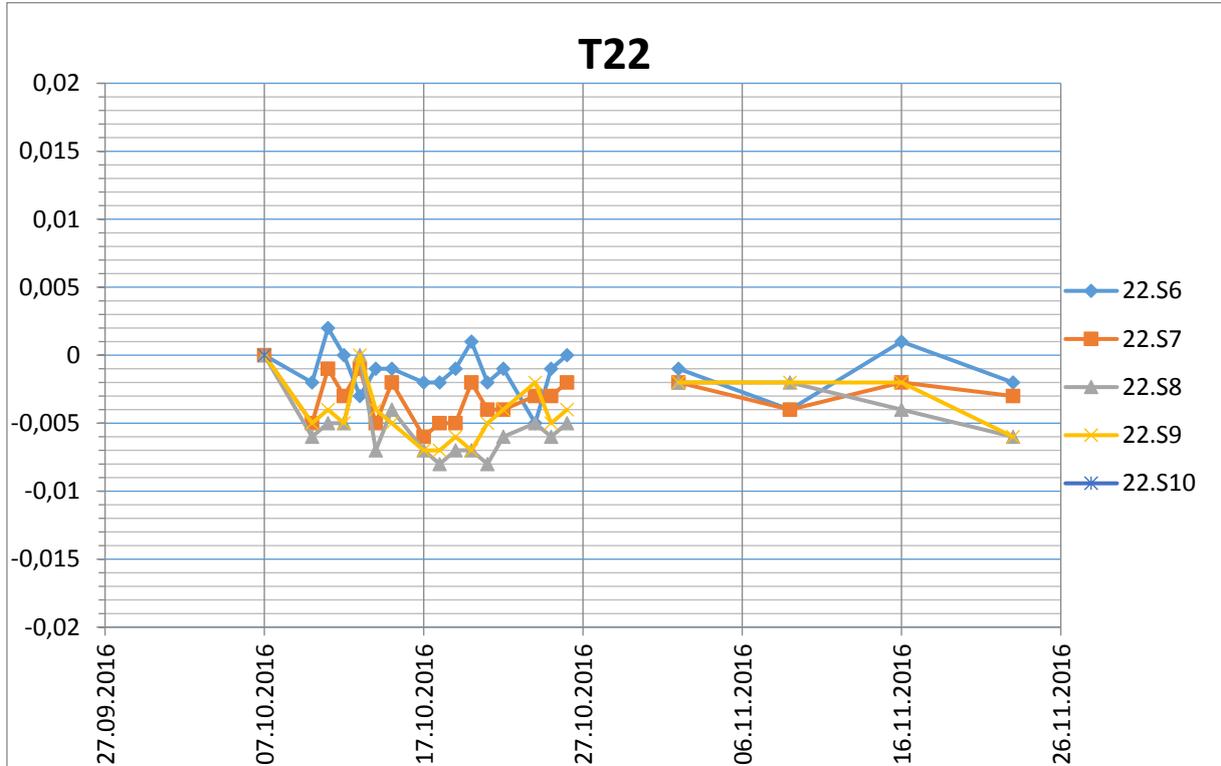
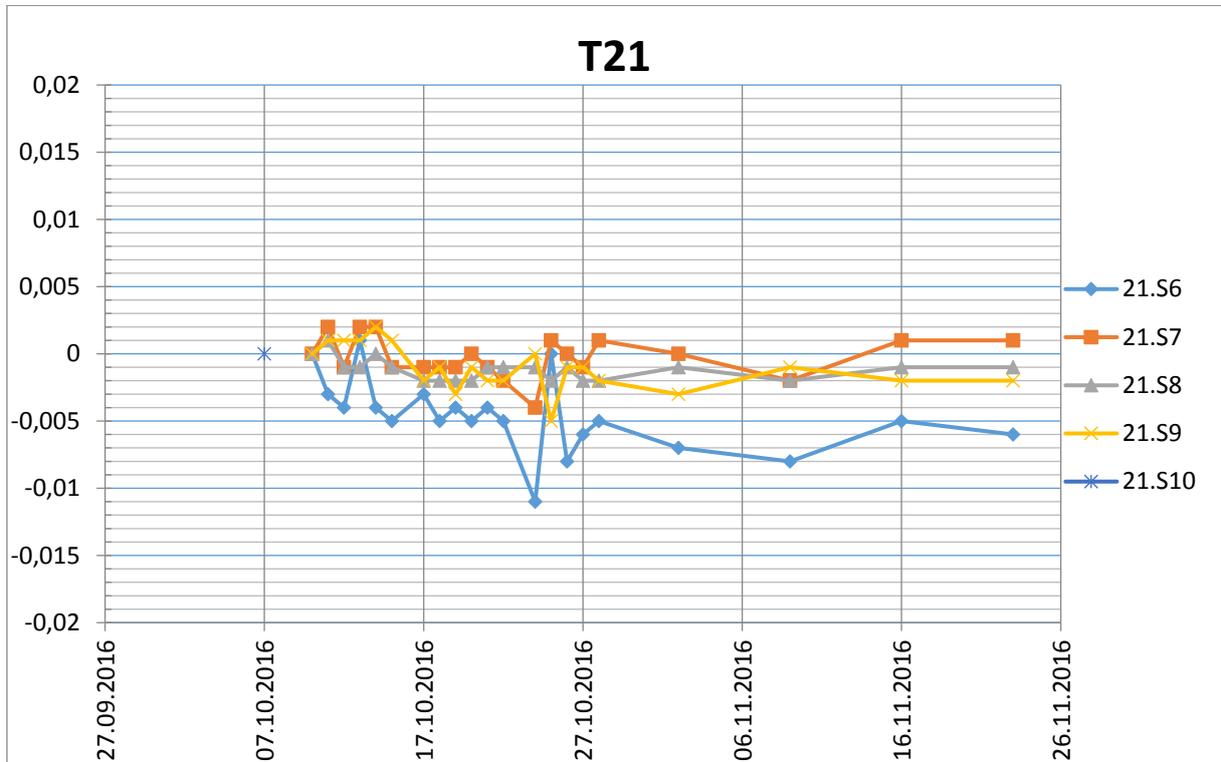
7 Type underjordsanlegg		ESR
A	Midlertidige gruveåpninger osv.	ca. 3-5
B	Vertikale sjakter*: i) sirkelformede seksjoner ii) rektangulær / firkantet seksjon * Avhenger av formålet. Kan være lavere enn angitte verdier.	ca. 2,5 ca. 2,0
C	Permanente gruveåpninger, vanttunneler for vannkraft (unntatt fallrør med høyt trykk), vannforsyningstunneler, pilottunneler, drivinger og innganger til store bergrom.	1,6
D	Mindre vei- og togstasjoner, trykkammer, tilkomsttunneler, kloakktunneler, osv.	1,3
E	Kraftstasjoner, lagringsrom, vannbehandlingsanlegg, større vei- og togstasjoner, sivilforsvarskammer, portaler, kryssinger, osv.	1,0
F	Underjordiske atomkraftverk, togstasjoner, offentlige anlegg og sportsanlegg, fabrikker osv.	0,8
G	Svært viktige bergrom og tunneler med lang levetid, $\approx 100$ år, eller uten tilgang for vedlikehold.	0,5

## Veggsikring NGI håndbok

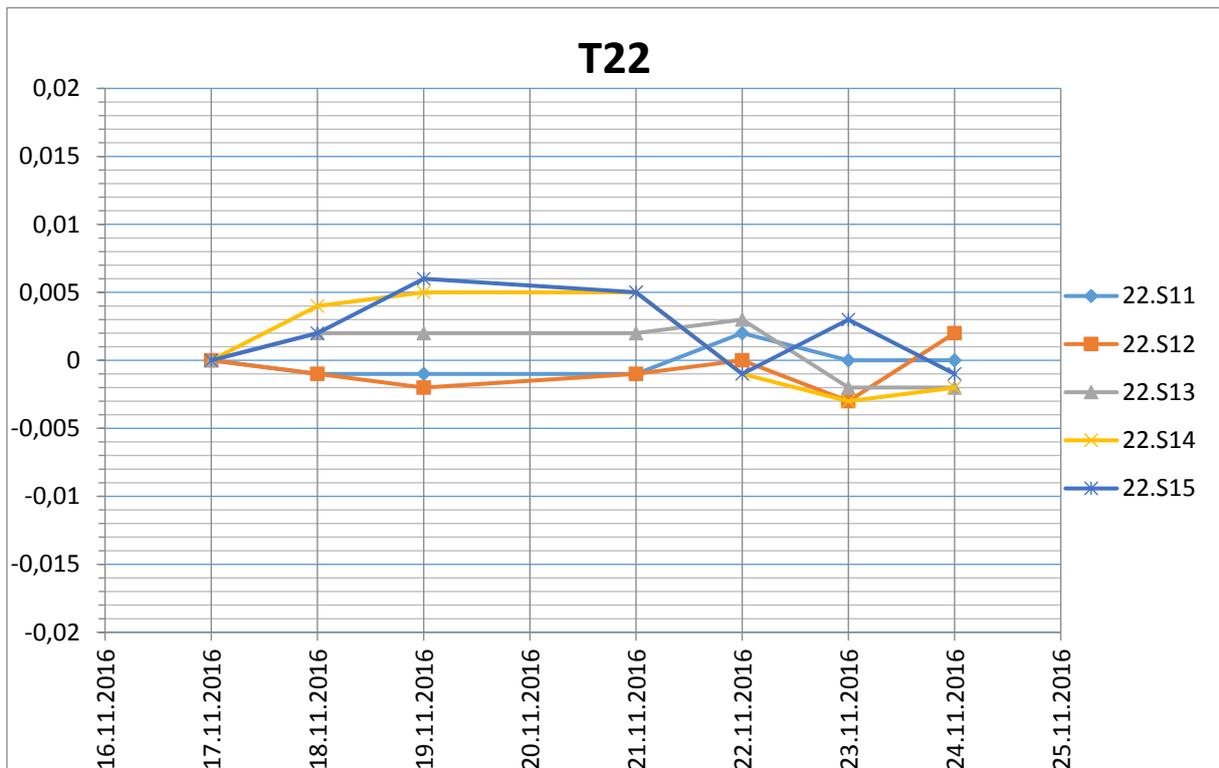
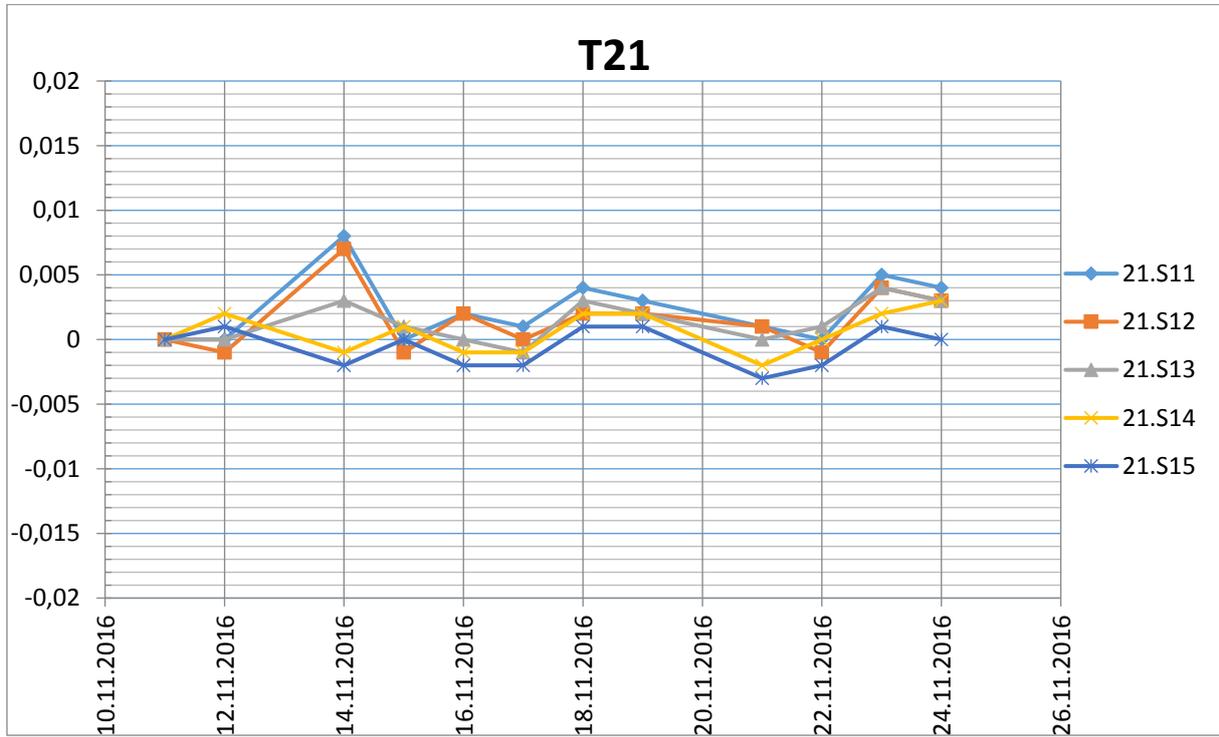
Sikringsdiagrammet gjelder hovedsakelig for hengen og vederlag i tunneler og bergrom. Sikringsnivået for veggene er vanligvis mindre for høye og moderate Q-verdier ( $Q > 0,1$ ). Når Q-systemet benyttes for veggsikring, brukes vegg høyden i stedet for spennvidde. Den faktiske Q-verdien er justert som vist i Tabell.

I bergmasser med god kvalitet	$Q > 10$	Multipliser Q-verdiene med en faktor på 5.
I bergmasser med middels kvalitet	$0,1 < Q < 10$	Multipliser Q-verdiene med en faktor på 2,5. I tilfeller med høye spenninger i berget, bruk den faktiske Q-verdien.
I bergmasser med dårlig kvalitet	$Q < 0,1$	Bruk faktisk Q-verdi.

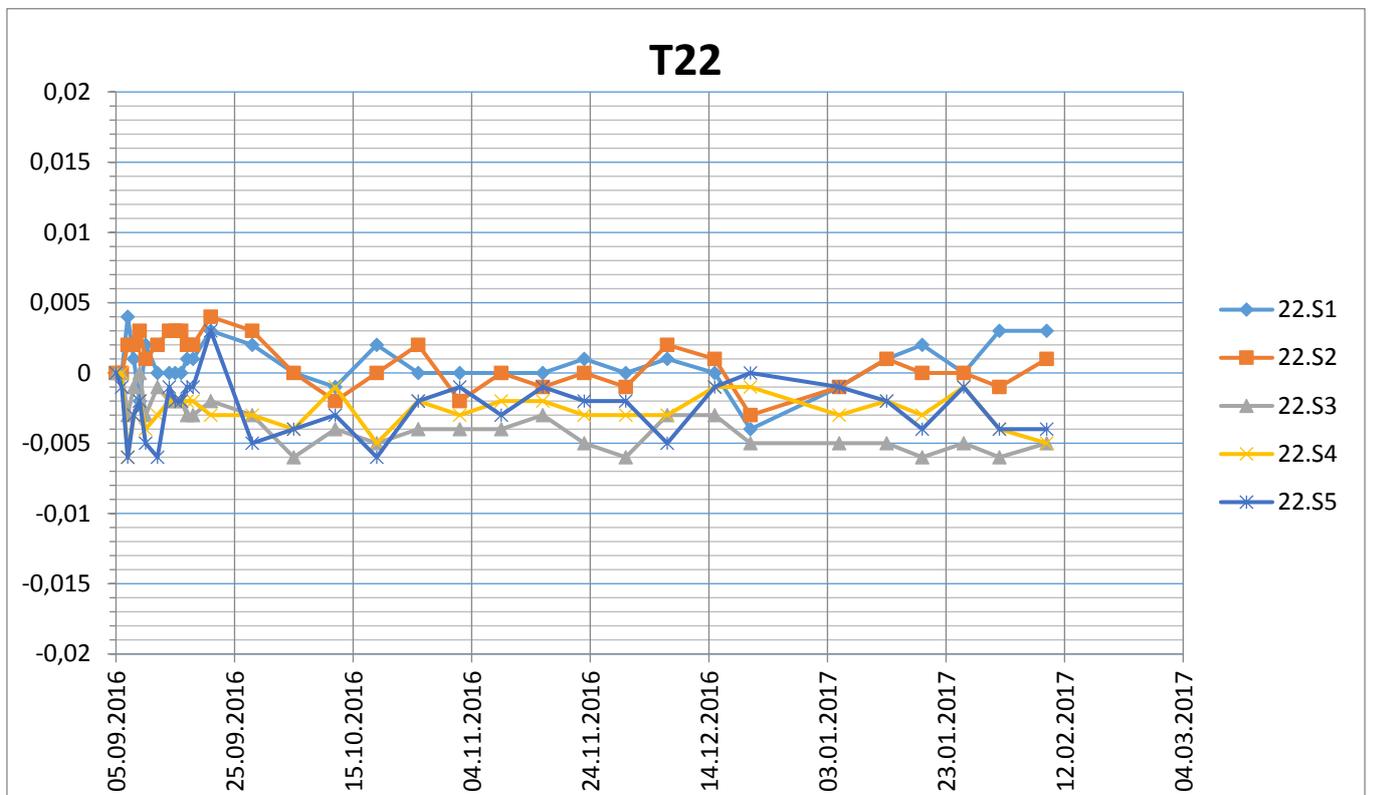
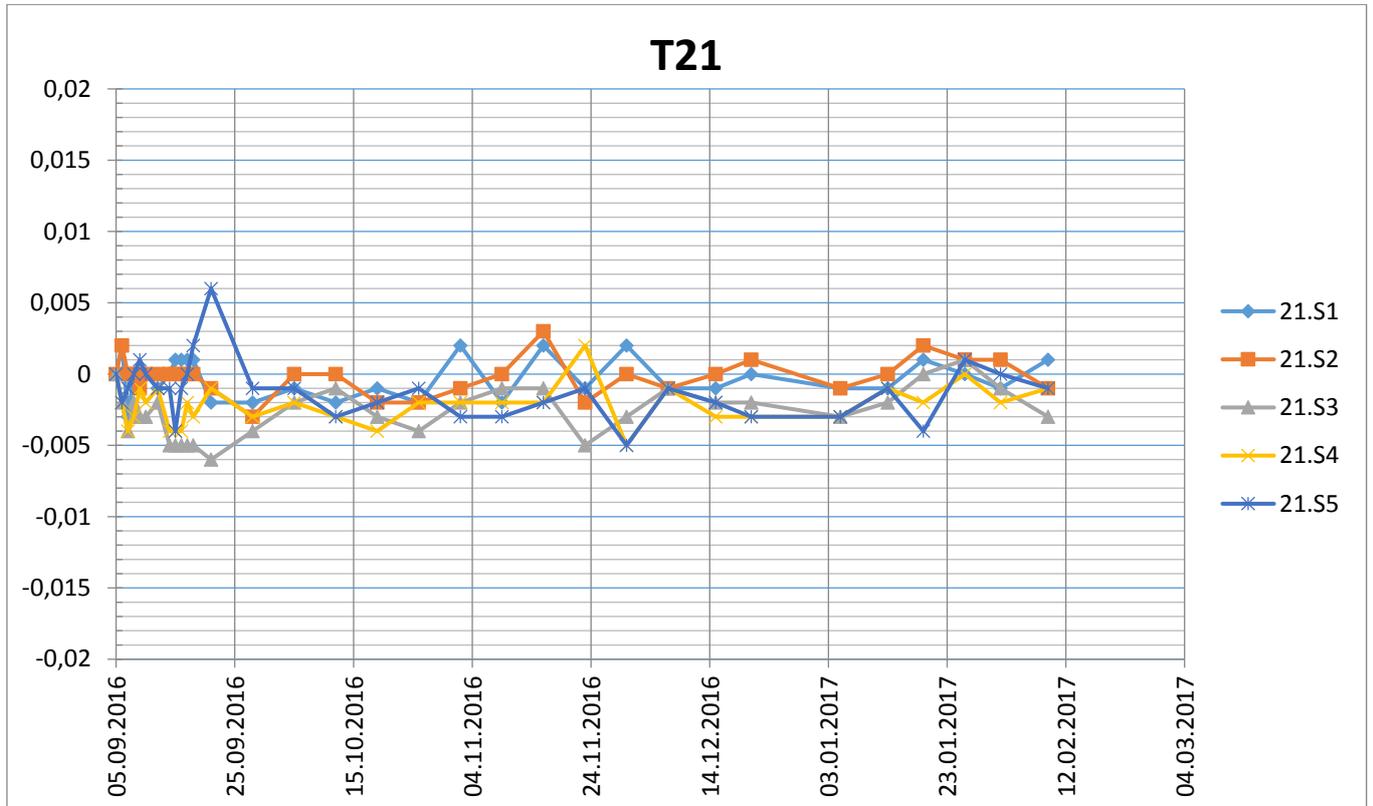
L21 Pel 957 – L22 Pel 969



L21 Pel 935 – L22 Pel 926



L21 Pel 900 – L22 Pel 890





16088IG - Fortrolig

# Prøvingsrapport

## Svelleegenskaper

Undersøkelse av svelleegenskaper til en sleppeprøve fra Hundvågtunnelen

### Forfatter

Joakim Eggen



## SINTEF

## SINTEF Byggforsk

Post adresse :  
Postboks 4760 Sluppen  
7465 Trondheim

Sentra lbord: 73593000  
Telefaks:

byggfor sk@sintef.no  
http://www.sintef.no/Byggforsk/  
Fo retaksregister:  
NO 94 8007029 MVA

## NTNU

Samarbeidende laboratorium

## Prøvingsrapport

## Svelleegenskaper

Undersøkelse av svelleegenskaper til en sleppeprøve fra Hundvågtunnelen

## VERSJON

1

## DATO

2016-11-04

## FORFATTER

Joakim Eggen

## OPPDRAGSGIVER

Statens vegvesen

## OPPDRAGSGIVERS REF.

Jørvin Hagen

## PROSJEKTNR

102012979-1

## ANTALL SIDER OG VEDLEGG

3

## PRØVEOBJEKT

1 stk sleppeprøve

## PRØVEOBJEKT MOTTATT

2016-10-28

## PRØVEPROGRAM

Svelleegenskaper

## PRØVESTED

Ingeniørgeologisk  
laboratorium

## PRØVEDATO

Fra 2016-10-28  
Til 2016-11-04

## SAMMENDRAG

Det tilsendte prøvematerialet er analysert ved SINTEF Byggforsk, faggruppe for Berg- og geoteknikk for bestemmelse av svelleegenskaper.

Prøvematerialet er analysert iht. "Laboratory Testing of Swelling Gauge from Weakness Zone, ARMA 11-152, 2011"

Det er foretatt følgende analyser:

- Separering av materiale < 20 µm
- Frisvelling
- Ødometerforsøk for måling av svelletrykk ved konstant volum etter forkonsolidering ved 2 MPa

På tross av resultatene gjelder kun de objektene som er prøvd.

## UTARBEIDET AV

Joakim Eggen

## GODKJENT AV

Filip Dahl

## RAPPORTNR

16088 1G

ÆZ<sup>4</sup>  
;q qJ11

Fortrolig

erlates til tredjepart. Uten SINTEF sin skriftlige godkjenning kan rapporten kun  
reproduseres i sin helhet

## Resultat svelletrykk

På bakgrunn av analysene som er utført kan følgende anføres om svelleegenskapene til den undersøkte prøven.

### Testresultat:

Prøvemerkning	Andel materiale < 20 µm [%]	Fri svelling [%]	Svelletrykk [MPa]
Hundvågtunnelen L21 pel 953 25.10.16	33	105 (Middels)	0,11 (Middels)

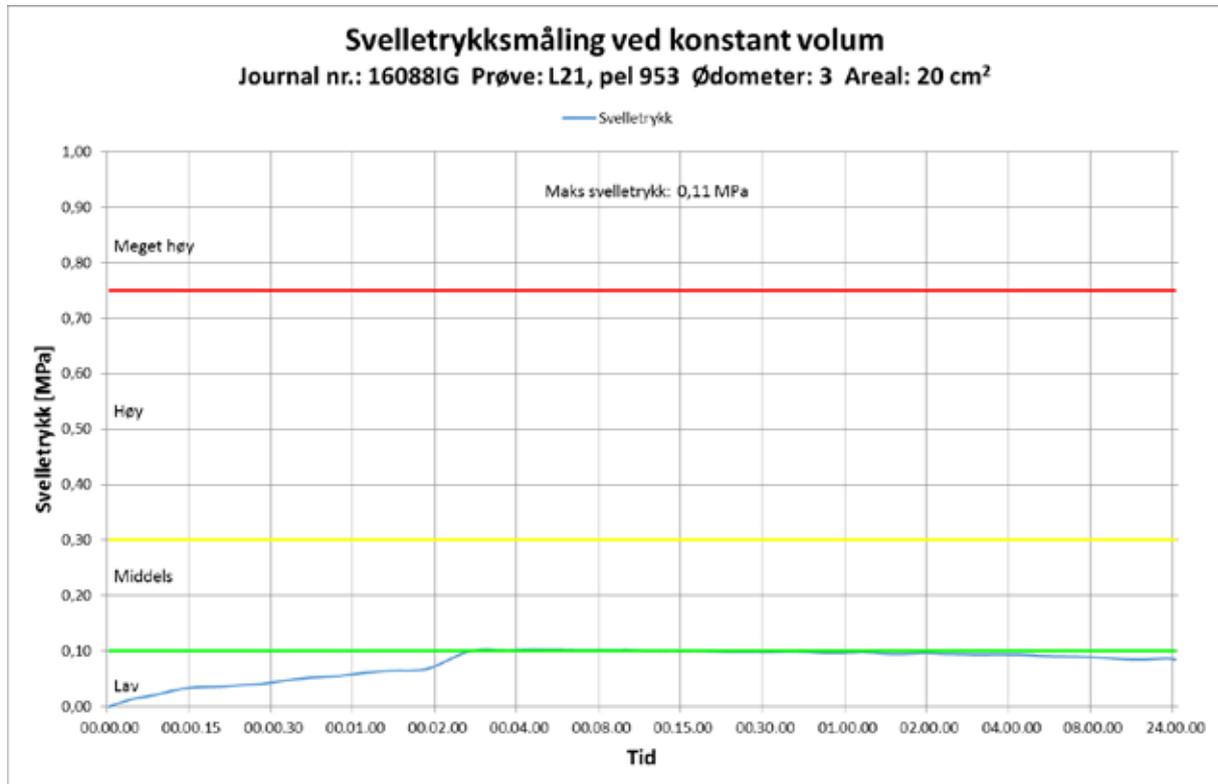
### Klassifisering:

Ved vurdering av svelleleirer benyttes gjerne følgende inndeling.

Klassifisering	Fri svelling <sup>1)</sup> [%]	Svelletrykk <sup>1)</sup> [MPa]
Meget høy	> 200	> 0,75
Høy	140 – 200	0,30 – 0,75
Middels	100 – 140	0,10 – 0,30
Lav	< 100	< 0,10

<sup>1)</sup> Klassifisering av fri svelling og svelletrykk i henhold til NBG (1985)

### Grafisk fremstilling av svelletrykksanalysen



### Foto av mottatt prøvemateriale



Mottatt prøvemateriale merket "Hundvågtunnelen L21 pel 953, 25.10.16".



Teknologi for et bedre samfunn  
[www.sintef.no](http://www.sintef.no)

16089IG - Fortrolig

# Prøvingsrapport

## Svelleegenskaper

Undersøkelse av svelleegenskaper til en sleppeprøve fra Prosjekt E39  
Eiganestunnelen rv. 13 Ryfast

### Forfatter

Daniel Lossius Voll



**SINTEF****SINTEF Byggforsk**

Postadresse :  
Postboks 4760 Sluppen  
7465 Trondheim

Sent ralbord : 73593000  
Telefaks:

byggforsk@sintef.no  
http://www.sintef.no/Byggforsk/  
Foretaksregister:  
NO 948007029 MVA

**&JNTNU**

Samarbeidende laboratorium

# Prøvingsrapport

## Svelleegenskaper

Undersøkelse av svelleegenskaper til en sleppeprøve fra Prosjekt E39  
Eiganestunnelen rv. 13 Ryfast

**VERSJON**

1

**DATO**

2016-10-17

**FORFATTER**

Daniel Lossius Voll

**OPPDRAGSGIVER**

Statens vegvesen

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Elisabeth Sørensen

**PROSJEKTNR**

102012979-1

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

4

**PRØVEOBJEKT**

1 stk sleppeprøve

**PRØVEOBJEKT MOTTATT**

2016-10-06

**PRØVEPROGRAM**

Svelleegenskaper

**PRØVESTED**Ingeniørgeologisk  
laboratorium**PRØVEDATO**Fra 2016-10-06  
Til 2016-10-12**SAMMENDRAG**

Det tilsendte prøvematerialet er analysert ved SINTEF Byggforsk, faggruppe for Berg- og geoteknikk for bestemmelse av svelleegenskaper.

Prøvematerialet er analysert iht. "*Laboratory Testing of Swelling Gauge from Weakness Zone, ARMA 11-152, 2011*"

Det er foretatt følgende analyser:

- Separering av materiale < 20 µm
- Fri svelling
- Ødometerforsøk for måling av svelletrykk ved konstant volum etter forkonsolidering ved 2 MPa

Pf Øverresultat ene gjelder kun de objekter som er prøvd.

**UTARBEIDET AV**

Daniel Lossius Voll

**SIGNATUR**

Dttm/ / Lo:SSJ.v) Vbl

**GODKJENT AV**

Filip Dahl

,a,f/

**RAPPORTNR**

160891G

**GRAEFERING**

Fortrolig

Rapporten er oppdragsgivers eiendom og kan ikke uten vedkommendes skriftlige tillatelse overlates til tredjepart. Uten SINTEF sin skriftlige godkjenning kan rapporten kun reproduseres i sin helhet



## Resultat svelletrykk

På bakgrunn av analysene som er utført kan følgende anføres om svelleegenskapene til den undersøkte prøven.

### Testresultat:

Prøvemerkning	Andel materiale < 20 µm [%]	Frisvelling [%]	Svelletrykk [MPa]
Løp 11 Pel 2173-2176	8	110 (Middels)	0,09 (Lav)

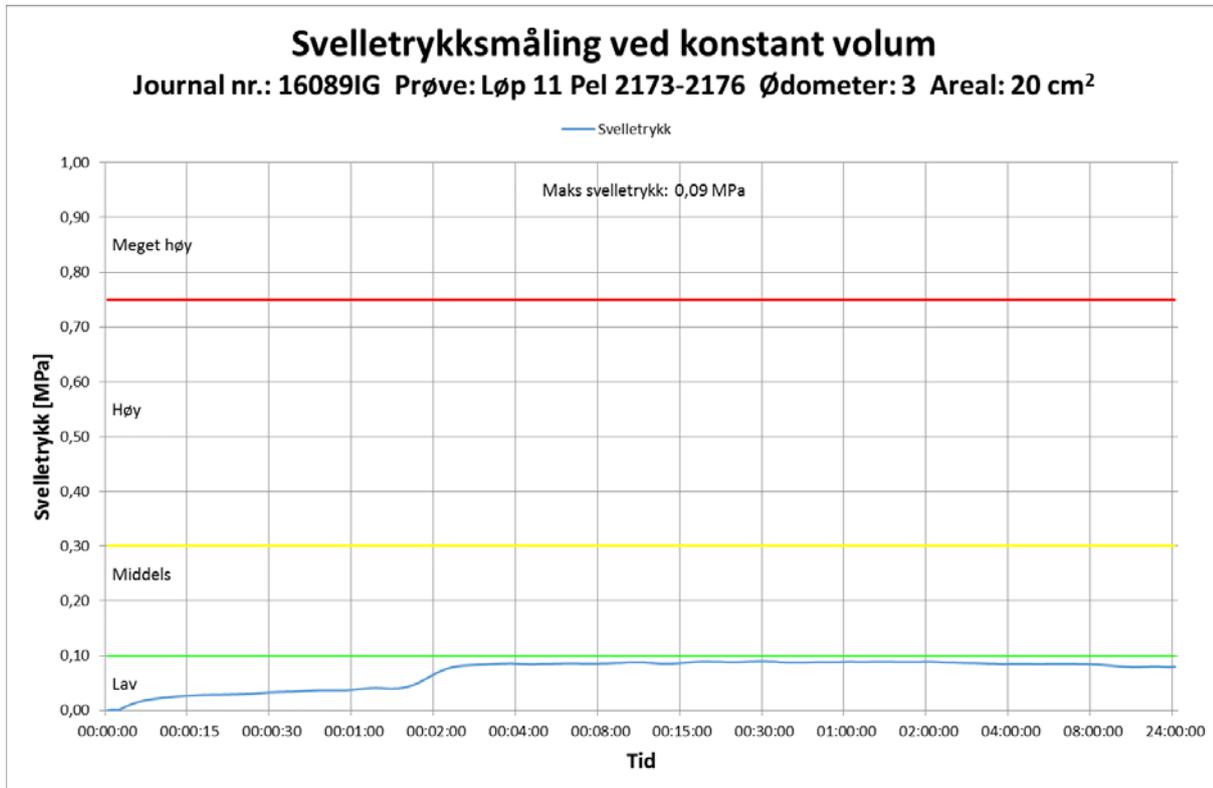
### Klassifisering:

Ved vurdering av svelleleirer benyttes gjerne følgende inndeling.

Klassifisering	Fri svelling <sup>1)</sup> [%]	Svelletrykk <sup>1)</sup> [MPa]
Meget høy	> 200	> 0,75
Høy	140 – 200	0,30 – 0,75
Middels	100 – 140	0,10 – 0,30
Lav	< 100	< 0,10

<sup>1)</sup> Klassifisering av fri svelling og svelletrykk i henhold til NBG (1985)

## Grafisk fremstilling av svelletrykksanalysen



**Foto av mottatt prøvemateriale**



*Mottatt prøvemateriale merket "løp 11, pel 2173-2176".*



Teknologi for et bedre samfunn  
[www.sintef.no](http://www.sintef.no)

E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026





E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026





E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026





E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026





E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026





E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026





E04 Eiganestunnelen og del av Hundvågtunnelen  
Tunnel 21. Kjerneboring profil 820-1026



## DOWNHOLE SURVEY RESULTS FOR: MS 160531\_2057

Survey type: Reflex EZ-Trac with Reflex EZ-Com

Location:

Country:

Client name:

Client

reference:

Surveyed by:

Survey date: 2016-05-31 20:58:09

Drill diameter:

Survey run on: Rods

Magnetic var'n: 0,0000

Angular units: Degrees

Linear units: Metres

Elev. convention: Positive Upwards

Dip convention: O horiz. +ve up

Survey tool: Reflex EZ-Trac with

Tool owner: Reflex EZ-Com

Serial number: BC5503

Software version: v1.00

### Position at start of survey (3,0 metres)

East	North	Elevation	Dip	Azimuth
0,00	0,00	0,00	-3,5	84,1

### Position at end of survey (204,0 metres)

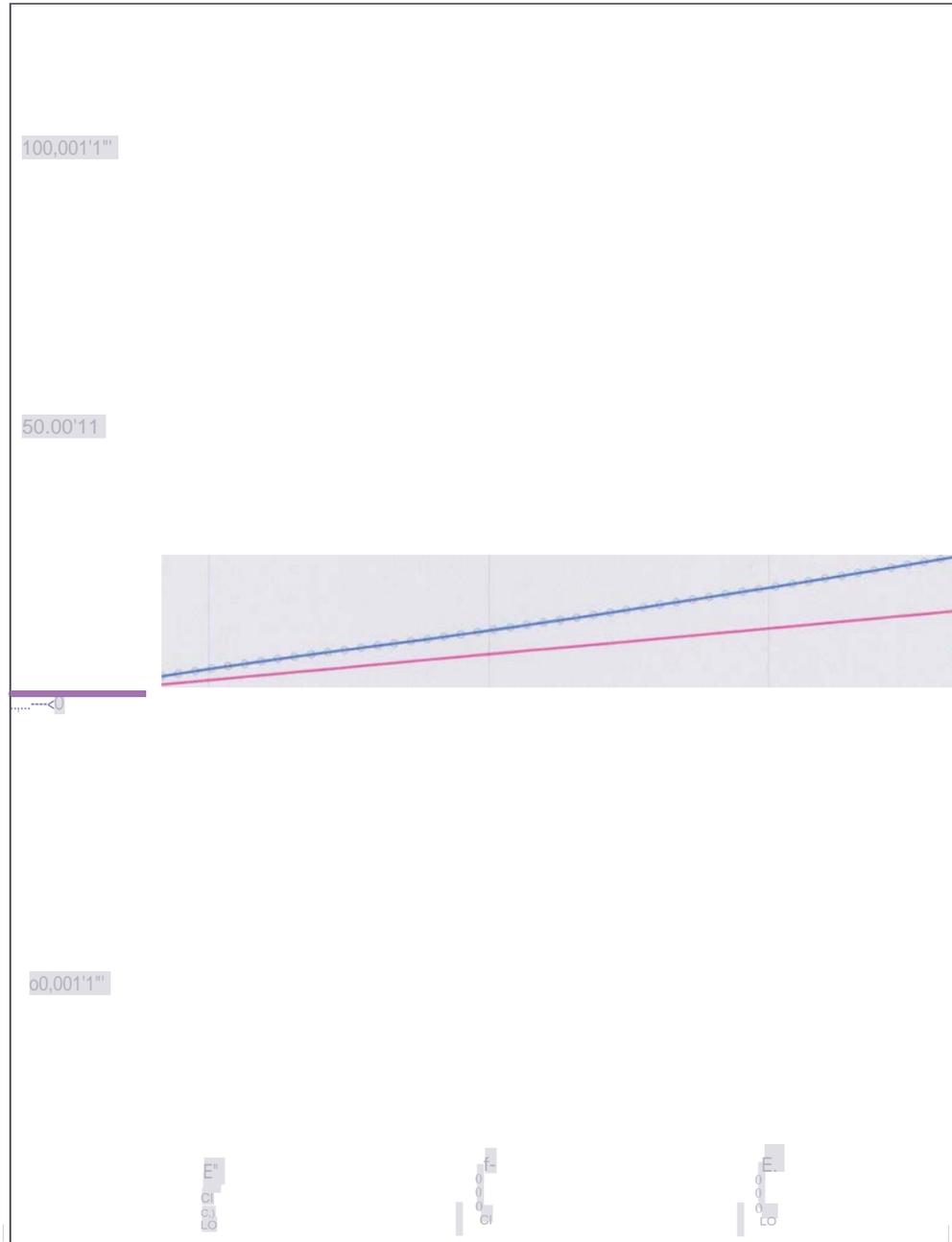
East	North	Elevation	Dip	Azimuth
198,40	29,39	-12,45	-5,2	80,3

### Local co-ordinates at end of survey (offsets):

**10,75 metres LEFT.**

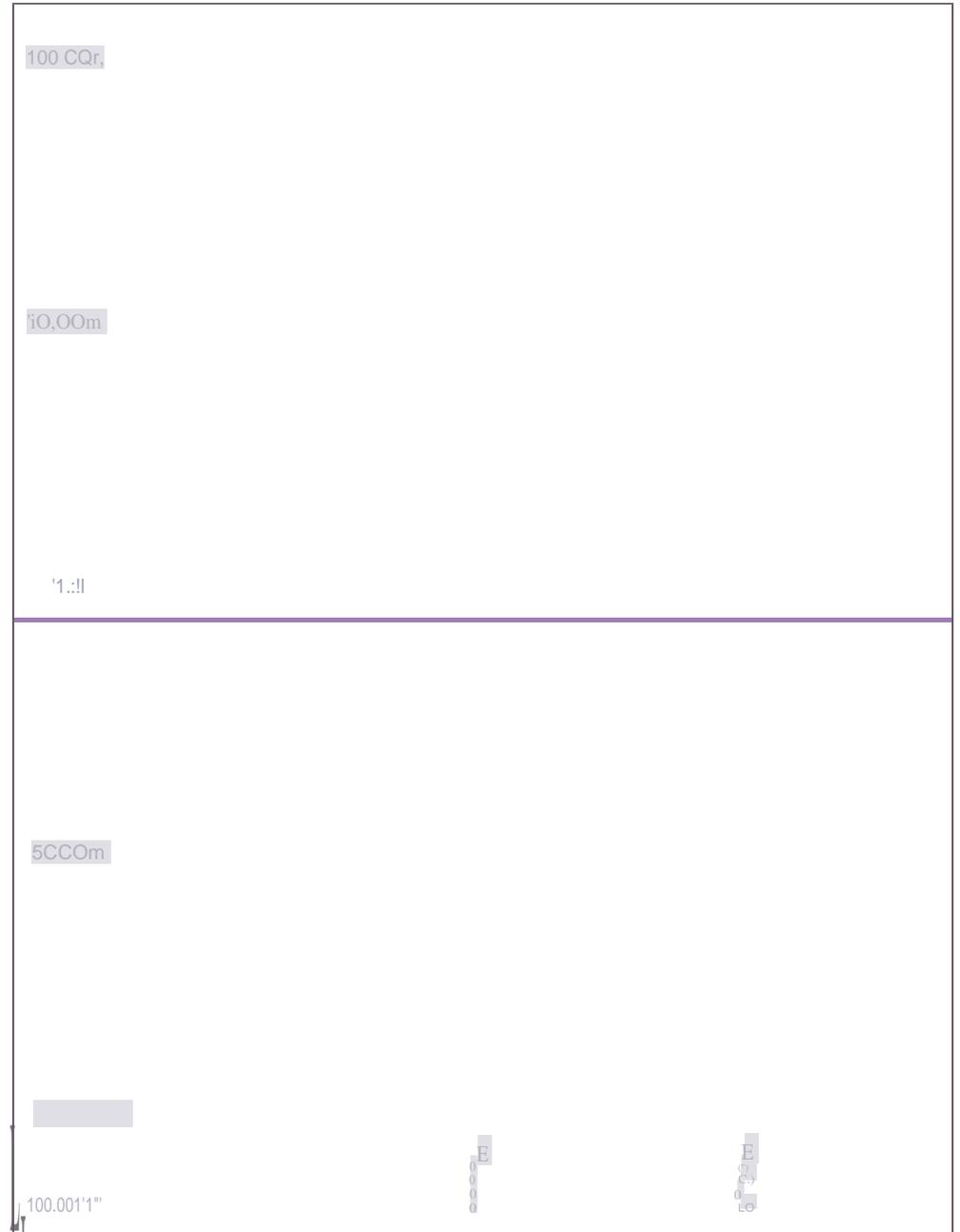
**0,23 metres DOWN.**

### Plan view of survey "MS 160531\_2057"



Seale 1:1293

### "Line of Hole" section of survey "MS 160531\_2057"



Seale 1:1354







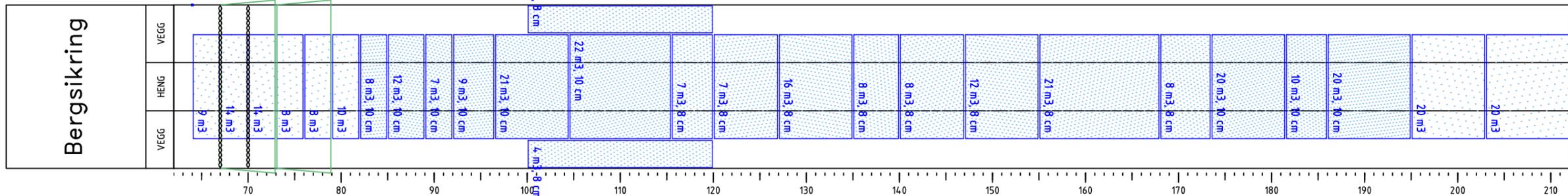
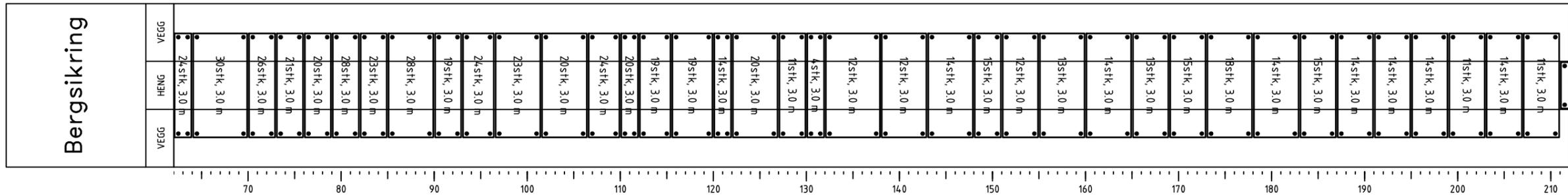
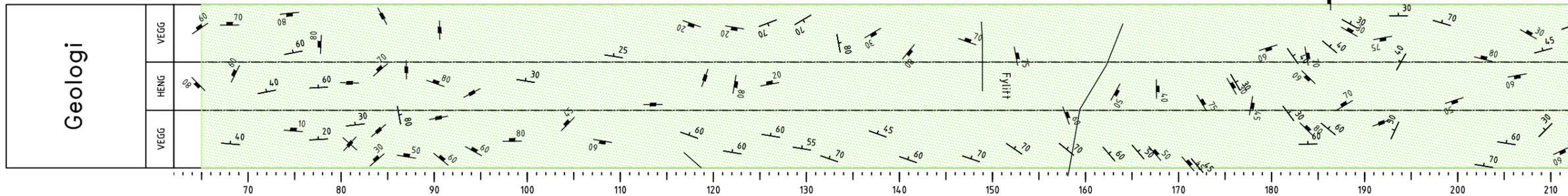








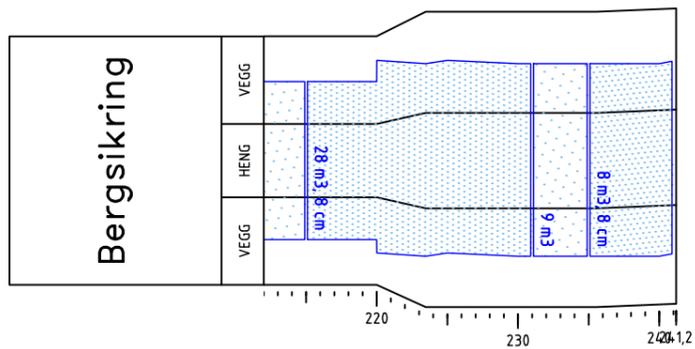
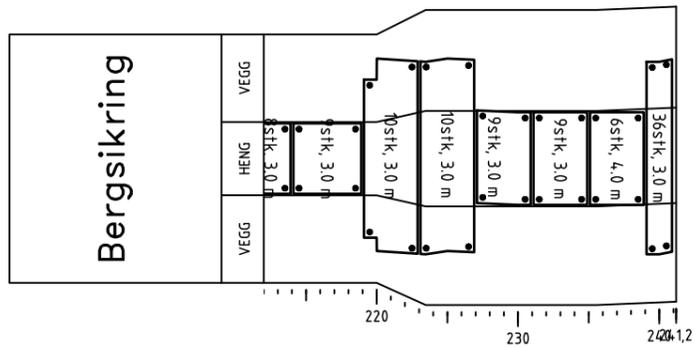
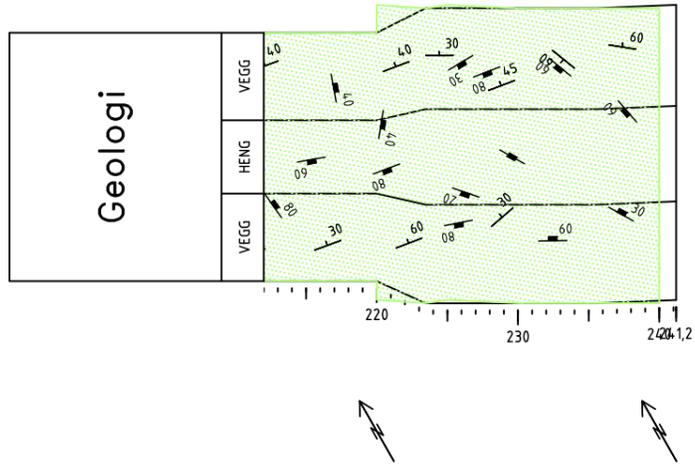
RQD/Jn	10/3.0	10/4.0	10/4.0	10/3.0	10/3.0	20/5.0	20/5.0	30/4.0	20/6.0	25/6.0	35/6.0	50/6.0	60/9.0	60/6.0	65/4.0	75/5.0	65/6.0	65/6.0	85/6.0	80/4.0	85/5.0	80/4.0	80/5.0	75/6.0	40/6.0	40/6.0	50/7.0	45/6.0	75/6.0	90/5.0	30/3.0	9	
Jr/Ja	2.0/4.0	2.0/4.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/2.0	3.0/3.0	3.0/3.0	15/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/1.0	2.0/2.0	3.0/2.0	3.0/3.0	3.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	15/1.0	15/2.0	15/2.0	2.0/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/2.0	2	
Jw/SRF	1.0/5.0	0.66/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	0.66/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	0.66/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1	
Q-Verdi	0.33	0.33	0.67	0.89	1.3	1.6	1.6	2.3	2.2	2.8	3.9	5.6	4.4	6.7	11	10	22	11	21	20	26	20	17	13	11	8.3	6.6	5.0	5.4	5.0	8.3	12	10
Bergklasse																																	
Injeksjon																																	



- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>   | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li>Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	23.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	7/6,0	90/6,0	95/6,0	90/6,0	30/3,0	60/4,0	60/6,0
Jr/Ja	0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0
Jw/SRF	0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Q-Verdi	10	10	11	10	10	15	10
Bergklasse							
Injeksjon							



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stuff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stuff
- • Andre boltetyper, ved/bak stuff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøpning
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekkesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

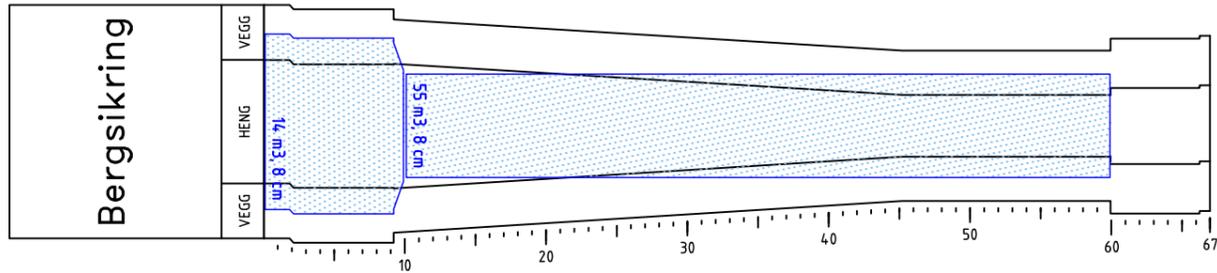
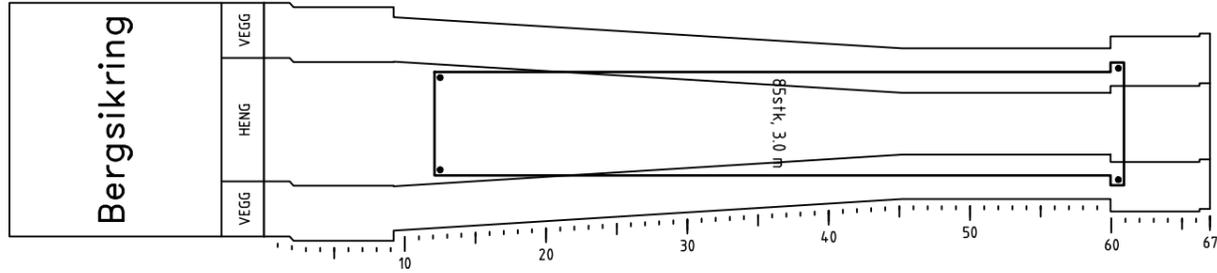
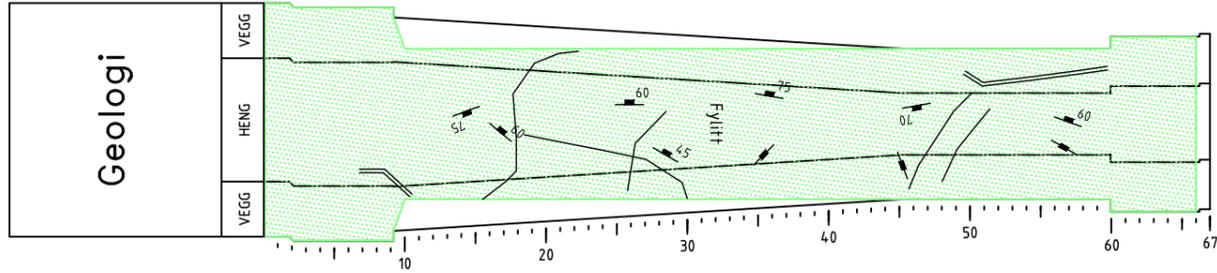
- Fyllitt

**Bergklasser**

- A - Svært/ekstremt god (4,0-10,0)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	23.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord		revisjonsbokstav	

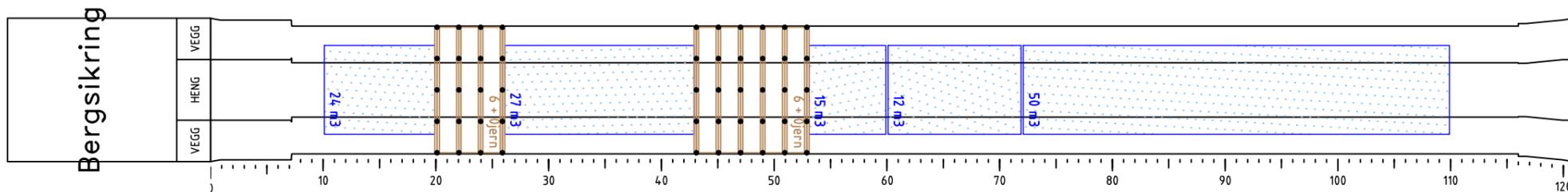
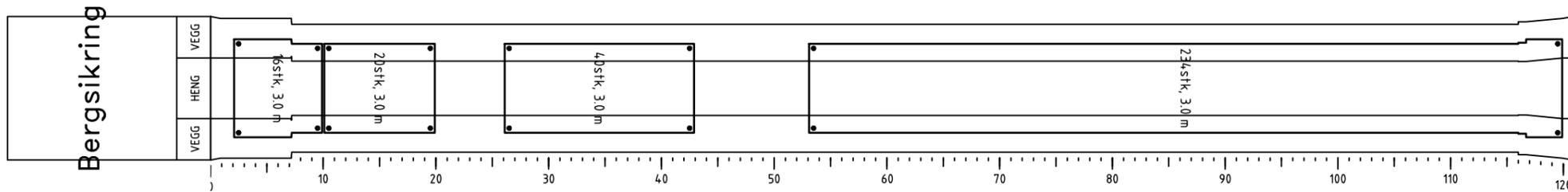
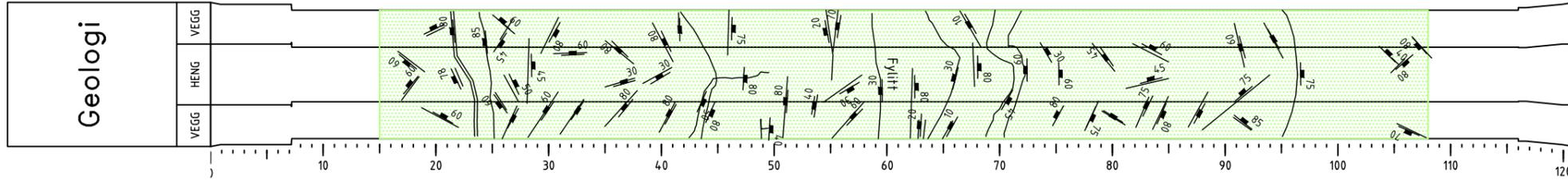
RQD/Jn		80/6.0	75/9.0	80/6.0	80/4.0	80/7.0
Jr/Ja		2.0/4.0	2.0/3.0	2.0/2.0	2.0/2.0	2.0/3.0
Jw/SRF		1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0
Q-Verdi		6.7	5.6	13	20	7.6
Bergklasse						
Injeksjon						



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	22.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region vest		
		Produsert av			
		E39 Eiganestunnelen Rv 13 Ryfast			
		Rømningsstunnel H01			
		<b>Ingeniørgeologisk dokumentasjon</b>			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord		revisjonsbokstav	

RQD/Jn		65/9,0	60/9,0	65/9,0	65/9,0	55/6,0	55/6,0	60/6,0	75/6,0	80/6,0	80/9,0	76/9,0	65/6,0	70/6,0
Jr/Ja		2,0/3,0	3,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	2,0/3,0	1,5/2,0	1,5/3,0	0,2/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0
Jw/SRF		1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	0,1/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Q-Verdi		4,8	3,3	7,2	7,2	6,9	6,9	6,7	9,4	6,7	7,1	8,4	11	12
Bergklasse														
Injeksjon														



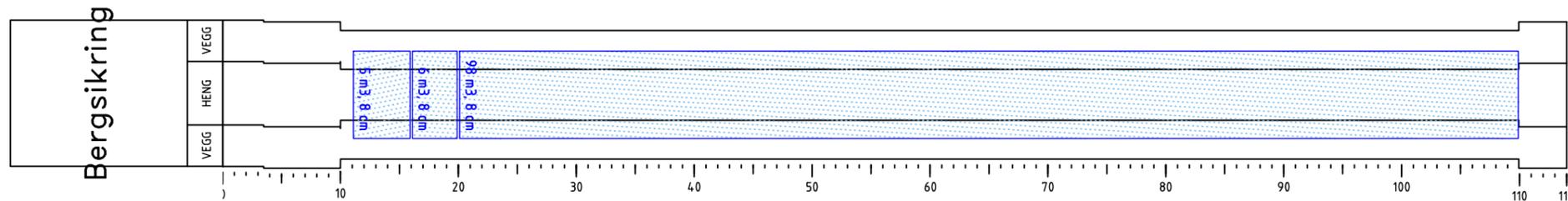
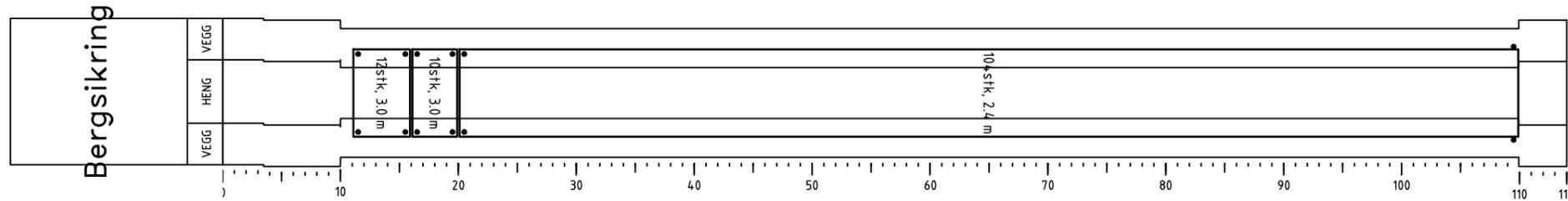
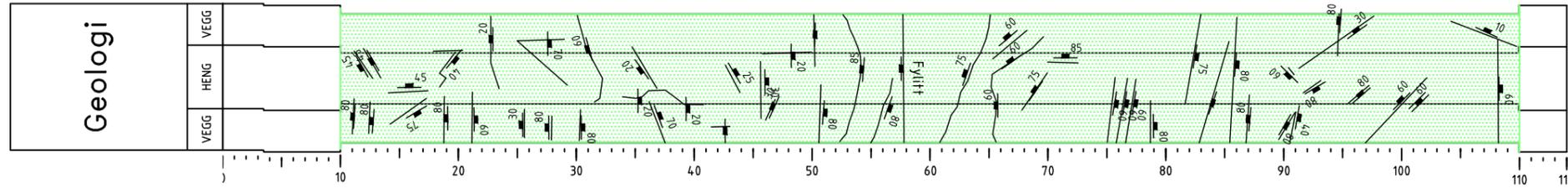
- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - Forbolter
  - Sikringsbuer
  - Sprøytebetong
  - Utstøping
  - Fjellbånd
  - Sikringsnett
  - Injeksjon

- Geologiske registreringer**
- Sprekkesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - Avskaling etter over 1 time
  - Avskaling etter få minutter
  - Intenst bergslag

- Bergarter**
- Fyllitt
- Bergklasser**
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - B - God (10-40)
  - C - Middels (4-10)
  - D - Dårlig (1-4)
  - E - Svært dårlig (0,1-1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

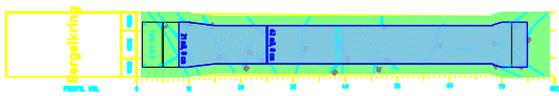
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	23.03.2017		
		Bestiller	Statens Vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	70/3,0	80/6,0	75/6,0	75/6,0	75/6,0	80/6,0	70/6,0	70/6,0	75/4,0
Jr/Ja	2,0/3,0	3,0/3,0	3,0/3,0	2,5/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,5/2,0	2,0/2,0
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/1,0
Q-Verdi	16	13	13	7,8	8,3	8,9	7,8	7,3	19
Bergklasse									
Injeksjon									

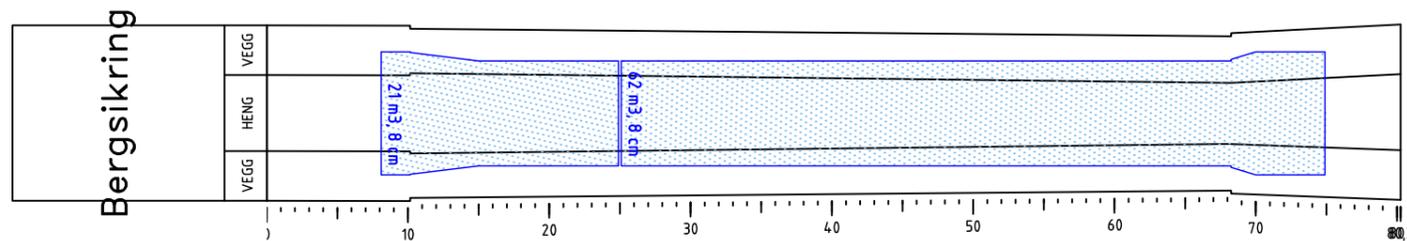
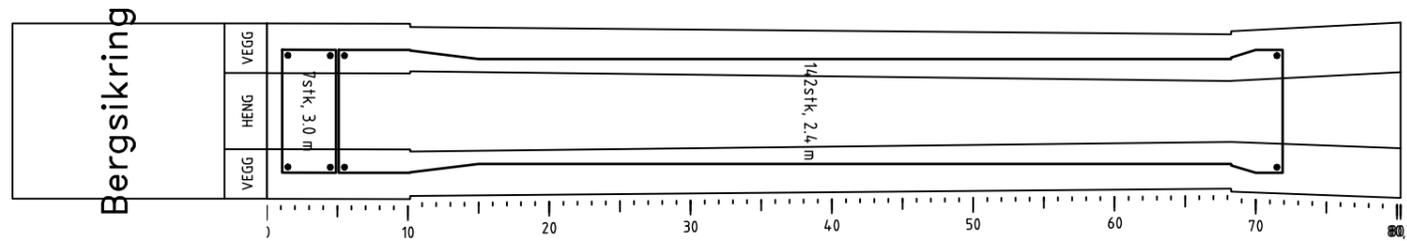
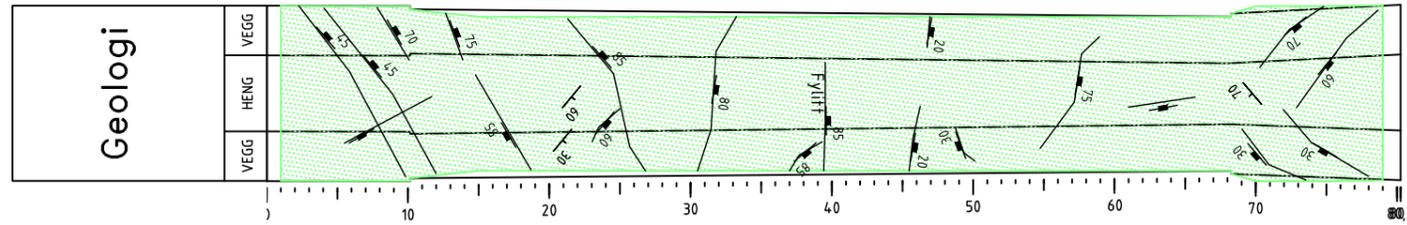


- |   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <b>Bergsikring</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>•• Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>•• Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <b>Geologiske registreringer</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <b>Bergarter</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <b>Bergklasser</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (4,0-10,0)</li> <li> B - God (1,0-4,0)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|---|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
<b>Novapoint tunnel</b>					
<b>Oversikt</b>					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord		revisjonsbokstav	



RQD/Jn	70/6.0	65/6.0	75/4.0	80/6.0	70/6.0
Jr/Ja	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0
Q-Verdi	8.8	8.1	14	10	8.8
Bergklasse					
Injeksjon					



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøpning
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekkesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

- Fyllitt

**Bergklasser**

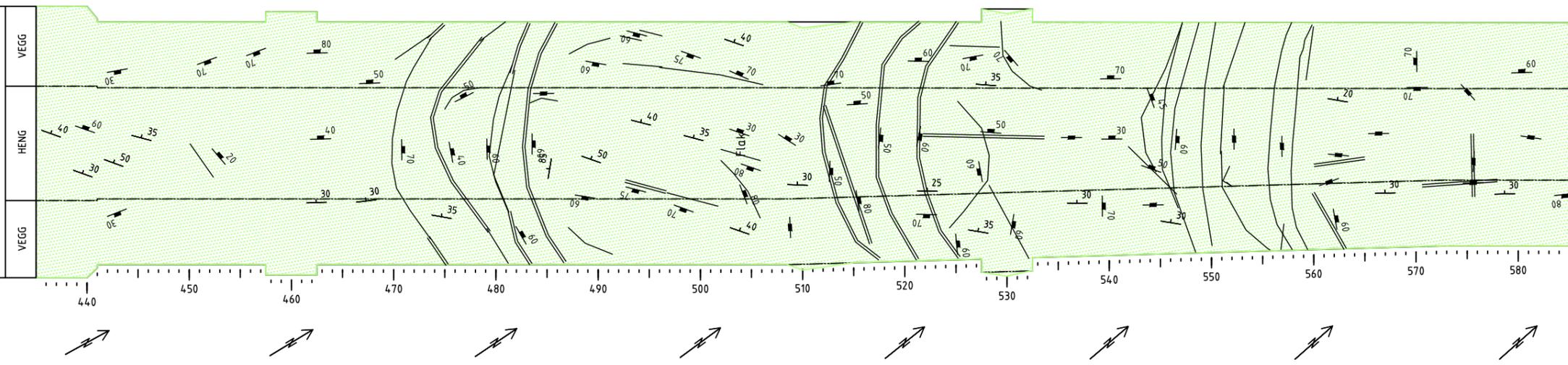
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

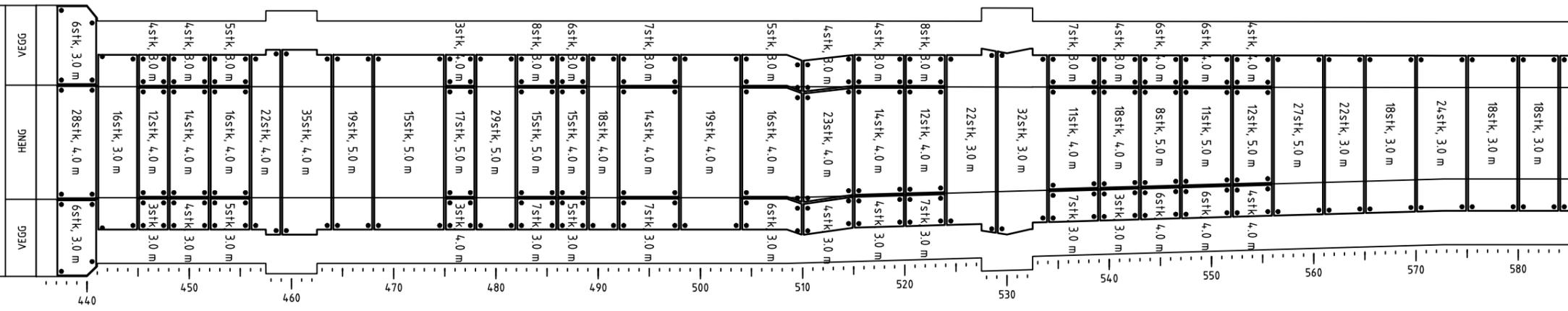


RQD/Jn	85/3,0	85/3,0	85/3,0	85/3,0	83/6,0	85/6,0	75/6,0	80/6,0	70/12	80/9,0	80/6,0	85/6,0	85/6,0	85/6,0	90/6,0	95/6,0	80/6,0	95/6,0	80/9,0	70/9,0	80/6,0	95/6,0	95/6,0	70/6,0
Jr/Ja	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	1,5/4,0	1,5/4,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0
Jw/SRF	10/2,5	10/2,5	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0
Q-Verdi	11	11	27	28	9,2	9,4	4,7	5,0	3,9	5,9	13	14	14	9,4	10	7,9	8,9	11	5,9	5,2	8,9	16	11	7,8
Bergklasse																								

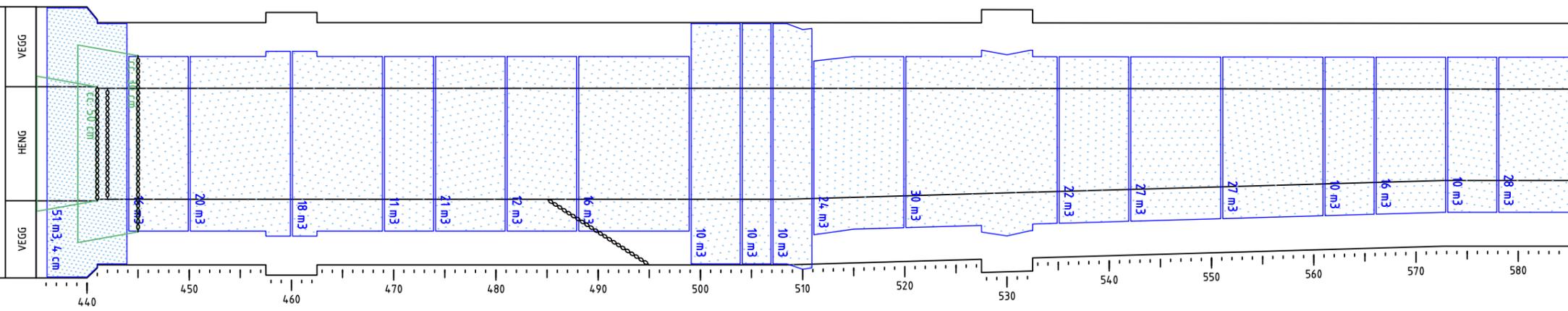
### Geologi



### Bergsikring



### Bergsikring



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfiltrert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (4,0-10,0)</li> <li> B - God (1,0-4,0)</li> <li> C - Middels (1-4)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

13876 Kg  
9766 Kg  
19099 Kg

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



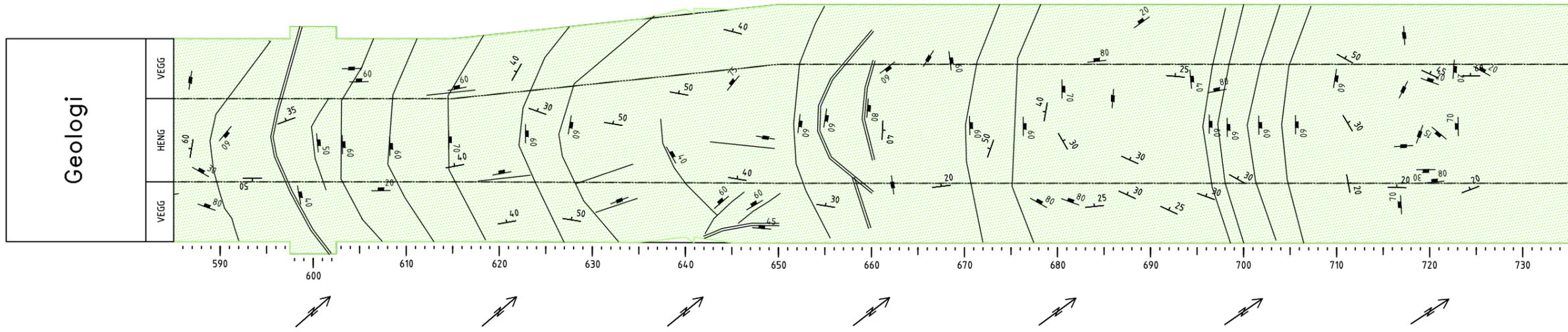
E39 Eiganestunnelen Rv 13 Ryfast  
Linje 12000  
**Ingeniørgeologisk dokumentasjon**

Novapoint tunnel  
Oversikt

RQD/Jn	83/3,0	70/9,0	80/4,0	70/9,0	90/9,0	75/5,0	80/5,0	80/4,0	80/5,0	70/6,0	75/6,0	95/6,0	80/6,0	90/6,0	80/4,0	90/2,0	80/6,0	90/4,0	90/2,0	80/3,0	55/4,0	70/6,0	50/6,0	50/6,0	60/6,0	70/6,0	80/4,0
Jr/Ja	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/8,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/3,0	3,0/4,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	5/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	1,5/2,0	2,0/3,0	1,5/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	1,5/3,0
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Q-Verdi	18	7,8	5,0	7,8	10	10	11	13	11	7,8	6,3	11	10	15	13	30	10	23	30	20	9,2	5,8	5,6	5,6	6,7	7,8	10
Bergklasse																											

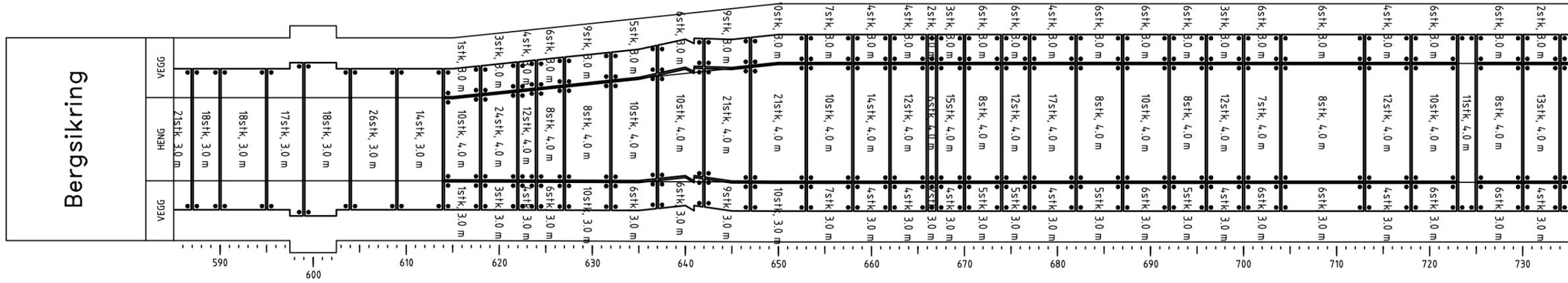
Injeksjon

11942 Kg



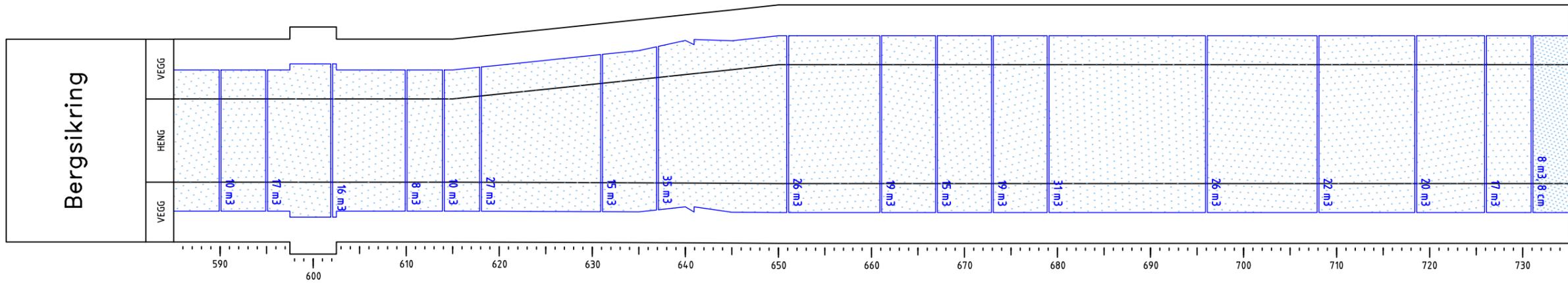
Geologi

VEGG  
HENG  
VEGG



Bergsikring

VEGG  
HENG  
VEGG



Bergsikring

VEGG  
HENG  
VEGG

- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - Forbolter
  - Sikringsbuer
  - Sprøytebetong
  - Utstøpning
  - Fjellbånd
  - Sikringsnett
  - Injeksjon

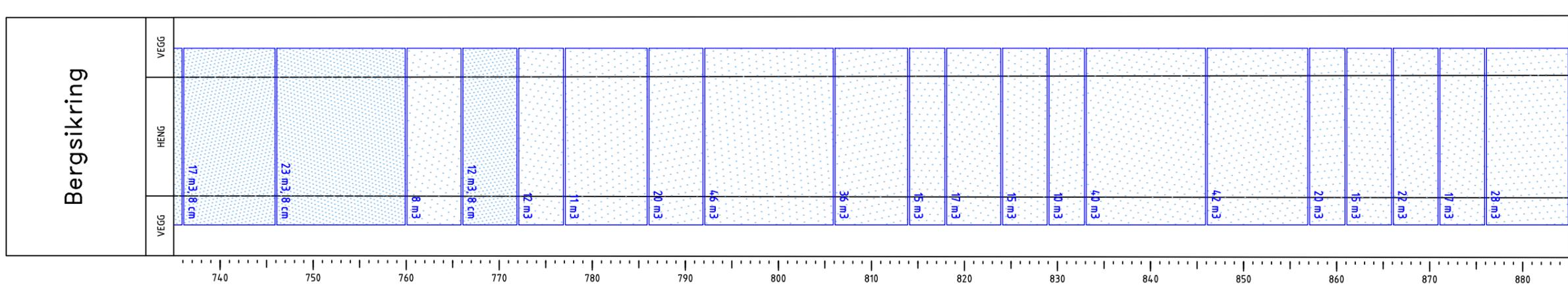
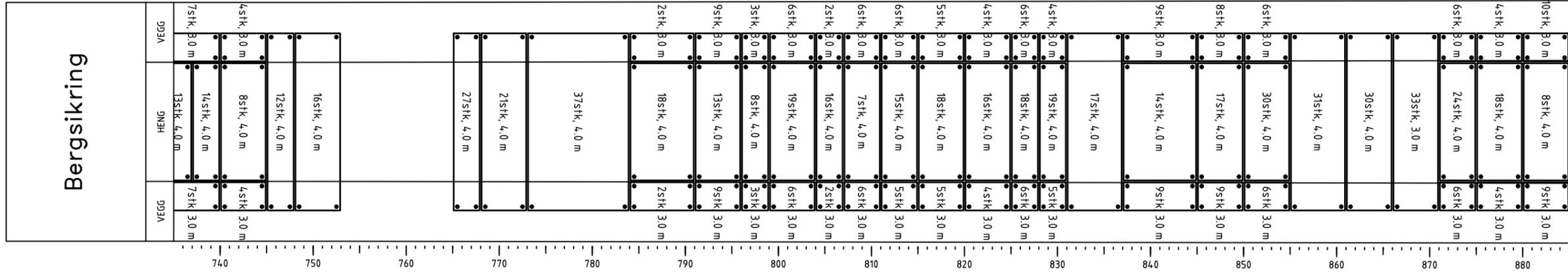
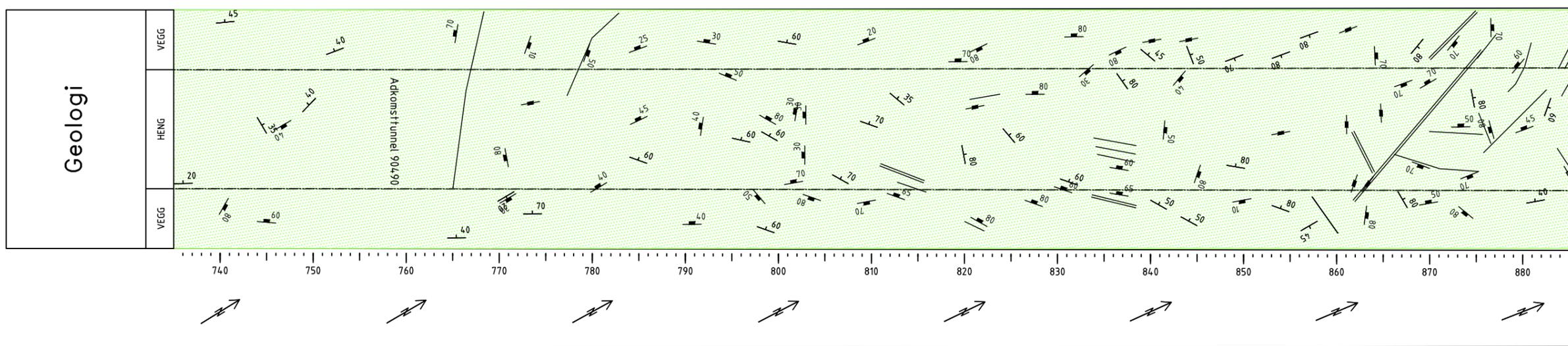
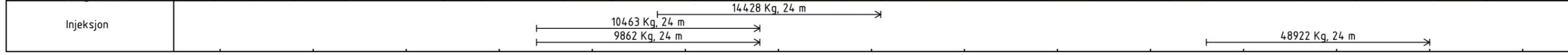
- Geologiske registreringer**
- Sprekesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

- Bergarter**
- Fyllitt
  - Kvartsitt
  - Leirinfisert berg

- Bergklasser**
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - B - God (10-40)
  - C - Middels (4-10)
  - D - Dårlig (1-4)
  - E - Svært dårlig (0,1-1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

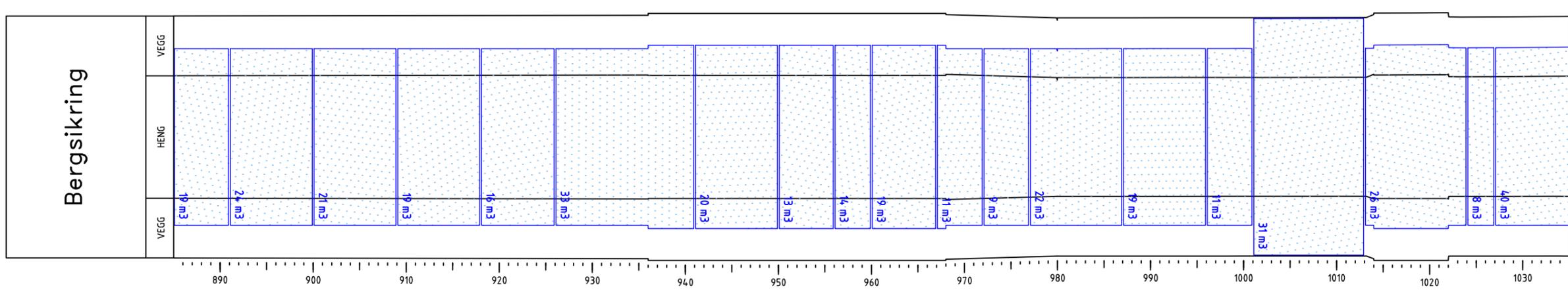
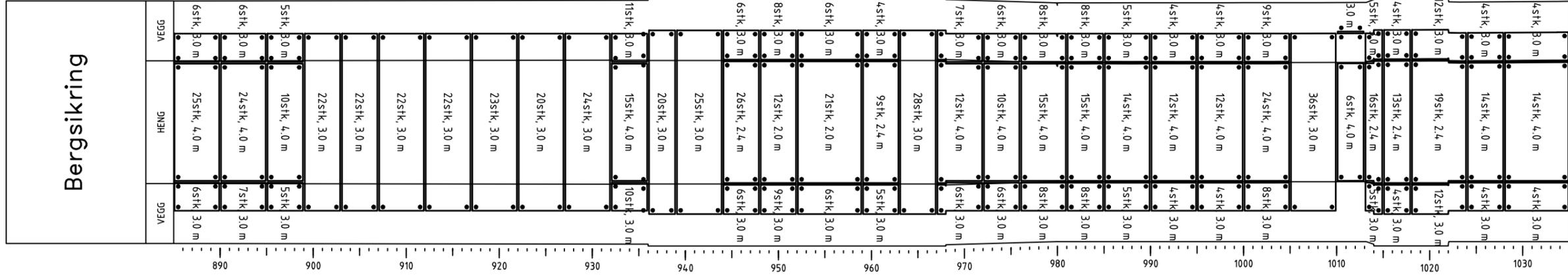
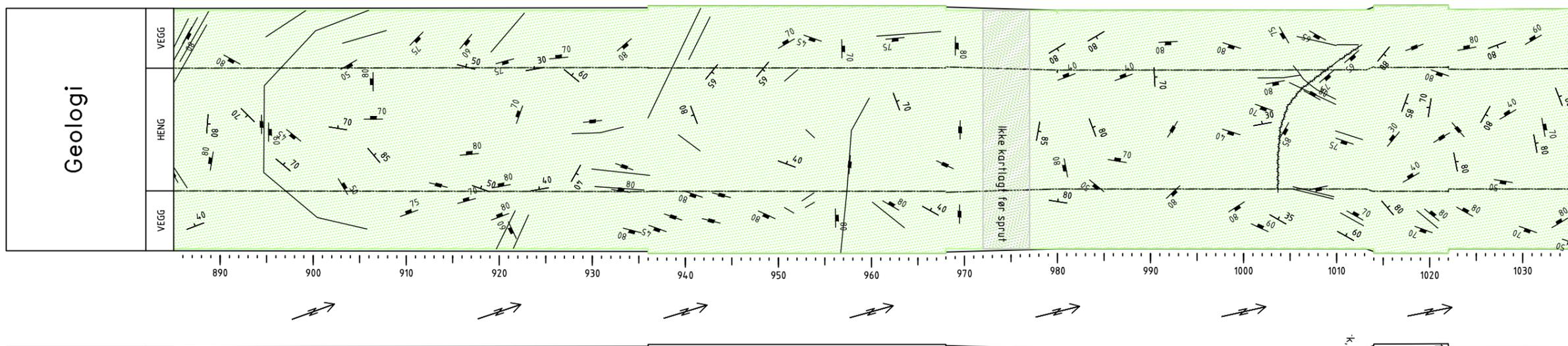
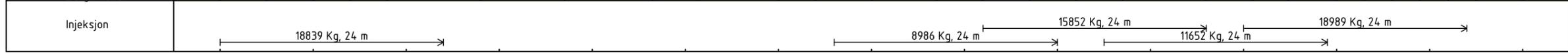
RQD/Jn	80/3.0	60/4.0	70/3.0	50/2.0		90/6.0	60/6.0	70/4.0	70/6.0	60/6.0	80/6.0	83/4.0	70/6.0	60/8.0	70/8.0	40/4.0	50/6.0	63/12	45/8.0	50/6.0	40/9.0	40/6.0	50/6.0	50/9.0	50/9.0	60/12	50/12	70/10	50/12
Jr/Ja	2.0/4.0	2.0/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0		2.0/3.0	3.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.5/2.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/2.0	1.0/3.0	2.0/3.0	1.5/4.0	2.0/4.0	1.5/4.0	2.0/3.0	2.0/4.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/5.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.5/2.0
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0		1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	0.1/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0
Q-Verdi	13	10	12	13		10	10	12	7.8	7.5	6.7	10	8.8	5.0	5.0	5.8	3.8	4.2	2.0	3.8	4.2	2.2	3.3	4.2	3.7	3.7	2.0	2.8	4.7
Bergklasse																													



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <b>Geologiske registreringer</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>ss Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <b>Bergarter</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <b>Bergklasser</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

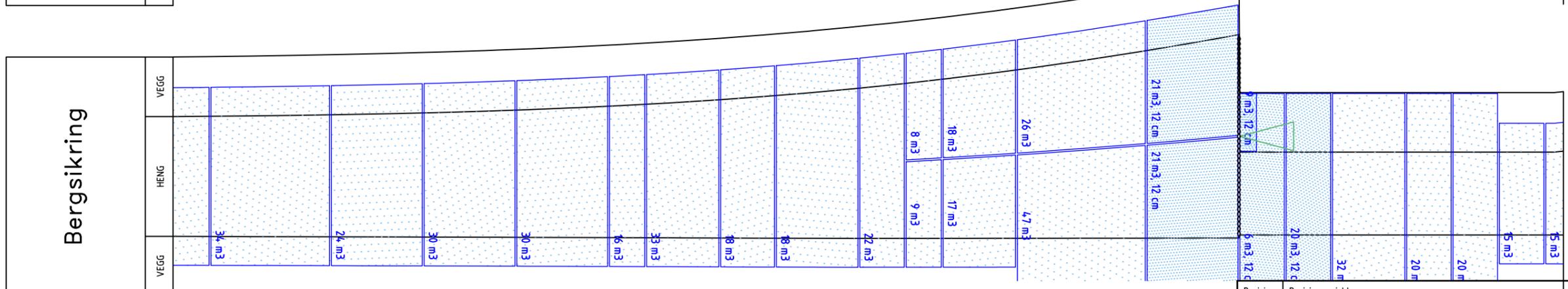
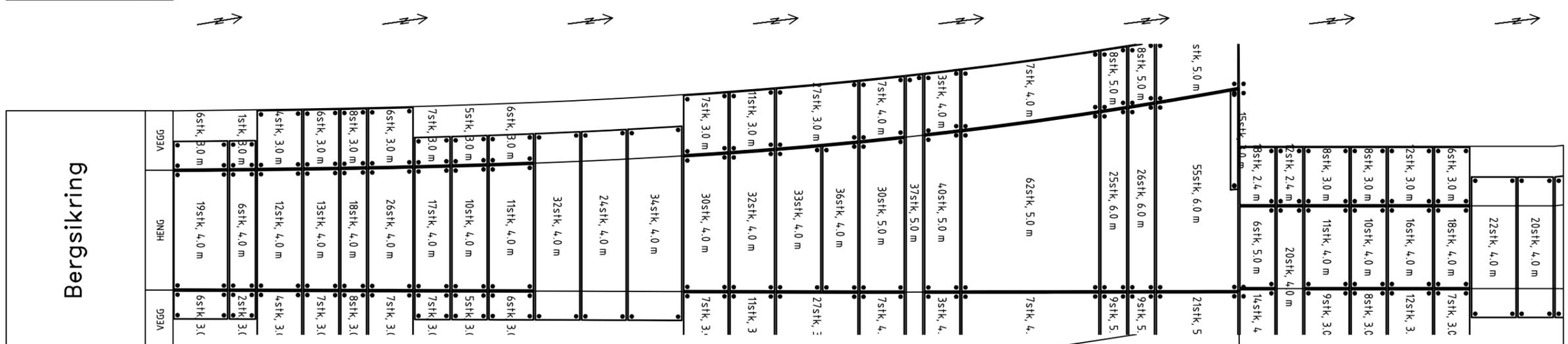
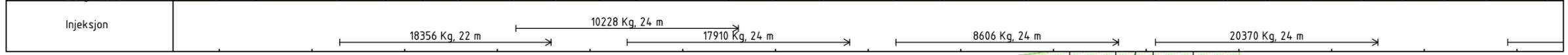
RQD/In	60/6,0	38/4,0	83/6,0	75/8,0	80/8,0	60/12	60/6,0	70/6,0	63/6,0	70/6,0	63/6,0	80/6,0	60/6,0	60/4,0	80/7,0	70/5,0	60/7,0	90/6,0	50/6,0	60/12	60/6,0	80/6,0	75/9,0	65/9,0	70/8,0	75/8,0	75/8,0
Jr/Ja	15/3,0	2,0/3,0	15/2,0	3,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	15/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	15/2,0	15/3,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/4,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Q-Verdi	5,0	6,3	10	9,4	6,7	5,0	7,5	12	10	8,8	7,8	6,7	7,5	10	7,6	9,3	5,7	7,5	4,2	2,5	5,0	5,9	5,6	7,2	5,8	9,4	9,4
Bergklasse																											



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <b>Geologiske registreringer</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <b>Bergarter</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfiltrert berg</li> </ul> | <b>Bergklasser</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	72/8,0	95/6,0	70/6,0	65/6,0	75/6,0	70/6,0	63/9,0	70/10	70/10	70/12	60/9,0	70/6,0	75/6,0	75/6,0	70/6,0	70/7,5	60/9,0	65/9,0	67/6,0	65/6,0	70/6,0	63/10	60/10	70/4,0	60/6,0	60
Jr/Ja	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	1,5/3,0	2,0/4,0	2,0/4,0	2,0/2,0	2,0/2,5	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	1,5/3,0	1,5/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	1,5/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0
Q-Verdi	9,0	11	7,8	5,4	6,3	5,8	6,9	5,6	4,7	3,9	3,3	5,8	6,3	8,3	7,8	6,2	4,4	5,4	7,4	7,2	7,8	4,2	4,0	8,8	5,0	
Bergklasse																										



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- ▭ Forbolter
- ▭ Sikringsbuer
- ▭ Sprøytebetong
- ▭ Utstøpning
- ▭ Fjellbånd
- ▭ Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- ▬ Sprekkesett
- ▬ Foliasjon
- ▬ Sprekk
- ▬ Sleppe
- ▬ Svakhetszone smalere enn 1 m
- ▬ Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

- ▭ Fyllitt
- ▭ Kvartsitt
- ▭ Leirinfisert berg

**Bergklasser**

- ▭ A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- ▭ B - God (10-40)
- ▭ C - Middels (4-10)
- ▭ D - Dårlig (1-4)
- ▭ E - Svært dårlig (0,1-1)
- ▭ F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- ▭ G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- ▭ Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

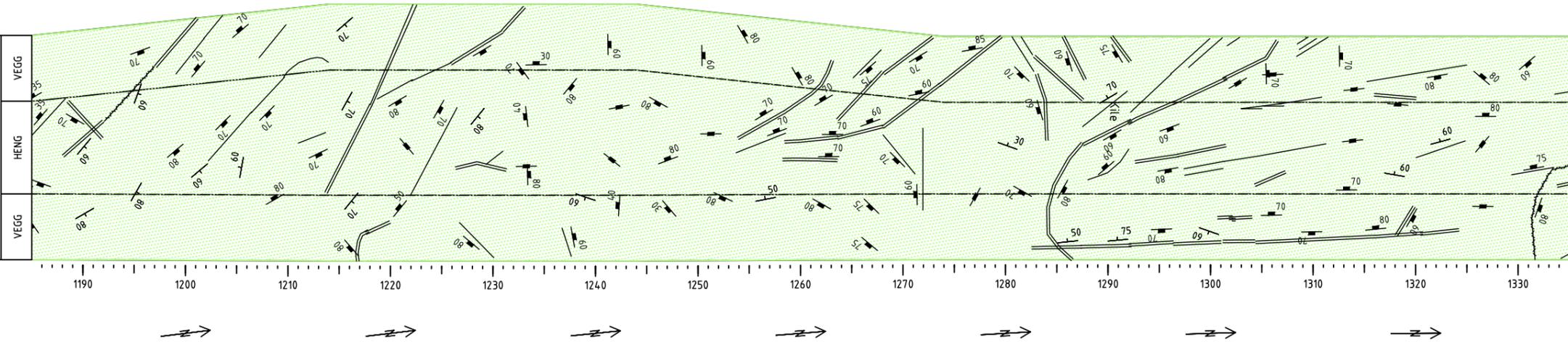


E39 Eiganestunnelen Rv 13 Ryfast  
Linje 12000  
**Ingeniørgeologisk dokumentasjon**

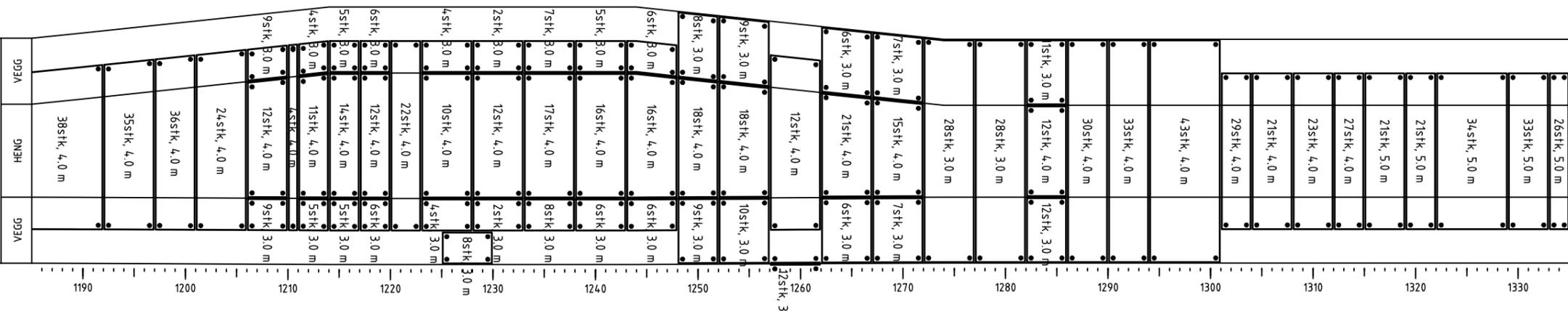
Novapoint tunnel  
Oversikt

RQD/In	/6,0	60/6,0	60/6,0	4,0/12	65/6,0	70/6,0	60/6,0	50/4,0	48/6,0	48/6,0	70/12	70/12	63/6,0	60/6,0	70/9,0	70/6,0	80/6,0	80/6,0	80/6,0	80/9,0	70/4,0	80/6,0	80/6,0	60/6,0	58/6,0	55/12	63/10	60/9,0	50/12	50/9,0	60/6,0	60/6,0	60/6,0
Jr/Ja	/2,0	15/3,0	15/4,0	4,0/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0
Jw/SRF	/1,0	10/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	
Q-Verdi	7,5	5,0	3,8	4,4	5,4	5,8	5,0	6,3	4,0	4,0	3,9	3,9	5,2	5,0	5,2	5,8	6,7	6,7	6,7	4,4	8,8	10	5,0	3,8	3,6	1,7	2,3	2,5	1,6	2,1	3,8	5,0	5,0
Bergklasse																																	

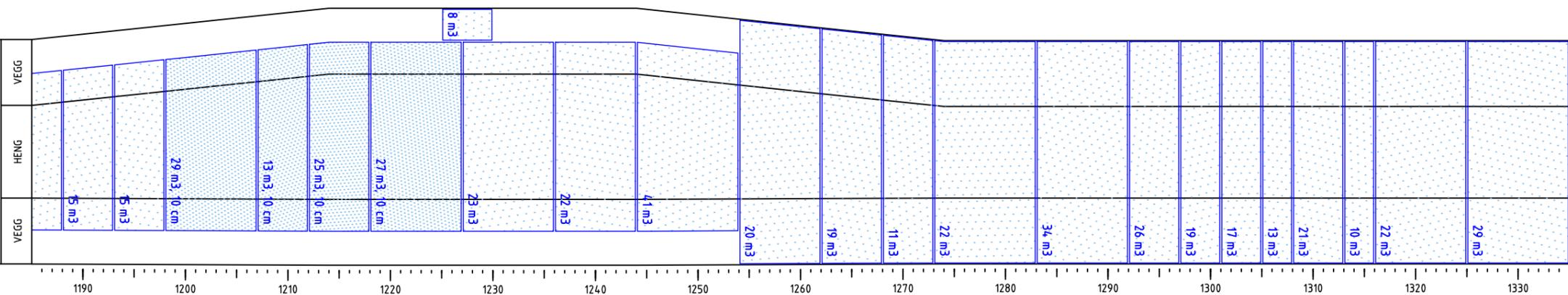
**Geologi**



**Bergsikring**



**Bergsikring**



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøpning
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

- Fyllitt
- Kvartsitt
- Leirinfisert berg

**Bergklasser**

- A - Svært/ekstremt god (4,0-10,0)
- B - God (1,0-4,0)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		Tegningsnummer / revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

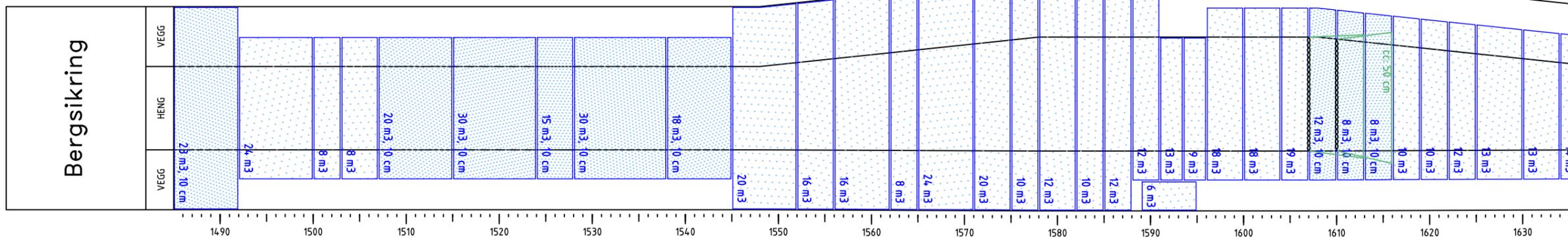
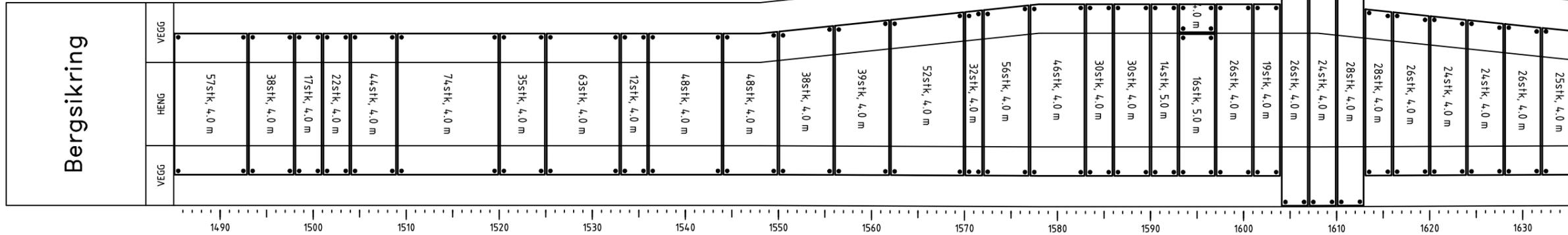
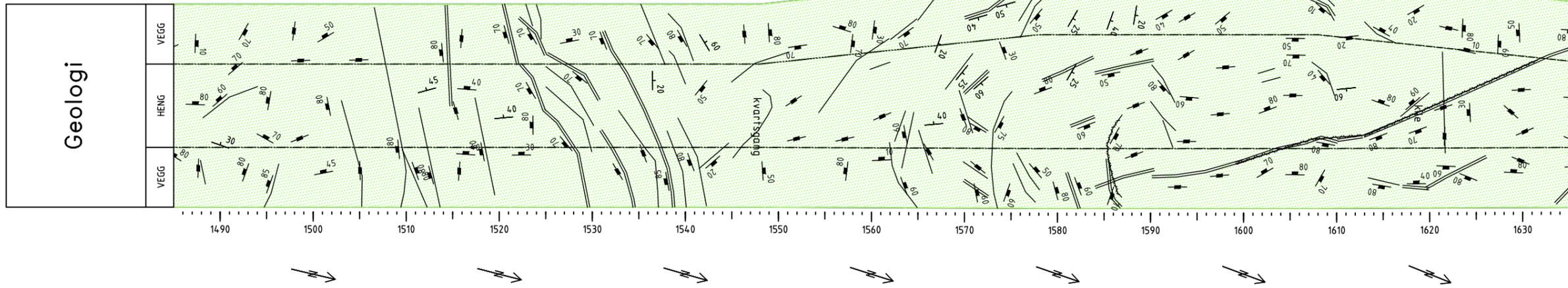


RQD/Jn	0/6,0	80/6,0	85/6,0	85/6,0	65/6,0	95/6,0	80/6,0	90/6,0	80/6,0	80/8,0	80/8,0	65/6,0	75/6,0	90/6,0	95/6,0	90/9,0	90/6,0	65/6,0	70/6,0	60/6,0	70/6,0	70/6,0	65/6,0	65/6,0	65/6,0	60/6,0	70/8,0	80/6,0	70/6,0	70/6,0	70/6,0	75/6,0	75/6,0	75/9,0	80/12	60	
Jr/Ja	5/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	1,5/3,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	15/3,0	15/6,0	15/6,0	15/6,0	15/5,0	15/6,0	15/6,0	15/4,0	15
Jw/SRF	0/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/1,0	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,0	10/2,0	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10
Q-Verdi	4,5	4,0	4,3	4,3	5,4	4,8	2,7	3,0	2,7	2,0	2,7	2,2	3,8	4,5	4,8	3,8	5,6	3,3	3,5	2,0	3,5	2,3	3,5	3,3	2,2	1,1	2,0	18	2,7	2,9	2,9	2,9	3,8	3,1	2,1	2,5	2
Bergklasse																																					

Injeksjon

12018 Kg, 24 m

8200 Kg, 24 m



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøpning
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekkesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

- Fyllitt
- Kvartsitt
- Leirinfisert berg

**Bergklasser**

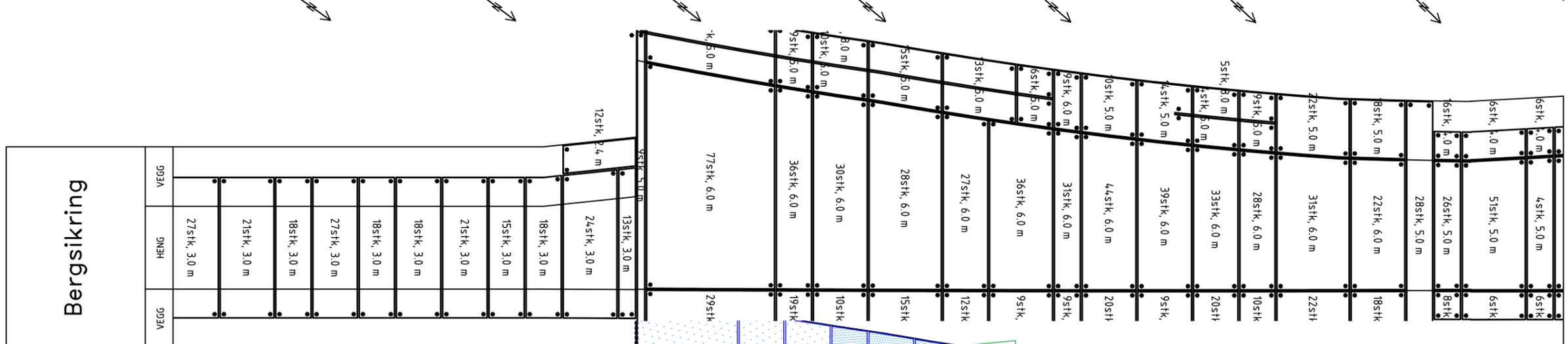
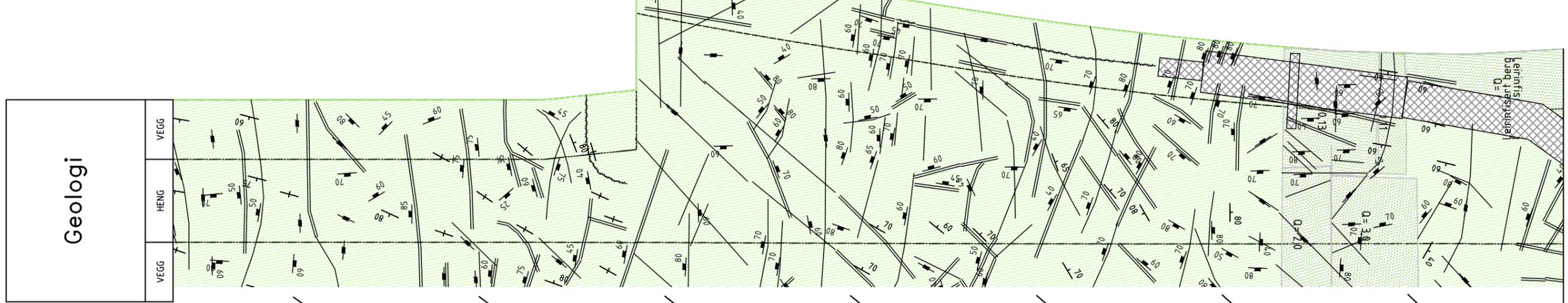
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			





RQD/In	5,0	70/6,0	90/6,0	90/9,0	80/9,0	80/6,0	85/6,0	80/6,0	60/6,0	75/6,0	65/6,0	80/9,0	80/6,0	90/6,0	80/6,0	80/6,0	85/6,0	70/9,0	70/6,0	50/6,0	70/6,0	40/6,0	40/6,0	60/9,0	70/9,0	70/9,0	50/6,0	60/6,0	60/6,0	60
Jr/Ja	6,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/2,5	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/4,0	15/3,0	15/4,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	10/3,0	10/4,0	15/6,0	15/6,0	15/9,0	15/4,0	15/4,0	10/6,0	10/3,0	10/5,0	1,0
Jw/SRF	1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	1,0
Q-Verdi	0	8,8	7,5	5,0	5,3	6,7	7,1	6,7	3,8	6,3	4,1	2,7	2,7	3,0	2,7	2,7	2,1	1,6	2,3	1,1	1,2	0,67	0,67	0,67	1,2	1,2	0,56	1,3	0,80	0
Bergklasse																														



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforancrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- ▭ Forbolter
- ▭ Sikringsbuer
- ▭ Sprøytebetong
- ▭ Utstøpning
- ▭ Fjellbånd
- ▭ Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekkesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- ▭ Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

- ▭ Fyllitt
- ▭ Kvartsitt
- ▭ Leirinfisert berg

**Bergklasser**

- ▭ A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- ▭ B - God (10-40)
- ▭ C - Middels (4-10)
- ▭ D - Dårlig (1-4)
- ▭ E - Svært dårlig (0,1-1)
- ▭ F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- ▭ G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- ▭ Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

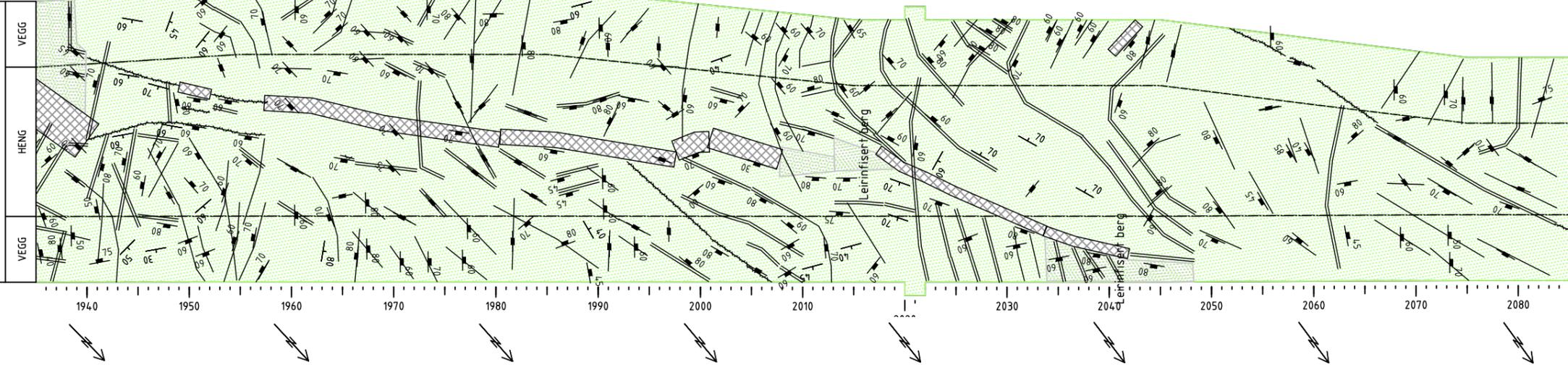


E39 Eiganestunnelen Rv 13 Ryfast  
Linje 12000  
**Ingeniørgeologisk dokumentasjon**

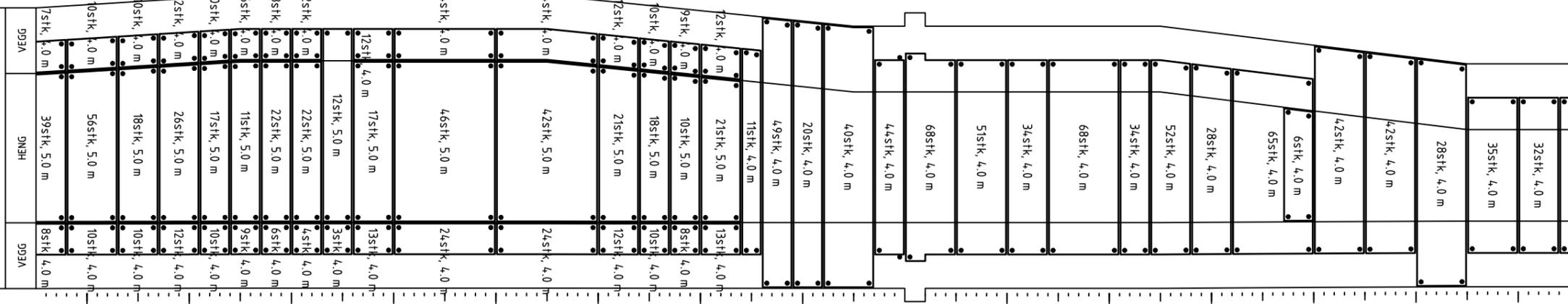
Novapoint tunnel  
Oversikt

RQD/Jn	76,0	60,9	60,6	60,6	50,6	50,6	60,6	70,6	60,6	60,6	40,9	50,12	40,9	60,9	70,6	70,9	60,9	60,9	70,6	50,6	60,6	60,6	50,6	60,6	60,9	60,9	60,6	60,10	60,10	60,6	60,6	55,6	50,6	75,9	60,6	70,9	50,12			
Jr/Ja	76,0	0,4	10,6	10,6	10,6	10,6	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6		
Jw/SRF	72,5	0,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2			
Q-Verdi	67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,56	15	15	18	15	15	0,67	0,63	0,67	1,0	0,51	1,2	1,0	1,7	1,9	1,4	1,7	1,7	1,4	1,1	2,5	2,5	4,3	3,8	2,3	2,3	3,8	2,5	3,1	2,1	4,2	7,5	3,9	2,1	
Bergklasse																																								

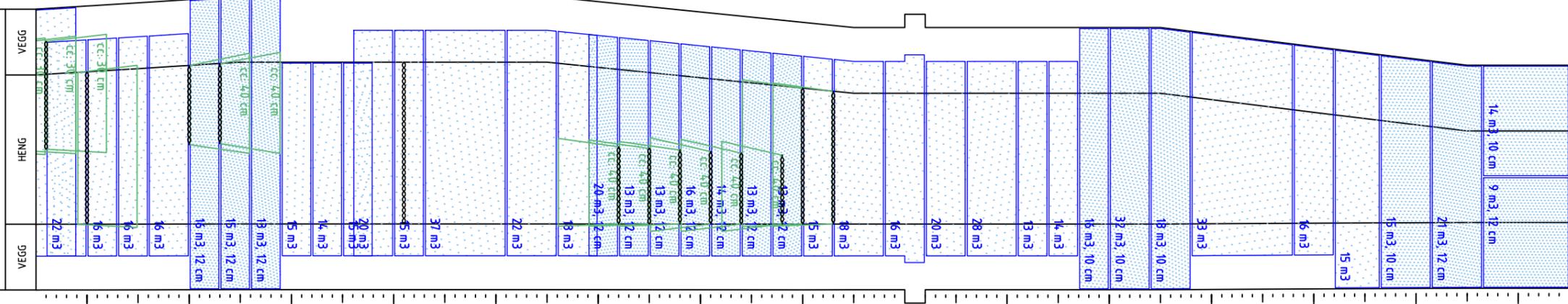
Geologi



Bergsikring



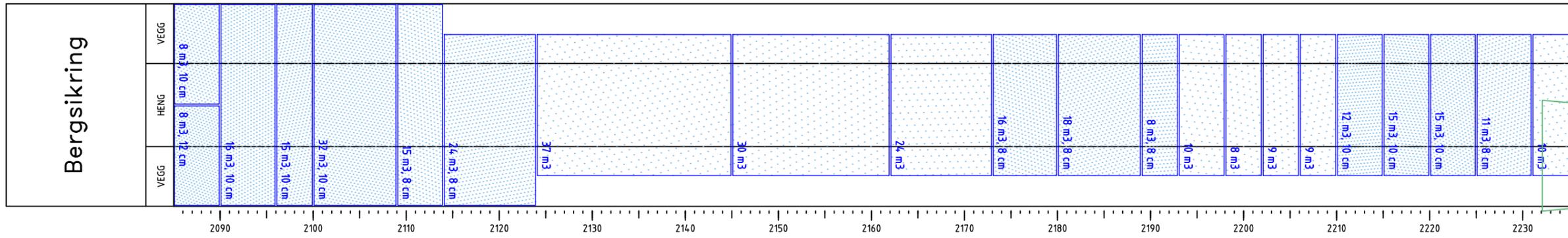
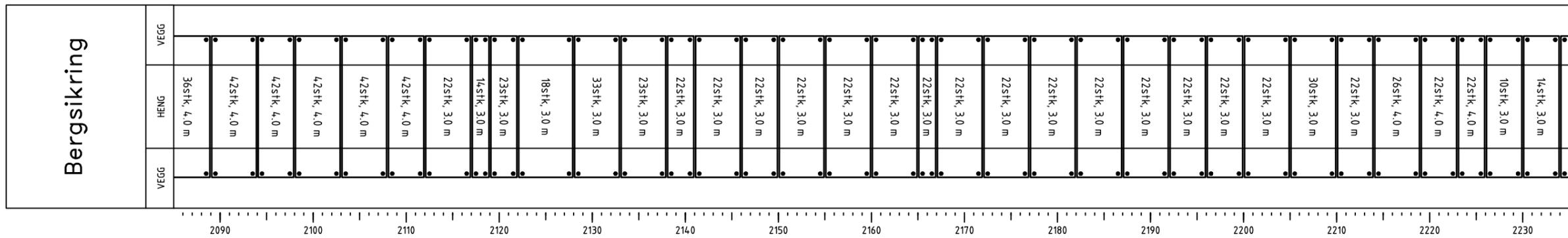
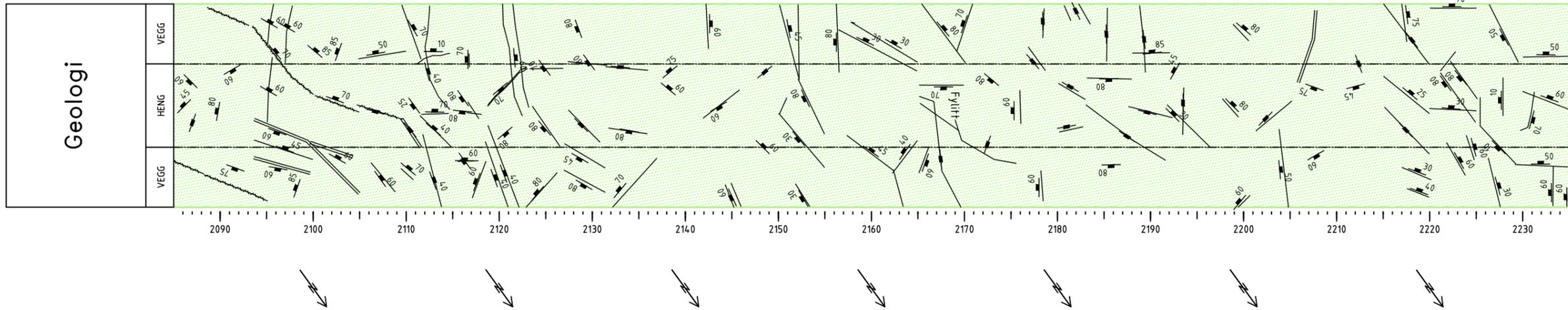
Bergsikring



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>• • Endeforanrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Ingeniørgeologisk dokumentasjon			
Novapoint tunnel					
Oversikt					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

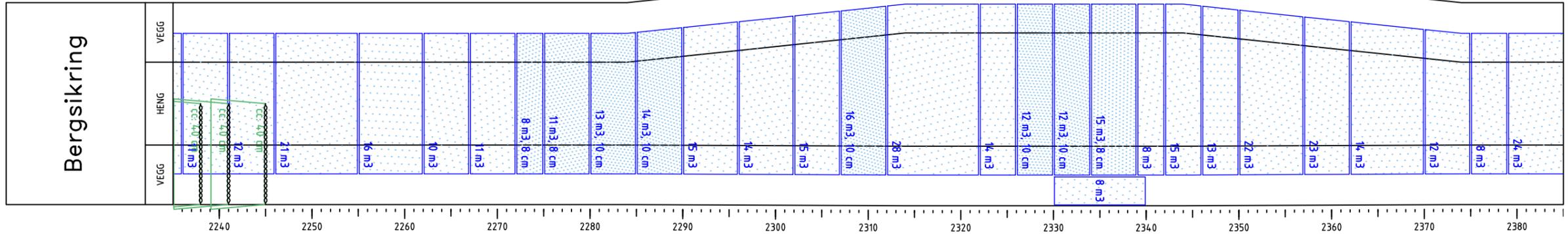
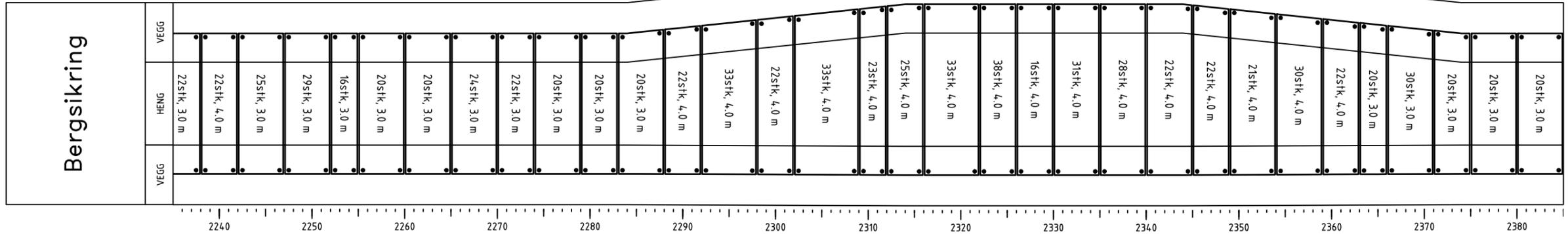
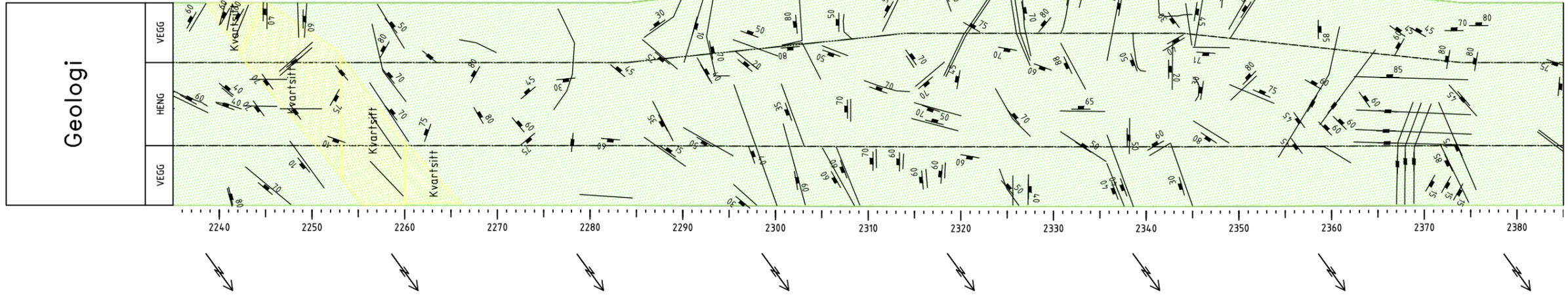
RQD/Jn	60/18	50/9.0	50/8.0	55/7.0	60/9.0	80/6.0	70/6.0	70/6.0	60/6.0	70/6.0	65/9.0	70/9.0	75/6.0	80/6.0	90/6.0	55/6.0	60/4.0	65/9.0	85/6.0	70/6.0	75/6.0	80/6.0	90/6.0	70/6.0	70/6.0	80/6.0	70/6.0	55/6.0	55/6.0	60/6.0	65/6.0	
Jr/Ja	5/6.0	2.0/6.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.0/4.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.5/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.5/2.0	1.5/1.5	3.0/2.0	2.0/3.0	2.5/3.0	2.5/3.0	1.5/2.0	1.5/2.0	2.0/4.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.3/1.0	2.0/1.5	2.0/3.0	2.0/2.0	
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.5	1.0/2.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	0.80/1.0	1.0/2.0	1.0/1.0	1.0/2.0	
Q-Verdi	0.83	1.9	3.1	3.9	3.3	6.7	5.8	5.8	5.0	9.7	4.8	5.2	8.3	8.9	10	6.9	10	5.4	9.4	9.7	10	10	11	5.8	5.8	7.8	8.9	7.8	9.2	6.1	6.7	5.4
Bergklasse																																



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
Novapoint tunnel					
Oversikt					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

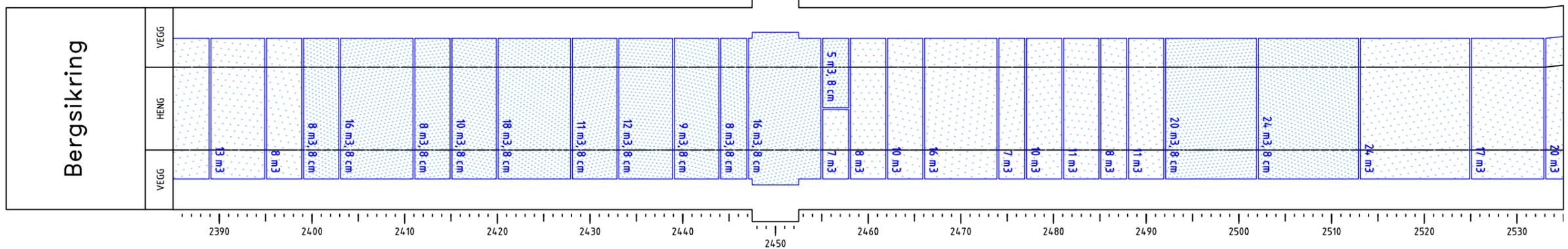
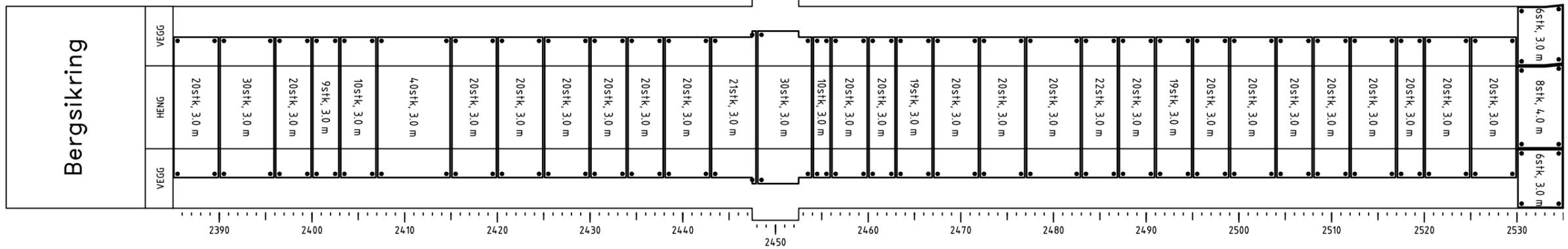
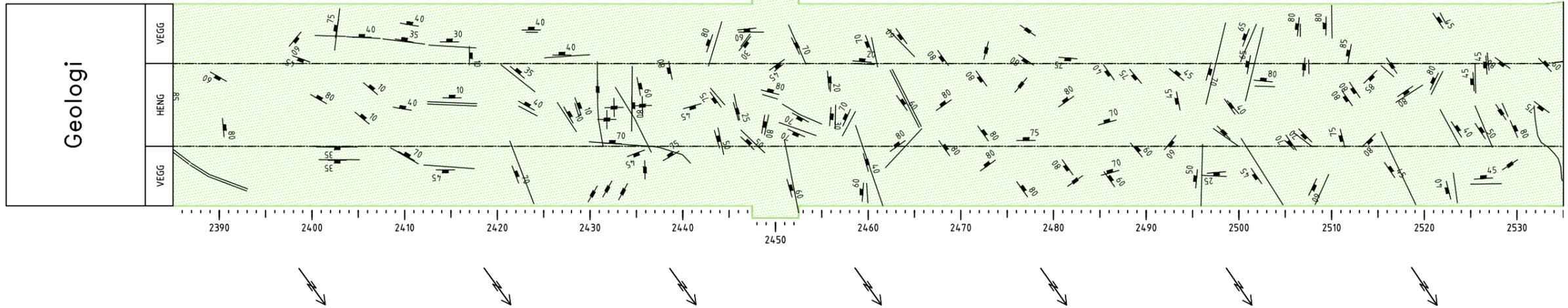
RQD/Jn	5/4,0	65/4,0	60/6,0	60/9,0	75/9,0	70/6,0	80/6,0	80/6,0	80/9,0	75/6,0	70/6,0	65/6,0	65/6,0	60/6,0	65/4,0	65/6,0	60/6,0	50/6,0	60/9,0	65/4,0	70/4,0	65/6,0	70/6,0	70/6,0	55/6,0	65/3,0	60/9,0	70/9,0	70/9,0	80/9,0	80/6,0	80	
Jr/Ja	0/3,0	15/1,0	2,0/2,0	2,0/1,0	15/3,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/1,5	1,0/1,0	15/2,0	15/2,0	2,5/3,0	2,5/3,0	2,0/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	3,0/2,0	3,0/2,0	2,0/4,0	2,0		
Jw/SRF	0/2,0	0,66/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,5	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0	
Q-Verdi	5,4	8,0	5,0	6,7	4,2	8,8	8,9	13	8,9	8,3	7,8	11	11	7,5	8,1	8,1	8,3	6,9	4,4	8,1	12	8,1	7,8	7,8	9,2	7,2	6,7	5,2	12	13	6,7	8	
Bergklasse																																	



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetssone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetssone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Ingeniørgeologisk dokumentasjon			
Novapoint tunnel					
Oversikt					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	7/6,0	8/6,0	7/5,0	6/6,0	7/5,0	8/6,0	7/6,0	8/6,0	8/6,0	8/6,0	8/9,0	7/9,0	7/9,0	6/9,0	8/6,0	7/9,0	8/6,0	7/6,0	8/6,0	6/5,0	7/6,0	7/9,0	6/9,0	6/9,0	7/6,0	7/5,0	3/5,0	5/6,0	7/6,0	7/6,0	8/3,0	6/4,0	5/6,0	6/5,0	7,0			
Jr/Ja	7/3,0	2,0/4,0	2,0/3,0	1,5/2,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	3,0/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	1,5/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	3,0/2,0	1,0/1,0	2,0/4,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/4,0	1,5/3,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/2,0	3,0/3,0	3,0/3,0	1,5/3,0	2,0/2,0	3,0/2,0	2,0/2,0	1,5		
Jw/SRF	7/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	0,66/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0			
Q-Verdi	9	6,7	8,3	7,5	7,0	6,7	5,8	6,7	6,7	8,8	5,6	7,8	3,3	8,9	5,2	13	18	13	5,4	12	7,8	6,7	7,2	5,8	6,3	3,9	9,4	3,9	9,2	12	12	13	7,5	6,3	11			
Bergklasse																																						
Injeksjon	← 1204,3 Kg →																																					



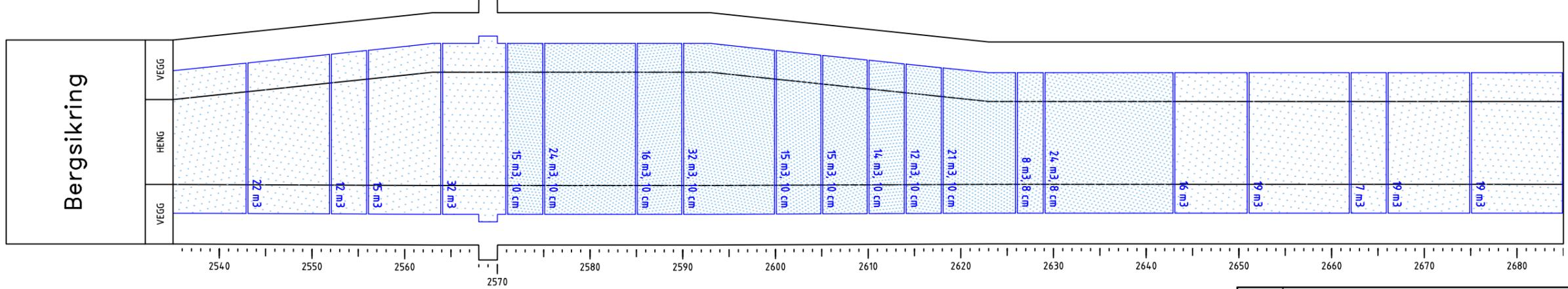
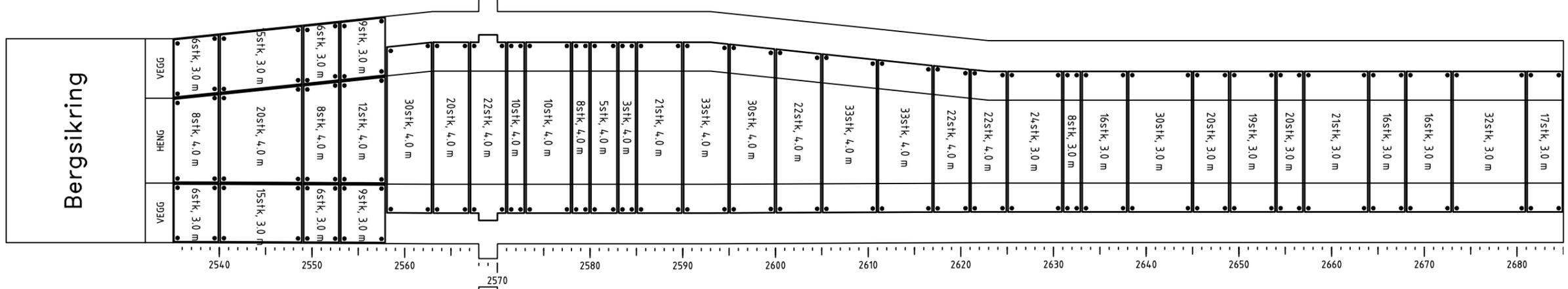
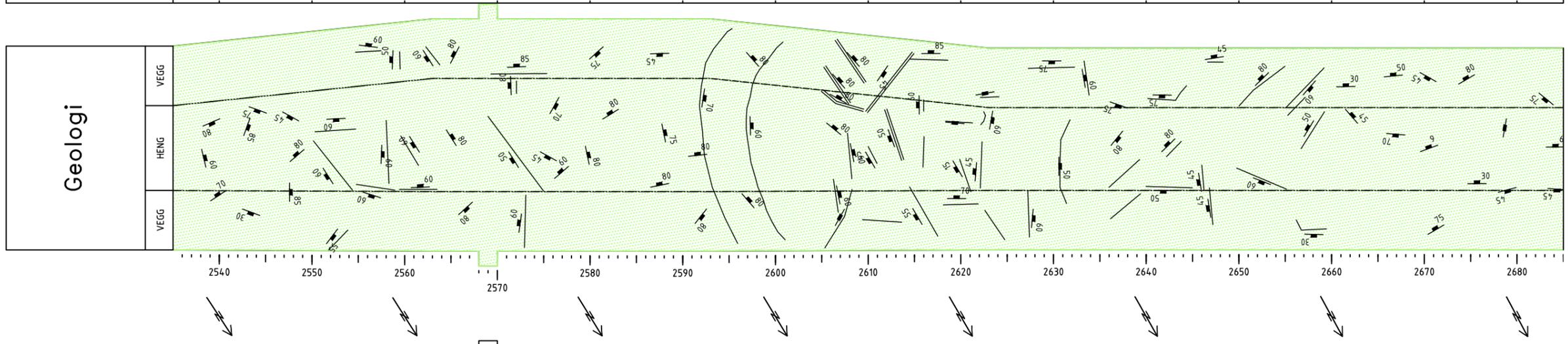
- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>  | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Ingeniørgeologisk dokumentasjon			
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	79,0	80/9,0	85/9,0	70/9,0	35/6,0	40/9,0	60/6,0	65/6,0	50/6,0	75/9,0	60/4,0	70/4,0	70/4,0	60/4,0	60/6,0	70/9,0	25/9,0	45/6,0	40/6,0	55/4,0	65/3,0	65/3,0	70/6,0	65/3,0	65/6,0	50/4,0	70/6,0	70/6,0	70/6,0	75/2,0	60/3,0	80/6,0	80/7,0	
Jr/Ja	1/3,0	15/2,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	3,0/2,0	1,5/2,0	3,0/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/3,0	3,0/3,0	2,0/2,0	3,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	3,0/2,0	3,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	3,0/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	
Jw/SRF	1/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,0	10/1,0	10/2,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,5	10/1,0	10/2,0	10/2,0	10/2,0	10/2,0	10/2,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,0	10/2,0	10/1,0	10/5,0	10/5,0	10/1,0	10/1,0	
Q-Verdi	9	6,7	7,1	5,2	5,8	4,4	7,5	8,1	6,3	6,3	11	13	13	11	7,5	3,9	1,1	7,5	5,0	6,9	11	11	12	22	11	13	8,8	8,8	12	7,5	6,0	10	8,6	
Bergklasse																																		

Injeksjon

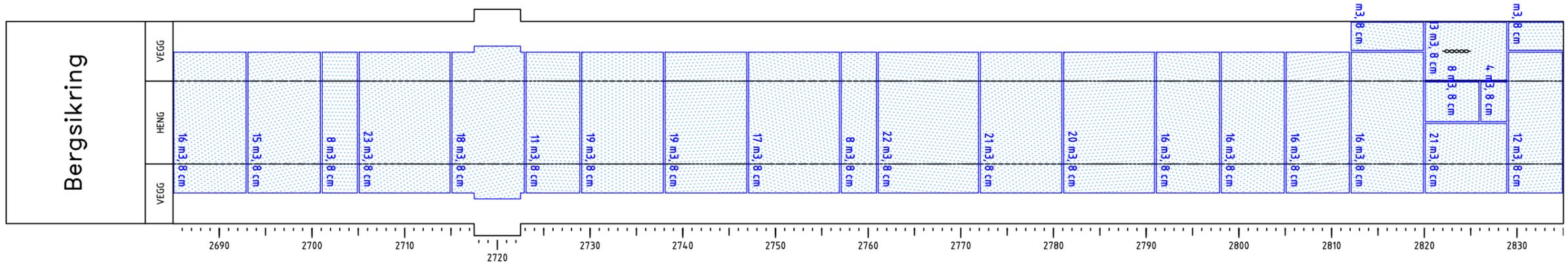
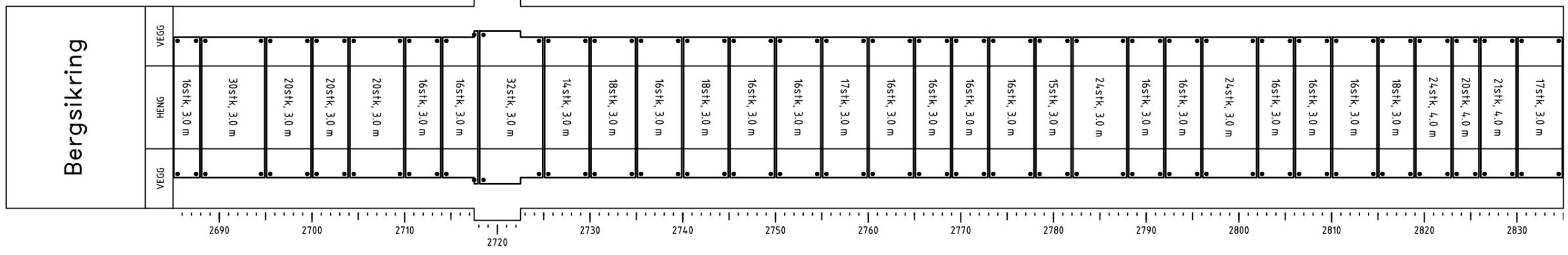
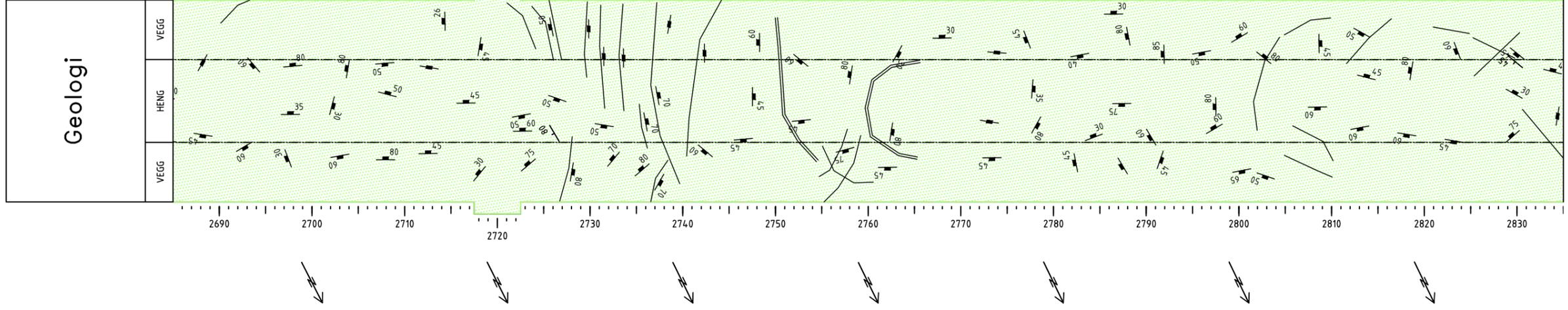
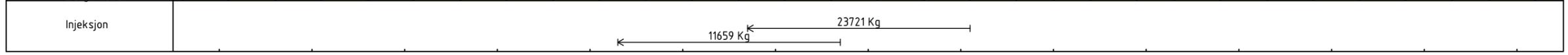
19433 Kg



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>  | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancre, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Novapoint tunnel		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/In	80/6.0	75/7.0	50/6.0	70/8.0	50/6.0	60/9.0	70/9.0	80/9.0	85/6.0	85/6.0	80/6.0	80/6.0	80/9.0	70/6.0	80/6.0	80/6.0	75/6.0	50/6.0	75/9.0	--/--	--/--	75/6.0	80/6.0	--/--	80/6.0	80/6.0	80/7.0	80/6.0	80/6.0	80/6.0	80/9.0	50/6.0
Jr/Ja	15/2.0	15/3.0	2.0/2.0	15/3.0	3.0/2.0	2.0/3.0	3.0/2.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	2.0/3.0	15/3.0	15/4.0	2.0/4.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/2.0	15/3.0	--/--	--/--	15/3.0	2.0/3.0	--/--	15/2.0	2.0/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	4.0/7.0
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/5.0	1.0/1.0	1.0/5.0	1.0/1.0	1.0/2.5	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.0	1.0/1.0	--/--	--/--	1.0/1.0	1.0/1.0	--/--	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/9.0	
Q-Verdi	10	5.4	1.7	4.4	2.5	4.4	4.7	4.4	7.1	7.1	6.7	8.9	4.4	4.4	6.7	8.9	8.3	4.2	4.2	6.0	6.0	6.3	8.9	6.9	10	8.9	5.7	6.7	6.7	4.4	3.3	
Bergklasse	10	5.4	1.7	4.4	2.5	4.4	4.7	4.4	7.1	7.1	6.7	8.9	4.4	4.4	6.7	8.9	8.3	4.2	4.2	6.0	6.0	6.3	8.9	6.9	10	8.9	5.7	6.7	6.7	4.4	3.3	

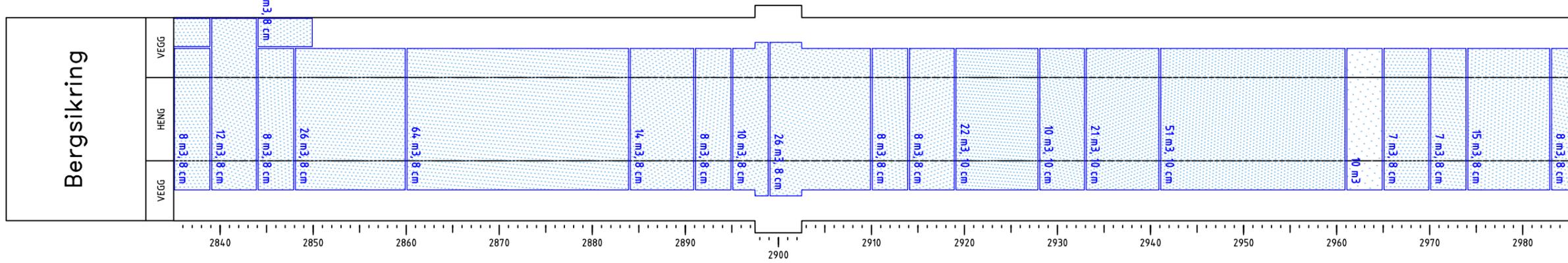
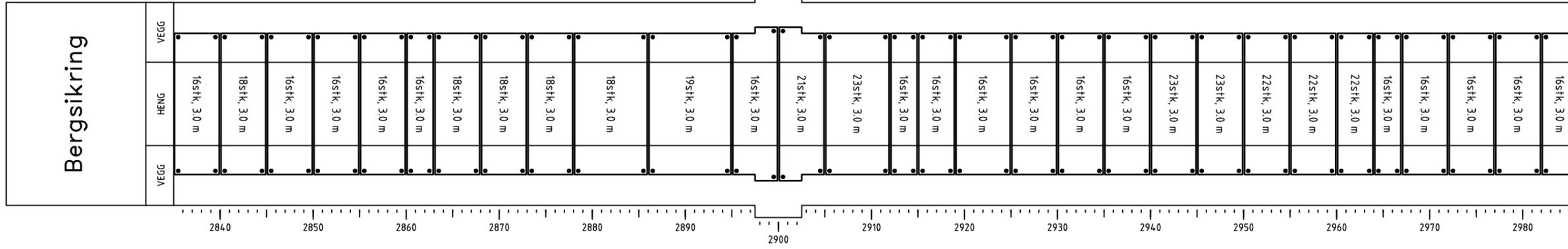
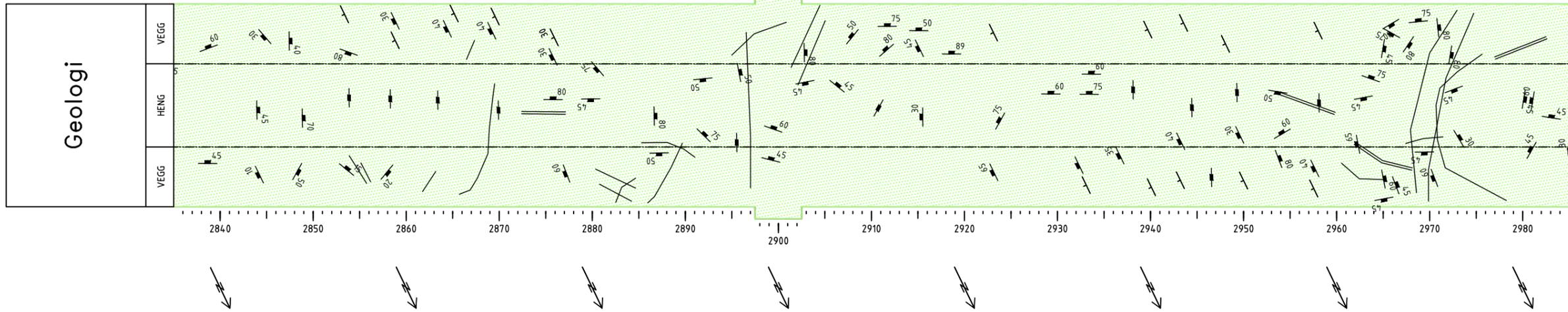


- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>  | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfiltrert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
<b>Novapoint tunnel</b> <b>Oversikt</b>					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



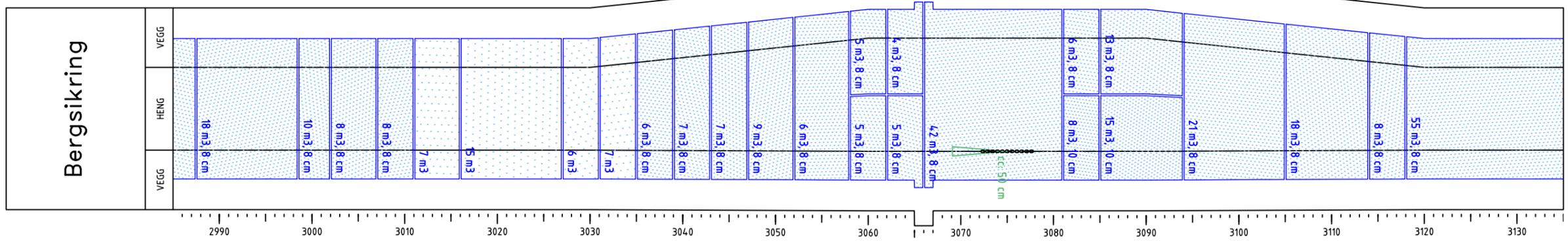
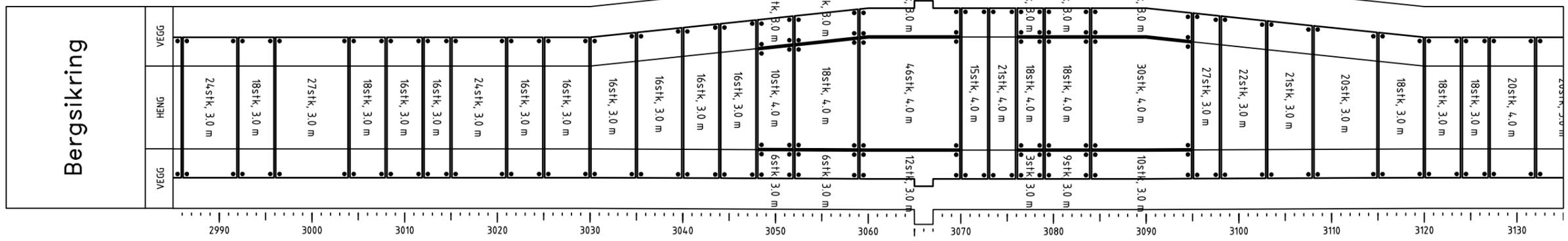
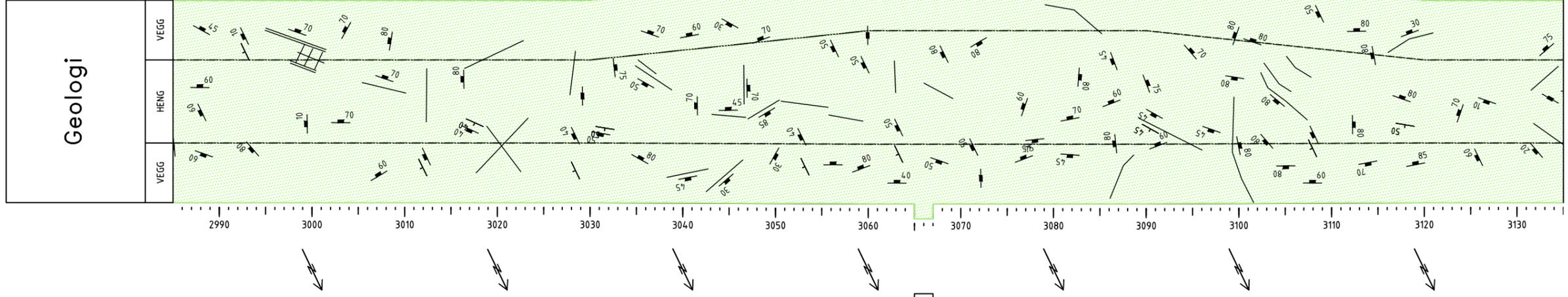
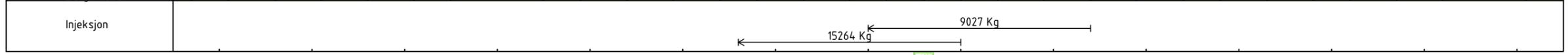
RQD/In	0	50/6.0	80/9.0	80/3.0	80/9.0	80/8.0	80/9.0	80/6.0	80/6.0	75/6.0	75/6.0	80/6.0	80/6.0	50/4.0	60/6.0	60/6.0	60/9.0	60/9.0	40/3.0	60/4.0	50/6.0	50/9.0	70/7.0	70/7.0	65/6.0	60/8.0	70/6.0	60/9.0	80/9.0	70/7.0	70/9.0	80/6.0	80
Jr/Ja	2.0	4.0/1.0	3.0/2.0	3.0/2.0	2.0/3.0	1.5/2.0	1.5/2.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.0/3.0	2.0/2.0	1.5/2.0	1.5/2.0	3.0/2.0	1.5/2.0	2.0/2.0	2.5/2.0	2.0/2.0	3.0/2.0	1.5/3.0	4.0/4.0	3.0/2.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/2.0	2.0/2.0	1.5/3.0	2.0
Jw/SRF	2.0	1.0/5.0	1.0/3.0	1.0/6.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.5	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0
Q-Verdi		6.7	4.4	6.7	5.9	7.5	6.7	6.7	6.7	8.3	13	10	10	9.4	7.5	10	8.3	6.7	20	7.5	3.3	8.3	5.0	5.0	5.4	3.8	5.8	3.3	4.4	7.5	7.8	6.7	8
Bergklasse																																	



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfiltrert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

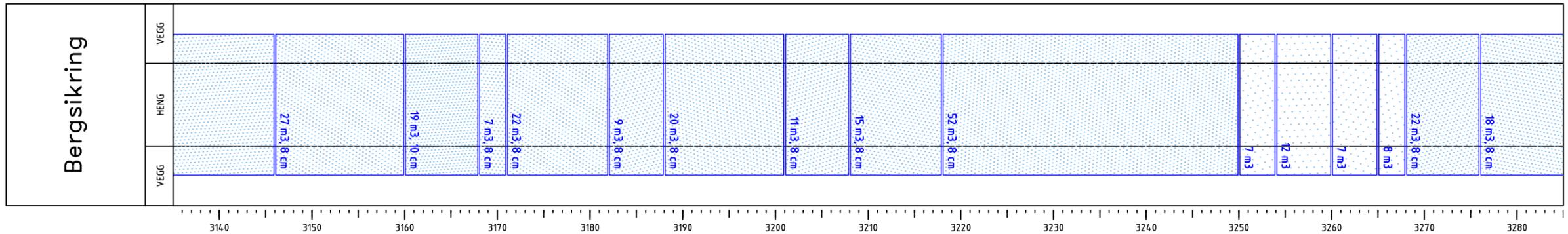
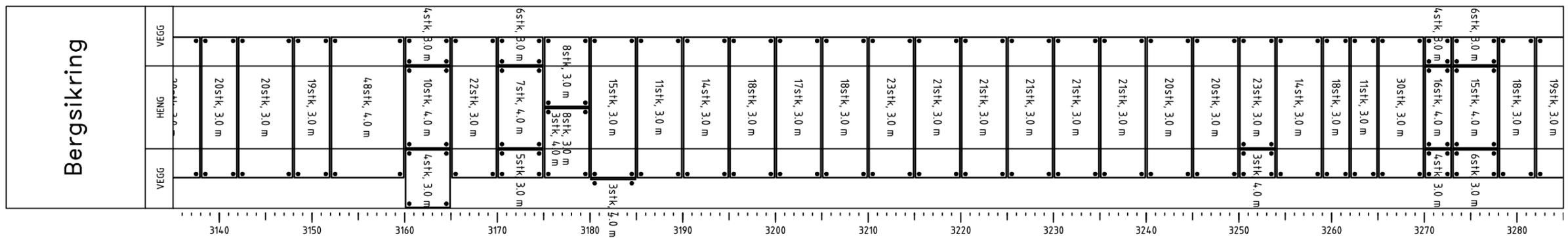
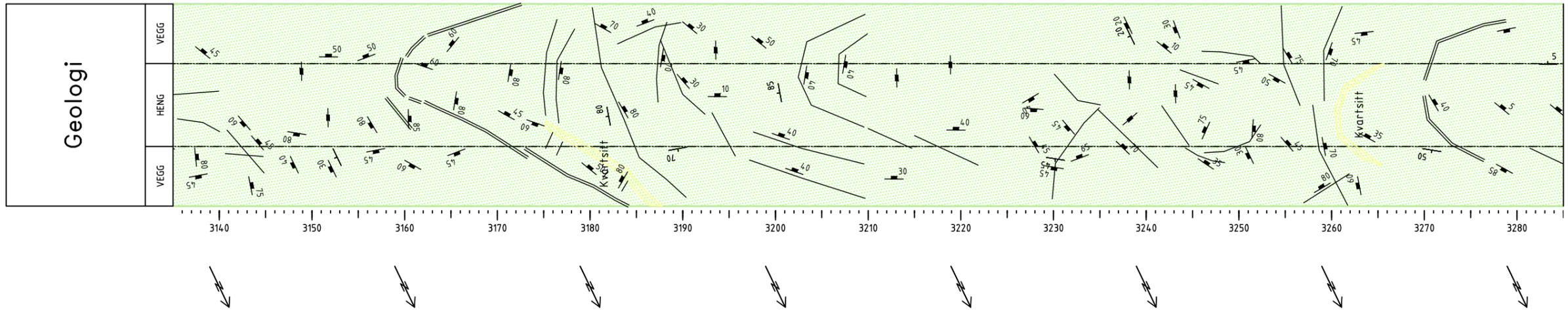
RQD/In	6,0	80/6,0	80/5,0	70/6,0	80/5,0	75/6,0	80/5,0	80/6,0	90/6,0	75/6,0	80/8,0	80/6,0	85/6,0	80/6,0	80/5,0	85/5,0	80/5,0	80/6,0	80/9,0	75/9,0	70/9,0	60/9,0	60/6,0	75/6,0	75/6,0	80/6,0	75/6,0	80/6,0	85/6,0	80/10	
Jr/Ja	3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	
Jw/SRF	1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	
Q-Verdi	9	6,7	8,0	5,8	8,0	9,4	8,0	6,7	7,5	9,4	7,5	8,9	7,1	6,7	8,0	8,5	8,5	8,0	6,7	4,4	4,2	3,9	3,3	5,0	6,3	6,3	6,7	6,3	6,7	7,1	4,0
Bergklasse																															



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato																								
		Saksnummer																											
		Tegningsdato 20.03.2017																											
		Bestiller Statens vegvesen																											
		Produsert for Region Vest																											
		Produsert av																											
		Prosjektnummer 300465																											
		PROF-nummer 11R0013B_027																											
		Arkivreferanse																											
		Byggeværksnummer																											
		Målestokk A1 1:500																											
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav																											
<table border="0"> <tr> <td colspan="6">Novapoint tunnel</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Oversikt</td> </tr> <tr> <td>Utarbeidet av</td> <td>Kontrollert av</td> <td>Godkjent av</td> <td>Konsulentarkiv</td> <td>Tegningsnummer /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>K.L. Søreide</td> <td>Ø. Riste</td> <td>G. Eiterjord</td> <td></td> <td>revisjonsbokstav</td> <td></td> </tr> </table>						Novapoint tunnel						Oversikt						Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /		K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord		revisjonsbokstav	
Novapoint tunnel																													
Oversikt																													
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /																									
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord		revisjonsbokstav																									

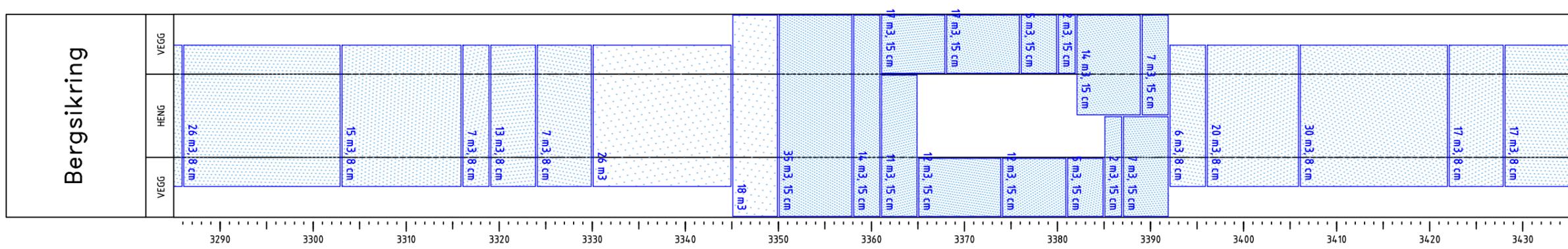
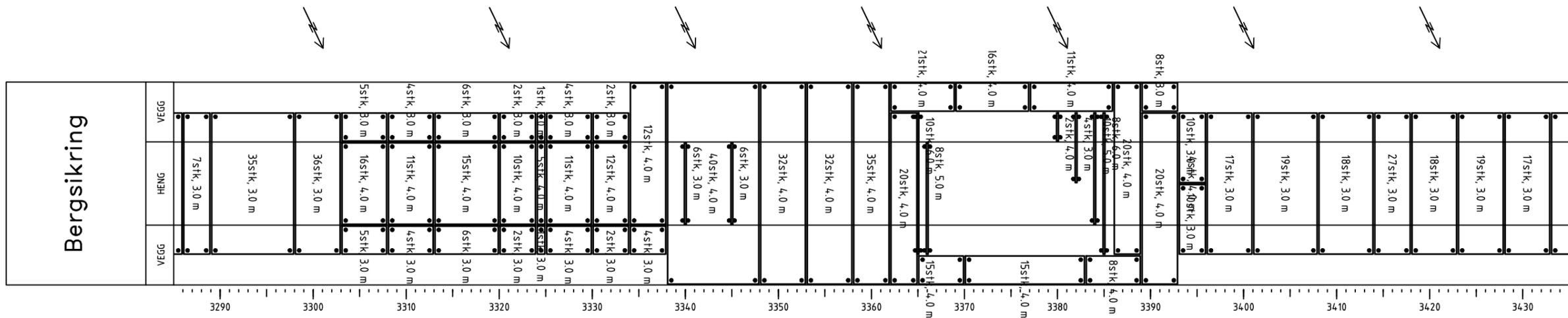
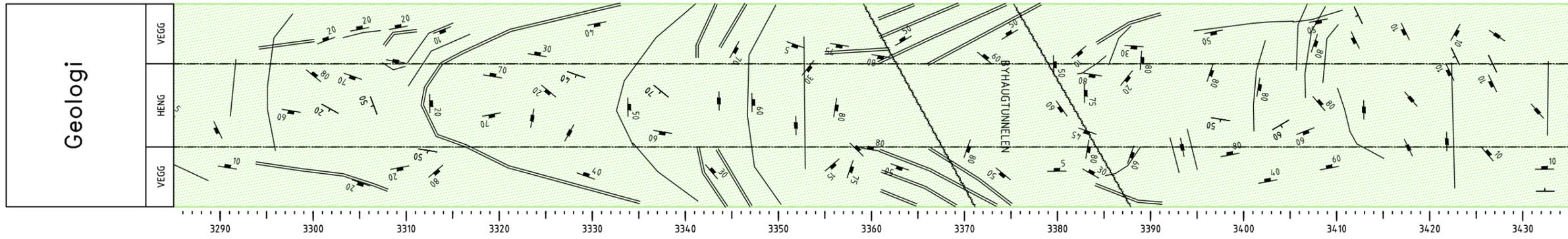
RQD/In	80/9.0	75/9.0	80/7.0	80/7.0	60/9.0	70/9.0	80/9.0	60/9.0	80/6.0	80/6.0	85/6.0	80/6.0	80/6.0	75/8.0	75/6.0	80/5.0	70/9.0	80/9.0	90/9.0	85/7.0	70/9.0	70/9.0	70/8.0	70/8.0	75/9.0	80/8.0	85/6.0	85
Jr/Ja	2.0/3.0	1.5/2.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.0/4.0	2.0/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.0/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/2.0	2.0/2.0	2.0/2.0	2.0/2.0	2.0/2.0	2.0/3.0	1.5/3.0	1.5
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0
Q-Verdi	5.9	6.3	5.7	5.7	3.3	3.9	4.4	4.4	6.7	6.7	7.1	6.7	6.7	4.7	6.3	8.0	5.2	4.4	5.0	6.1	5.8	7.8	8.8	8.8	8.3	6.7	7.1	8
Bergklasse																												
Injeksjon	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>20489 Kg, 24 m</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>9000 Kg</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>3351 Kg</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>6198 Kg</p> </div> </div>																											



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Ingeniørgeologisk dokumentasjon			
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	75/0	90/5,0	80/8,0	85/8,0	85/6,0	85/6,0	80/8,0	85/8,0	85/6,0	85/6,0	80/6,0	85/8,0	80/5,0	80/9,0	80/9,0	80/9,0	85/9,0	80/10	90/6,0	80/9,0	80/9,0	80/4,0	80/8,0	85/9,0	85/10	85/6,0	85/7,0	90/6,0	80/6,0	90/6,0
Jr/Ja	7/3,0	15/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,5	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	1,5/3,0	1,5/2,0	1,5/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0
Jw/SRF	7/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Q-Verdi	5	9,0	10	11	9,4	9,4	8,0	7,1	9,4	9,4	8,9	7,1	8,0	6,7	6,7	5,9	6,3	5,3	7,5	4,6	5,9	10	6,7	6,3	5,7	7,1	6,1	7,5	6,7	7,5
Bergklasse																														

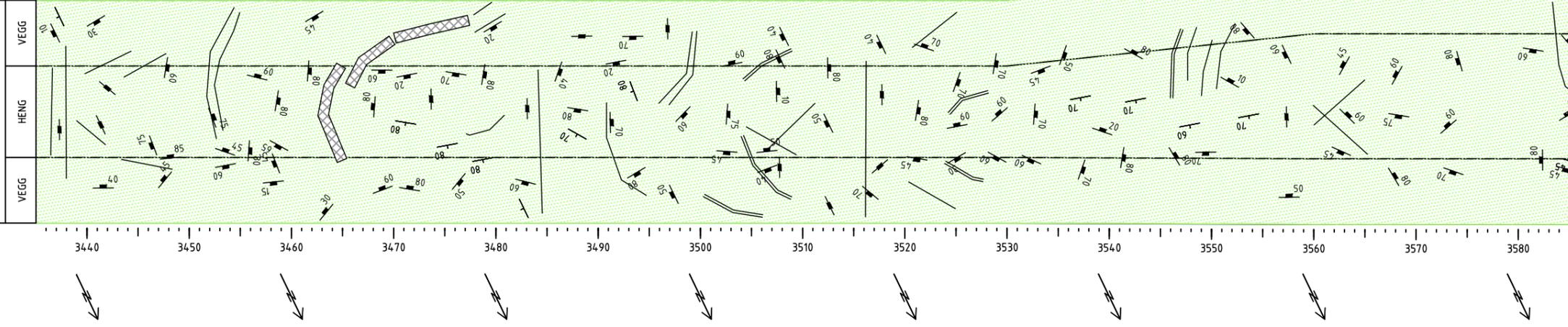


- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|--|--|--|

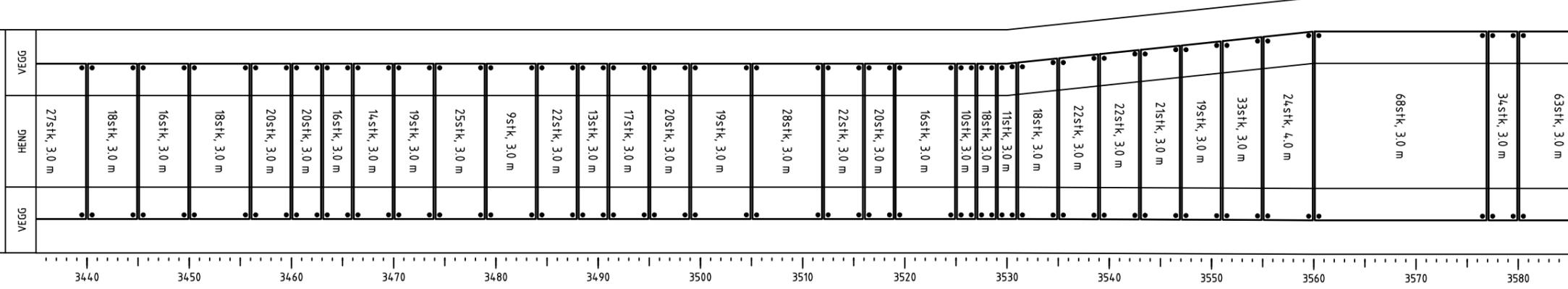
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	80/6,0	75/10	75/10	60/9,0	80/10	80/10	70/10	75/9,0	80/10	80/9,0	80/9,0	80/7,0	80/9,0	80/9,0	85/6,0	80/9,0	70/8,0	80/9,0	80/9,0	80/9,0	80/9,0	80/10	80/9,0	90/9,0	70/9,0	80/10	70/9,0	70/8,0			
Jr/Ja	15/3,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	15/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	15/4,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0			
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0			
Q-Verdi	6,7	5,6	5,0	6,7	8,0	8,0	4,7	4,2	5,3	5,9	5,9	8,6	5,9	5,9	7,1	5,9	4,4	4,4	4,4	3,3	8,9	5,6	5,6	6,7	5,9	5,9	5,0	3,9	6,0	5,8	6,6
Bergklasse																															

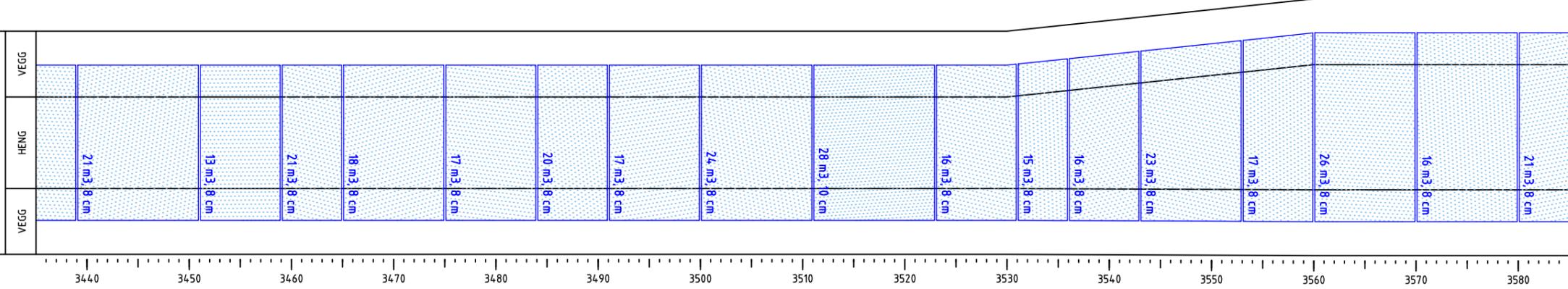
**Geologi**



**Bergsikring**



**Bergsikring**



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (4,0-10,0)</li> <li> B - God (10-4)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

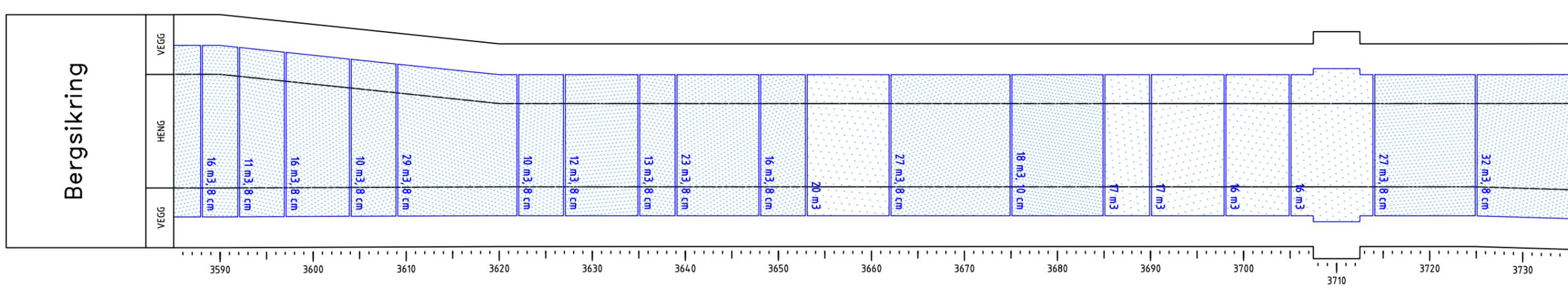
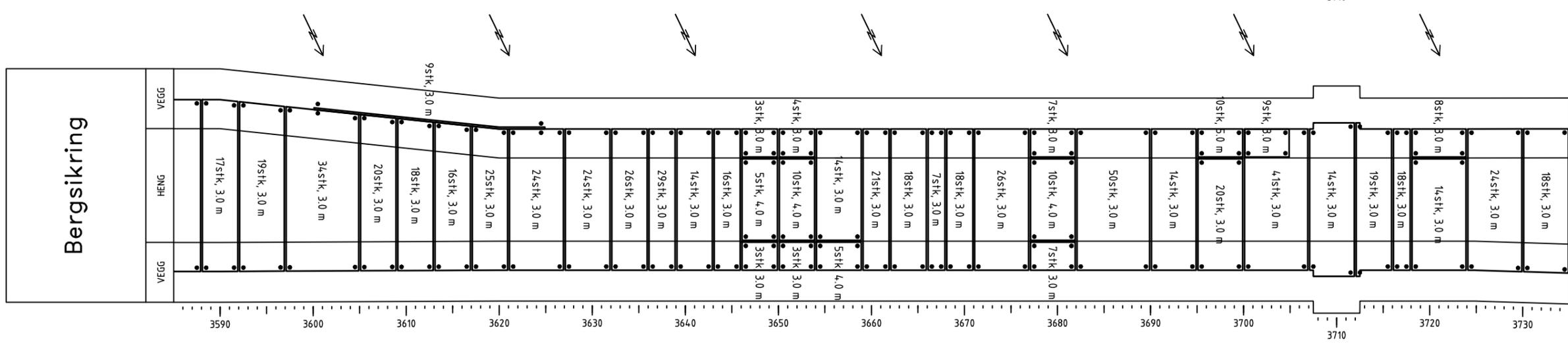
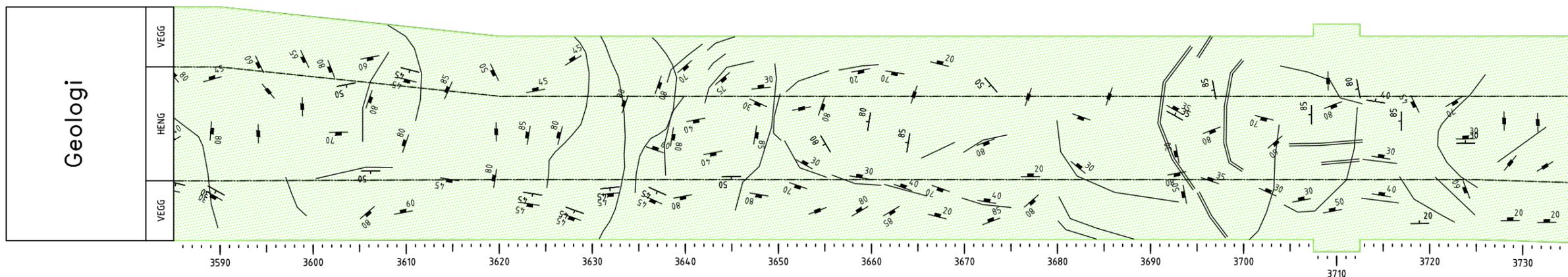
17454 Kg

5223 Kg

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	0/9,0	80/9,0	80/6,0	78/6,0	80/9,0	70/9,0	70/9,0	60/6,0	80/5,0	80/9,0	80/9,0	60/6,0	80/9,0	70/6,0	80/6,0	80/9,0	70/10	80/12	70/8,0	80/7,0	70/9,0	80/6,0	70/10	60/12	70/10	80/9,0	70/9,0	70/10	80/9,0	80/9,0	80/6,0	80/5,0	
Jr/Ja	5/2,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/4,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/3,5	15/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	
Jw/SRF	0/1,0	10/1,0	1,0/1,0	10/1,0	1,0/1,0	10/1,0	10/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	10/1,0	10/1,0	1,0/1,0	10/1,0	10/1,0	1,0/1,0	10/1,0	10/1,0	1,0/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	1,0/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	
Q-Verdi	5,8	5,9	6,7	6,5	8,9	7,8	5,2	5,0	8,0	6,7	5,9	7,5	6,7	7,8	8,9	6,7	4,7	6,7	5,8	5,7	5,2	5,0	4,7	3,8	4,0	4,4	5,2	4,7	5,9	4,4	6,7	8,0	
Bergklasse																																	

Injeksjon



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøpning
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekkesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

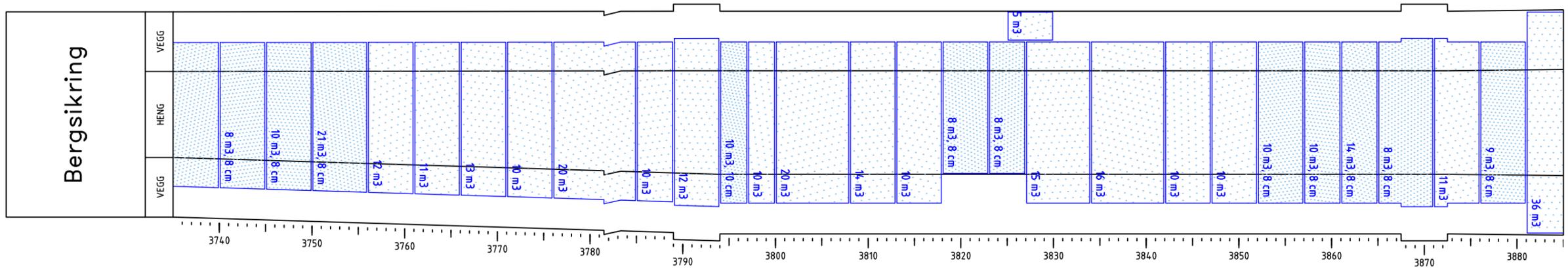
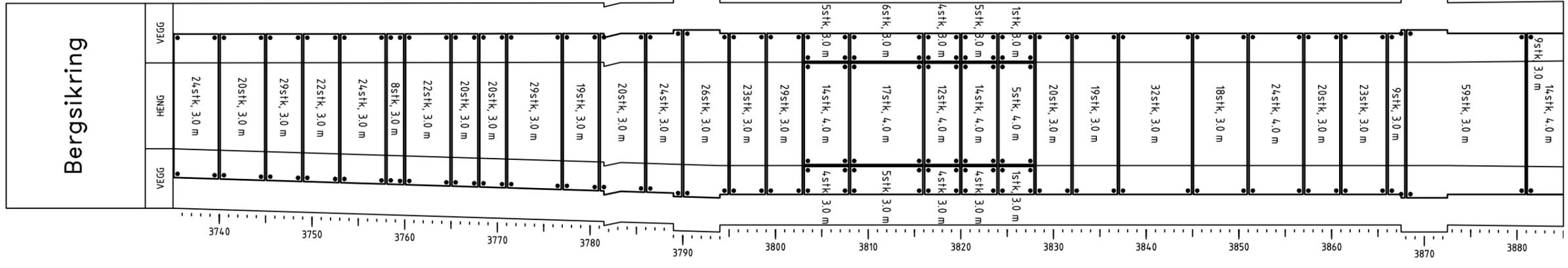
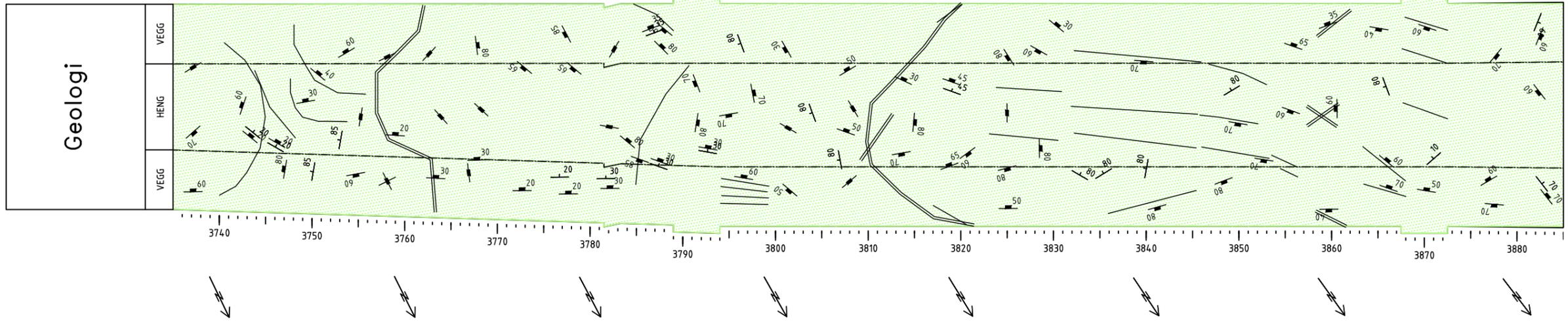
- Fyllitt
- Kvartsitt
- Leirinfisert berg

**Bergklasser**

- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			
		Tegningsnummer /	revisjonsbokstav		

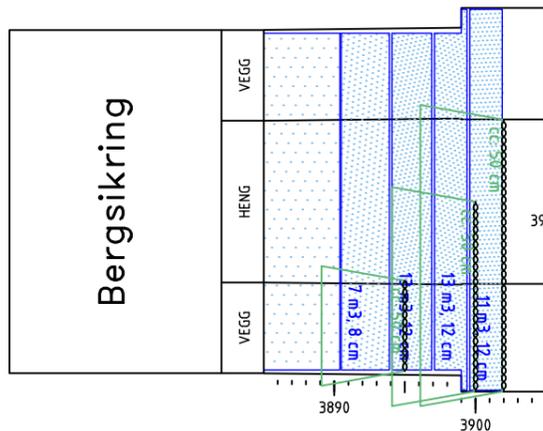
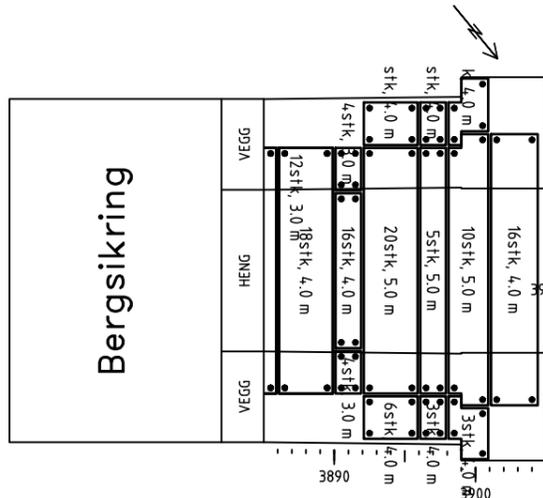
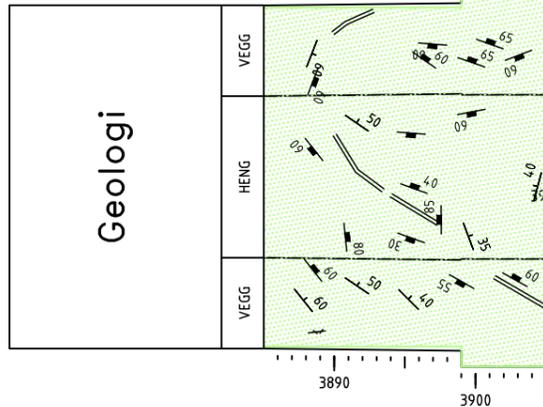
RQD/In	85/5,0	80/6,0	80/6,0	80/6,0	70/6,0	90/6,0	80/6,0	95/6,0	90/4,0	85/6,0	80/7,0	80/9,0	85/9,0	70/9,0	90/6,0	80/9,0	60/9,0	80/9,0	60/9,0	72/9,0	80/9,0	60/9,0	70/9,0	70/9,0	60/6,0	80/5,0	80/9,0	70/4,0	70/4,0	90/9,0	90/9,0	70/6,0	
Jr/Ja	15/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/4,0	15/3,0	15/2,5	15/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/2,0	15/3,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/4,0	15/2,0	2,0/3,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	
Q-Verdi	8,5	8,9	8,9	8,9	7,8	5,6	6,7	9,5	11	7,1	5,7	8,9	6,3	5,2	7,5	5,9	5,0	4,4	5,0	4,0	4,4	4,4	5,2	5,2	5,0	6,0	6,7	12	12	7,5	7,5	5,8	
Bergklasse																																	



- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Bergsikring</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stuff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stuff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stuff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <b>Geologiske registreringer</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <b>Bergarter</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <b>Bergklasser</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (4,0-10,0)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|---|--|---|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato 20.03.2017			
		Bestiller Statens vegvesen			
		Produsert for Region Vest			
		Produsert av			
		Prosjektnummer 300465			
		PROF-nummer 11R0013B_027			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1 1:500			
Novapoint tunnel					
Oversikt					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	60/9,0	60/6,0	70/12	70/6,0	50/6,0
Jr/Ja	15/2,0	2,0/4,0	3,0/4,0	15/3,0	2,0/3,0
Jw/SRF	10/1,0	1,0/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,5
Q-Verdi	5,0	5,0	4,4	5,8	2,2
Bergklasse					



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøpning
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekkesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

- Fyllitt
- Kvartsitt
- Leirinfisert berg

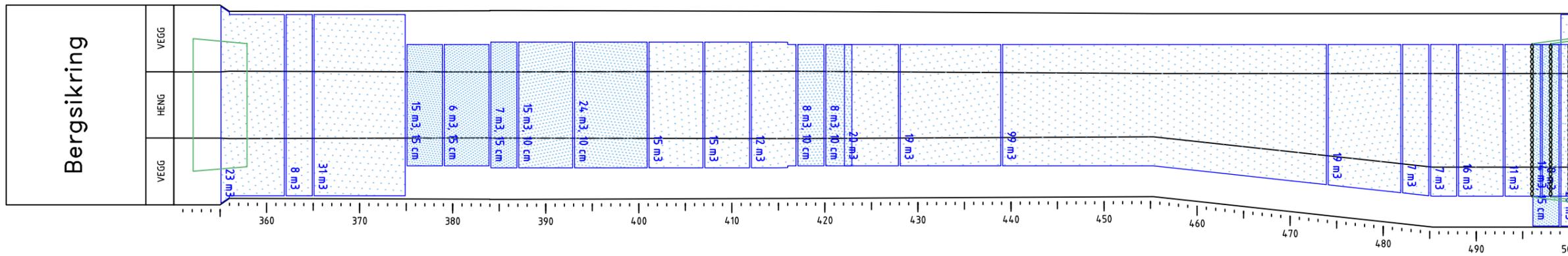
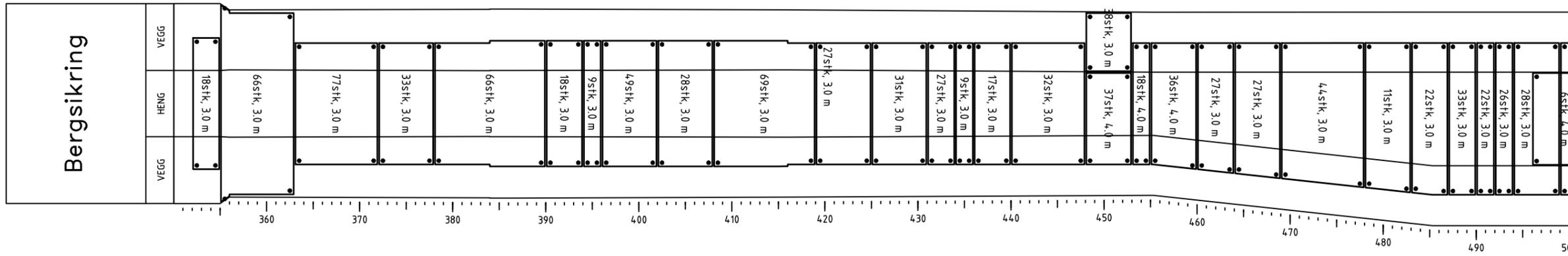
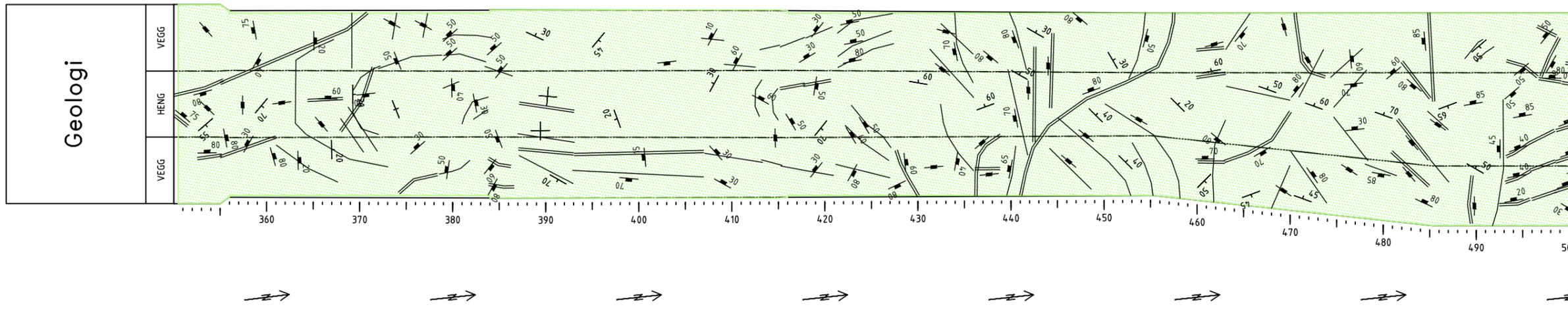
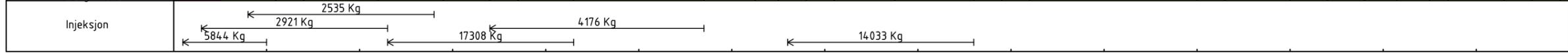
**Bergklasser**

- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	20.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord		revisjonsbokstav	



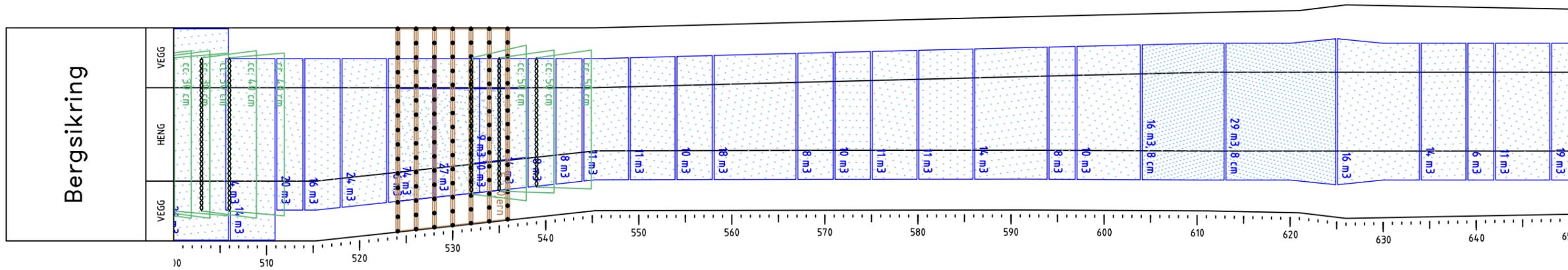
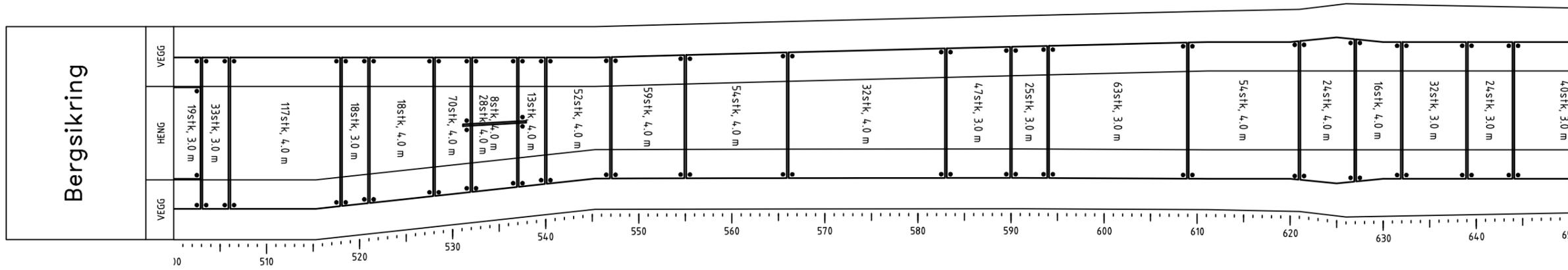
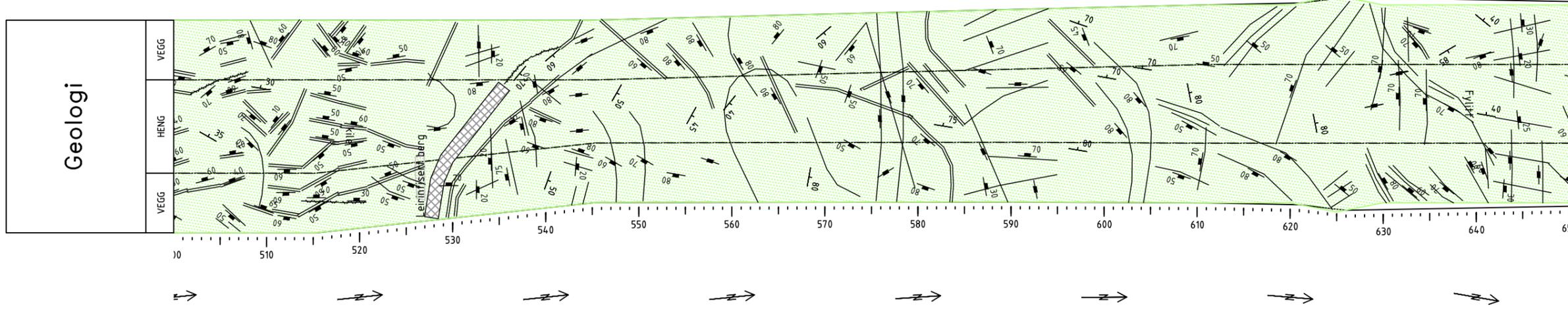
RQD/In	80/9,0	80/6,0	80/6,0	80/6,0	80/4,0	80/6,0	80/4,0	70/6,0		75/6,0	85/4,0	85/4,0	80/4,0	80/4,0	70/4,0	60/6,0	90/6,0	70/6,0		75/6,0	80/6,0	75/6,0	80/6,0	90/9,0	70/6,0	85/6,0	80/6,0	70/6,0	50/6,0	45/6,0	51
Jr/Ja	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,5	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0		15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/2,0		15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/4,0	15/4,0	11
Jw/SRF	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/2,5	1,0/2,0		1,0/2,0	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5		1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	11
Q-Verdi	0,89	1,3	2,0	1,6	2,0	1,3	4,0	2,9		3,1	6,4	6,4	6,0	6,0	5,3	3,0	3,0	3,5		1,9	2,7	2,5	2,7	3,0	3,5	2,8	2,0	2,3	1,3	11	
Bergklasse																															



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>• • Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

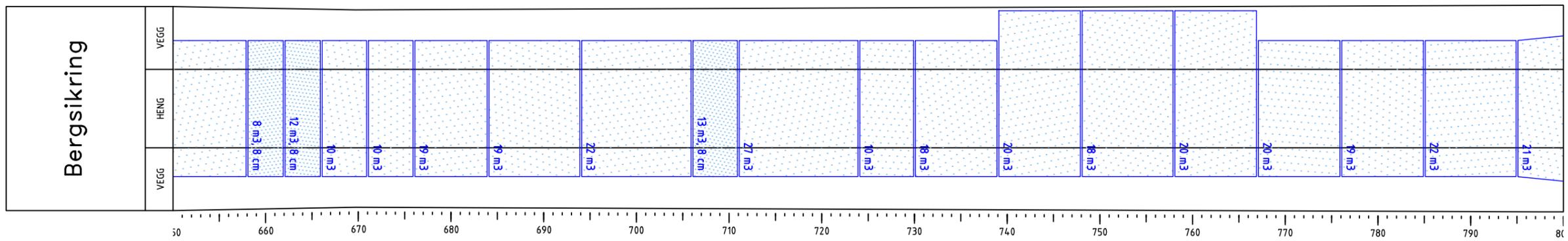
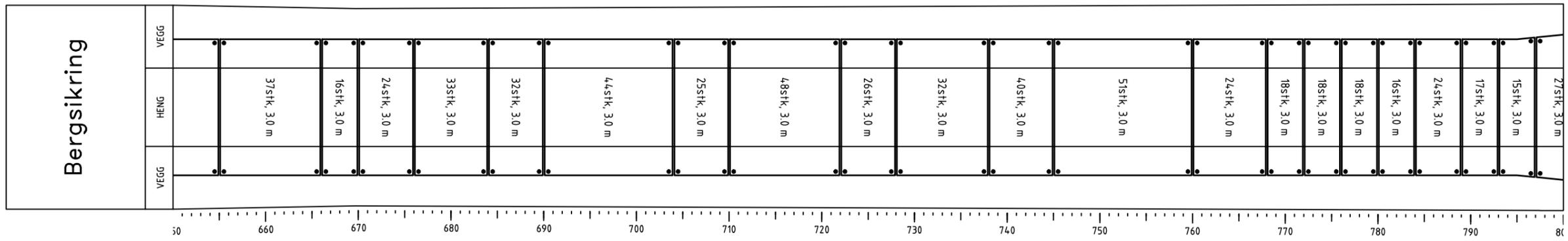
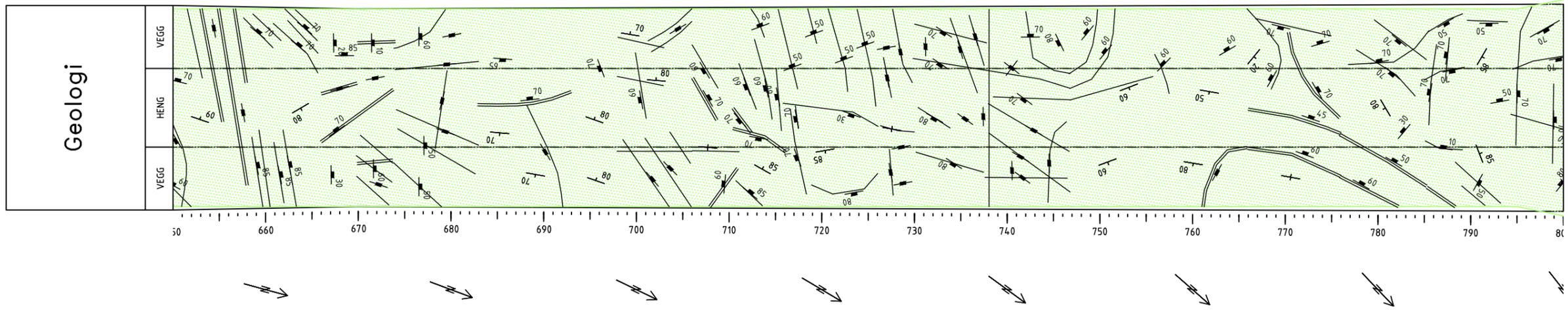
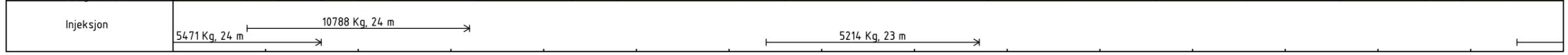
RQD/In	7/6.0	50/6.0	60/6.0	45/9.0	45/9.0	45/9.0	50/9.0	70/6.0	50/12	40/12	50/6.0	50/6.0	70/9.0	50/6.0	60/6.0	60/6.0	70/6.0	60/6.0	60/6.0	70/6.0	80/6.0	80/6.0	70/6.0	70/5.0	60/6.0	60/4.0	60/6.0	60/5.0	80/6.0	70/6.0
Jr/Ja	7/4.0	15/6.0	15/5.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/4.0	15/6.0	15/6.0	15/4.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/3.0
Jw/SRF	7/2.5	10/2.0	10/2.0	10/2.5	10/2.0	10/2.0	10/2.0	10/2.0	10/1.0	10/1.0	10/2.0	10/2.0	10/2.5	10/2.5	10/2.5	0.66/2.5	10/2.5	10/2.5	10/1.0	10/2.5	10/2.5	10/2.5	10/2.5	10/2.5	10/2.5	10/2.5	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0
Q-Verdi	1.3	1.0	1.5	1.0	1.3	1.3	1.4	2.2	1.0	0.83	1.0	1.6	1.6	1.7	3.0	1.3	2.3	2.0	3.3	2.3	4.0	2.7	3.5	2.8	3.0	3.0	5.0	9.0	10	5.8
Bergklasse																														



- |  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>  | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			

RQD/In	70/6.0	70/6.0	70/5.0	80/6.0	70/6.0	80/6.0	60/9.0	75/6.0	75/6.0	75/6.0	70/6.0	70/6.0	80/6.0	70/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	70/8.0	70/6.0	60/6.0
Jr/Ja	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.5	15/2.5	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/4.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	0.66/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0
Q-Verdi	8.8	8.8	11	6.7	5.8	10	5.0	9.4	7.5	7.5	8.8	8.8	10	8.8	5.0	7.5	3.8	5.0	4.4	5.8	5.0
Bergklasse																					



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produert av			
		Prosjektnummer			
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



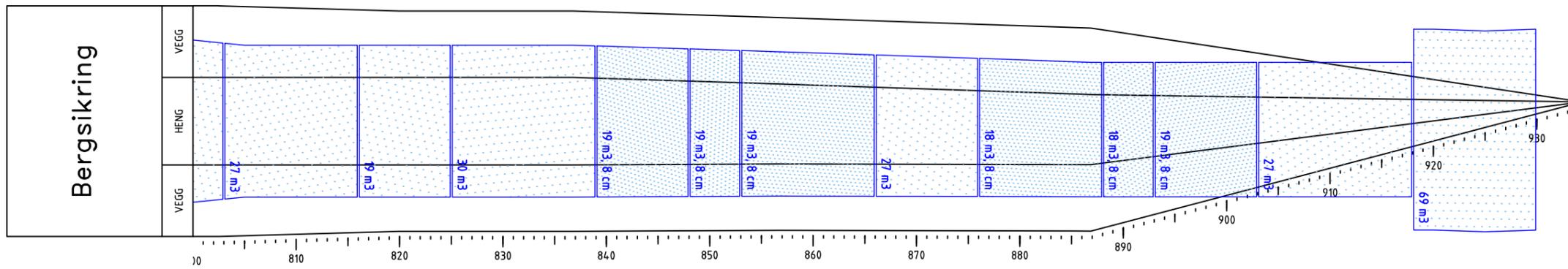
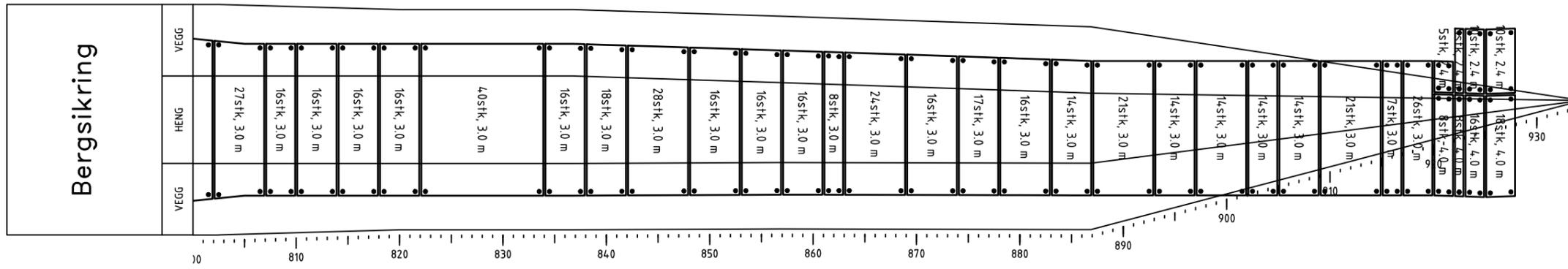
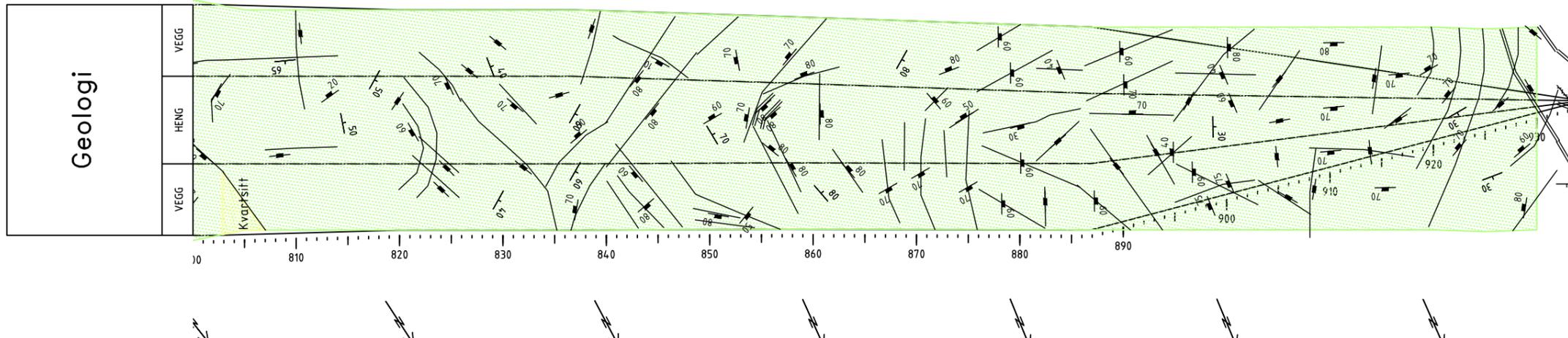
E39 Eiganestunnelen Rv 13 Ryfast  
15000  
**Ingeniørgeologisk dokumentasjon**

Novapoint tunnel  
Oversikt

RQD/Jn	60/6.0	60/3.0	60/6.0	70/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	70/6.0	70/6.0	70/9.0	70/9.0	60/6.0
Jr/Ja	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.5
Q-Verdi	7.5	15	7.5	8.8	7.5	5.0	7.5	8.8	8.8	5.8	5.8	3.0
Bergklasse												

Injeksjon  
18564 Kg, 23 m

1:25



- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stuff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stuff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stuff
  - Forbolter
  - Sikringsbuer
  - Sprøytebetong
  - Utstøpning
  - Fjellbånd
  - Sikringsnett
  - Injeksjon

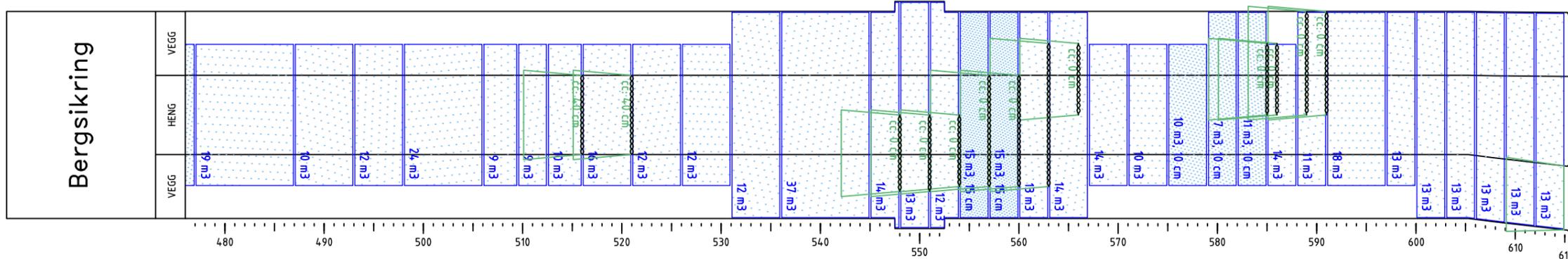
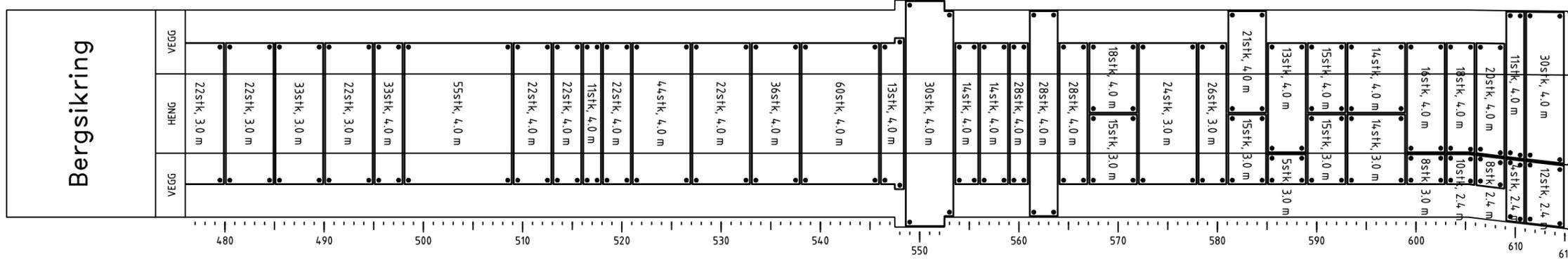
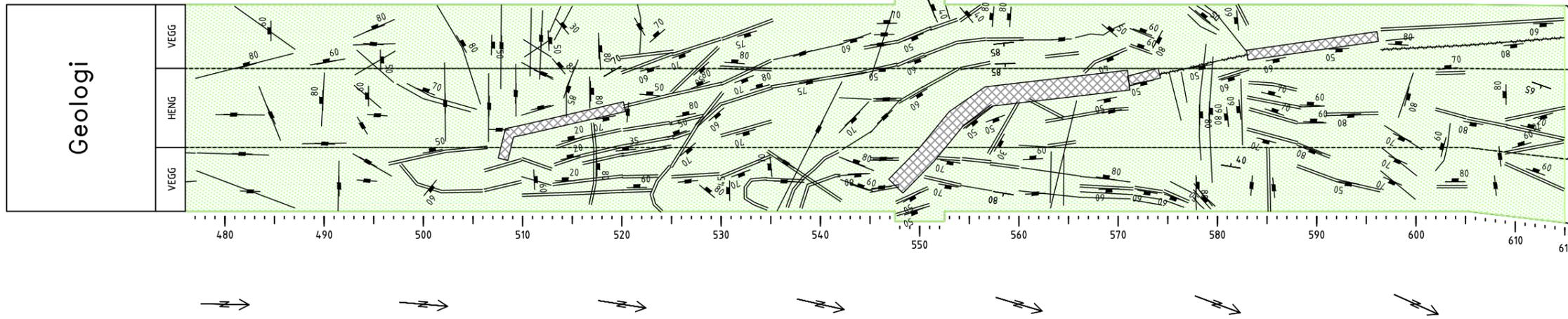
- Geologiske registreringer**
- Sprekesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

- Bergarter**
- Fyllitt
  - Kvartsitt
  - Leirinfisert berg
- Bergklasser**
- A - Svært/ekstremt god (4.0-10.0)
  - B - God (1.0-4.0)
  - C - Middels (0.4-1.0)
  - D - Dårlig (0.1-0.4)
  - E - Svært dårlig (0.01-0.1)
  - F - Ekstremt dårlig (0.001-0.01)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0.0001-0.001)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



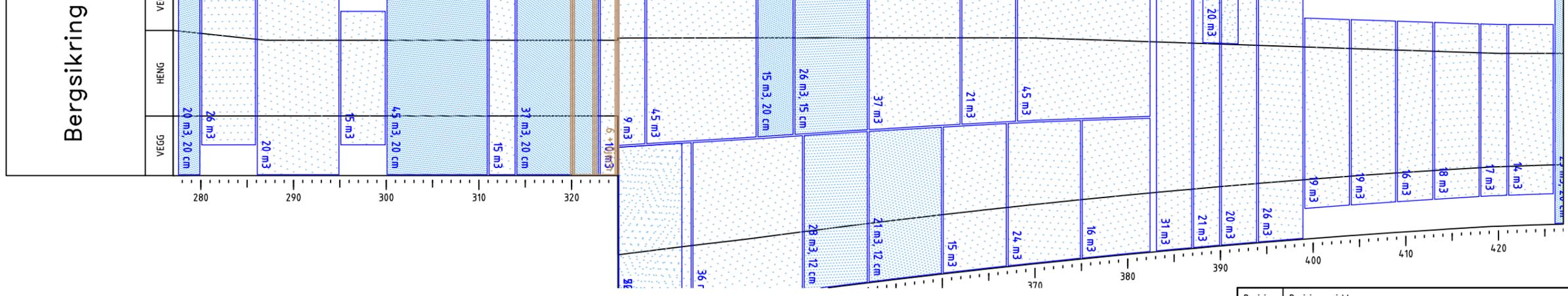
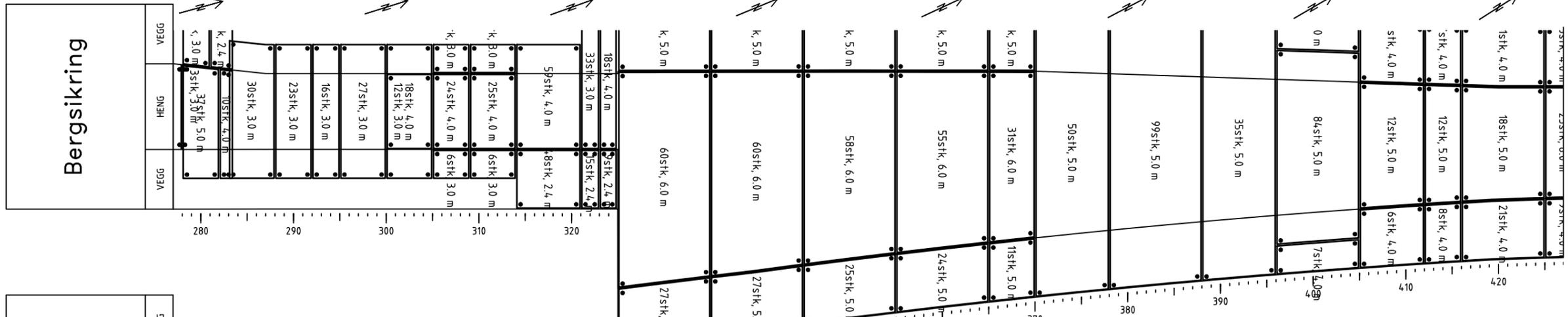
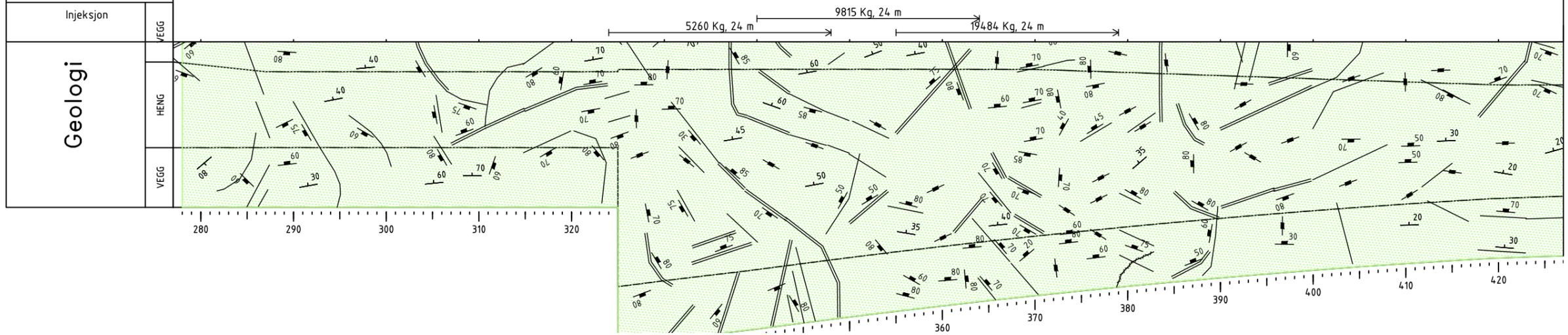
RQD/Jn	95/6.0	75/6.0	75/9.0	60/7.0	70/9.0	60/9.0	60/9.0	60/9.0	70/12	70/6.0	70/6.0	80/9.0	70/6.0	50/9.0	60/8.0	60/9.0	60/9.0	60/6.0	60/6.0	65/7.0	70/9.0	60/9.0	70/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	50/6.0	75/6.0	80/9.0		
Jr/Ja	15/2.0	2.0/2.0	15/3.0	15/3.0	15/4.0	15/6.0	15/8.0	15/8.0	10/8.0	10/8.0	10/8.0	15/3.0	15/3.0	15/4.0	15/6.0	15/8.0	15/8.0	15/8.0	15/5.0	15/4.0	15/4.0	15/6.0	15/6.0	15/6.0	15/6.0	15/6.0	15/4.0	15/4.0	15/4.0	15/4.0		
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/5.0		
Q-Verdi	12	13	4.2	4.3	2.9	1.7	1.3	1.3	0.73	1.5	1.5	4.4	5.8	2.1	1.9	1.3	1.3	1.9	3.0	3.8	3.5	2.9	1.7	2.2	2.1	2.5	1.5	1.5	1.3	1.9	0.67	
Bergklasse																																
Injeksjon	7386 Kg																4878 Kg				1425 Kg				4344 Kg				6009 Kg			



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	22.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/In	60/7,0	70/6,0	75/6,0	80/6,0	65/6,0	63/6,0	63/6,0	80/10	50/6,0	70/6,0	70/6,0	70/6,0	70/6,0	63/6,0	65/6,0	70/6,0	70/9,0	62/8,0	60/8,0	65/8,0	75/6,0	80/6,0	60/12	50/9,0	60/9,0	80/9,0	70/6,0	70/6,0
Jr/Ja	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	20/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/3,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/4,0
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Q-Verdi	4,3	5,8	6,3	6,7	5,4	5,2	7,8	5,3	4,2	5,8	8,8	5,8	5,8	7,8	8,1	5,8	3,9	3,9	3,8	6,1	6,3	5,0	2,5	2,8	3,3	4,4	5,8	4,4
Bergklasse																												

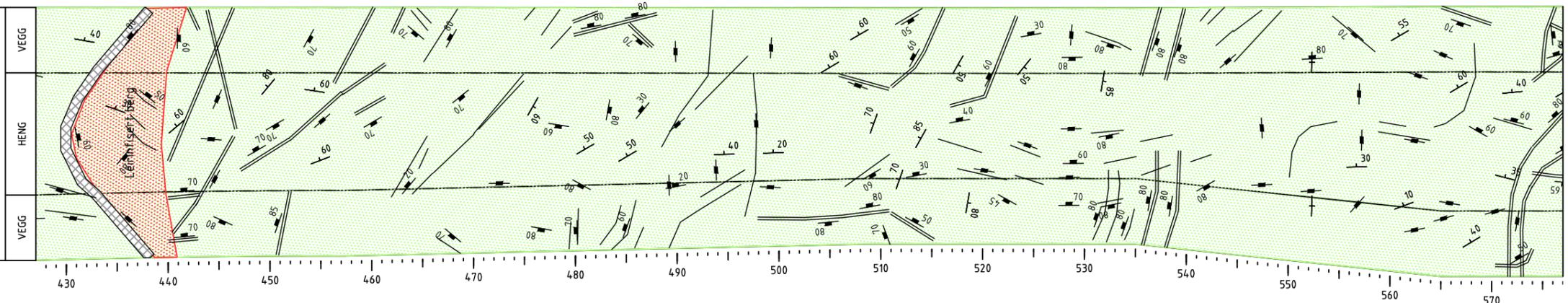


- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>• • Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|---|--|--|

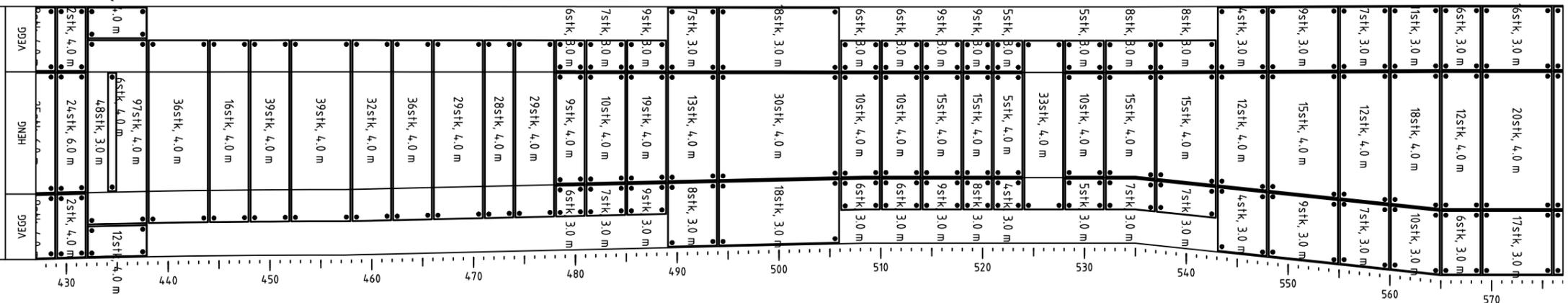
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
<b>Ingeniørgeologisk dokumentasjon</b>					
Novapoint tunnel					
Oversikt					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord		revisjonsbokstav	

RQD/In	70/6,0	40/6,0	50/6,0	60/6,0	70/6,0	60/9,0	60/6,0	70/6,0	55/9,0	58/7,0	63/6,0	70/6,0	70/6,0	70/6,0	75/8,0	90/6,0	80/6,0	60/6,0	65/6,0	65/6,0	70/8,0	65/7,0	75/8,0	90/9,0	70/7,0	70/7,0	75/6,0	95/6,0	95/6,0	80/6,0	90/6,0	80/6,0	75/9,0	
Jr/Ja	15/8,0	15/8,0	15/8,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,5	15/3,0	15/3,0	15/4,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	
Jw/SRF	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	
Q-Verdi	0,44	0,25	0,31	0,63	4,4	3,3	5,0	5,8	3,1	4,1	5,2	5,8	5,8	5,8	7,0	11	10	6,0	5,4	5,4	3,3	3,5	4,7	5,0	5,0	5,0	6,3	12	12	10	7,5	6,7	5,6	
Bergklasse																																		

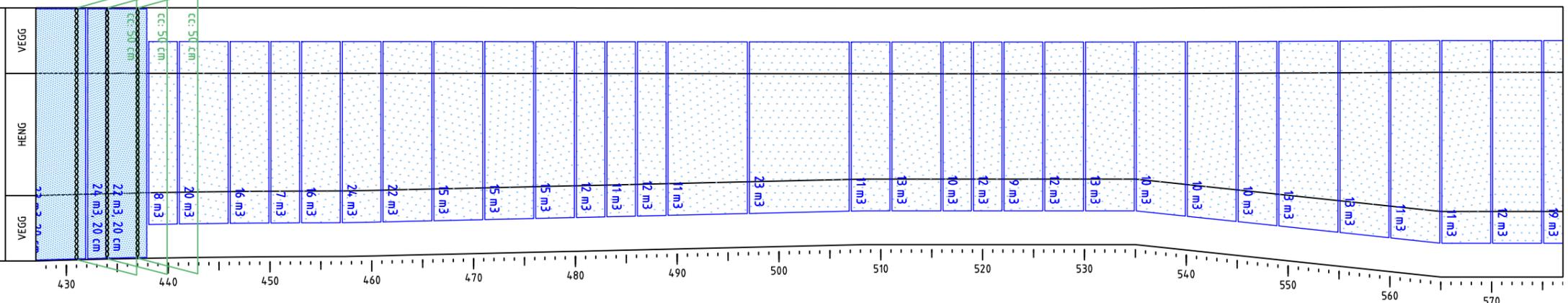
### Geologi



### Bergsikring



### Bergsikring



#### Bergsikring

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- • Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- ▭ Forbolter
- ▭ Sikringsbuer
- ▭ Sprøytebetong
- ▭ Utstøping
- ▭ Fjellbånd
- ▭ Sikringsnett
- Injeksjon

#### Geologiske registreringer

- ▬ Sprekkesett
- ▬ Foliasjon
- ▬ Sprekk
- ▬ Sleppe
- ▬ Svakhetszone smalere enn 1 m
- ▬ Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

#### Bergarter

- ▭ Fyllitt
- ▭ Leirinfisert berg

#### Bergklasser

- ▭ A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- ▭ B - God (10-40)
- ▭ C - Middels (4-10)
- ▭ D - Dårlig (1-4)
- ▭ E - Svært dårlig (0,1-1)
- ▭ F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- ▭ G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- ▭ Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

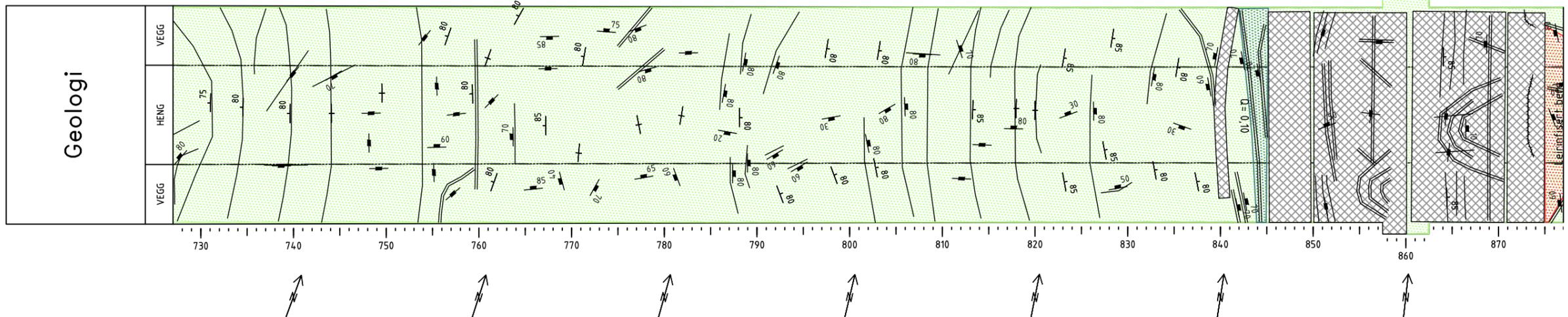




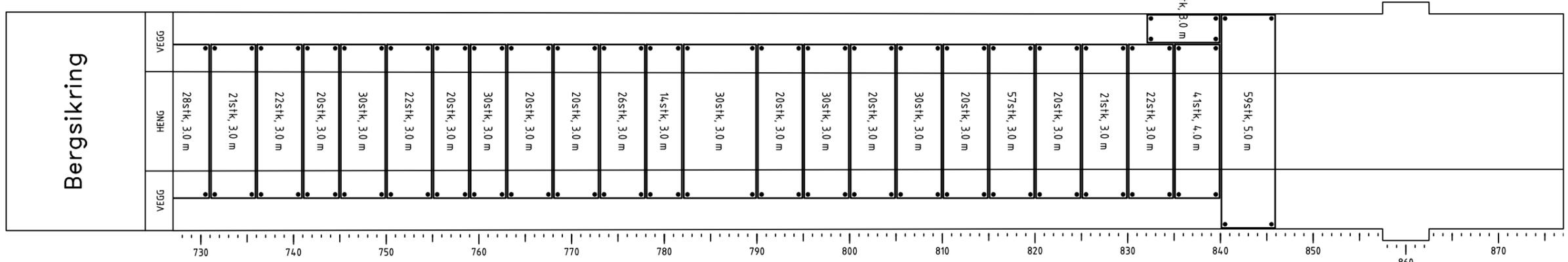
RQD/Jn	80/6.0	80/4.0	90/6.0	80/4.0	90/6.0	80/6.0	70/6.0	80/6.0	50/3.0	50/6.0	50/6.0	60/4.0	70/4.0	80/4.0	80/4.0	50/4.0	90/6.0	90/6.0	65/4.0	65/4.0	65/4.0	65/4.0	40/15	20/20	20/20	30/20	40/10	15/15	30/12	30/1
Jr/Ja	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/2.5	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/3.0	5/9	1.0/10	1.0/10	1.0/10	1.0/10	1.0/10	1.0/8.0	15/6
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	0.2/5	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/5
Q-Verdi	10	15	11	15	11	6.7	5.8	10	13	6.3	4.2	7.5	8.8	15	15	7.5	11	11	12	12	12	8.1	0.18	0.020	0.020	0.030	0.080	0.020	0.062	0.1
Bergklasse																														

Injeksjon

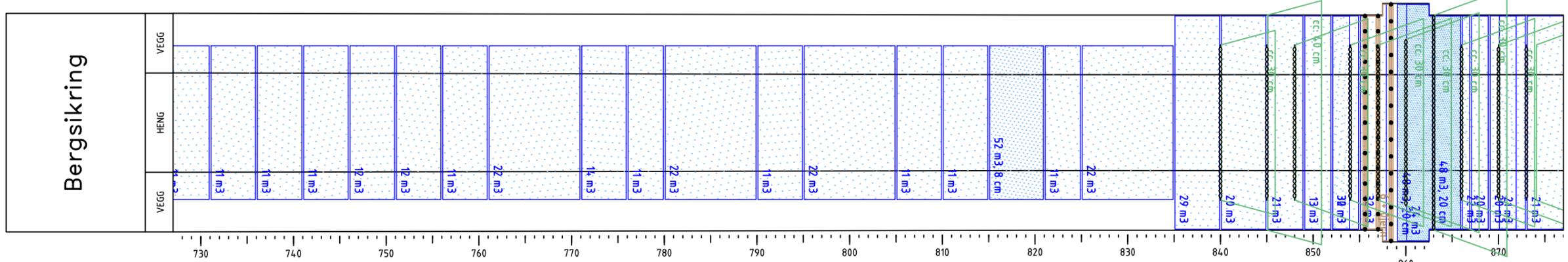
12125 Kg, 18 m



Bergsikring



Bergsikring



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stuff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stuff
- • Andre boltetyper, ved/bak stuff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøpning
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekkesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

- Fyllitt
- Leirinfisert berg

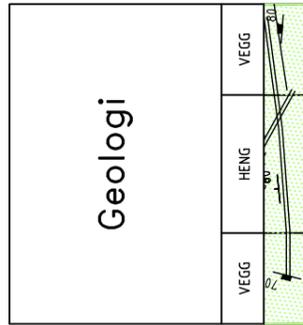
**Bergklasser**

- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

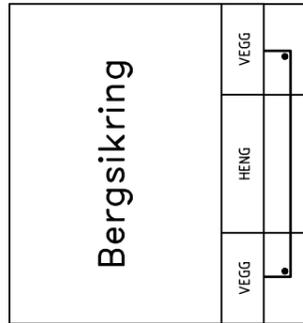
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



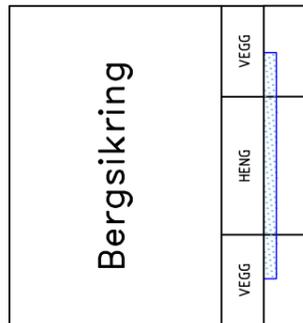
RQD/Jn	6,0
Jr/Ja	3,0
Jw/SRF	1,0
Q-Verdi	3
Bergklasse	B
Injeksjon	



1030



1030



1030

- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stuff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stuff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stuff
  - Forbolter
  - Sikringsbuer
  - Sprøytebetong
  - Utstøpning
  - Fjellbånd
  - Sikringsnett
  - Injeksjon

- Geologiske registreringer**
- Sprekkesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

- Bergarter**
- Fyllitt
  - Leirinfisert berg

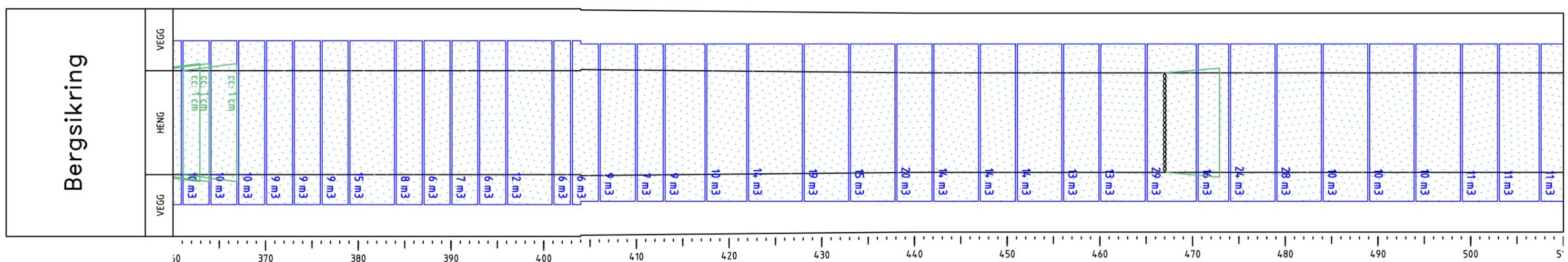
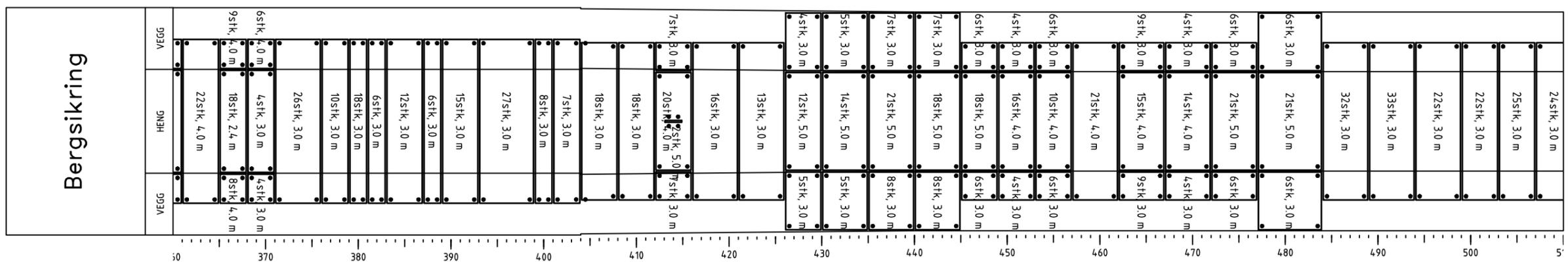
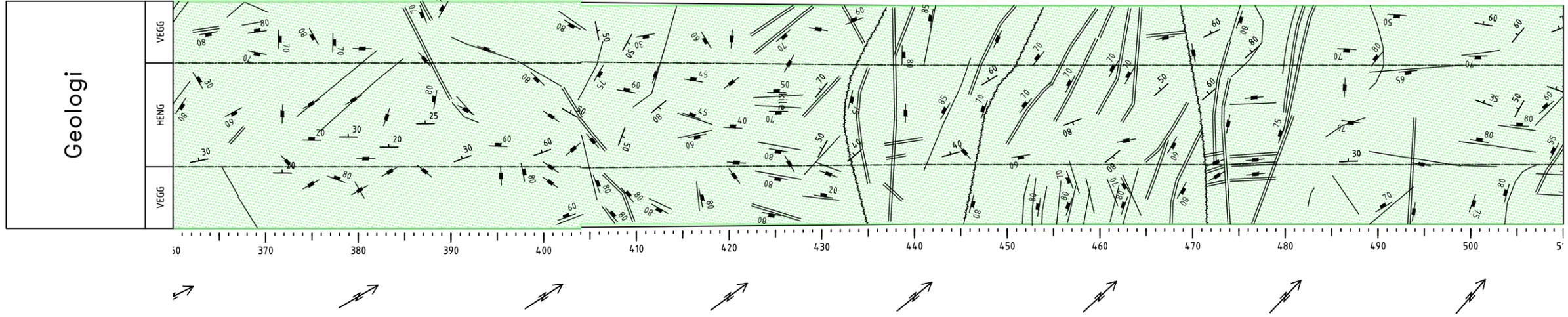
- Bergklasser**
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - B - God (10-40)
  - C - Middels (4-10)
  - D - Dårlig (1-4)
  - E - Svært dårlig (0,1-1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			





RQD/Jn	75,0	85,6	85,6	83,6	80,6	70,6	80,6	80,6	90,6	56,6	90,6	75,6	70,6	90,6	75,7	90,6	85,6	80,6	80,6	90,9	75,8	75,6	70,6	60,9	85,6	80,6	70,8	62,8	62,8	70,6	50,6	70,9	80,9	80,6	90,6	90,6	75,6	70,6	80,6					
Jr/Ja	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	
Jw/SRF	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
Q-Verdi	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	1,8	2,0	2,0	2,3	4,3	4,5	3,8	3,5	4,5	5,4	7,5	7,1	6,7	6,7	5,0	3,5	3,1	0,88	2,3	7,1	1,0	3,3	3,9	3,9	2,9	1,4	1,9	2,2	8,0	11	11	9,4	5,8	6,1	6,1	6,1	6,1		
Bergklasse																																												

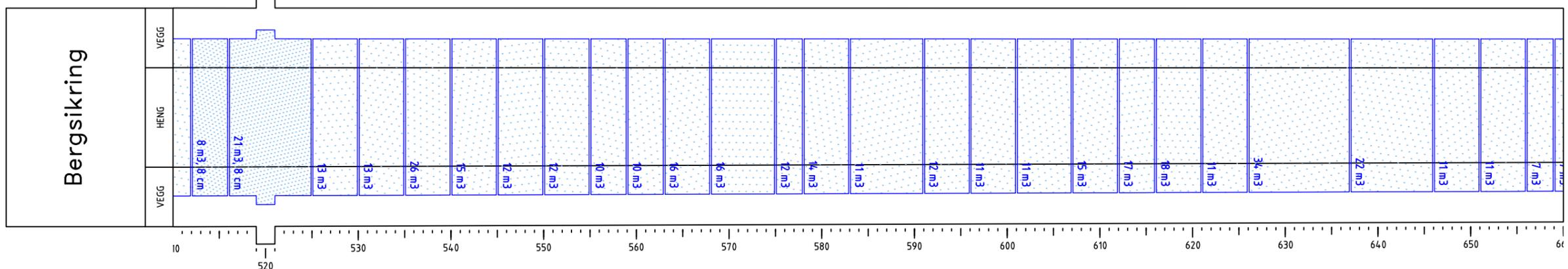
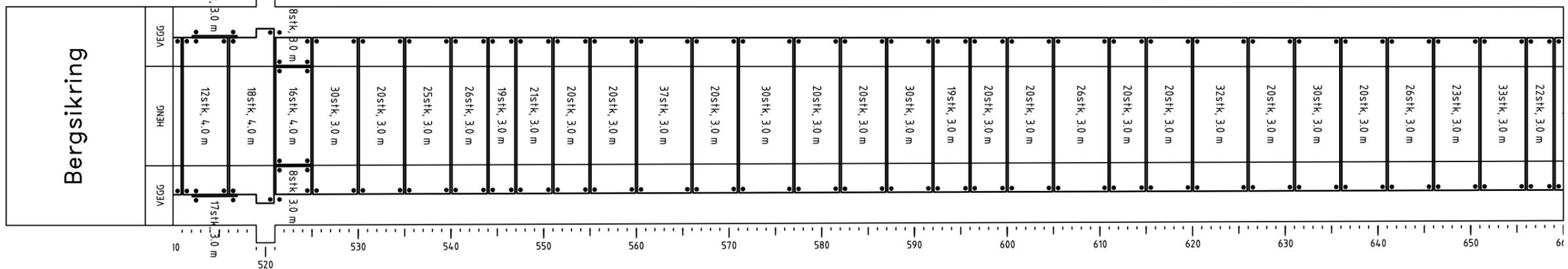
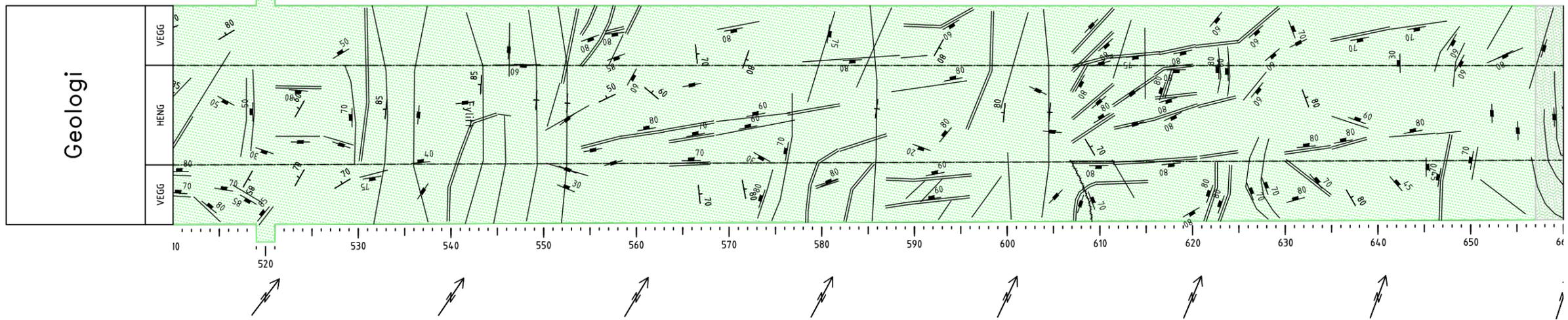


- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>• • Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>ss Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	22.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	0	85/6,0	80/5,0	85/6,0	75/4,0	80/6,0	90/6,0	70/9,0	90/6,0	80/9,0	80/6,0	80/6,0	70/6,0	80/5,0	80/6,0	90/9,0	80/6,0	70/7,0	80/6,0	60/6,0	75/6,0	60/9,0	70/9,0	60/6,0	75/6,0	60/6,0	70/6,0	65/6,0	70/6,0	70/6,0	60/6,0
Jr/Ja	0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,5	15/2,5	15/2,5	15/2,5	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,5	15/2,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/4,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0
Jw/SRF	0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,5
Q-Verdi		7,1	8,0	7,1	9,4	8,0	9,0	4,7	9,0	4,4	6,7	6,7	4,4	8,0	6,7	5,0	6,7	5,0	8,0	7,5	4,7	3,3	3,9	5,0	6,3	3,8	5,8	8,1	5,8	8,8	3,0
Bergklasse																															

Injeksjon		14023 Kg, 24 m	14768 Kg, 24 m	12309 Kg, 24 m	17014 Kg, 23 m	14385 Kg, 24 m	11934 Kg, 23 m	10757 Kg, 23 m	1217 Kg, 23 m
-----------	--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	---------------



- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforancre, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - ▭ Forbolter
  - ▭ Sikringsbuer
  - ▭ Sprøytebetong
  - ▭ Utstøping
  - ▭ Fjellbånd
  - ▭ Sikringsnett
  - Injeksjon

- Geologiske registreringer**
- ▬ Sprekkesett
  - ▬ Foliasjon
  - ▬ Sprekk
  - ▬ Sleppe
  - ▬ Svakhetszone smalere enn 1 m
  - ▬ Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

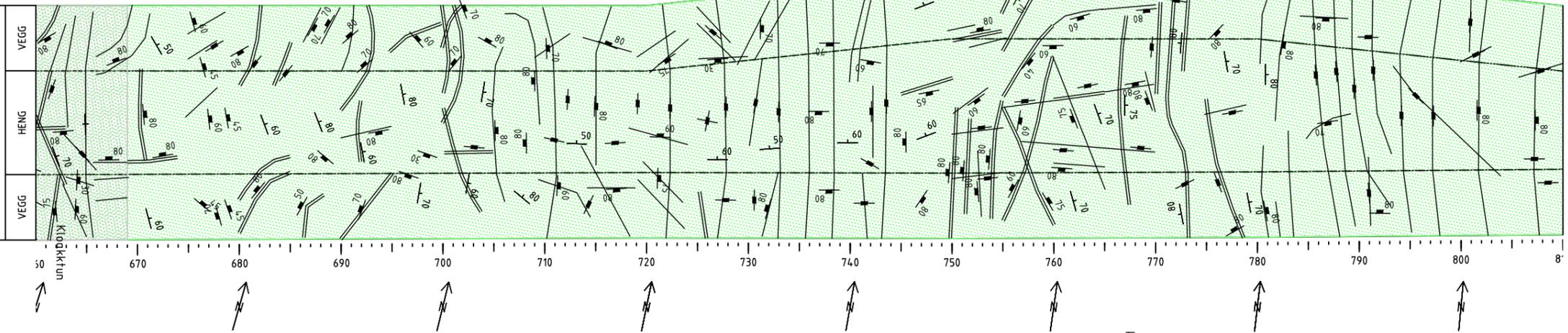
- Bergarter**
- ▭ Fyllitt
  - ▭ Kvartsitt
  - ▭ Leirinfisert berg
- Bergklasser**
- ▭ A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - ▭ B - God (10-40)
  - ▭ C - Middels (4-10)
  - ▭ D - Dårlig (1-4)
  - ▭ E - Svært dårlig (0,1-1)
  - ▭ F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - ▭ G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - ▭ Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	22.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

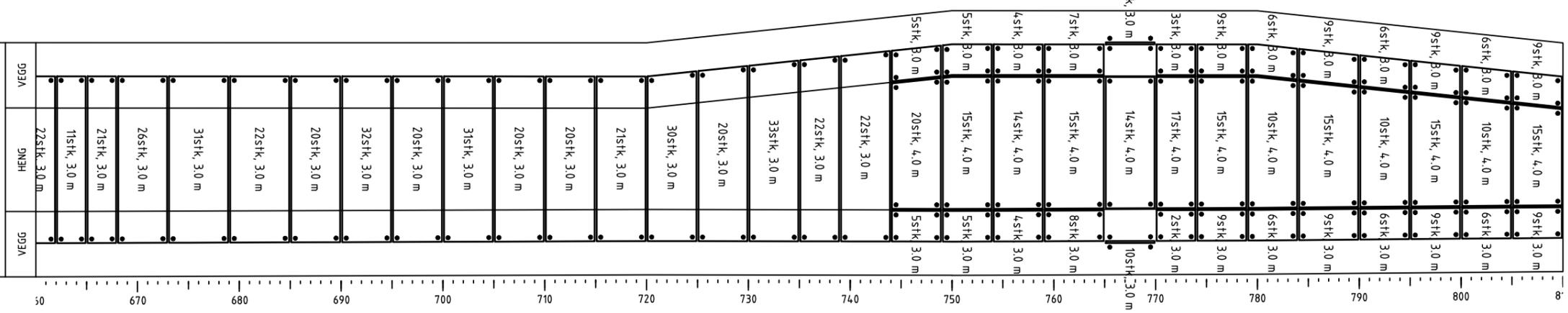


RQD/In	50/6.0	70/6.0	70/6.0	70/6.0	30/6.0	60/6.0	60/4.0	60/6.0	60/6.0	60/12	65/4.0	70/6.0	80/6.0	70/9.0	60/6.0	70/9.0	70/6.0	50/6.0	50/9.0	50/12	70/6.0	50/6.0	60/6.0	50/4.0	80/6.0	70/6.0	70/6.0	70/6.0	80/
Jr/Ja	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	3.0/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/2.5	15/2.0	15/2.5	15/2.5	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.5	15/3.0	15/2.0	15/
Jw/SRF	10/2.5	10/2.5	10/2.5	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/
Q-Verdi	17	23	35	8.8	5.0	5.0	7.5	5.0	5.0	3.8	8.1	8.8	10	4.7	7.5	5.8	7.0	6.3	2.8	2.1	5.8	4.2	5.0	6.3	10	7.0	5.8	8.8	8
Bergklasse																													

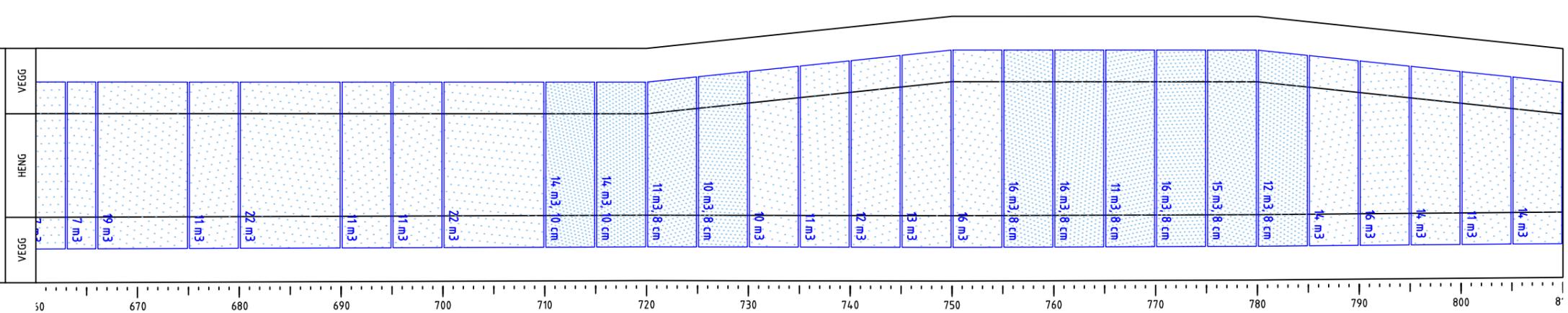
### Geologi



### Bergsikring



### Bergsikring



#### Bergsikring

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- ▭ Forbolter
- ▭ Sikringsbuer
- ▭ Sprøytebetong
- ▭ Utstøping
- ▭ Fjellbånd
- ▭ Sikringsnett
- Injeksjon

#### Geologiske registreringer

- ▬ Sprekkesett
- ▬ Foliasjon
- ▬ Sprekk
- ▬ Sleppe
- ▬ Svakhetszone smalere enn 1 m
- ▬ Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

#### Bergarter

- ▭ Fyllitt
- ▭ Kvartsitt
- ▭ Leirinfiltrert berg

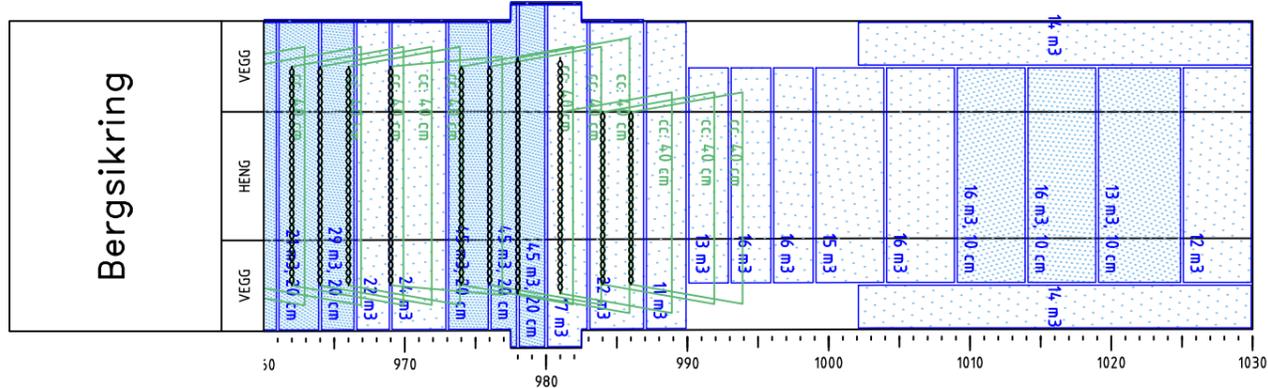
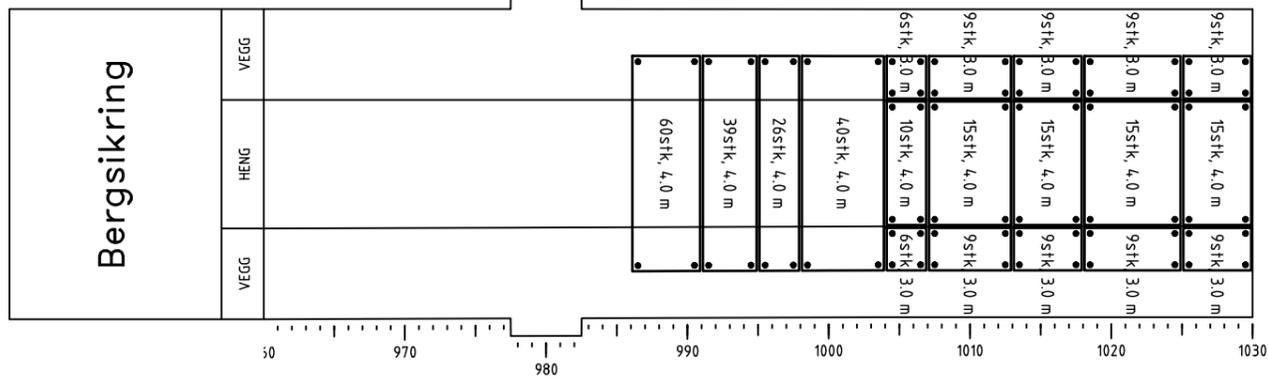
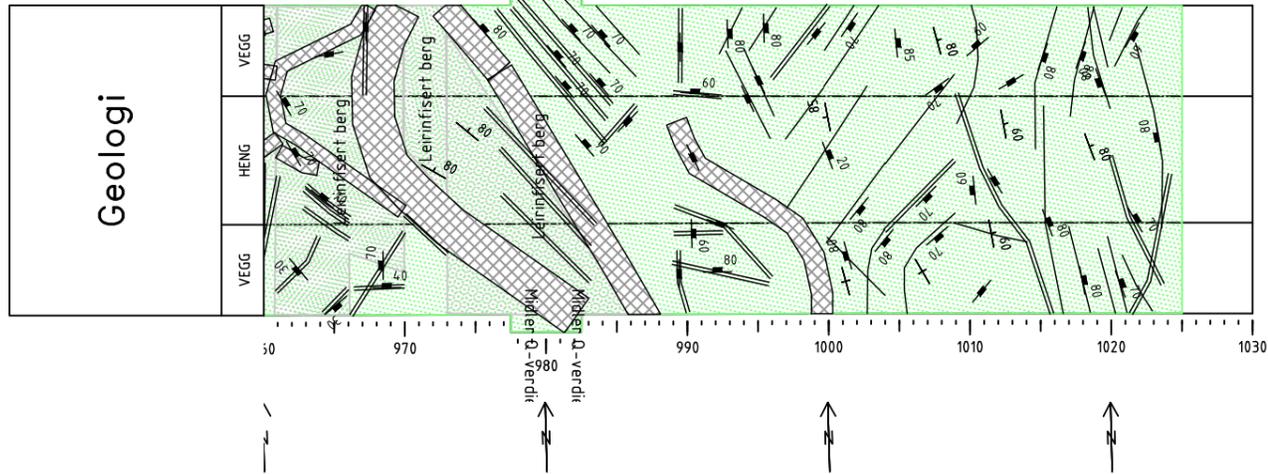
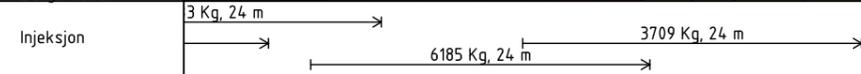
#### Bergklasser

- ▭ A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- ▭ B - God (10-40)
- ▭ C - Middels (4-10)
- ▭ D - Dårlig (1-4)
- ▭ E - Svært dårlig (0,1-1)
- ▭ F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- ▭ G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- ▭ Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	22.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



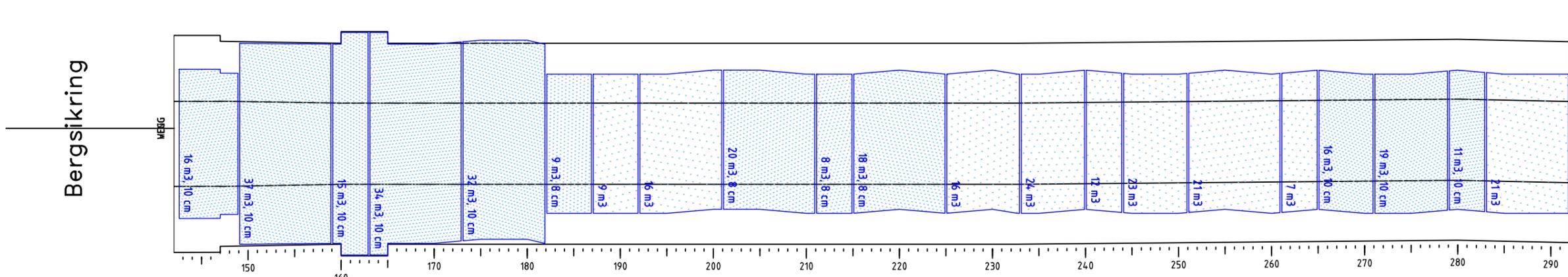
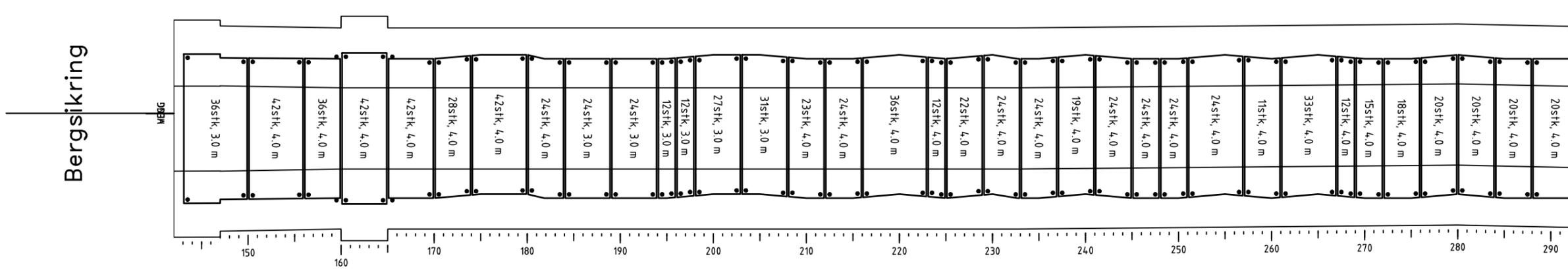
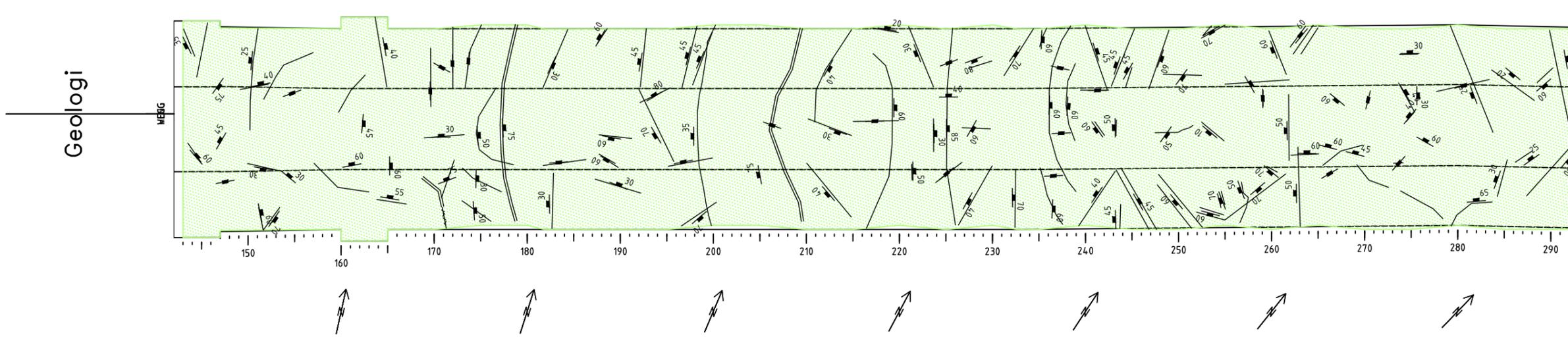
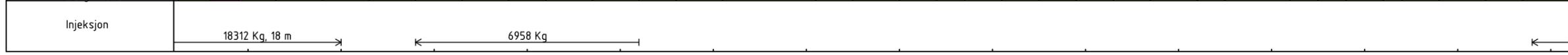
RQD/In	0	20/15	20/15	10/15	40/20	40/20	40/12	40/12	30/15	40/10	50/9.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	60/8.0
Jr/Ja	0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/8.0	1.0/13	1.0/13	1.0/8.0	1.0/8.0	0.1/1.0	1.5/4.0	1.0/4.0	1.5/4.0	1.5/4.0	1.5/4.0	1.0/3.0	1.0/3.0	1.5/3.0
Jw/SRF	0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/7.5	0.5/1.0	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0
Q-Verdi	0	0.013	0.013	0.0080	0.015	0.015	0.055	0.055	0.040	0.60	0.56	3.8	3.8	3.1	3.8	3.3	3.8
Bergklasse																	



- |  |                                  |                     |  |
|--|----------------------------------|---------------------|--|
| <b>Bergsikring</b>                       | <b>Geologiske registreringer</b> | <b>Bergarter</b>    | <b>Bergklasser</b>                     |
| • • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff | — Sprekkesett                    | ■ Fyllitt           | ■ A - Svært/ekstremt god (40-1000)     |
| ○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff        | — Foliasjon                      | ■ Kvartsitt         | ■ B - God (10-40)                      |
| • • Andre boltetyper, ved/bak stoff      | — Sprekk                         | ■ Leirinfisert berg | ■ C - Middels (4-10)                   |
| ▽ Forbolter                              | — Sleppe                         |                     | ■ D - Dårlig (1-4)                     |
| — Sikringsbuer                           | — Svakhetszone smalere enn 1 m   |                     | ■ E - Svært dårlig (0,1-1)             |
| ■ Sprøytebetong                          | — Svakhetszone bredere enn 1 m   |                     | ■ F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)       |
| □ Utstøping                              | S Avskaling etter over 1 time    |                     | ■ G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01) |
| — Fjellbånd                              | SS Avskaling etter få minutter   |                     | □ Ikke kartlagt med Q-verdi            |
| ■ Sikringsnett                           | B Intenst bergslag               |                     |  |
| → Injeksjon                              |                                  |                     |  |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	22.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

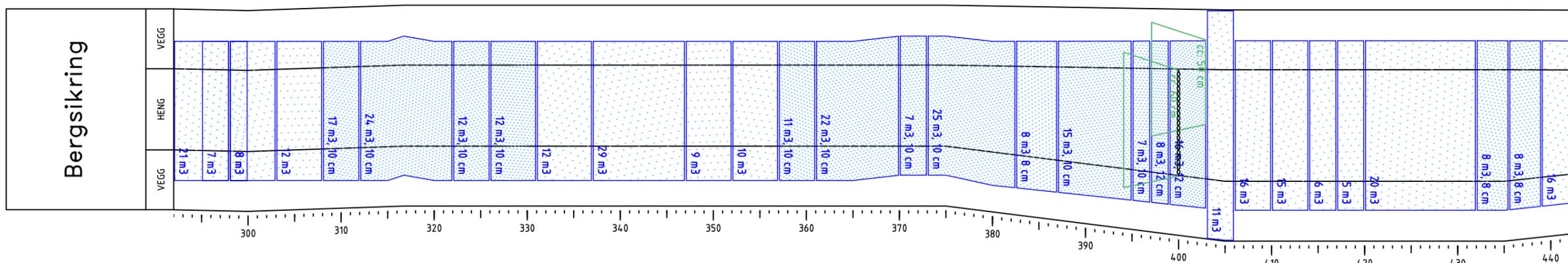
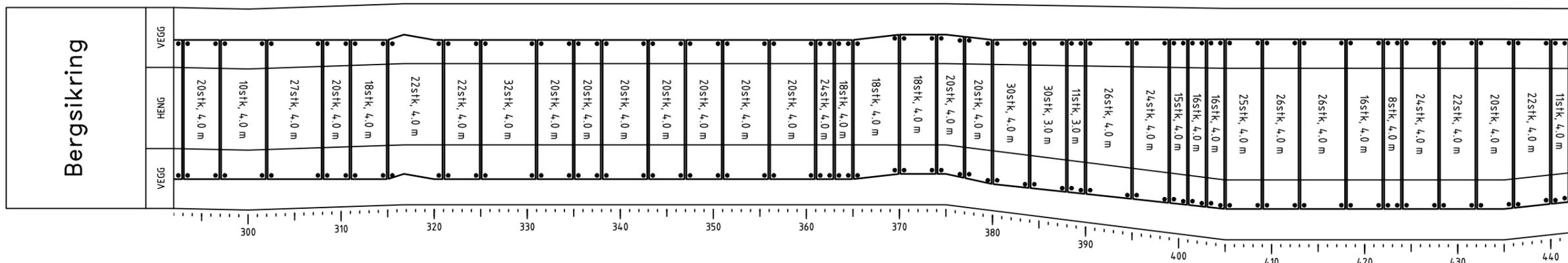
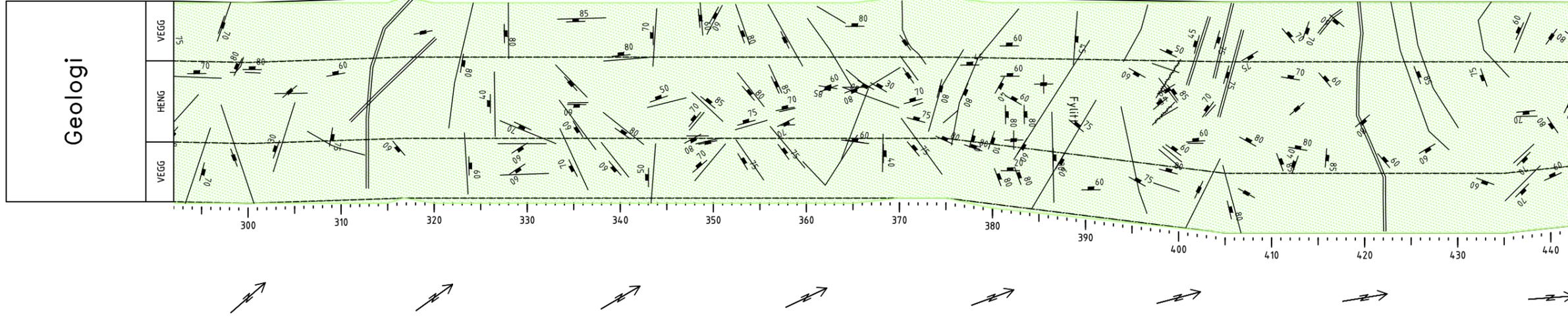
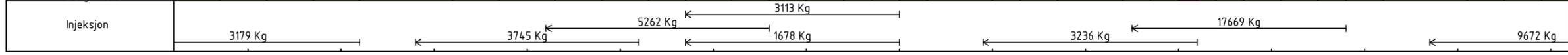
RQD/In	65/4,0	60/18	58/7,0	80/6,0	75/6,0	75/4,0	60/6,0	90/6,0	70/4,0	75/6,0	70/6,0	75/6,0	75/9,0	80/6,0	55/5,0	60/5,0	65/6,0	90/6,0	70/6,0	65/3,0	60/6,0	60/6,0	50/4,0	50/6,0	60/6,0	70/6,0	60/6,0	70/6,0	80/6,0	70/3,0	70/6,0	65/3,0	65/4,0	65/4,0	
Jr/Ja	2,5/3,0	2,0/4,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,5/3,0	1,5/3,5	1,5/3,0	2,5/3,0	2,0/3,0	3,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,5	2,0/1,5	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/1,5	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,5/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	1,5/2,0	1,5/2,0	2,0/2,0	
Jw/SRF	0,66/5,0	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/5,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/4,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/1,5	1,0/1,5	
Q-Verdi	1,8	0,33	1,7	1,8	1,7	3,1	4,3	7,5	3,6	4,2	8,8	8,3	5,6	8,9	8,8	11	8,1	5,6	4,4	8,1	3,8	5,0	4,2	4,2	6,7	9,7	6,7	5,8	8,9	9,3	7,8	8,1	8,1	11	
Bergklasse																																			



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforanrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Ingeniørgeologisk dokumentasjon			
Novapoint tunnel					
Oversikt					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

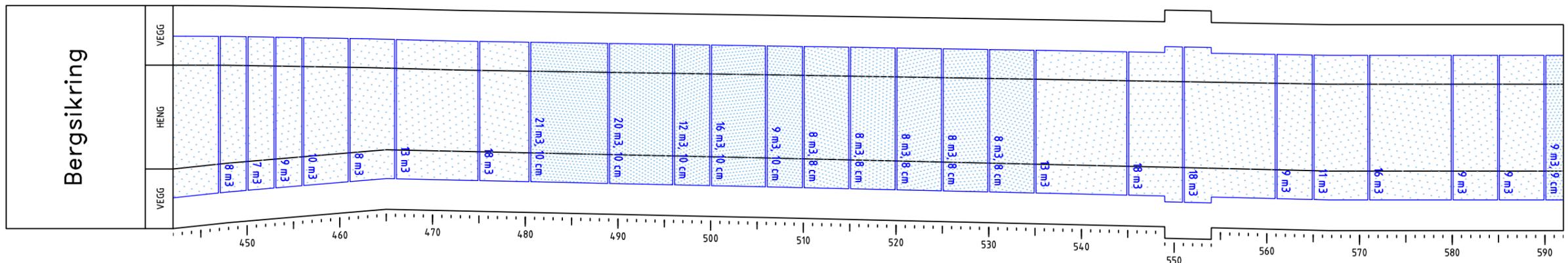
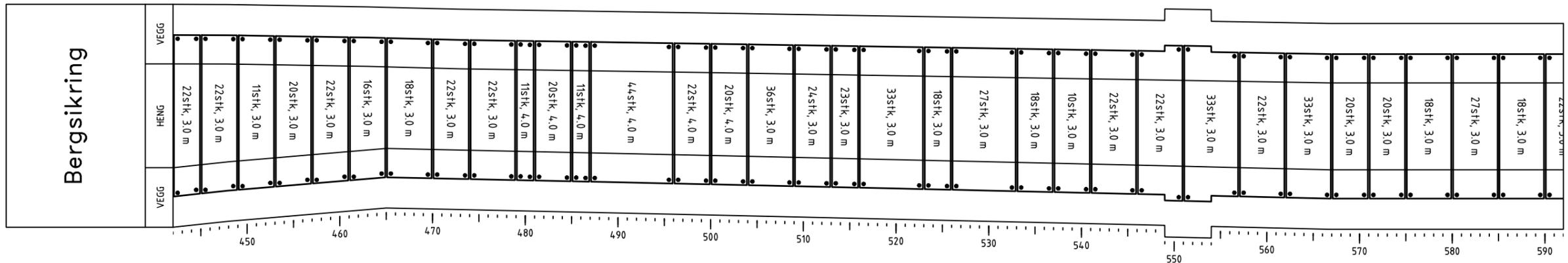
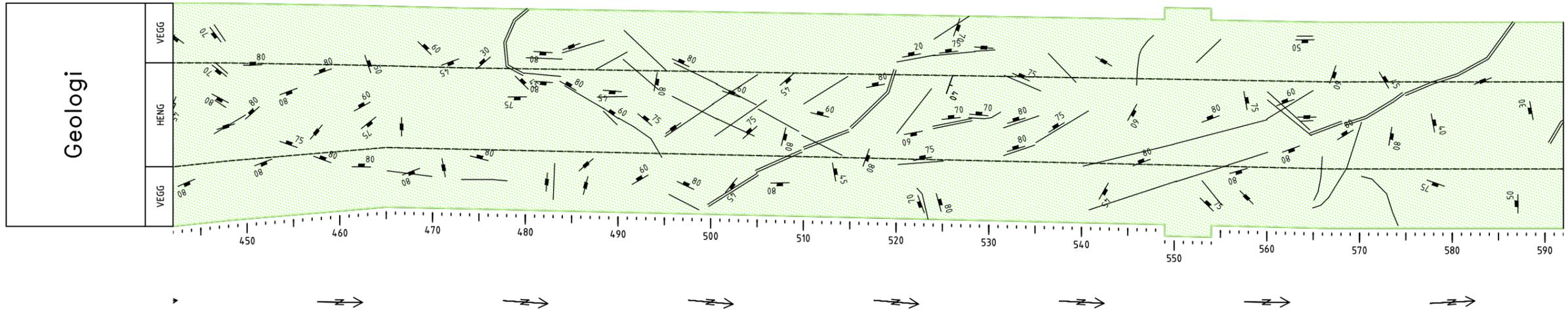
RQD/Jn	65/4,0	60/9,0	80/6,0	75/6,0	80/6,0	80/6,0	50/4,0	45/4,0	70/4,0	50/4,0	70/6,0	75/6,0	80/6,0	85/6,0	80/6,0	80/6,0	80/6,0	50/9,0	50/9,0	50/9,0	85/6,0	80/6,0	55/6,0	60/9,0	60/12,0	70/6,0	75/6,0	70/9,0	75/9,0	80/6,0	75/6,0	80/6,0	70/4,0	75/6,0	
Jr/Ja	2,5/2,0	2,5/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	3,0/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	2,0/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/2,0	3,0/2,0	3,0/2,0	3,0/2,0	2,0/2,0	1,5/3,0	2,0/2,5	0,6/2,0	0,6/2,0	0,4/4,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	1,5/2,0	1,5/2,0	2,0/2,0
Jw/SRF	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/1,0	0,66/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	0,5/0,1	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,5	1,0/1,0
Q-Verdi	10	8,3	8,9	8,3	6,7	6,7	6,3	5,6	8,8	8,3	5,8	9,4	10	9,4	6,7	6,7	10	8,3	8,3	8,3	14	6,7	3,7	0,44	1,7	5,8	8,3	7,8	5,6	8,9	6,3	10	8,8	13	
Bergklasse																																			



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>  | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stuff</li> <li>• • Endeforancrede, ved/bak stuff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stuff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>ss Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
Novapoint tunnel		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	70/6,0	70/4,0	75/4,0	70/6,0	70/6,0	60/3,0	80/6,0	75/6,0	80/4,0	70/7,0	45/3,0	65/4,0	75/6,0	70/8,0	60/6,0	60/9,0	40/9,0	60/7,0	70/7,0	65/9,0	80/6,0	65/3,0	60/6,0	70/6,0	75/6,0	70/6,0	75/6,0	75/6,0	85/6,0	80/6,0	90/6,0	80/6,0	80/2,0	80/1,0	75	
Jr/Ja	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/2,0	15/3,0	2,0/3,0	15/3,0	2,0/4,0	15/4,0	15/3,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	15/3,0	2,0/2,0	15/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/2,0	15/4,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	15	
Jw/SRF	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/5,0	10/5,0	10/5,0	10	
Q-Verdi	12	18	19	12	12	13	6,7	6,3	10	5,0	10	8,1	6,3	3,3	5,0	2,5	1,7	3,2	5,0	7,2	10	11	6,7	7,8	8,3	8,8	9,4	9,4	5,3	5,0	7,5	6,7	8,0	16		
Bergklasse																																				



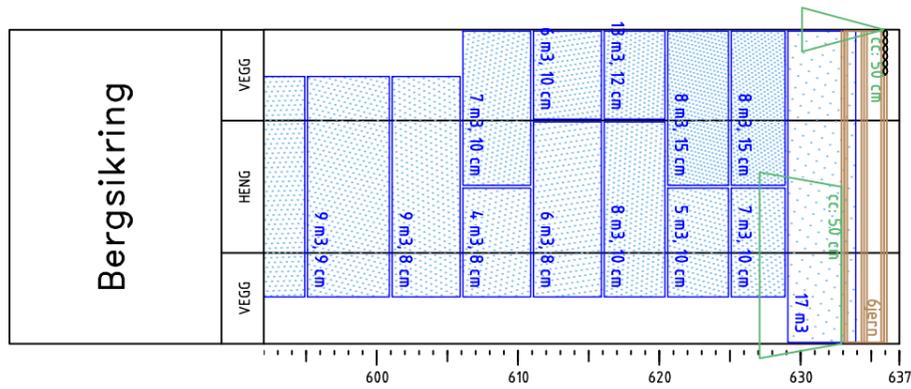
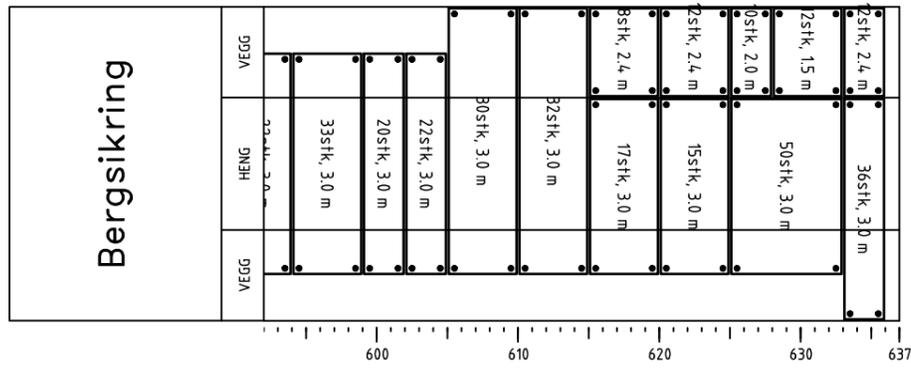
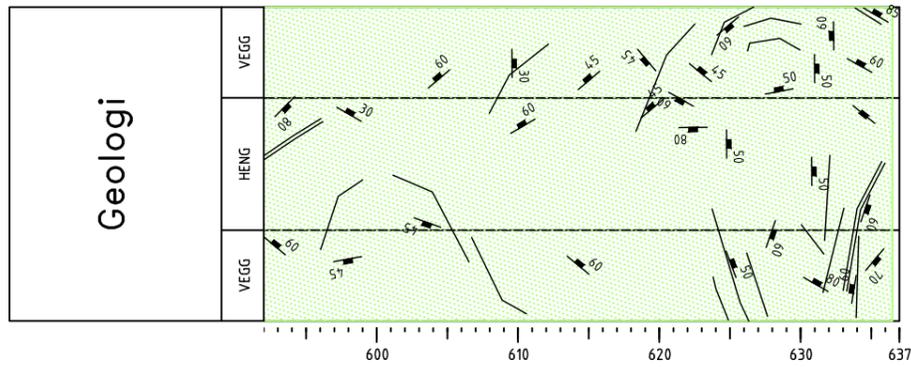
- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - ▭ Forbolter
  - ▭ Sikringsbuer
  - ▭ Sprøytebetong
  - ▭ Utstøping
  - ▭ Fjellbånd
  - ▭ Sikringsnett
  - Injeksjon

- Geologiske registreringer**
- ▬ Sprekkesett
  - ▬ Foliasjon
  - ▬ Sprekk
  - ▬ Sleppe
  - ▬ Svakhetszone smalere enn 1 m
  - ▬ Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

- Bergarter**
- ▭ Fyllitt
- Bergklasser**
- ▭ A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - ▭ B - God (10-40)
  - ▭ C - Middels (4-10)
  - ▭ D - Dårlig (1-4)
  - ▭ E - Svært dårlig (0,1-1)
  - ▭ F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - ▭ G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - ▭ Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato 15.03.2017			
		Bestiller Statens vegvesen			
		Produsert for Region Vest			
		Produsert av			
		Prosjektnummer 300465			
		PROF-nummer 11R0013B_027			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1 1:500			
Utarbeidet av K.L Søreide		Kontrollert av Ø. Riste		Godkjent av G. Eiterjord	
		Konsulentarkiv		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	

RQD/Jn	/6,0	80/6,0	80/6,0	70/7,0	75/4,0	75/9,0	80/9,0	75/6,0	70/6,0	60/9,0	70/9,0
Jr/Ja	/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	3,0/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0
Jw/SRF	/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,5	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5
Q-Verdi	6,3	6,7	10	7,5	11	6,3	4,4	2,5	2,3	1,3	1,6
Bergklasse											
Injeksjon	4438 Kg										



- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - Forbolter
  - Sikringsbuer
  - Sprøytebetong
  - Utstøpning
  - Fjellbånd
  - Sikringsnett
  - Injeksjon

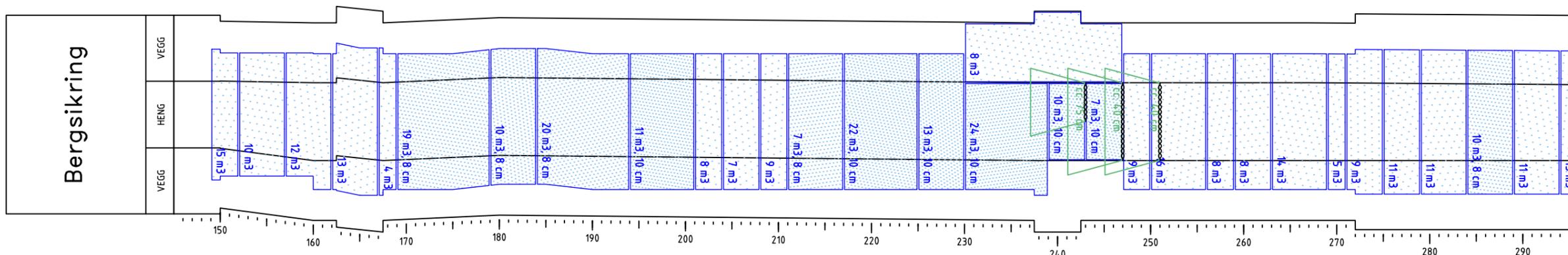
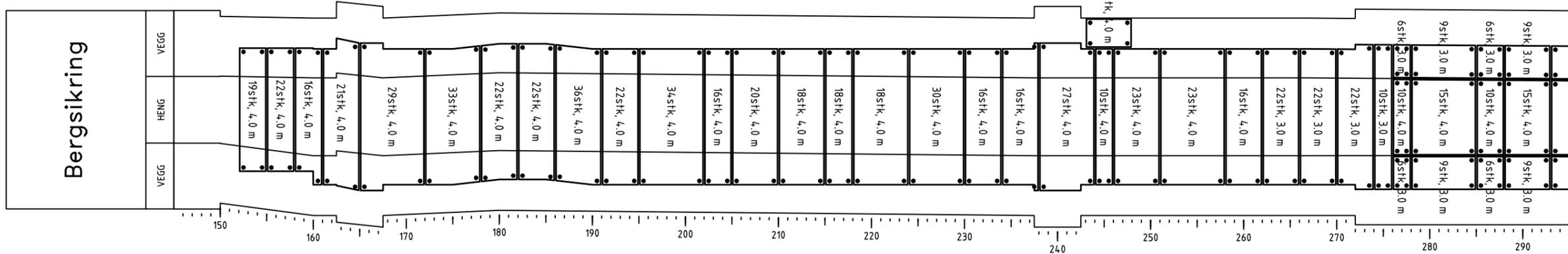
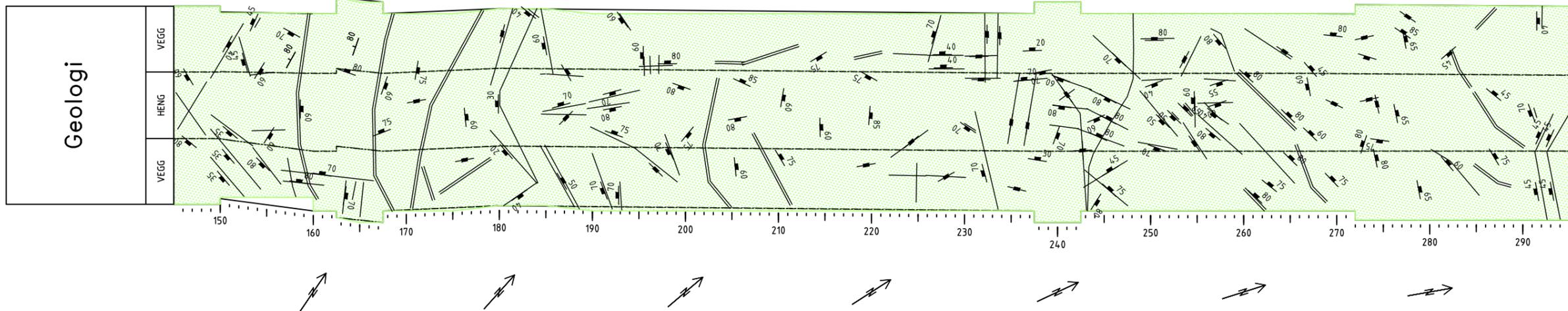
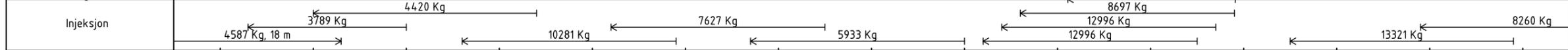
- Geologiske registreringer**
- Sprekkesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

- Bergarter**
- Fyllitt

- Bergklasser**
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - B - God (10-40)
  - C - Middels (4-10)
  - D - Dårlig (1-4)
  - E - Svært dårlig (0,1-1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	15.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		E39 Eiganestunnelen Rv 13 Ryfast			
		25000			
		<b>Ingeniørgeologisk dokumentasjon</b>			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/In	80/12	75/4,0	65/6,0	70/4,0	70/4,0	75/6,0	80/6,0	75/6,0	60/6,0	70/12	60/6,0	45/6,0	80/6,0	70/9,0	80/6,0	85/6,0	60/9,0	70/6,0	60/4,0	63/6,0	70/9,0	50/6,0	70/9,0	60/6,0	80/6,0	65/6,0	75/6,0	70/6,0	80/6,0	75/4,0	80/6,0	70/6,0	75/6,0	80/6,0	70/6,0	75/6,0	80/6,0	70/6,0	
Jr/Ja	2,0/2,0	1,0/2,0	2,0/2,0	1,5/3,0	1,5/2,0	2,0/4,0	2,0/4,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,5/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/4,0	1,5/4,0	2,0/4,0	1,5/2,0	1,5/2,5	2,0/2,0	3,0/2,0	2,0/3,0	3,0/2,0	2,5/3,0	1,5/4,0	1,5/3,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/2,0	3,0/2,0	3,0/4,0	2,0/4,0	2,0/4,0	2,0/4,0	1,5/2,0	2,0/4,0	1,5/2,0	2,0/4,0	
Jw/SRF	10/5,0	10/3,0	10/4,0	10/2,5	10/2,5	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,5	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0
Q-Verdi	13	3,1	2,7	3,5	5,3	6,3	6,7	6,3	6,7	7,3	6,7	7,5	8,9	3,9	6,7	5,3	3,3	8,8	9,0	10	12	5,6	12	4,2	5,0	5,4	6,3	7,8	8,9	19	20	8,8	6,3	6,7	8,8	8,8			
Bergklasse																																							

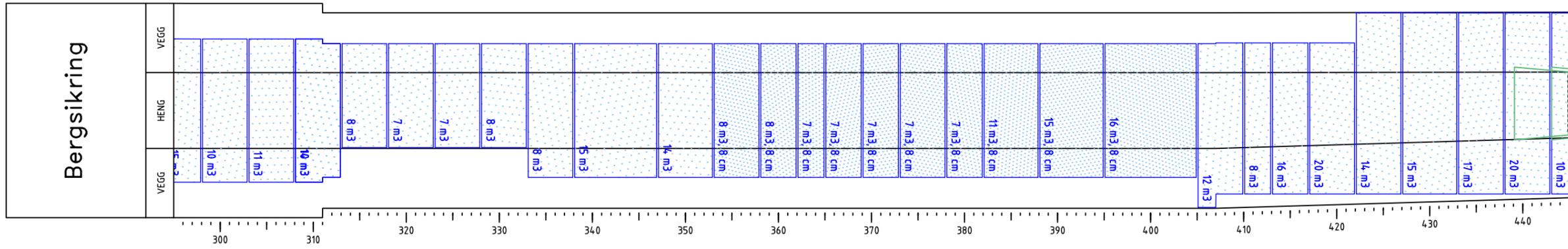
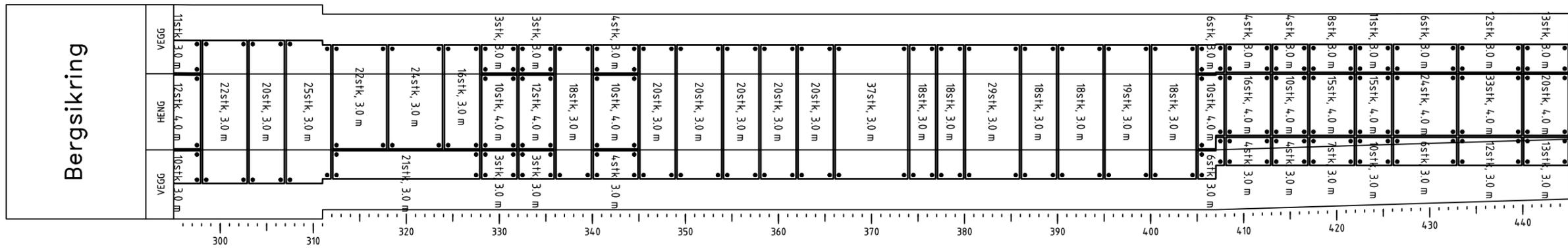
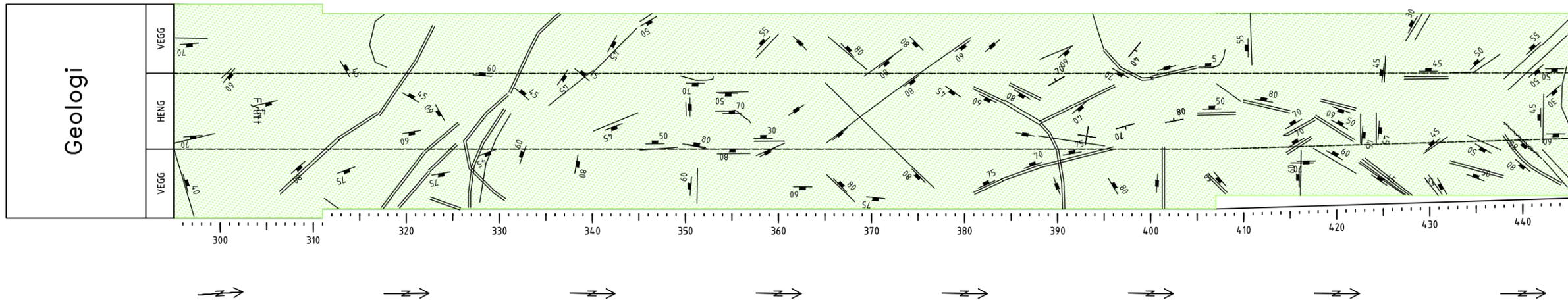


- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>• • Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (4,0-10,0)</li> <li> B - God (1,0-4,0)</li> <li> C - Middels (1-4)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	22.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



RQD/Jn	50/2,0	60/2,0	70/4,0	70/4,0	80/6,0	80/6,0	80/6,0	70/7,0	85/6,0	85/6,0	70/4,0	70/3,0	65/6,0	75/6,0	75/6,0	70/4,0	70/4,0	75/6,0	75/4,0	80/6,0	75/6,0	80/4,0	90/6,0	90/6,0	90/6,0	90/6,0	40/6,0	50/6,0	50/6,0	50/6,0	50/4,0	60/6,0	50/6,0	30/12	50/9,0	
Jr/Ja	15/2,0	15/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	15/4,0	15/4,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	3,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	15/2,0	15/2,0	2,0/2,0	15/2,0	2,0/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/2,5		
Jw/SRF	10/1,0	10/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/1,5	1,0/1,5	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,5	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,5	
Q-Verdi	19	23	18	12	8,9	6,7	5,0	3,8	9,4	9,4	8,8	12	8,1	8,3	8,3	18	13	9,4	14	13	9,4	10	3,8	3,8	3,8	3,8	2,2	17	17	2,2	9,4	6,7	4,2	1,7	13	
Bergklasse																																				



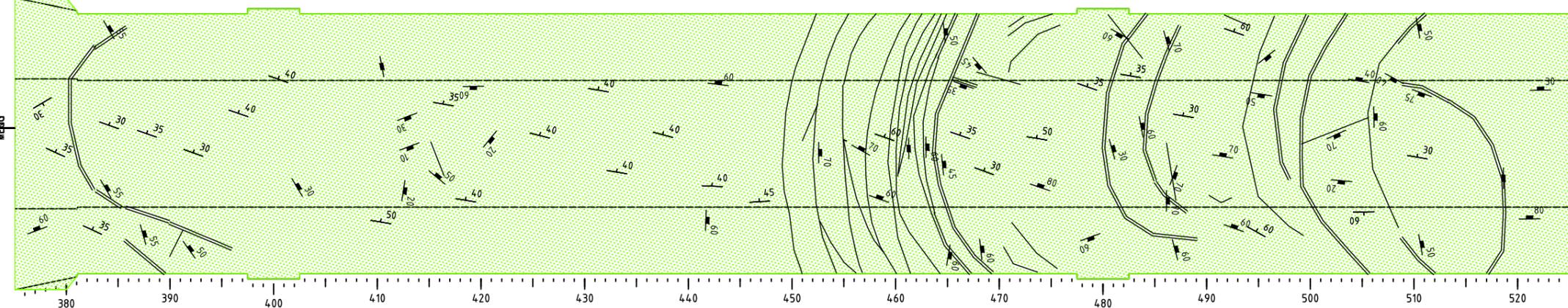
- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancre, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <b>Geologiske registreringer</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <b>Bergarter</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <b>Bergklasser</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	22.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Novapoint tunnel		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
Oversikt					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

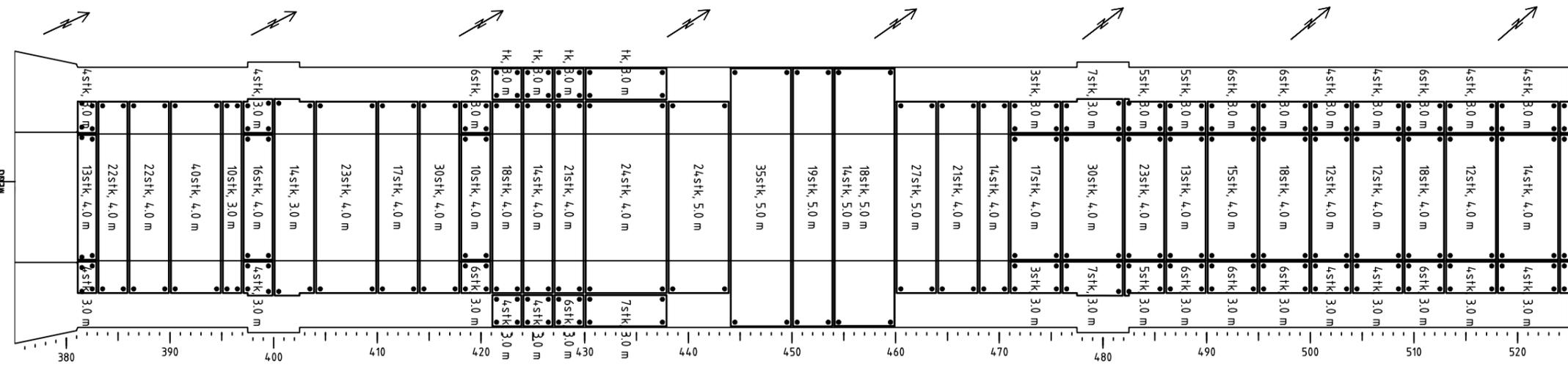


RQD/In	83/3,0	85/3,0	85/3,0	85/3,0	85/3,0	85/3,0	85/6,0	90/3,0	90/3,0	90/5,0	90/3,0	85/3,0	85/3,0	80/6,0	95/6,0	71/12	71/12	70/12	85/6,0	85/6,0	80/6,0	85/6,0	85/6,0	80/6,0	80/4,0	80/7,0	85/6,0	80/6,0	85/6,0	80/4,0	80/4,0	
Jr/Ja	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	15/2,0	15/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/6,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/3,0	2,0/4,0	2,0/2,0	
Jw/SRF	10/4,0	10/5,0	10/2,5	10/2,5	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	
Q-Verdi	6,9	5,7	7,6	7,6	19	19	28	14	23	23	18	30	28	21	8,9	7,9	3,9	3,9	3,9	4,7	14	13	14	9,4	8,9	10	7,6	9,4	8,9	7,1	10	20
Bergklasse																																

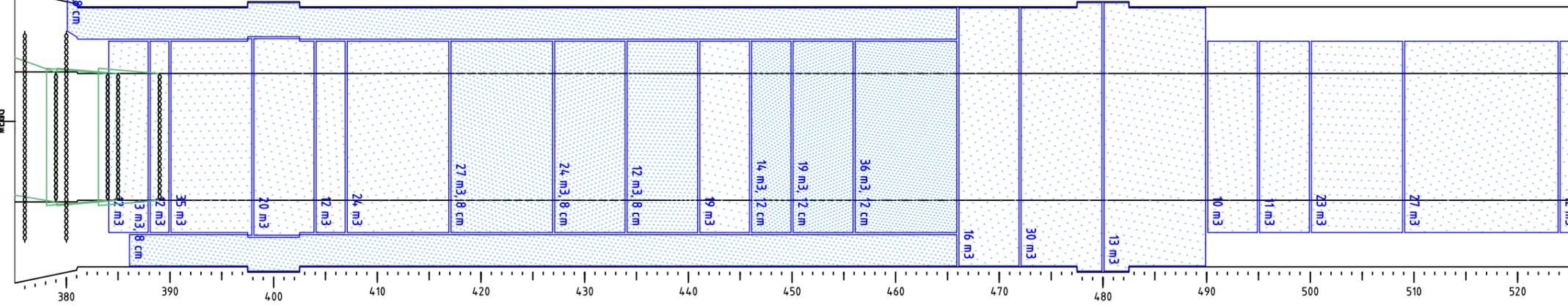
Geologi



Bergsikring



Bergsikring



- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforanrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - ▭ Forbolter
  - ▭ Sikringsbuer
  - ▭ Sprøytebetong
  - ▭ Utstøpning
  - ▭ Fjellbånd
  - ▭ Sikringsnett
  - Injeksjon

- Geologiske registreringer**
- ▬ Sprekkesett
  - ▬ Foliasjon
  - ▬ Sprekk
  - ▬ Sleppe
  - ▬ Svakhetszone smalere enn 1 m
  - ▬ Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

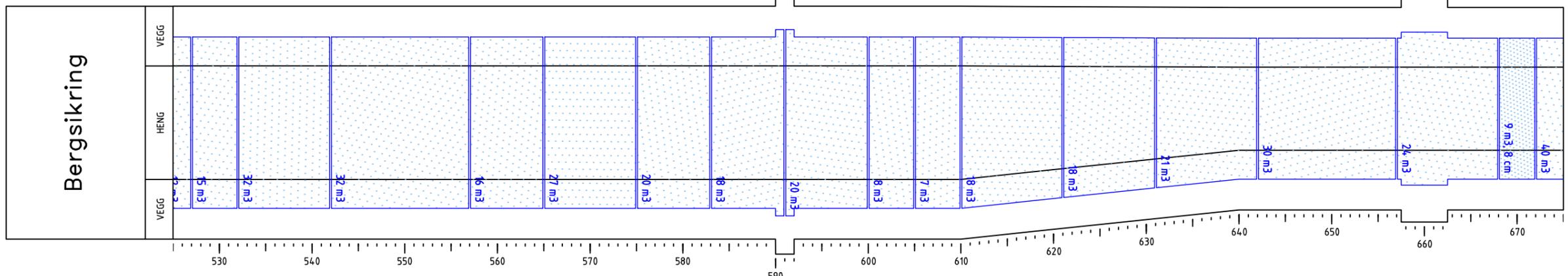
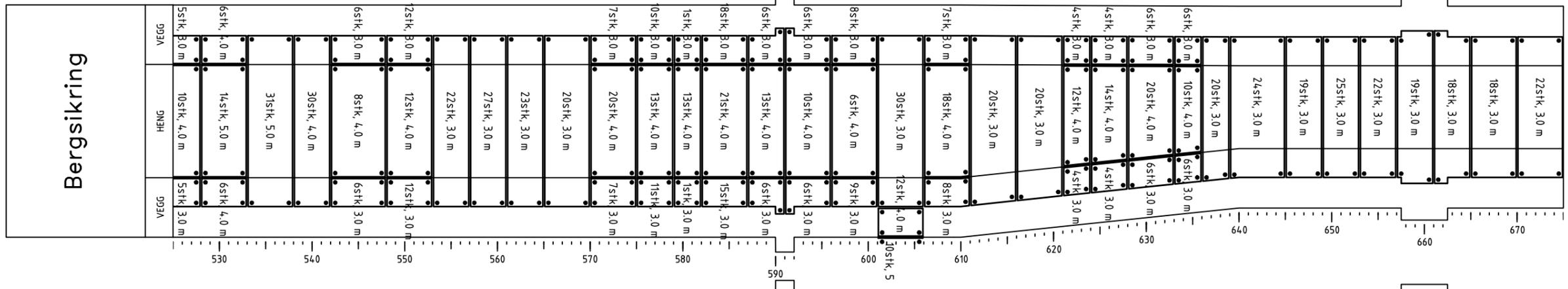
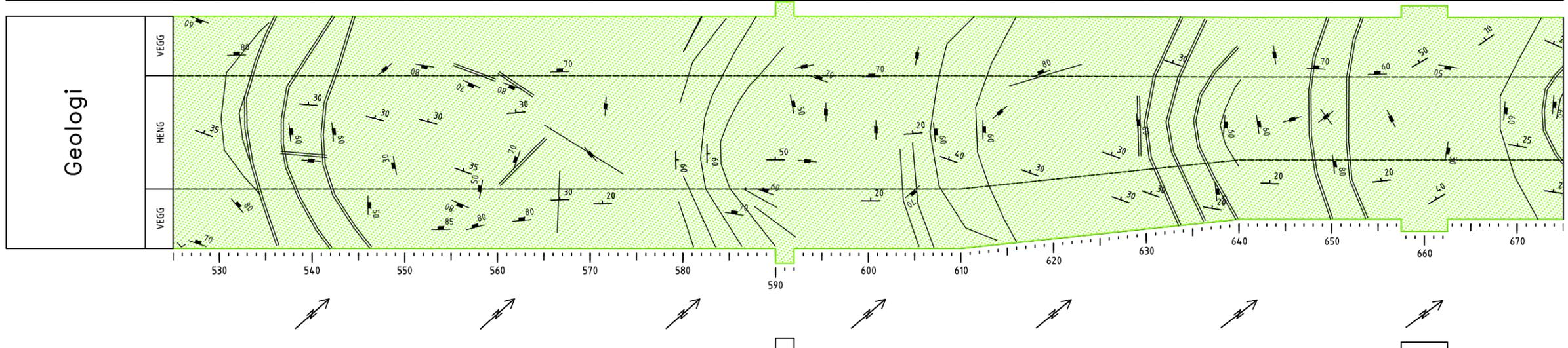
- Bergarter**
- █ Fyllitt
  - █ Kvartsitt
  - █ Leirinfisert berg

- Bergklasser**
- █ A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - █ B - God (10-40)
  - █ C - Middels (4-10)
  - █ D - Dårlig (1-4)
  - █ E - Svært dårlig (0,1-1)
  - █ F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - █ G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - ▭ Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	70/4,0	80/9,0	85/6,0	80/6,0	70/6,0	80/6,0	80/9,0	90/6,0	90/7,0	90/7,0	95/6,0	80/5,0	70/9,0	90/4,0	70/6,0	70/6,0	80/6,0	95/6,0	70/4,0	60/2,0	60/7,0	70
Jr/Ja	2,0/2,0	15/4,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0
Q-Verdi	18	3,3	7,1	8,9	7,8	8,9	5,9	10	13	13	16	11	5,2	11	7,8	7,8	6,7	16	12	20	5,7	
Bergklasse																						

Injeksjon



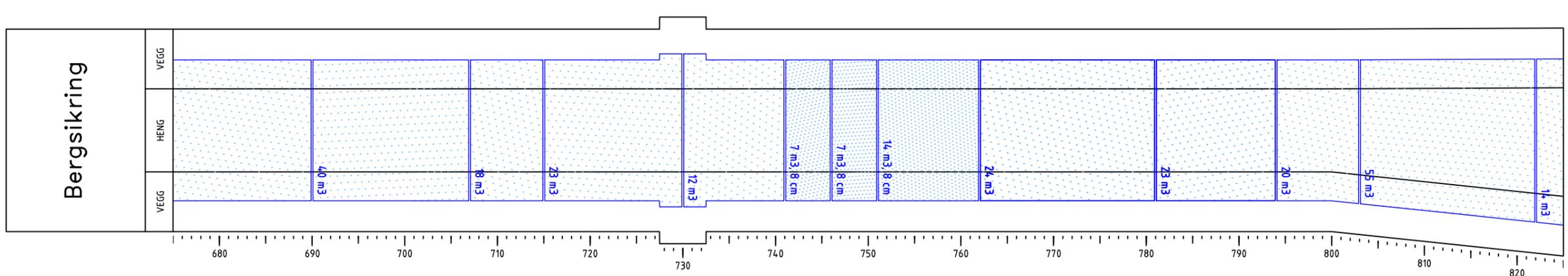
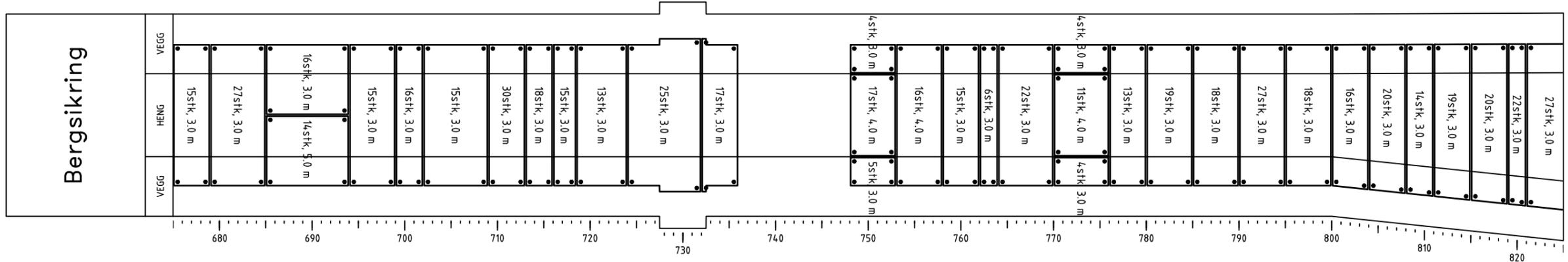
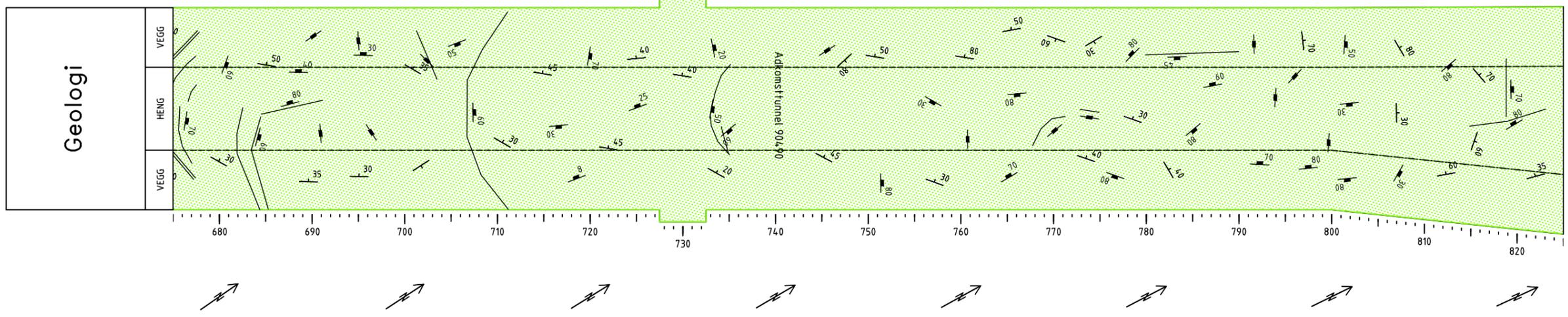
- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Novapoint tunnel		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
Oversikt					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	7/6,0	80/6,0	60/10	80/6,0	60/3,0	75/4,0	75/6,0	50/3,0	50/4,0	70/6,0		70/6,0	80/4,0	80/4,0	75/5,0	75/5,0	75/4,0	80/4,0	75/4,0	70/6,0	50/9,0	40/6,0	40/6,0	60
Jr/Ja	7/4,0	15/3,0	20/3,0	2,0/2,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0		2,0/3,0	2,0/4,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/2,0	15/3,0	15/2,0	2,0
Jw/SRF	7/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0		1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0
Q-Verdi	5,8	6,7	4,0	13	15	13	13	11	13	7,8		7,8	10	13	10	10	13	13	13	7,8	4,2	3,3	5,0	
Bergklasse																								

Injeksjon

59 Kg 3 m

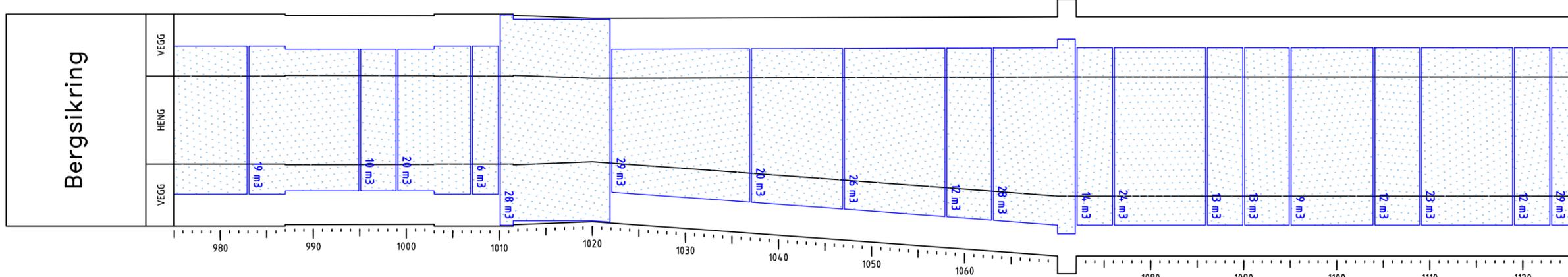
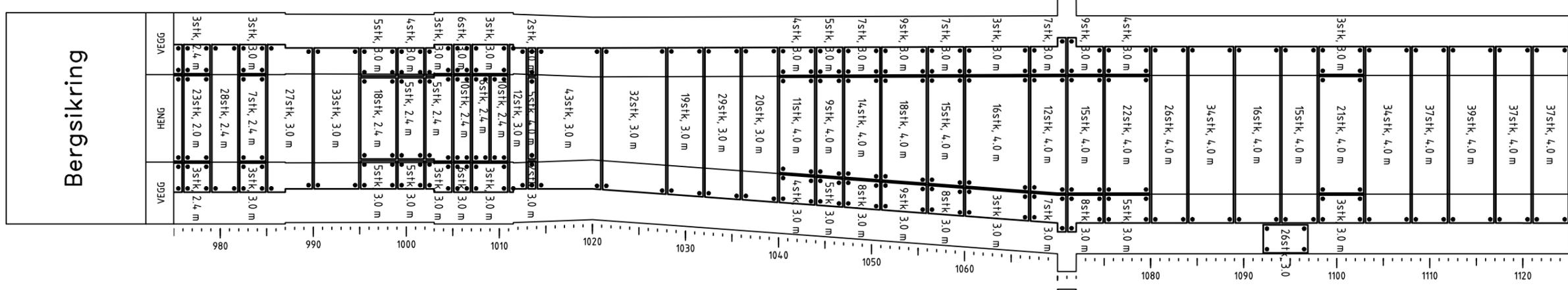
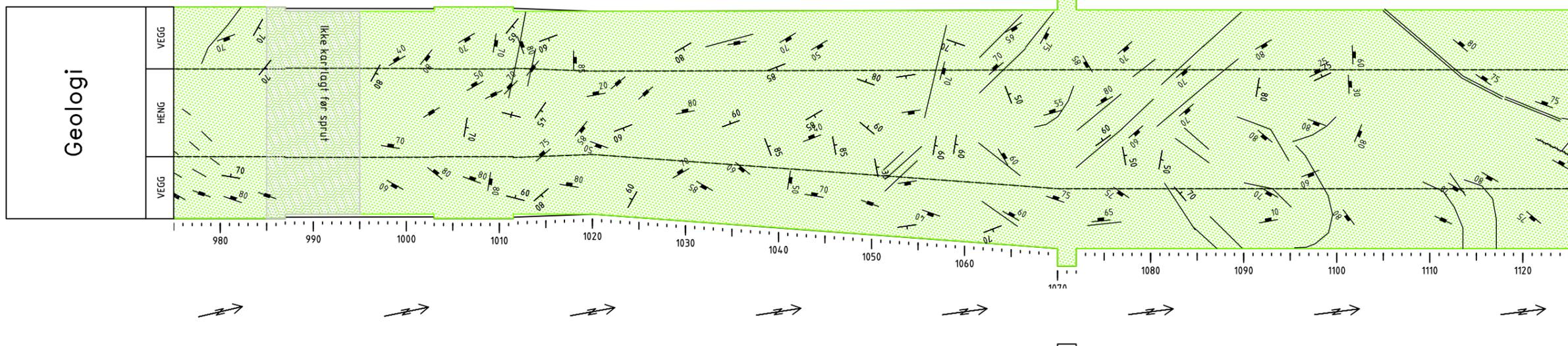
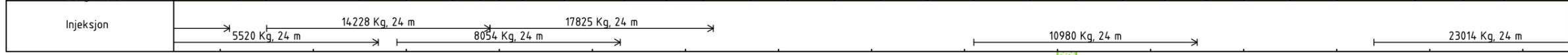


- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - Forbolter
  - Sikringsbuer
  - Sprøytebetong
  - Utstøpning
  - Fjellbånd
  - Sikringsnett
  - Injeksjon
- Geologiske registreringer**
- Sprekkesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetssone smalere enn 1 m
  - Svakhetssone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag
- Bergarter**
- Fyllitt
  - Kvartsitt
  - Leirinfiltrert berg
- Bergklasser**
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - B - God (10-40)
  - C - Middels (4-10)
  - D - Dårlig (1-4)
  - E - Svært dårlig (0,1-1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



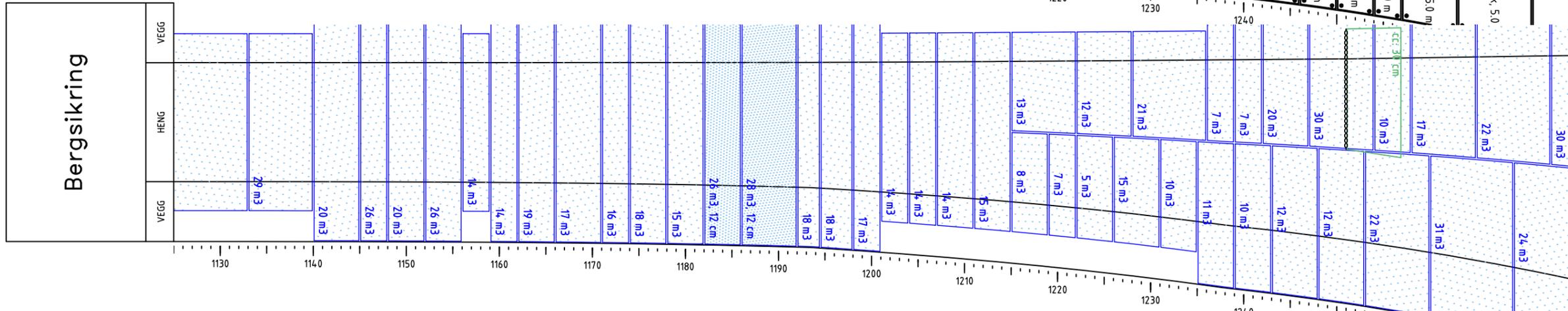
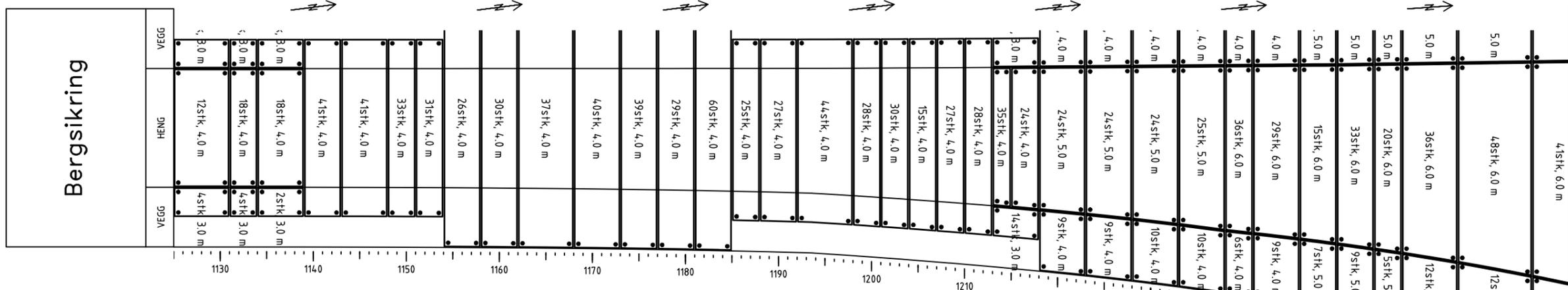
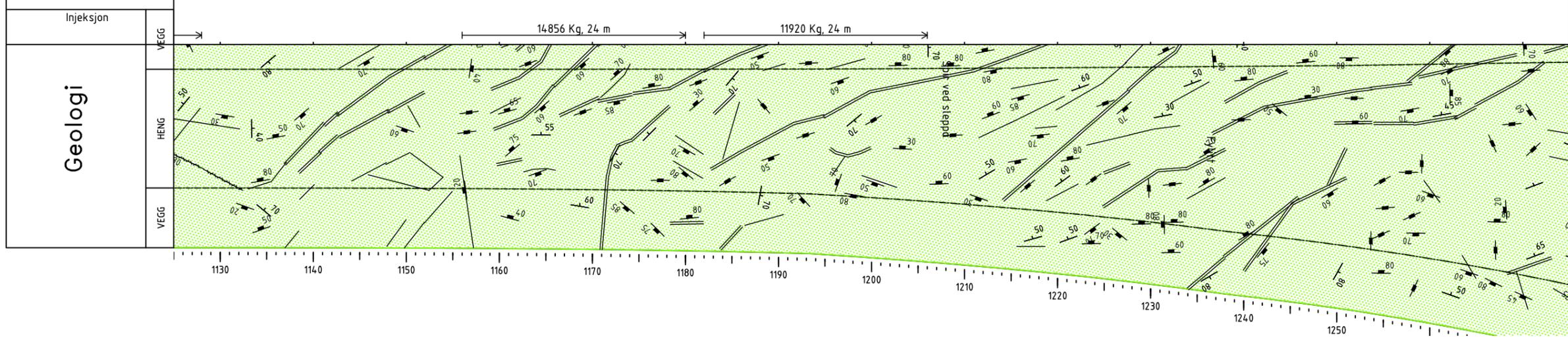
RQD/In	70/6,0	60/6,0	70/6,0	60/9,0	70/10	50/8	60/6,0	50/4,0	70/6,0	60/6,0	63/6,0	70/9,0	70/6,0	70/9,0	60/6,0	60/6,0	63/6,0	60/9,0	70/9,0	75/6,0	70/6,0	70/10	63/6,0	70/9,0	80/9,0	90/9,0	60/6,0	75/6,0	75/6,0
Jr/Ja	15/2,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/2,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/4,0
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Q-Verdi	8,8	7,5	7,8	4,4	4,7	4,2	7,5	9,4	7,8	10	10	7,8	7,8	5,2	7,5	6,7	6,9	5,0	5,8	6,3	5,8	4,7	7,8	5,2	8,9	6,7	6,7	8,3	6,3
Bergklasse																													



- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>Bergsikring</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>• • Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <b>Geologiske registreringer</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <b>Bergarter</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <b>Bergklasser</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|--|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato 21.02.2017			
		Bestiller Statens vegvesen			
		Produsert for Region Vest			
		Produsert av			
		Prosjektnummer 300465			
		PROF-nummer 11R0013B_027			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1 1:500			
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
<b>Novapoint tunnel</b> <b>Oversikt</b>					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/In	50/6,0	70/10	70/9,0	70/9,0	70/8,5	65/7,0	60/9,0	60/9,0	60/12	65/9,0	65/12	60/12	50/12	45/13	60/12	60/12	63/12	63/12	70/12	70/9,0	60/9,0	70/6,0	50/9,0	70/9,0	70/9,0	70/9,0	50/6,0	60/6,0	60/9,0	65/9,0	70/9,0	63/6,0	65/6,0	65/6,0	70/6,0	
Jr/Ja	2,0/4,0	2,0/3,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	2,0/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/3,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/2,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	2,0/4,0	2,0/4,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/3,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/4,0	1,5/3,0	
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,5	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	
Q-Verdi	4,2	4,7	2,9	2,9	3,1	3,5	3,3	2,5	1,9	2,7	2,7	3,8	3,1	2,6	3,8	2,5	2,6	2,6	2,9	3,9	3,3	2,3	2,8	3,9	3,9	2,9	3,1	3,8	2,5	2,7	2,9	3,9	4,1	4,1	5,8	
Bergklasse																																				

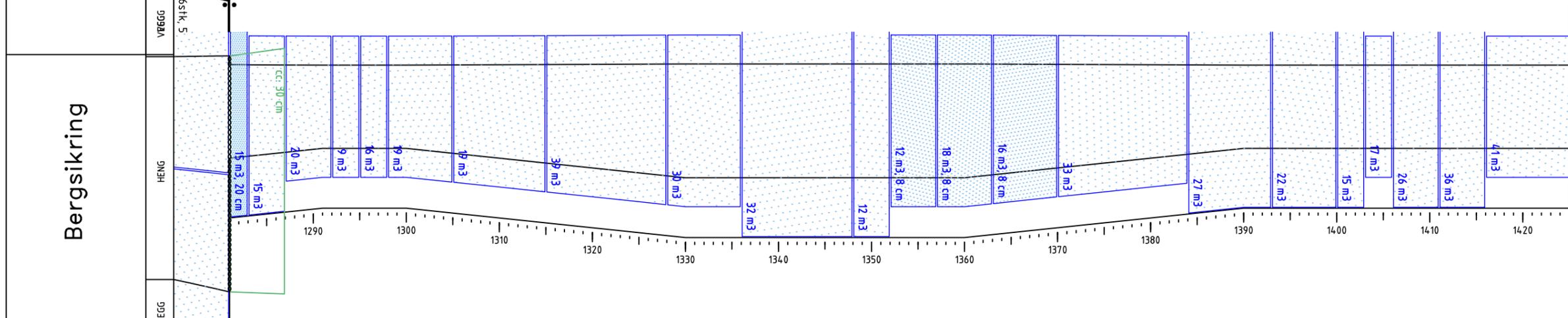
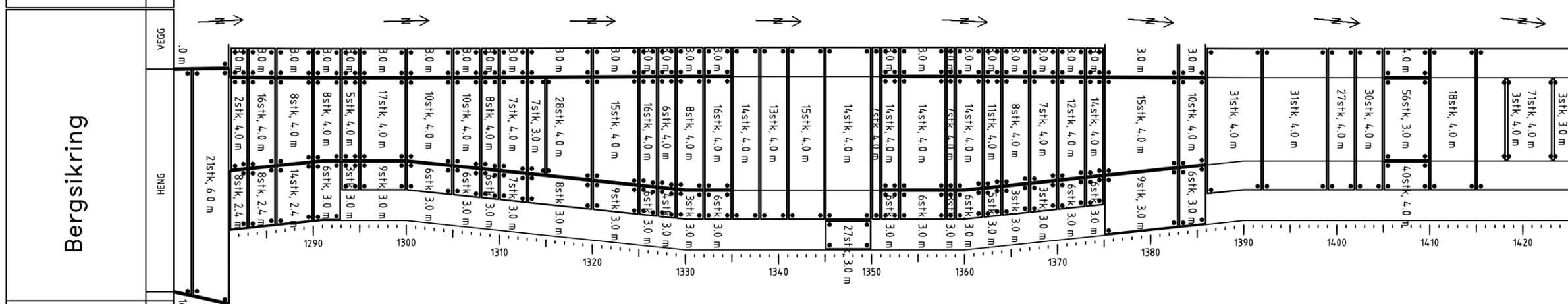
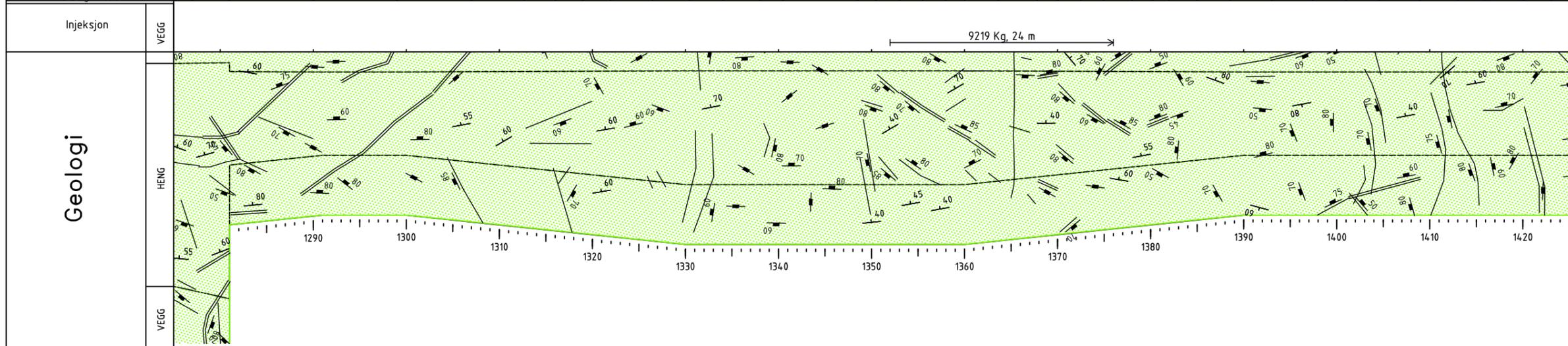


- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato 21.02.2017			
		Bestiller Statens vegvesen			
		Produsert for Region Vest			
		Produsert av			
		Prosjektnummer 300465			
		PROF-nummer 11R0013B_027			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1 1:500			
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
<b>Novapoint tunnel</b> <b>Oversikt</b>					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



RQD/In	70/6,0	80/9,0	65/6,0	70/6,0	75/6,0	70/6,0	63/6,0	70/6,0	68/5,0	58/6,0	80/8,0	50/6,0	55/9,0	80/9,0	70/6,0	65/6,0	60/6,0	60/5,0	60/6,0	63/4,0	43/7,0	70/6,0	70/6,0	60/6,0	70/6,0	70/6,0	60/9,0	60/6,0	56/4,0	70/6,0	75/6,0	60/6,0	70/6,0	70/6,0	70/4,0	70/5,0	60/9,0	70/6,0		
Jr/Ja	15/4,0	15/3,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	15/3,0	5/3,0	5/2,0	5/3,0	5/3,0	5/2,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15	
Jw/SRF	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,5	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/5,0	10/5,0	10/2,5	10/2,5	10	
Q-Verdi	4,4	4,4	4,1	5,8	6,3	5,8	5,2	5,8	6,8	9,7	6,7	5,6	6,1	4,4	5,8	8,1	5,0	6,0	7,5	4,7	4,6	5,8	5,8	5,0	5,8	5,8	4,4	7,5	4,2	3,5	3,8	2,0	3,5	1,8	2,6	2,8	2,0	2		
Bergklasse																																								



**Geologiske registreringer**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforancrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- ▭ Forbolter
- ▭ Sikringsbuer
- ▭ Sprøytebetong
- ▭ Utstøping
- ▭ Fjellbånd
- ▭ Sikringsnett
- Injeksjon

**Bergarter**

- ▭ Fyllitt
- ▭ Kvartsitt
- ▭ Leirfinfiset berg

**Bergklasser**

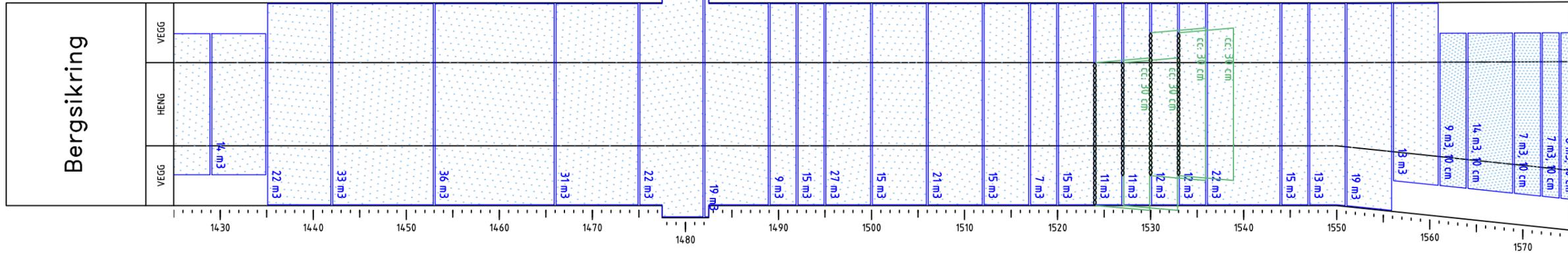
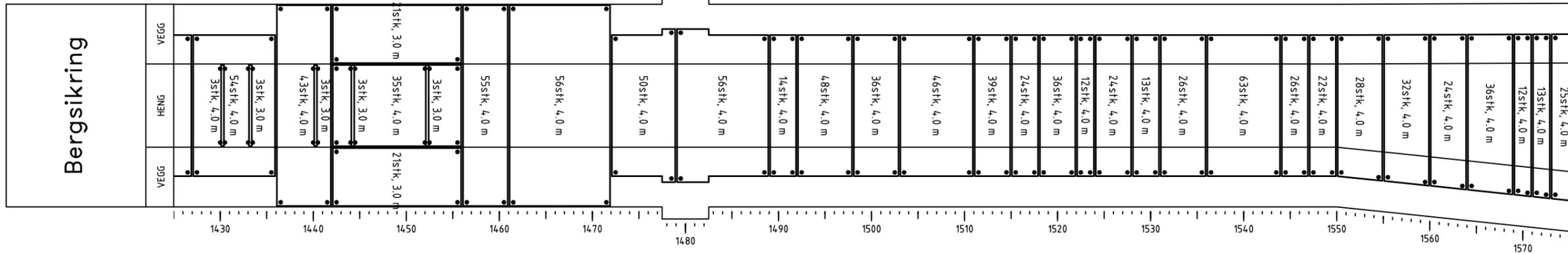
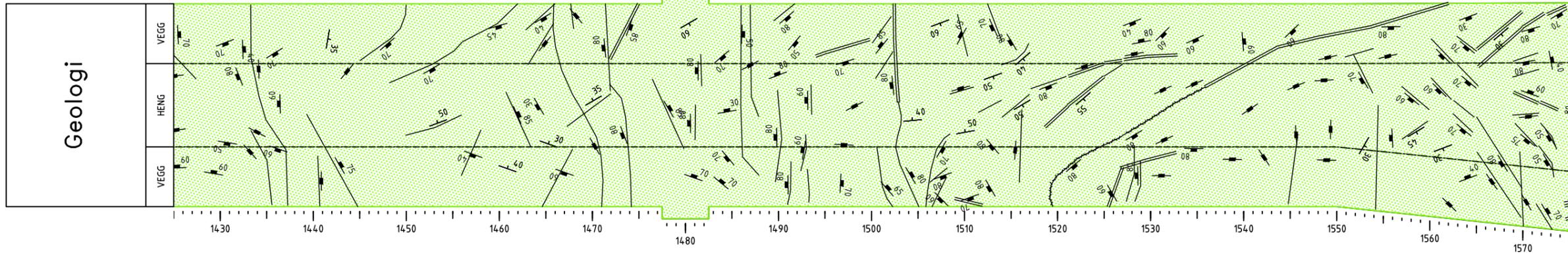
- ▭ A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- ▭ B - God (10-40)
- ▭ C - Middels (4-10)
- ▭ D - Dårlig (1-4)
- ▭ E - Svært dårlig (0,1-1)
- ▭ F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- ▭ G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- ▭ Ikke kartlagt med Q-verdi

**Geologiske registreringer**

- ▬ Sprekkesett
- ▬ Foliasjon
- ▬ Sprekk
- ▬ Sleppe
- ▬ Svakhetszone smalere enn 1 m
- ▬ Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

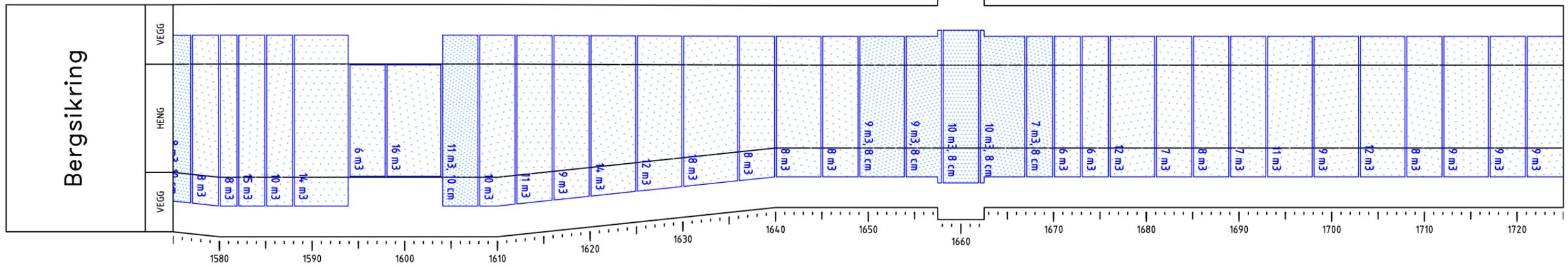
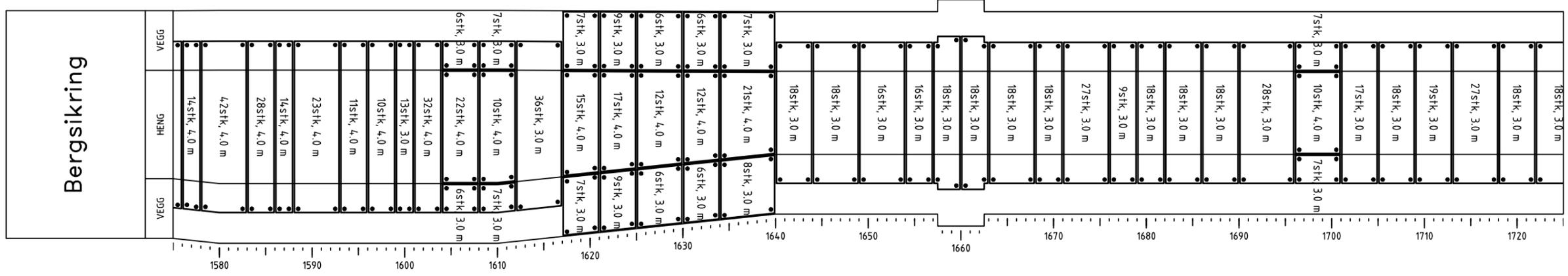
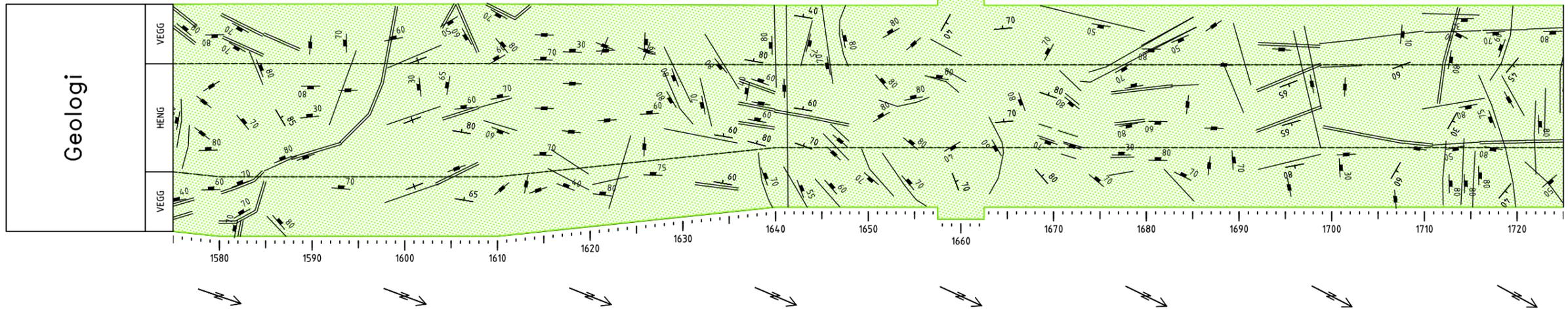
RQD/Jn	9,0	70/6,0	80/6,0	75/6,0	80/6,0	80/6,0	85/6,0	--/--	75/6,0	80/6,0	75/6,0	90/9,0	85/8,0	70/8,0	80/9,0	70/6,0	80/6,0	80/6,0	80/6,0	80/6,0	70/6,0	70/6,0	70/6,0	--/--	70/9,0	60/9,0	80/6,0	70/6,0	80/6,0	70/6,0	70/6,0	75/6,0	60/6,0	80/6,0	80/6,0	7				
Jr/Ja	2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	--/--	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/4,0	15/8,0	15/8,0	--/--	15/3,0	15/3,0	15/3,5	15/4,0	15/3,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	1		
Jw/SRF	2,5	10/2,5	10/1,7	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	--/--	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	--/--	10/2,5	10/2,0	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	1	
Q-Verdi	3	3,5	5,9	3,8	4,0	4,0	4,3	3,8	3,8	4,0	2,5	2,0	2,1	1,8	2,7	2,3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,8	0,88	0,88	0,88	1,6	1,6	1,7	2,3	1,8	2,7	1,8	1,8	2,5	1,5	2,7	2,7	1		
Bergklasse																																								



- Bergsikring**
  - • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - ▭ Forbolter
  - ▭ Sikringsbuer
  - ▭ Sprøytebetong
  - ▭ Utstøping
  - ▭ Fjellbånd
  - ▭ Sikringsnett
  - Injeksjon
- Geologiske registreringer**
  - Sprekkesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag
- Bergarter**
  - Fyllitt
  - Kvartsitt
  - Leirinfisert berg
- Bergklasser**
  - A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - B - God (10-40)
  - C - Middels (4-10)
  - D - Dårlig (1-4)
  - E - Svært dårlig (0,1-1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	0/6,0	60/9,0	55/9,0	60/8,0	70/6,0	60/6,0	70/6,0	75/6,0	75/6,0	70/6,0	80/6,0	90/9,0	70/9,0	85/6,0	70/6,0	80/6,0	80/6,0	75/6,0	75/7,0	75/6,0	85/6,0	85/6,0	80/6,0	85/6,0	70/6,0	75/6,0	75/6,0	90/9,0	75/6,0	60/6,0	90/6,0	90/6,0	75/6,0	90/6,0	90/6,0	90/6,0
Jr/Ja	5/4,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,5	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,5	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	20/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0
Jw/SRF	0/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/2,5	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0
Q-Verdi	1,8	1,3	1,2	1,5	2,8	2,0	2,3	6,3	6,3	5,8	10	7,5	5,8	7,1	5,8	6,7	6,7	6,3	5,4	6,3	7,1	11	8,0	7,1	5,8	5,4	6,3	7,5	6,3	5,0	10	7,5	6,3	7,5	7,5	
Bergklasse																																				

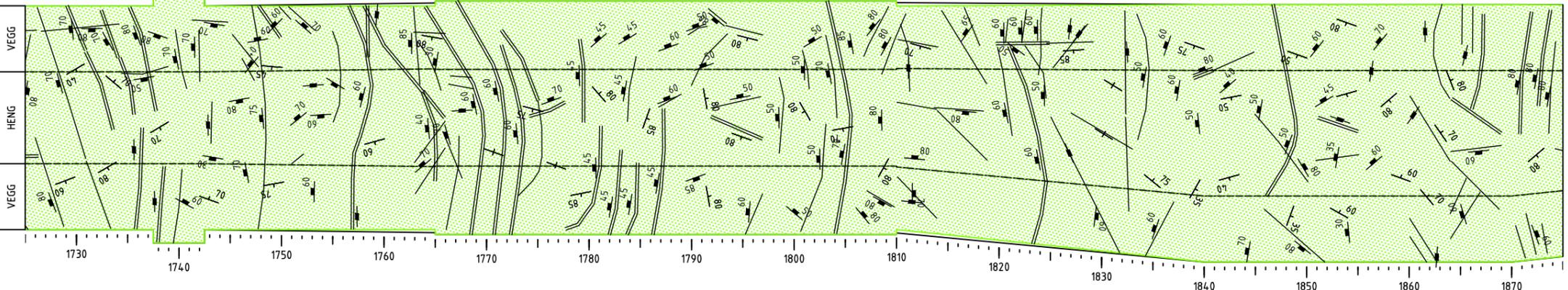


- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <b>Geologiske registreringer</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <b>Bergarter</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <b>Bergklasser</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

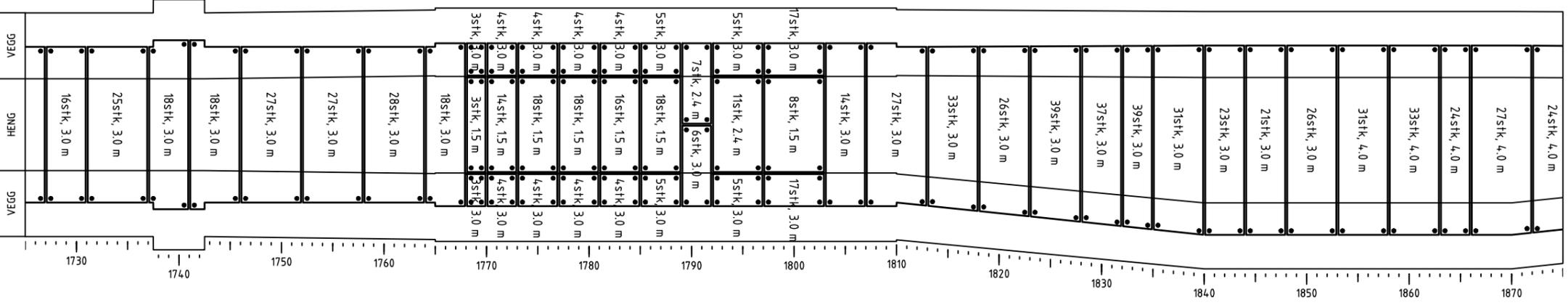
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	90/6.0	85/8.0	80/6.0	80/7.0	80/5.0	80/6.0	90/6.0	95/6.0	90/6.0	75/6.0	90/9.0	90/6.0	90/6.0	90/6.0	85/6.0	85/6.0	80/6.0	80/4.0	75/6.0	85/6.0	70/6.0	80/6.0	90/9.0	90/9.0	80/9.0	70/9.0	80/6.0	75/6.0	60/6.0	60/6.0	70/9.0	70/6.0	70/6.0	70/6.0	80/6.0	80/6.0	8		
Jr/Ja	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.5	15/4.0	15/3.0	15/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.5	15/2.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	11
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	0.66/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/5.0	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1	
Q-Verdi	7.5	5.3	6.7	8.6	8.0	6.7	7.5	6.7	12	5.0	6.3	6.0	5.6	15	2.3	1.9	1.9	1.3	2.0	2.5	2.8	2.3	6.7	6.0	7.5	4.4	5.8	10	6.3	5.0	5.0	3.9	5.8	5.8	8.8	6.7	6.7		
Bergklasse																																							

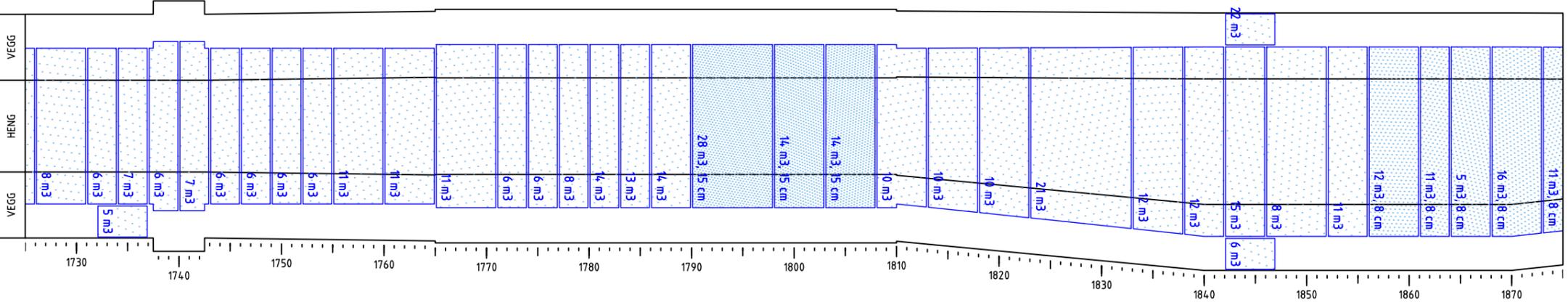
### Geologi



### Bergsikring



### Bergsikring



- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - ▭ Forbolter
  - ▭ Sikringsbuer
  - ▭ Sprøytebetong
  - ▭ Utstøping
  - ▭ Fjellbånd
  - ▭ Sikringsnett
  - Injeksjon

- Geologiske registreringer**
- Sprekesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

- Bergarter**
- Fyllitt
  - Kvartsitt
  - Leirinfisert berg

- Bergklasser**
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - B - God (10-40)
  - C - Middels (4-10)
  - D - Dårlig (1-4)
  - E - Svært dårlig (0,1-1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

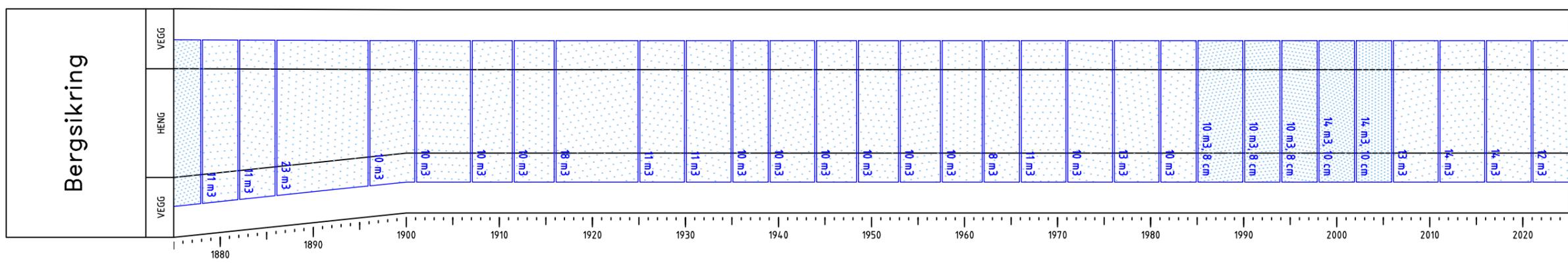
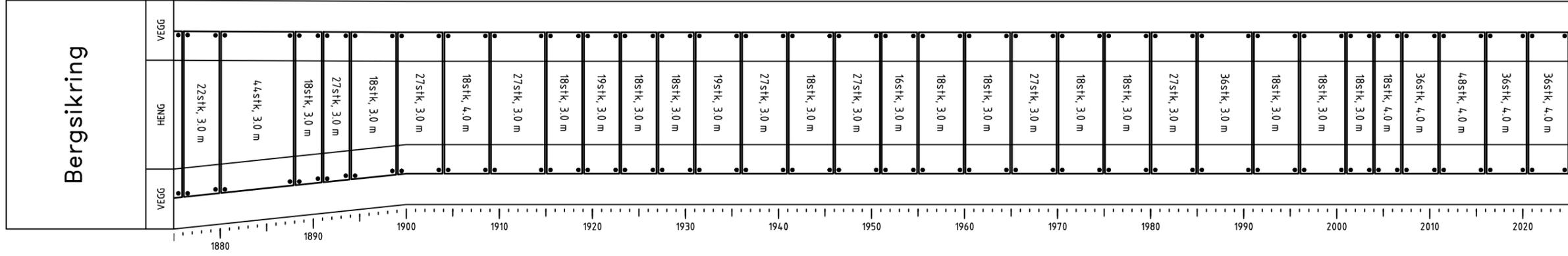
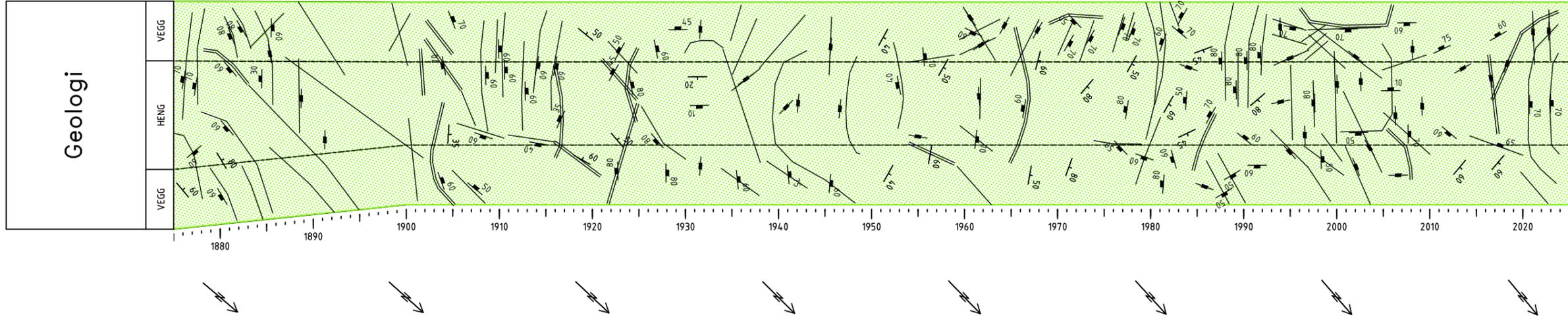
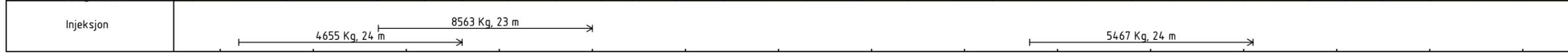
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato 21.02.2017			
		Bestiller Statens vegvesen			
		Produisert for Region Vest			
		Produisert av			
		Prosjektnummer 300465			
		PROF-nummer 11R0013B_027			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1 1:500			
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



E39 Eiganestunnelen Rv 13 Ryfast  
Linje 11000  
**Ingeniørgeologisk dokumentasjon**

Novapoint tunnel  
Oversikt

RQD/Jn	75/0	80/6.0	80/6.0	90/6.0	60/6.0	60/6.0	70/6.0	75/6.0	80/6.0	75/6.0	70/6.0	80/6.0	90/6.0	60/6.0	80/6.0	65/6.0	50/6.0	90/6.0	70/6.0	70/4.0	70/5.0	50/6.0	60/6.0	60/4.0	60/6.0	70/9.0	60/9.0	60/9.0	70/9.0	70/6.0	70/6.0	70/6.0	
Jr/Ja	3/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/2.5	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/3.0	15/3.0	
Jw/SRF	7/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	10/1.0	
Q-Verdi	8.0	6.7	10	11	6.0	5.0	5.8	6.3	6.7	6.3	8.8	10	11	7.5	10	8.1	4.2	11	5.8	8.8	7.0	4.2	7.5	7.5	5.0	5.8	3.3	3.3	3.9	8.8	5.8	5.8	
Bergklasse																																	



- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - Forbolter
  - Sikringsbuer
  - Sprøytebetong
  - Utstøpning
  - Fjellbånd
  - Sikringsnett
  - Injeksjon

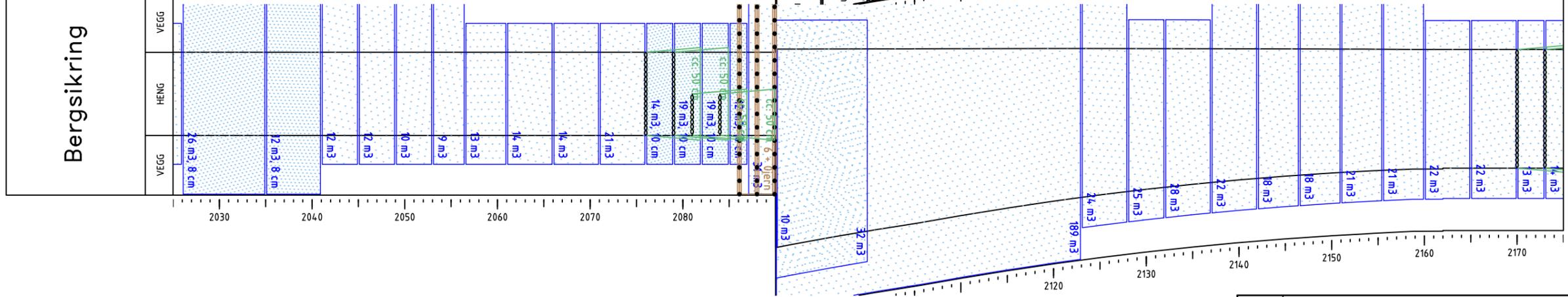
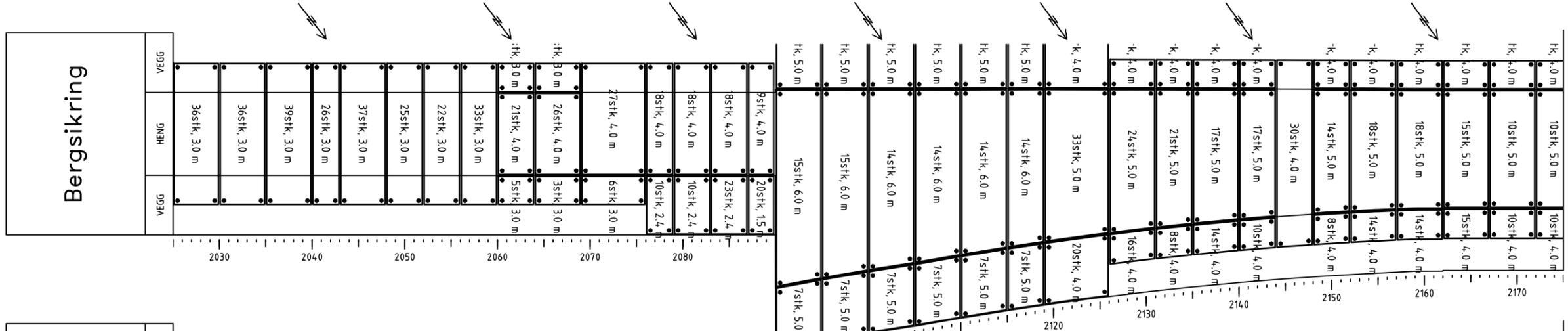
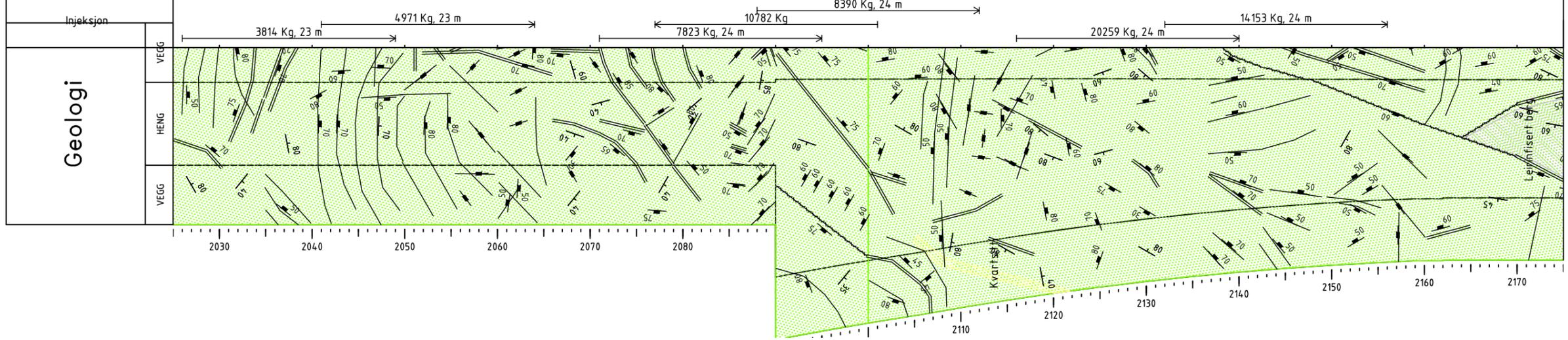
- Geologiske registreringer**
- Sprekkesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

- Bergarter**
- Fyllitt
  - Kvartsitt
  - Leirinfiltrert berg

- Bergklasser**
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - B - God (10-40)
  - C - Middels (4-10)
  - D - Dårlig (1-4)
  - E - Svært dårlig (0,1-1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			
		Tegningsnummer /	revisjonsbokstav		

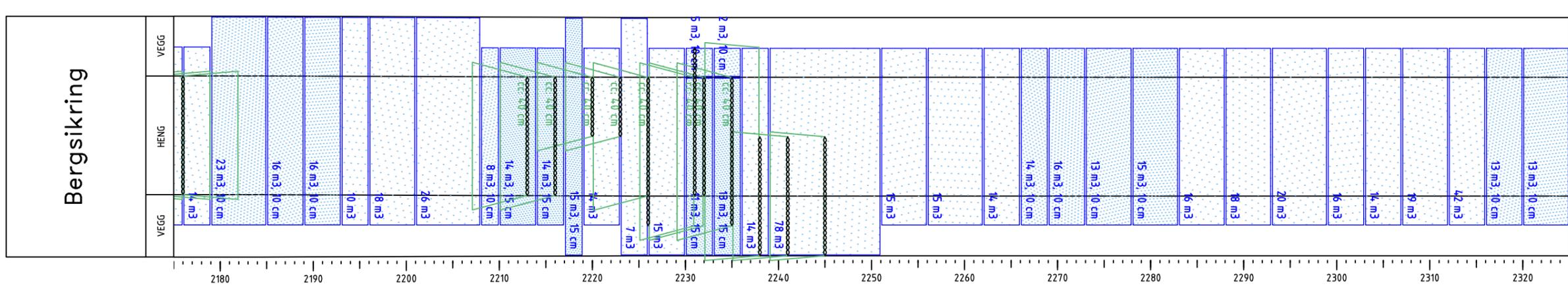
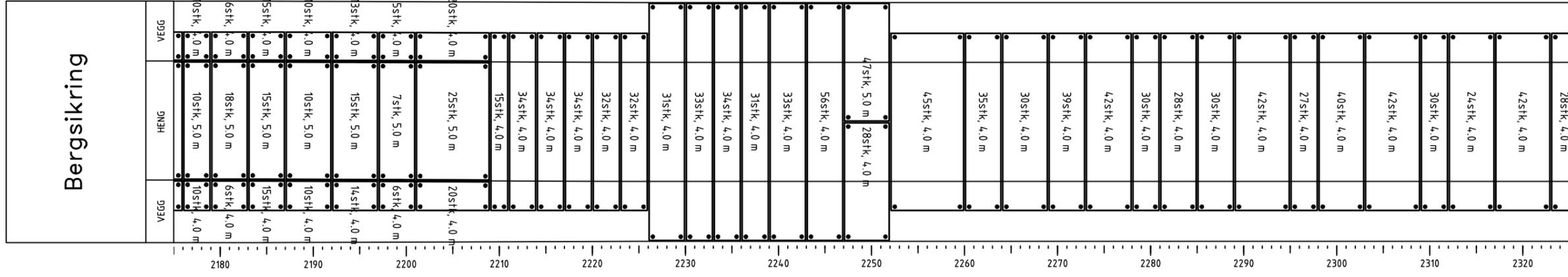
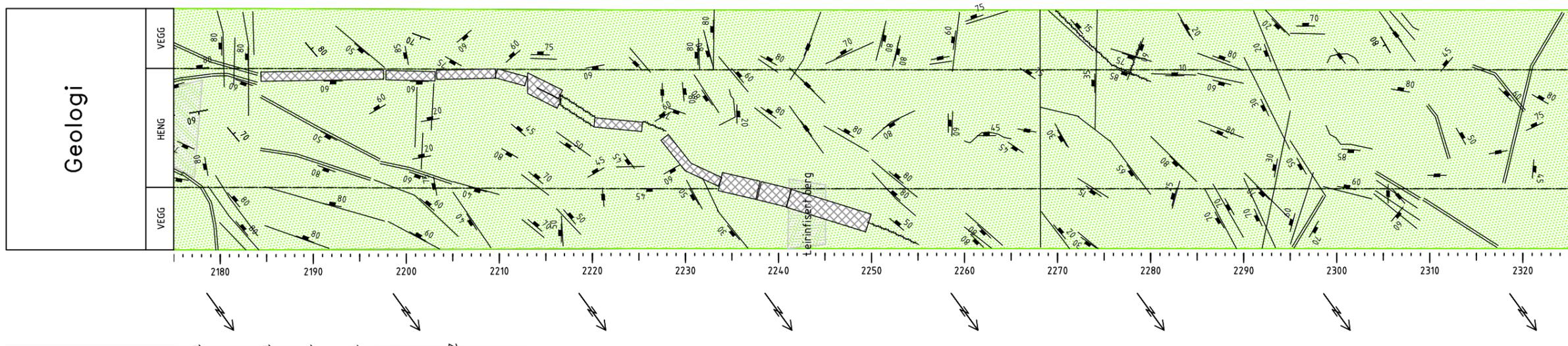
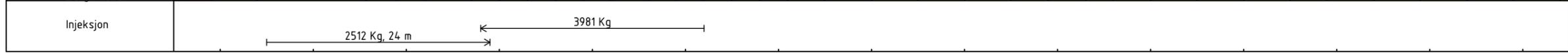
RQD/In	70/6.0	50/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	70/9.0	70/12	50/12	50/6.0	60/12	60/12	60/12	60/6.0	70/6.0	70/6.0	70/6.0	70/6.0	80/9.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	60/6.0	70/9.0	60/6.0	50/6.0	60/6.0	40/6			
Jr/Ja	15/3.0	15/2.0	15/3.5	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/4.0	15/3.0	15/6.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	15/2.5	15/2.5	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/4.0	15/4.0	15/4.0	15/4.0	15/4.0	15/6.0	15/8.0	15/4.0	15/6			
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.5	1.0/2.5	1.0/2			
Q-Verdi	5.8	6.3	4.3	5.0	5.0	3.9	2.2	2.1	2.1	1.0	1.0	1.5	2.0	1.0	3.5	3.5	2.8	2.8	1.8	2.0	3.0	2.0	3.8	3.8	3.8	2.5	2.9	2.5	0.63	0.66	0.6	
Bergklasse																																



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato 21.02.2017			
		Bestiller Statens vegvesen			
		Produsert for Region Vest			
		Produsert av			
		Prosjektnummer 300465			
		PROF-nummer 11R0013B_027			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1 1:500			
Novapoint tunnel		Tegningsnummer /			
Oversikt		revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	0/60/6,0	60/6,0	60/6,0	60/6,0	60/6,0	60/12	48/6,0	38/9,0	45/9,0	50/6,0	60/9,0	45/9,0	50/9,0	50/9,0	50/6,0	50/5,0	50/9,0	60/9,0	40/6,0	70/6,0	75/6,0	70/9,0	70/9,0	60/6,0	60/6,0	60/6,0	50/4,0	50/6,0	50/7,0	50/6,0	70/6,0	65/6,0	80/9,0	70/6,0	60/9,0	
Jr/Ja	0/10/6,0	10/6,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	20/4,0	20/3,0	15/6,0	20/4,0	15/8,0	15/6,0	15/4,0	15/4,0	15/6,0	30/3,0	30/5,0	15/6,0	15/6,0	15/4,0	15/4,0	25/2,0	25/1,0	20/3,0	15/2,0	15/1,0	15/2,5	15/2,0	15/2,0	20/1,0	15/2,0	20/3,0	15/3,0	15/3,0	15/5,0	15/4,0	
Jw/SRF	5/10/2,5	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,5	10/2,0	10/1,0	10/2,0	10/1,5	10/1,5	0,66/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,5	10/4,0	10/1,0	10/1,0	10/2,0	10/1,0	10/2,0	0,66/2,0	10/1,0	10/1,0	10/2,0	10/1,5	10/2,0	0,66/1,0	10/3,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	
Q-Verdi	0,67	1,7	3,8	3,8	3,8	1,0	2,7	1,0	1,3	1,6	1,1	1,2	2,1	1,4	3,3	1,5	1,4	1,7	1,3	4,4	7,8	6,4	5,2	7,5	7,5	4,0	4,7	4,1	4,8	6,3	7,8	5,4	4,4	3,5	2,5	
Bergklasse																																				

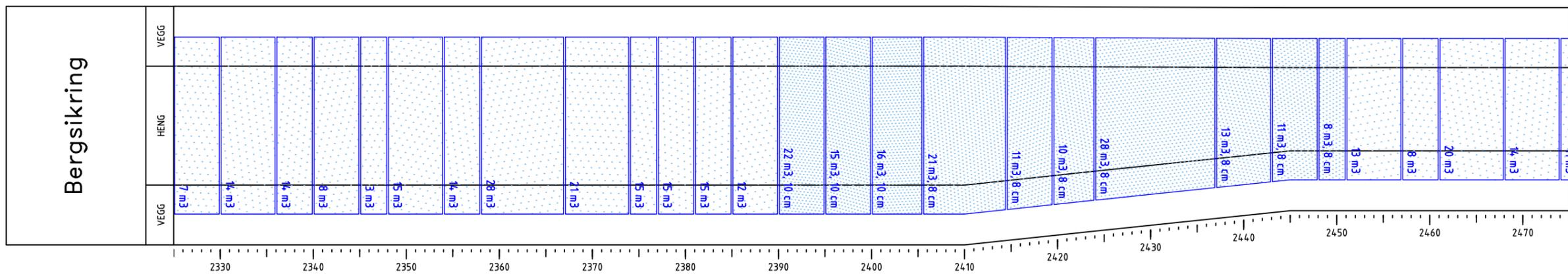
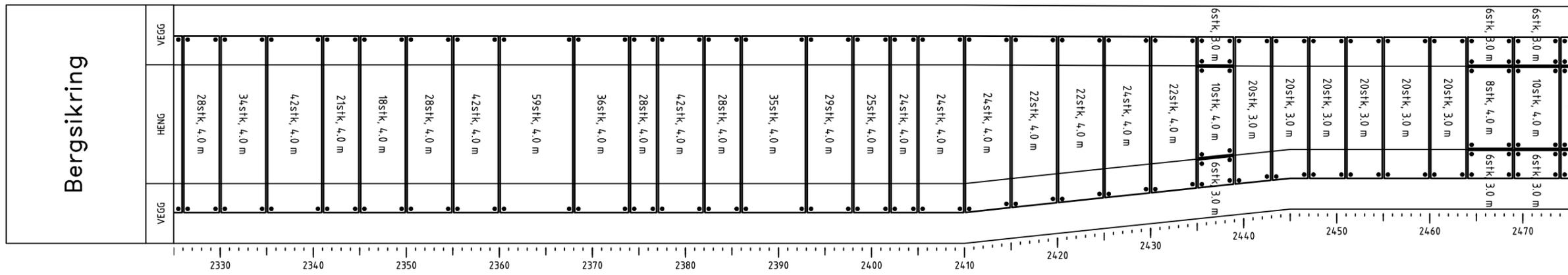
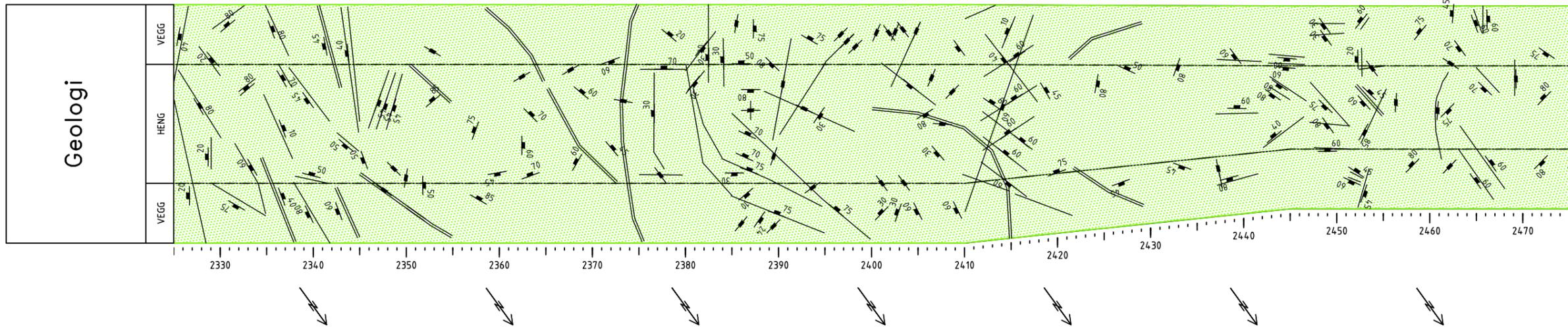


- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>• • Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Novapoint tunnel		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	65/6.0	60/6.0	60/6.0	40/9.0	45/6.0	50/12	60/9.0	40/12	60/9.0	60/12	60/9.0	70/6.0	60/6.0	30/9.0	50/9.0	30/6.0	30/9.0	85/6.0	80/6.0	70/6.0	75/6.0	55/6.0	70/6.0	80/6.0	70/9.0	65/6.0	70/6.0	65/12	60/9.0
Jr/Ja	2.0/3.0	2.5/2.0	1.5/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	3.0/2.0	1.5/4.0	1.5/4.0	1.5/4.0	1.5/4.0	1.5/4.0	1.5/3.0	1.5/3.0	3.0/2.0	3.0/4.0	3.0/2.0	3.0/2.0	2.0/2.0	2.0/2.0	2.0/3.0	2.0/2.0	2.5/2.0	3.0/3.0	1.5/2.0	3.0/3.0	2.0/3.0	2.5/2.0	2.0/3.0	
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/2.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.0	0.66/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	0.66/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.0	1.0/1.0
Q-Verdi	7.2	6.3	5.0	3.0	2.5	4.1	2.5	1.3	2.5	1.9	2.5	5.8	5.0	5.0	4.2	7.5	5.0	14	13	7.8	13	11	12	10	15	11	7.8	3.4	4.4
Bergklasse																													

Injeksjon



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøping
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekkesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

- Fyllitt
- Kvartsitt
- Leirinfiltrert berg

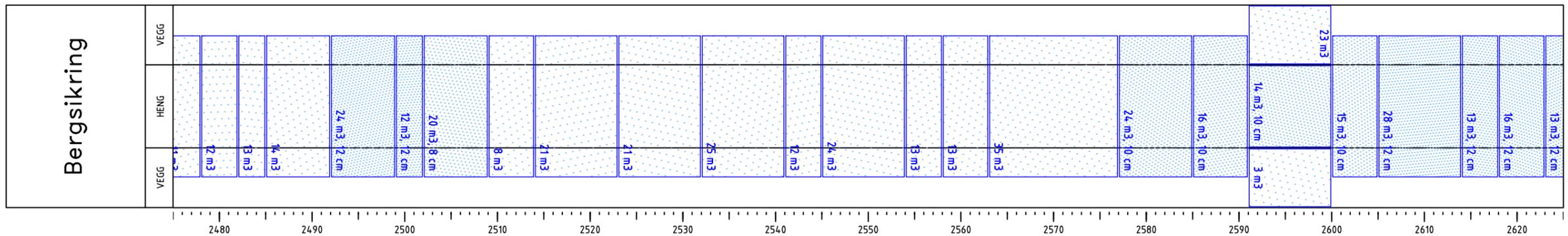
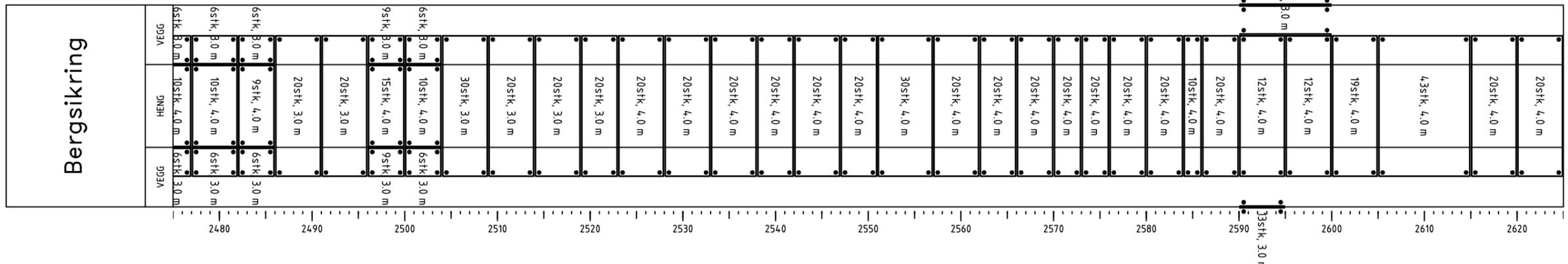
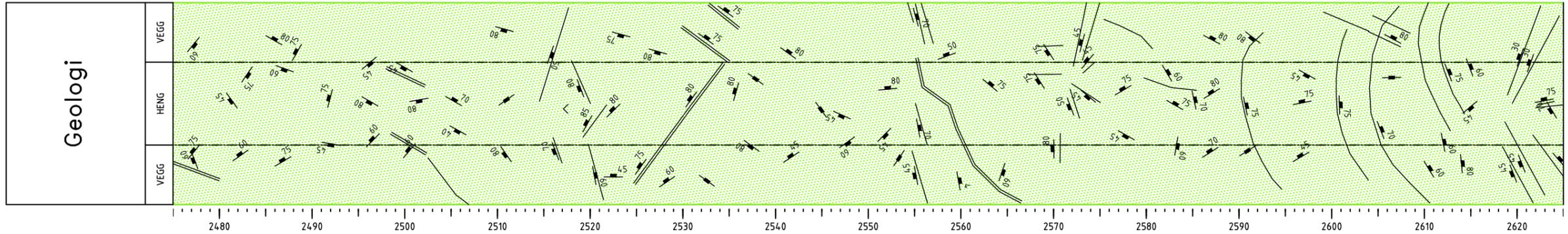
**Bergklasser**

- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			



RQD/In	60/9,0	60/9,0	60/9,0	70/6,0	40/9,0	50/9,0	80/3,0	65/6,0	80/3,0	60/4,0	65/6,0	70/6,0	65/9,0	65/9,0	70/6,0	65/9,0	70/9,0	45/3,0	30/9,0	80/8,0	60/6,0	50/6,0	70/8,0	80/9,0	65/6,0	65/6,0	70/9,0	60/6,0	60/6,0	60/6,0	50/9,0	25/6,0	60/6,0	
Jr/Ja	15/3,0	15/3,0	15/4,0	15/3,0	20/4,0	15/6,0	15/3,0	2,0/2,0	15/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/2,0	15/2,0	2,0/3,0	15/2,0	2,0/2,0	3,0/2,0	15/3,0	3,0/2,0	3,0/2,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/4,0	3,0/2,0	15/3,0	
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/2,0	1,0/1,0		
Q-Verdi	3,3	3,3	2,5	5,8	2,2	1,4	13	11	13	7,5	11	7,8	4,8	7,2	8,8	4,8	5,8	7,5	5,0	5,0	7,5	6,3	4,4	6,7	8,1	5,4	5,8	7,5	7,5	5,0	2,1	3,1	5,0	
Bergklasse																																		
Injeksjon																																		



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- • Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøpning
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekkesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

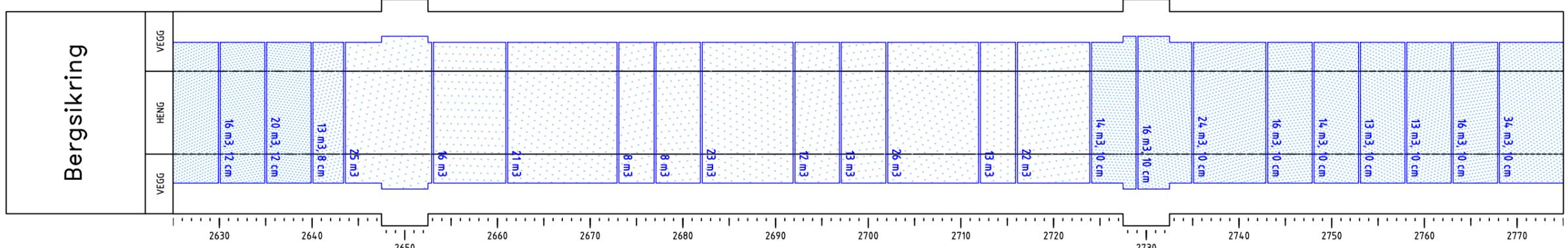
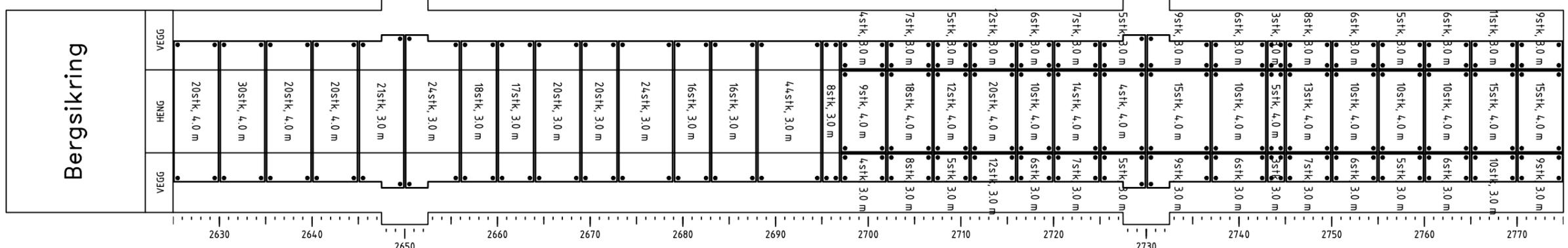
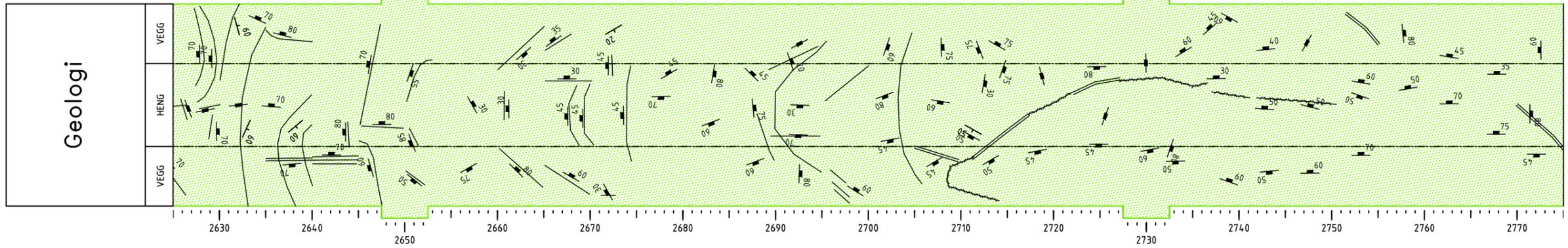
- Fyllitt
- Kvartsitt
- Leirinfisert berg

**Bergklasser**

- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

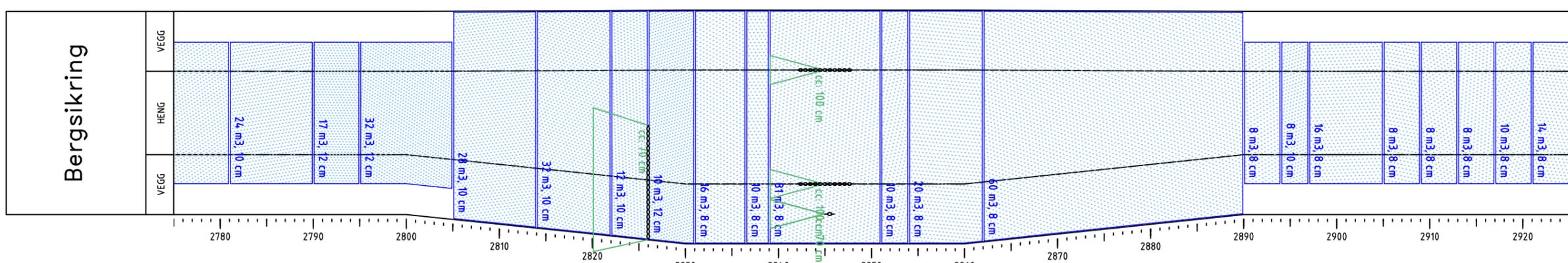
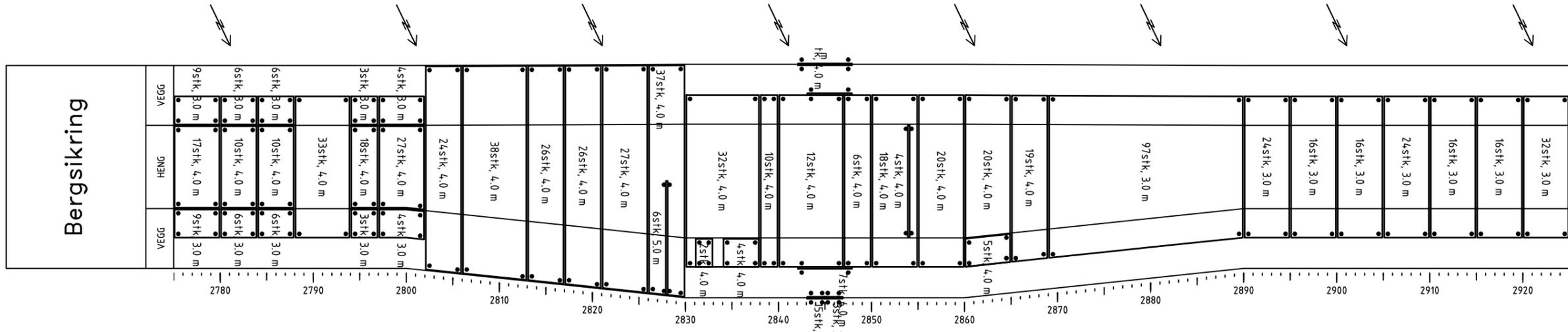
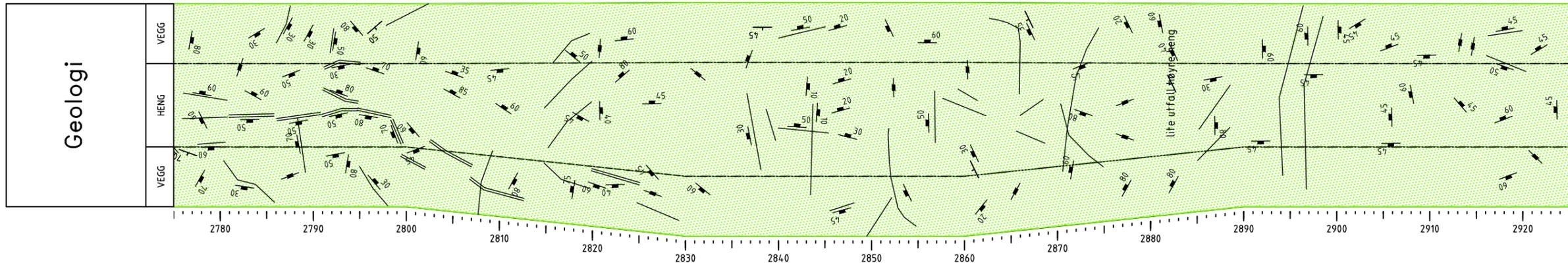
RQD/Jn	0	60/6,0	50/6,0	50/6,0	50/3,0	50/6,0	50/6,0	70/6,0	60/6,0	60/6,0	50/4,0	75/3,0	80/6,0	80/9,0	70/9,0	63/6,0	80/9,0	80/8,0	80/9,0	70/9,0	60/8,0	80/8,0	70/7,0	50/9,0	40/6,0	40/6,0	40/4,0	40/9,0	80/4,0	45/9,0	30/6,0	75/8,0
Jr/Ja	0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	3,0/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	15/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	3,0/2,0	3,0/2,0	15/2,0	15/2,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/8,0	15/4,0	15/4,0	15/4,0	15/6,0	15/6,0	3,0/2,0	3,0/2,0	2,0/2,0	3,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	15/4,0
Jw/SRF	0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/2,5	10/5,0	10/5,0	10/5,0	10/5,0	10/2,5	10/5,0	10/1,0
Q-Verdi		3,8	3,1	3,1	8,3	8,3	8,3	8,8	10	10	19	19	10	6,7	5,8	5,2	4,4	5,0	1,7	2,9	2,8	3,8	2,5	14	4,0	2,0	2,0	13	4,0	13	1,0	3,5
Bergklasse																																
Injeksjon																																



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>• • Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			
		Tegningsnummer /	revisjonsbokstav		

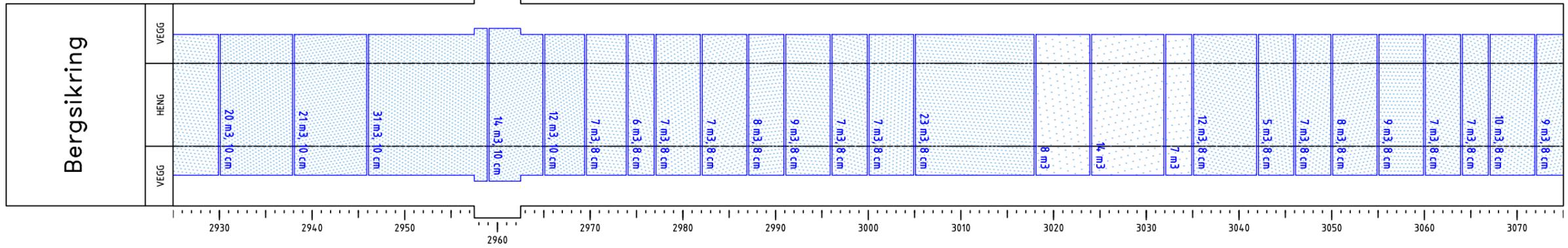
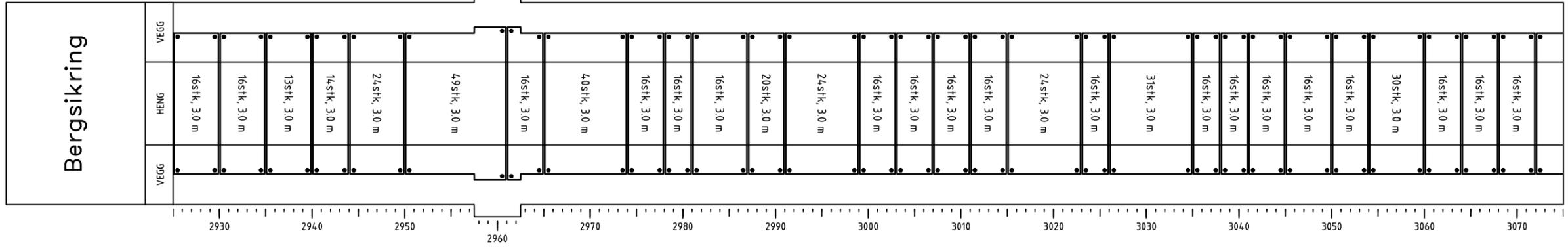
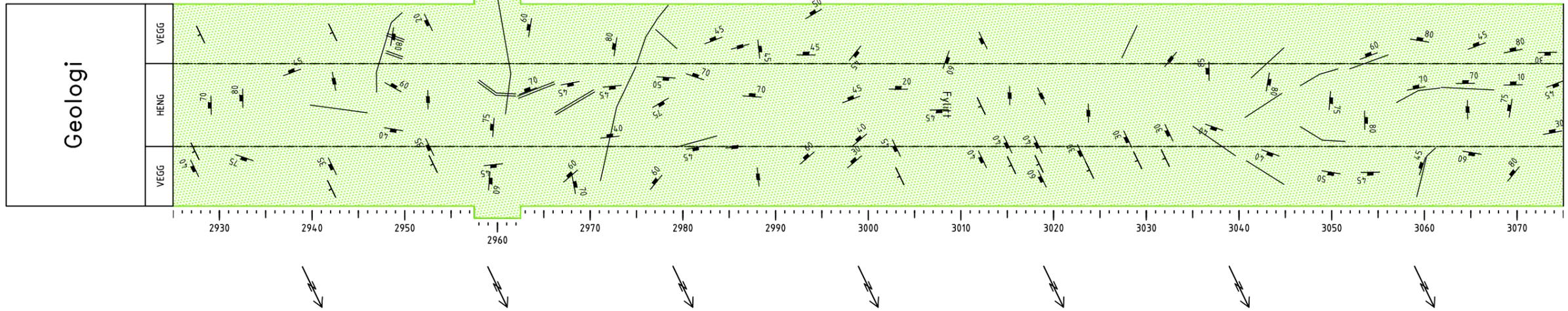
RQD/In	70/7.0	70/8.0	62/8.0	60/6.0	60/8.0	40/9.0	40/9.0	75/9.0	80/12	60/12	50/9.0	25/12	70/12	75/6.0	75/4.0	75/6.0	80/6.0	75/9.0	75/9.0	80/8.0	80/8.0	90/6.0	60/6.0	60/6.0	50/6.0	50/9.0	70/6.0	80/6.0	80/6.0	50/9.0	
Jr/Ja	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/4.0	15/4.0	15/4.0	10/4.0	15/4.0	15/3.0	15/4.0	15/4.0	15/4.0	15/4.0	15/3.0	3.0/2.0	3.0/2.0	15/3.0	3.0/2.0	15/2.0	15/3.0	2.0/3.0	15/2.0	15/2.0	15/4.0	2.0/3.0	3.0/2.0	15/2.0	15/2.0	15/2.0	2.0/2.0	
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.5	1.0/5.0	1.0/1.0	1.0/5.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0		
Q-Verdi	5.0	4.4	3.9	3.8	2.8	1.7	1.1	3.1	3.3	1.9	2.1	0.78	2.2	6.3	11	3.8	6.7	2.5	6.3	5.0	5.0	5.7	6.7	11	7.5	3.8	5.6	8.3	8.8	10	5.6
Bergklasse																															
Injeksjon																															



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>   | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Novapoint tunnel					
Oversikt					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

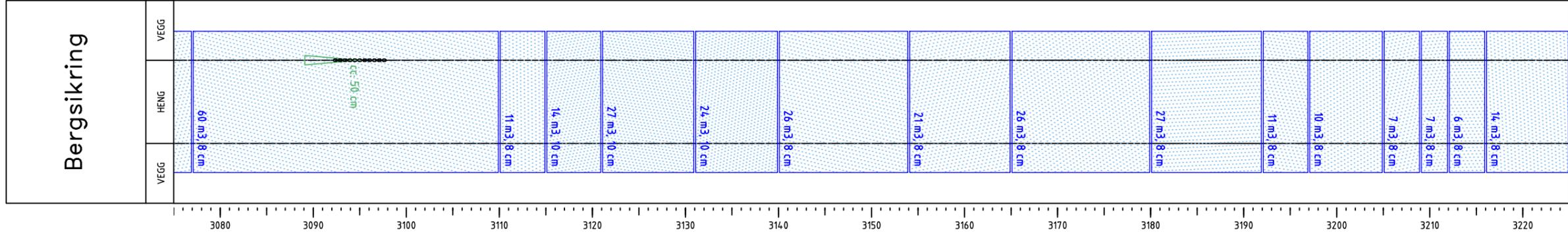
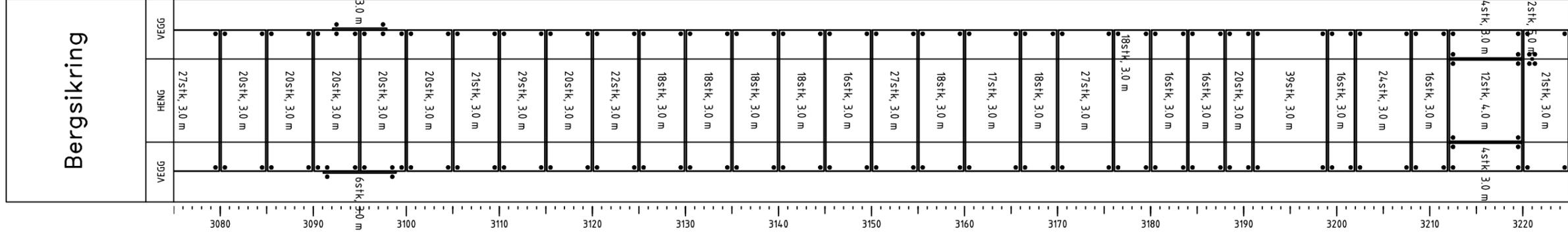
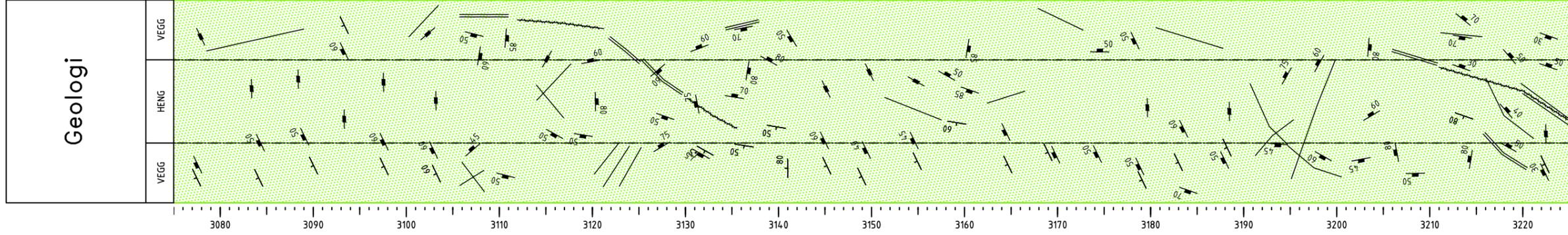
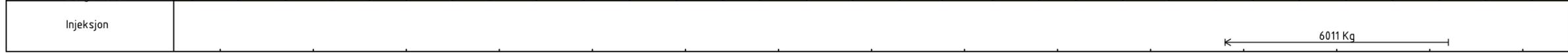
RQD/Jn	70/4,0	40/4,0	70/6,0	70/6,0	70/5,0	80/8,0	50/12	75/9,0	70/9,0	70/6,0	70/6,0	100/6,0	85/5,0	85/6,0	90/4,0	80/5,0	80/3,0	90/4,0	85/4,0	70/5,0	75/4,0	85/4,0	80/6,0	80/6,0	80/7,0	80/6,0	85/6,0	85/6,0	85/6,0	85/6,0	85/6,0	
Jr/Ja	15/3,0	2,0/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/2,0	15/3,0	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	
Q-Verdi	8,8	10	5,8	5,8	3,8	7,0	5,0	2,8	4,2	3,9	12	7,8	17	8,5	11	11	12	13	11	11	7,0	9,4	11	13	13	11	8,9	7,1	7,1	9,4	9,4	
Bergklasse																																
Injeksjon																																



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|---|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
Novapoint tunnel		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	0	85/4,0	80/5,0	80/5,0	80/5,0	80/5,0	80/6,0	80/8,0	75/7,0	80/8,0	70/9,0	75/9,0	60/9,0	60/8,0	75/6,0	80/5,0	75/6,0	70/7,0	75/8,0	85/6,0	70/5,0	75/5,0	65/4,0	60/5,0	80/5,0	70/7,0	70/7,0	70/9,0	70/8,0	80/8,0	75/8,0	80/8,0
Jr/Ja	8,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0
Jw/SRF	0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0	10/1,0
Q-Verdi		11	8,0	8,0	8,0	8,0	6,7	5,0	5,4	5,0	3,9	4,2	3,3	3,8	6,3	8,0	6,3	5,0	6,3	7,1	7,0	7,5	8,1	6,0	8,0	6,7	6,7	5,2	5,8	5,0	4,7	5,0
Bergklasse																																



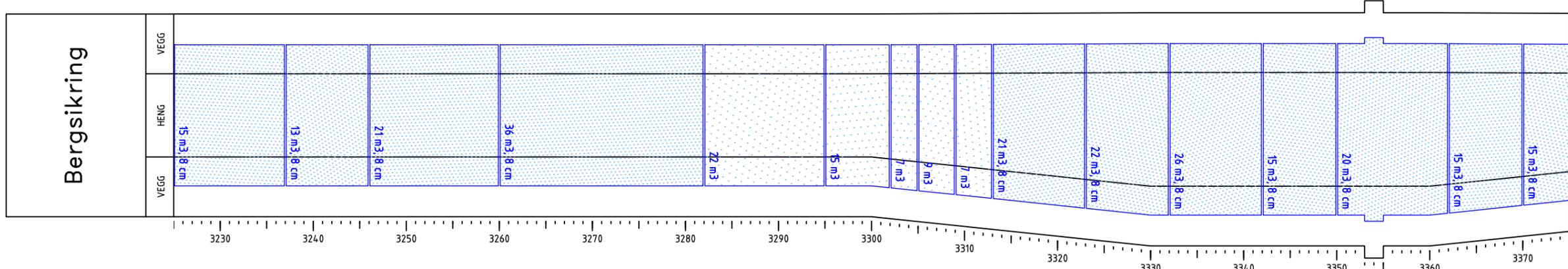
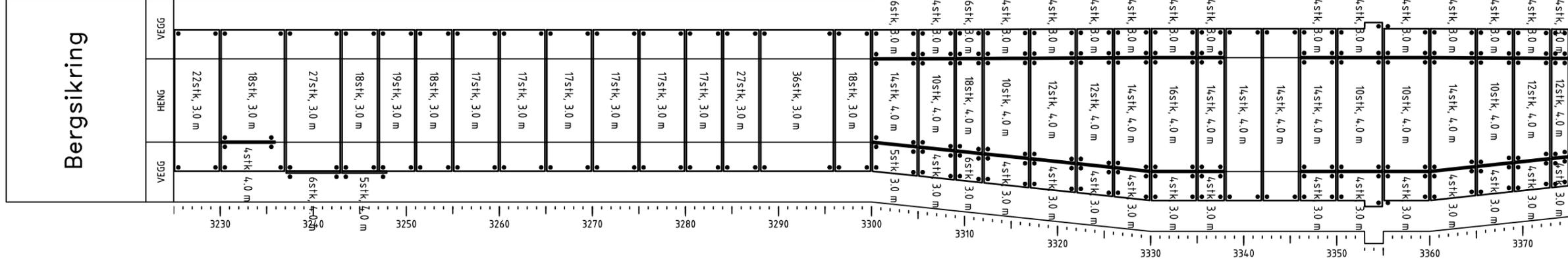
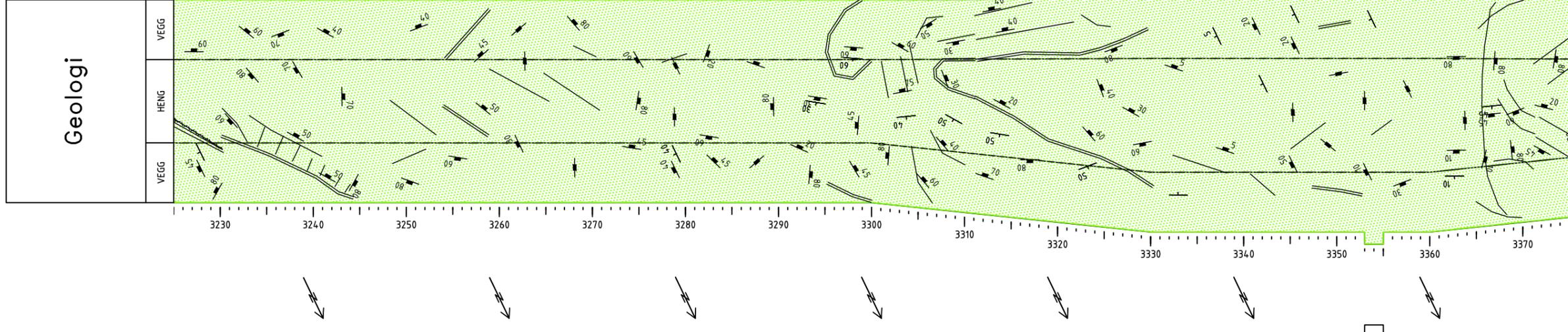
- Bergsikring**
  - • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stuff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stuff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stuff
  - ▭ Forbolter
  - ▭ Sikringsbuer
  - ▭ Sprøytebetong
  - ▭ Utstøpning
  - ▭ Fjellbånd
  - ▭ Sikringsnett
  - Injeksjon
- Geologiske registreringer**
  - Sprekkesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag
- Bergarter**
  - Fyllitt
  - Kvartsitt
  - Leirinfiltrert berg
- Bergklasser**
  - A - Svært/ekstremt god (4,0-10,0)
  - B - God (1,0-4,0)
  - C - Middels (0,4-1,0)
  - D - Dårlig (0,1-0,4)
  - E - Svært dårlig (0,01-0,1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,001-0,01)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,0001-0,001)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	80/6.0	75/6.0	75/8.0	80/8.0	80/6.0	80/6.0	75/9.0	85/6.0	80/6.0	70/7.0	90/5.0	80/9.0	85/8.0	80/8.0	80/7.0	80/9.0	85/8.0	80/8.0	80/8.0	80/8.0	80/8.0	85/7.0	90/5.0	90/5.0	90/5.0	80/9.0	85/5.0	90/6.0	80/6.0	80/9.0	80/9.0	90/8.0
Jr/Ja	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	2.0/3.0	15/3.0	15/3.0	2.0/3.0	15/3.0	2.0/2.0	2.0/2.0	2.0/2.0	15/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	2.0/2.0	15/3.0	15/3.0	15/2.0	15/2.0	2.0/2.0	
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0
Q-Verdi	6.7	6.3	4.7	5.0	6.7	6.7	5.6	7.1	6.7	6.7	9.0	8.9	11	10	8.6	6.7	7.1	6.7	6.7	6.7	6.7	8.1	9.0	9.0	9.0	8.9	8.5	7.5	6.7	6.7	11	
Bergklasse																																

Injeksjon

← 4929 Kg →



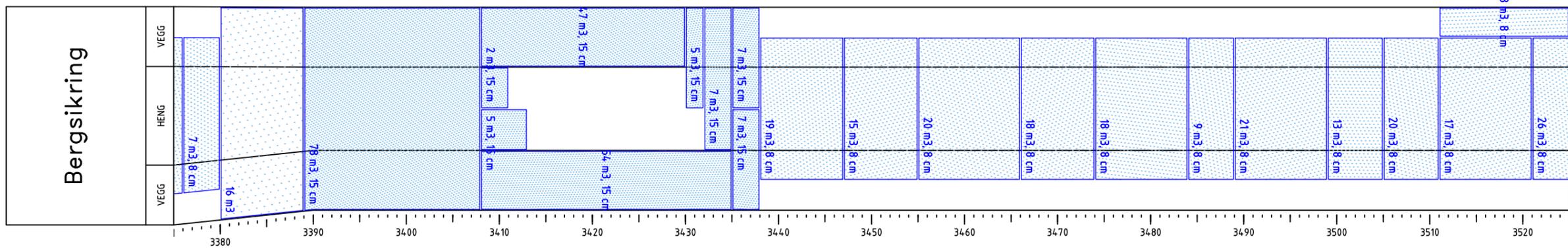
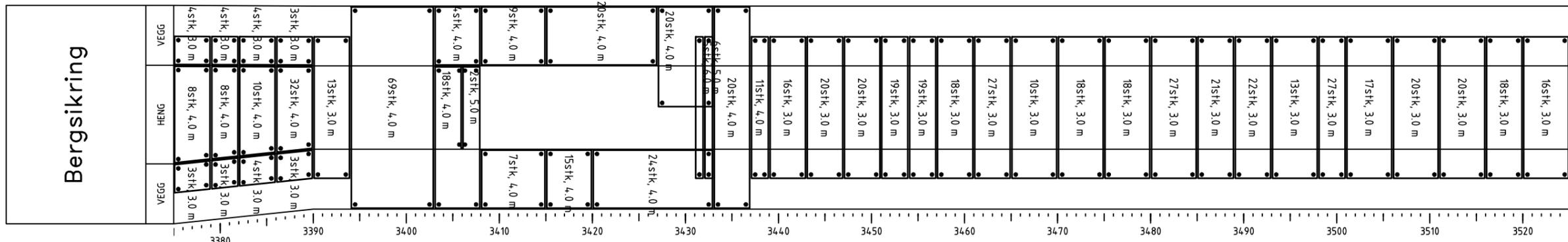
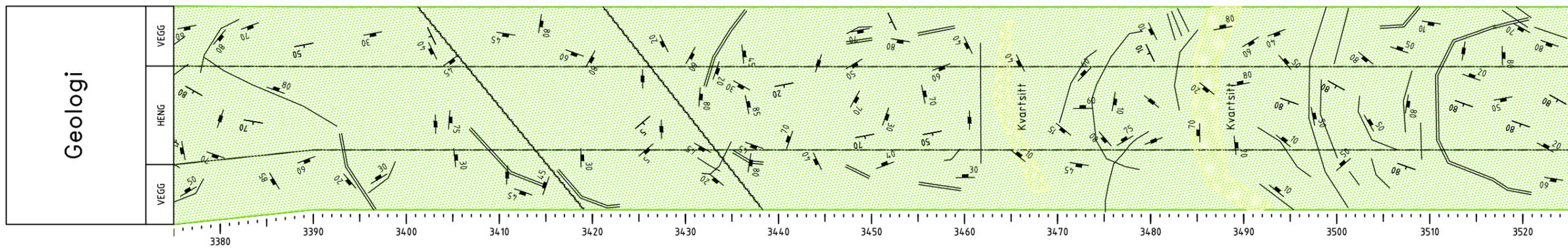
- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	80/8.0	80/8.0	80/8.0	85/8.0	85/5.0	70/9.0	83/9.0	80/6.0	88/5.0	80/9.0	80/9.0	80/9.0	90/6.0	90/5.0	85/8.0	80/6.0	80/10	80/6.0	90/5.0	80/10	80/10	75/9.0	70/9.0	80/10	80/10	80/10	85/8.0	80/9.0	75/9.0	80/10	80/8.0
Jr/Ja	2.0/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.5/3.0	1.5/2.0	1.5/2.0	1.5/2.0	1.5/3.0	2.0/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.0/3.0	1.5/2.5	2.0/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.0/3.0	1.5/2.0	2.0/3.0	2.0/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0
Q-Verdi	10	6.7	6.7	7.1	8.5	5.8	6.9	10	8.8	8.9	5.9	5.9	7.5	9.0	7.1	8.0	5.3	6.7	9.0	4.0	5.3	6.3	5.2	8.0	5.3	5.3	7.1	5.9	5.6	5.3	6.7
Bergklasse																															

Injeksjon

8411 Kg



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøpning
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

- Fyllitt
- Kvartsitt
- Leirinfisert berg

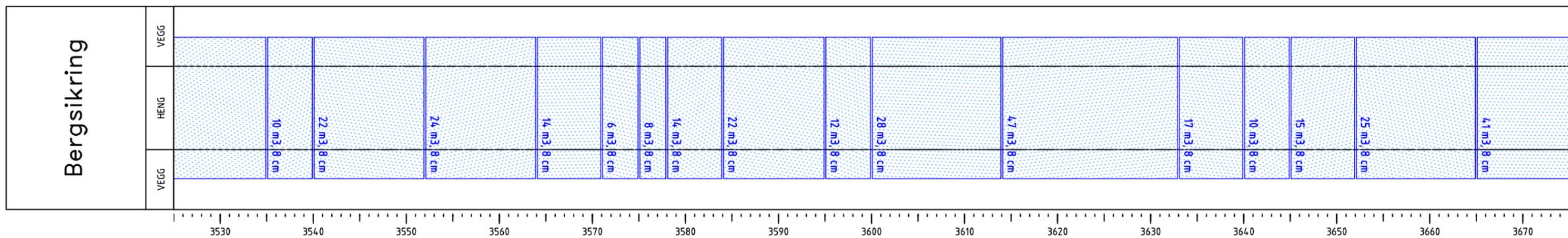
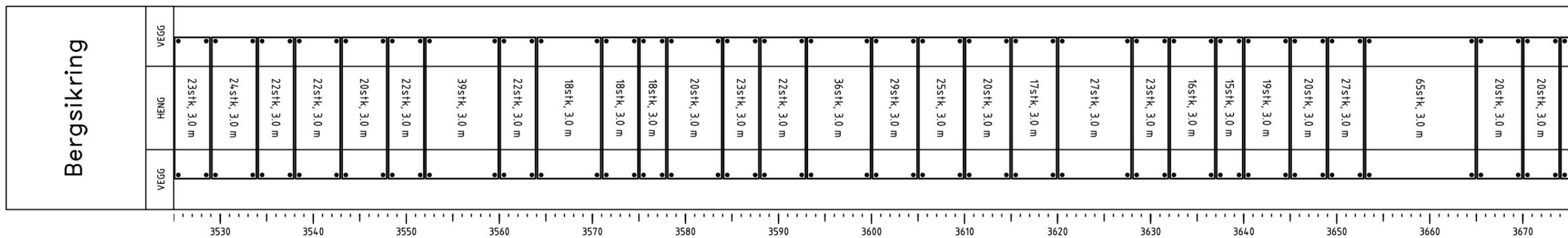
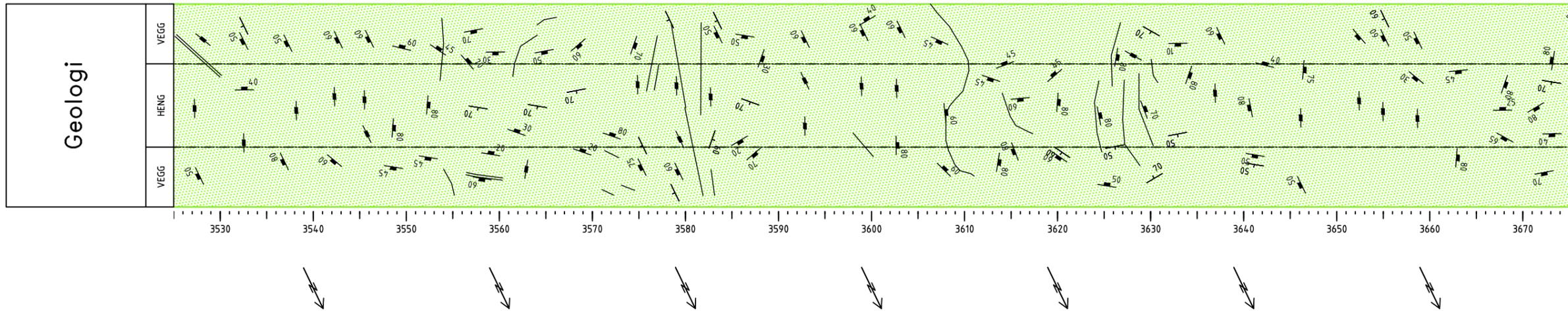
**Bergklasser**

- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/In	85/7,0	85/6,0	80/5,0	90/6,0	90/6,0	80/9,0	80/9,0	80/10	80/10	80/8,0	80/9,0	80/8,0	80/6,0	80/6,0	80/10	80/7,0	80/6,0	80/5,0	80/8,0	80/9,0	75/8,0	75/8,0	80/9,0	85/9,0	70/8,0	80/5,0	80/9,0	80/5,0	80/6,0	80/6,0	80/6,0	70/6,0	80/9,0	70/9,0	
Jr/Ja	15/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	2,0/2,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	2,0/2,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	15/3,0	2,0/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	15/2,0	2,0/3,0		
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0		
Q-Verdi	9,1	7,1	8,0	7,5	7,5	6,7	8,9	5,3	5,3	6,7	5,9	6,7	6,7	6,7	8,0	5,7	6,7	8,0	7,5	8,9	9,4	9,4	8,9	9,4	8,8	8,0	5,9	8,0	6,7	6,7	6,7	8,8	6,7	5,2	
Bergklasse																																			

Injeksjon ← 5909 Kg →



- Bergsikring**
- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
  - ○ Endeforankrede, ved/bak stoff
  - • Andre boltetyper, ved/bak stoff
  - Forbolter
  - Sikringsbuer
  - Sprøytebetong
  - Utstøpning
  - Fjellbånd
  - Sikringsnett
  - Injeksjon

- Geologiske registreringer**
- Sprekkesett
  - Foliasjon
  - Sprekk
  - Sleppe
  - Svakhetszone smalere enn 1 m
  - Svakhetszone bredere enn 1 m
  - S Avskaling etter over 1 time
  - SS Avskaling etter få minutter
  - B Intenst bergslag

- Bergarter**
- Fyllitt
  - Kvartsitt
  - Leirinfiltrert berg

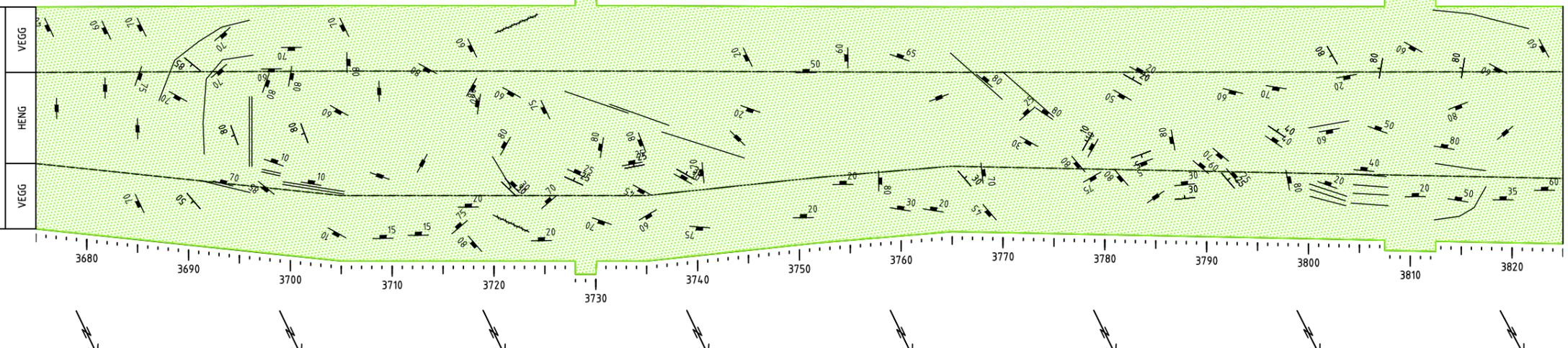
- Bergklasser**
- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
  - B - God (10-40)
  - C - Middels (4-10)
  - D - Dårlig (1-4)
  - E - Svært dårlig (0,1-1)
  - F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
  - G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
  - Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Ingeniørgeologisk dokumentasjon			
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

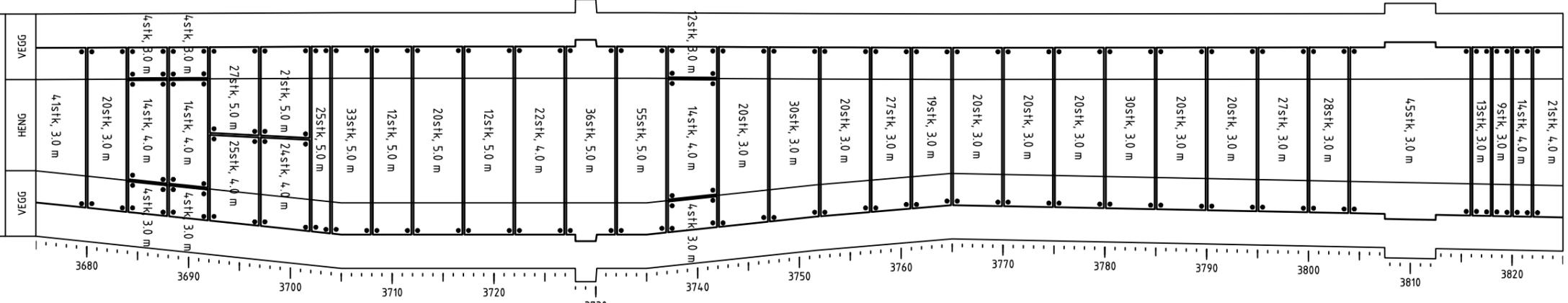


RQD/Jn	90/6.0	70/4.0	80/6.0	70/8.0	60/12	60/12	60/10	80/9.0	80/9.0	80/9.0	80/13	50/9.0	80/9.0	60/12	60/12	80/9.0	80/4.0	85/4.0	95/4.0	80/6.0	90/4.0	75/12	90/9.0	85/9.0	85/9.0	80/9.0	80/9.0	80/9.0	75/9.0	80/7.0	90/6.0	70/9.0	80/7.0	80/7	
Jr/Ja	5/3.0	15/4.0	15/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.5/3.0	15/4.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/4.0	15/8.0	15/4.0	1.0/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	3.0/2.0	3.0/2.0	15/2.0	2.0/2.0	2.0/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	15/3.0	2.0/3.0	15/3.0	15/3.0	15/3.0	
Jw/SRF	0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	
Q-Verdi	7.5	6.6	6.7	5.8	3.3	3.3	3.0	3.3	4.4	4.4	3.1	2.8	4.4	1.9	0.94	3.3	6.7	11	12	6.7	11	9.4	15	7.1	9.4	8.9	5.9	4.4	5.6	7.6	7.5	5.2	5.7	5.7	
Bergklasse																																			

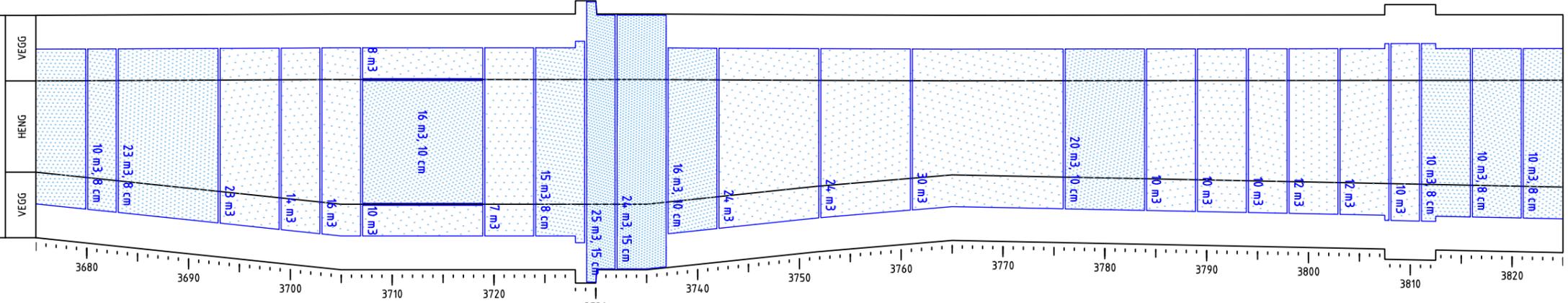
Geologi



Bergsikring



Bergsikring



**Bergsikring**

- • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff
- • Endeforancrede, ved/bak stoff
- • Andre boltetyper, ved/bak stoff
- Forbolter
- Sikringsbuer
- Sprøytebetong
- Utstøping
- Fjellbånd
- Sikringsnett
- Injeksjon

**Geologiske registreringer**

- Sprekesett
- Foliasjon
- Sprekk
- Sleppe
- Svakhetszone smalere enn 1 m
- Svakhetszone bredere enn 1 m
- S Avskaling etter over 1 time
- SS Avskaling etter få minutter
- B Intenst bergslag

**Bergarter**

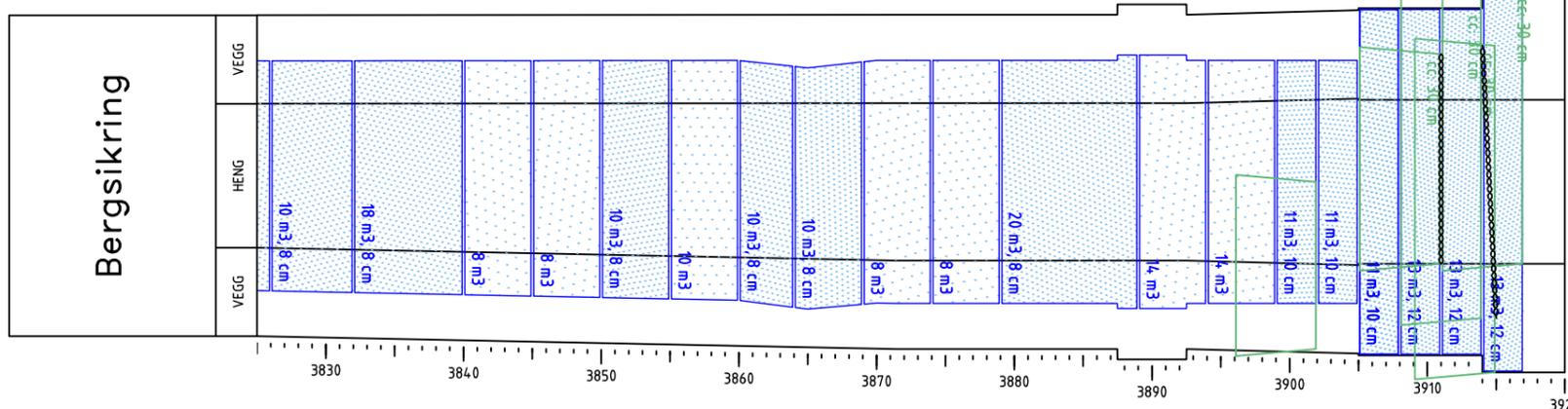
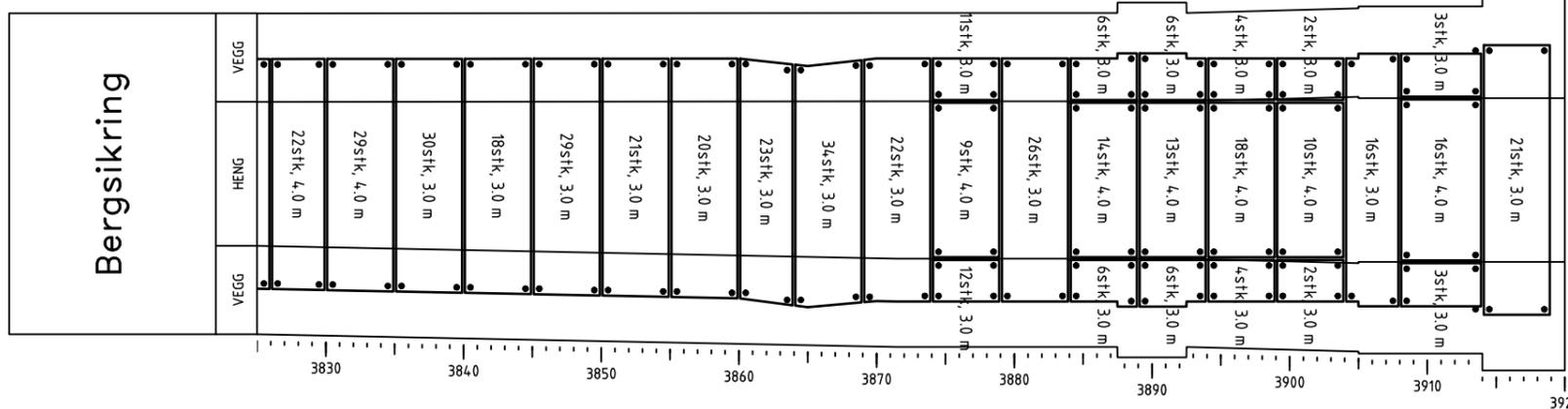
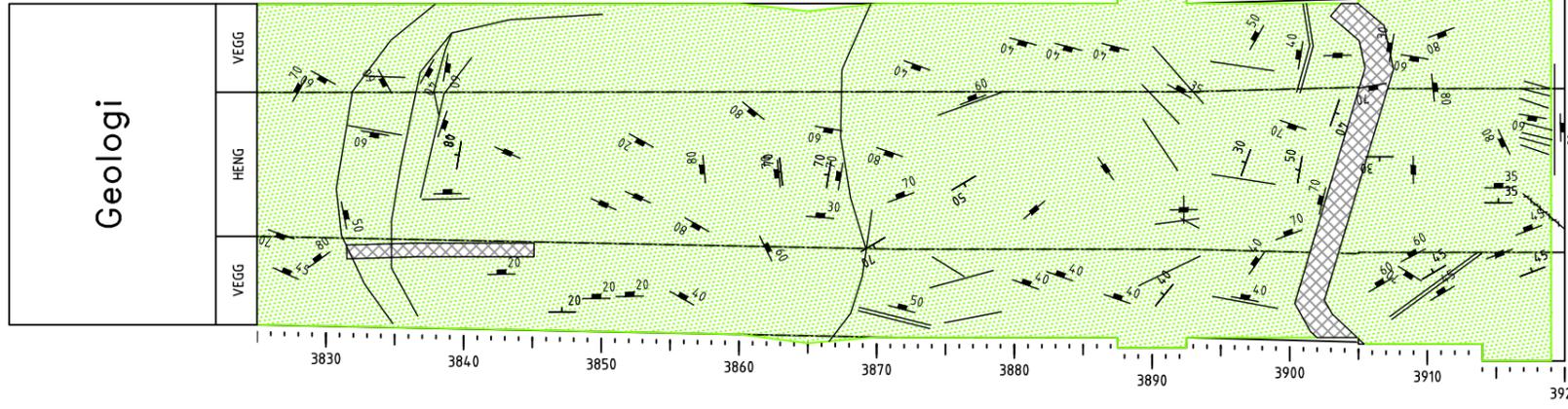
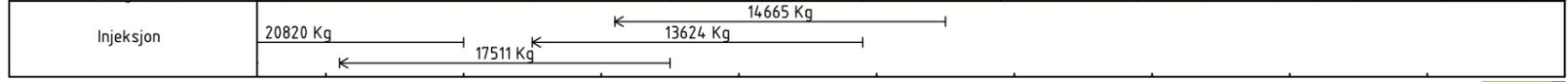
- Fyllitt
- Kvartsitt
- Leirinfisert berg

**Bergklasser**

- A - Svært/ekstremt god (40-1000)
- B - God (10-40)
- C - Middels (4-10)
- D - Dårlig (1-4)
- E - Svært dårlig (0,1-1)
- F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)
- G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)
- Ikke kartlagt med Q-verdi

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
<p>Novapoint tunnel Oversikt</p>					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	0	70/9.0	60/9.0	70/9.0	90/6.0	90/6.0	90/5.0	70/9.0	90/9.0	70/9.0	80/6.0	70/9.0	90/6.0	90/5.0	70/6.0	50/9.0	50/12	40/12	40/12	50/9.0	75/12	60/24	40/9.0
Jr/Ja	0	2.0/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.0/2.0	2.0/2.0	1.5/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.5/3.0	1.5/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0	1.5/4.0	1.5/4.0	1.5/2.0	2.0/4.0	
Jw/SRF	0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/2.5	1.0/5.0	
Q-Verdi		7.8	4.4	5.2	7.5	7.5	9.0	7.8	10	5.8	8.9	5.2	7.5	9.0	5.8	3.7	2.8	2.2	2.2	2.1	0.94	0.38	0.44
Bergklasse																							



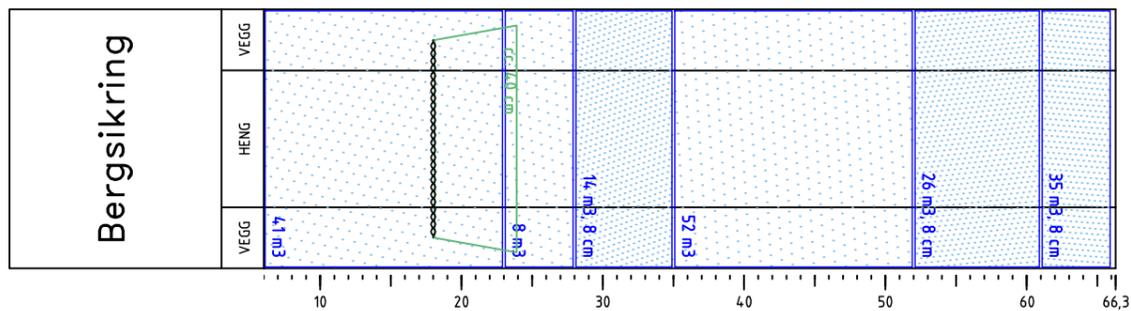
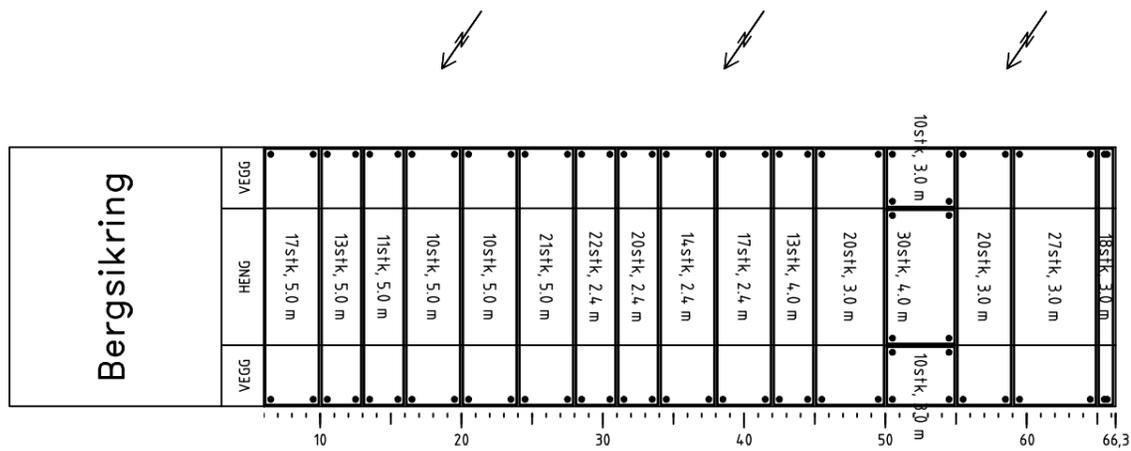
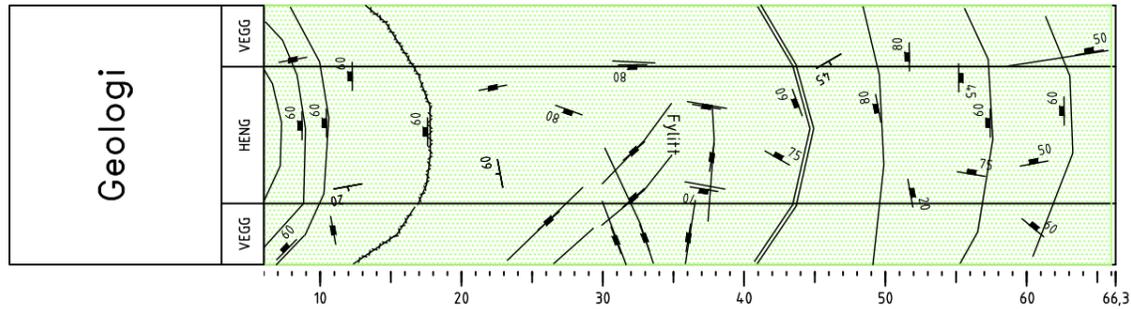
- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>  | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> <li> Kvartsitt</li> <li> Leirinfisert berg</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	21.02.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
		Novapoint tunnel			
		Oversikt			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

RQD/Jn	50/9,0	50/9,0	50/9,0	50/9,0	70/4,0	70/4,0	70/6,0	60/6,0	60/6,0	70/9,0	60/6,0
Jr/Ja	15/3,0	15/3,0	15/4,0	15/4,0	15/3,0	15/3,0	15/2,0	2,0/4,0	15/2,0	2,0/3,0	15/2,0
Jw/SRF	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Q-Verdi	2,8	2,8	2,1	2,1	8,8	8,8	8,8	5,0	7,5	5,2	7,5
Bergklasse											

Injeksjon

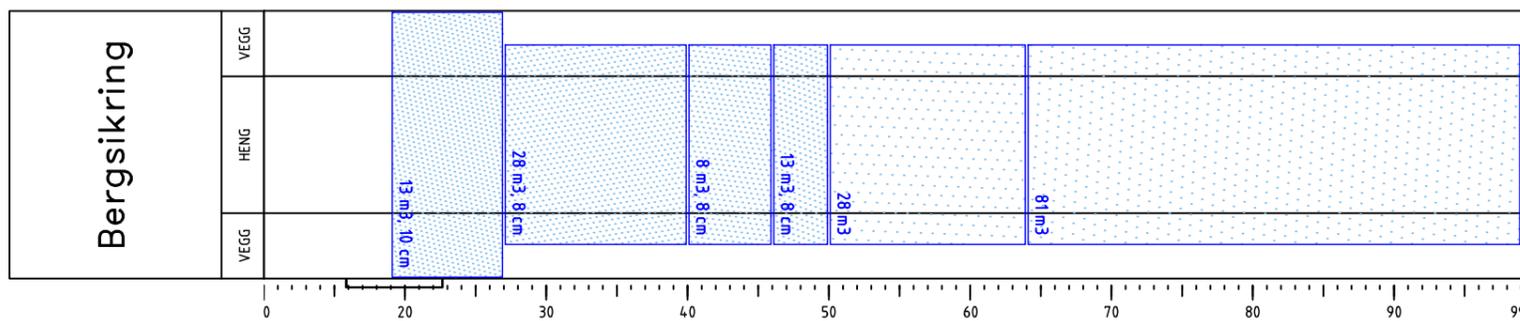
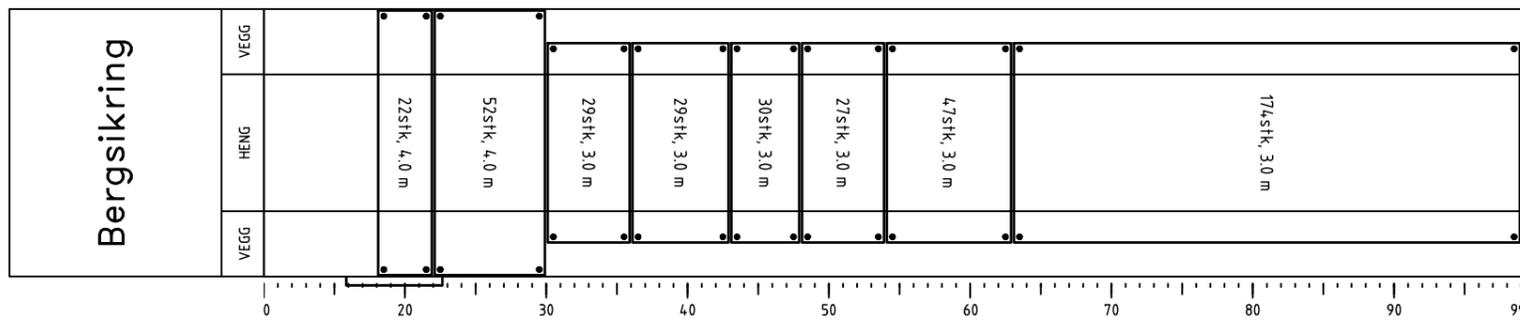
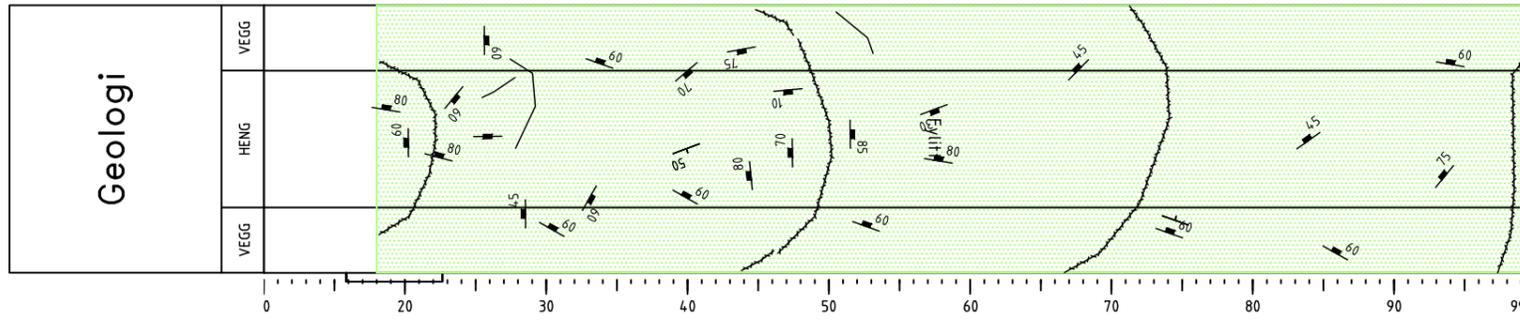
11225 Kg, 24 m      5414 Kg, 24 m      3833 Kg, 24 m



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>  | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Slette</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	23.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		E39 Eiganestunnelen Rv 13 Ryfast PB 13			
		<b>Ingeniørgeologisk kartlegging</b>			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	revisjonsbokstav
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord			

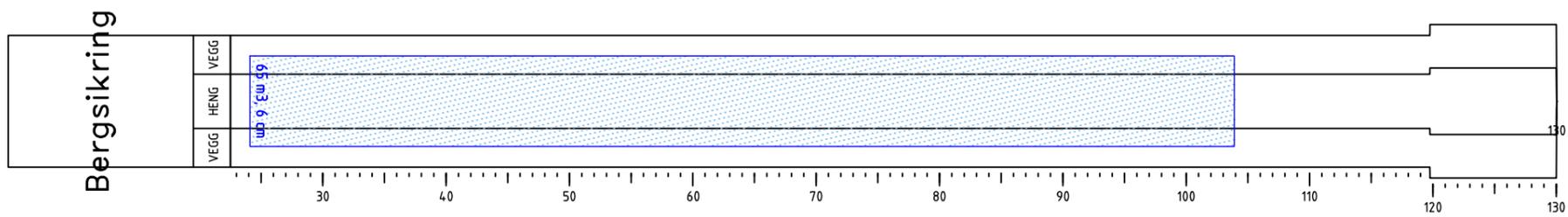
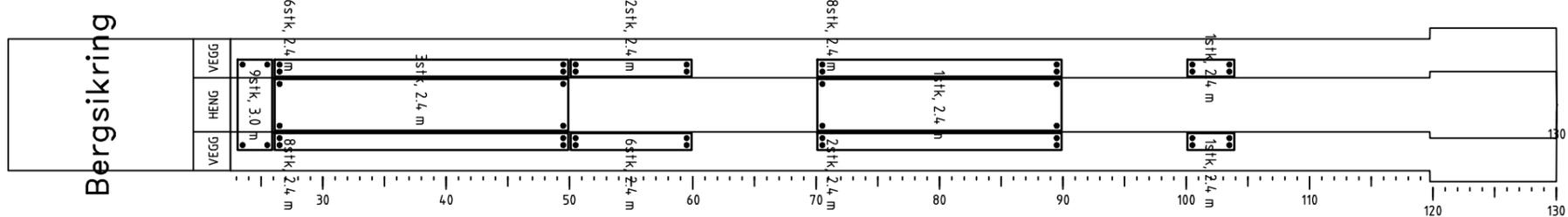
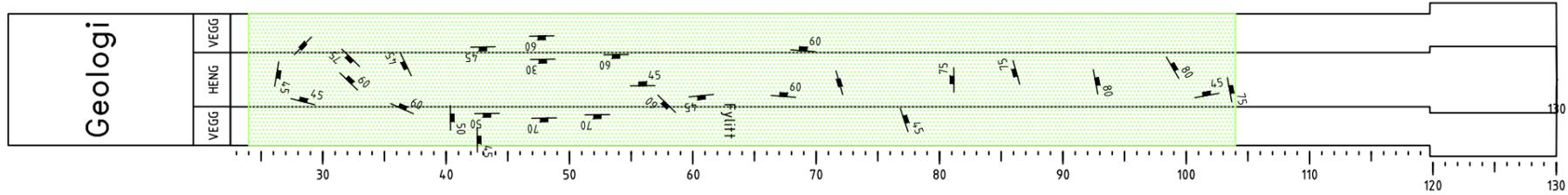
RQD/Jn		60/6.0	70/6.0	85/6.0	60/6.0	75/6.0	80/6.0	50/6.0	60/6.0	75/6.0	80/6.0	75/6.0	80/6.0
Jr/Ja		10/8.0	10/8.0	2.0/3.0	2.5/2.0	2.5/2.0	1.5/2.0	1.5/2.5	1.5/4.0	2.0/2.0	2.0/3.0	2.0/3.0	2.0/3.0
Jw/SRF		10/1.0	10/1.0	10/2.0	1.0/2.0	1.0/2.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0
Q-Verdi		13	15	4.7	6.3	7.8	10	5.0	3.8	13	8.9	8.3	8.9
Bergklasse													



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p><b>Bergsikring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforankrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøping</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <p><b>Geologiske registreringer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <p><b>Bergarter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <p><b>Bergklasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |
|--|---|--|--|

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	23.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		E39 Eiganestunnelen Rv 13 Ryfast			
		SB 12			
		<b>Ingeniørgeologisk kartlegging</b>			
		Prosjektnummer	300465		
		PROF-nummer	11R0013B_027		
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord		revisjonsbokstav	

RQD/In	60/6.0	70/6.0	70/6.0	50/4.0	50/4.0	80/6.0	65/4.0	50/3.0	65/4.0	80/6.0
Jr/Ja	2.0/2.0	2.0/2.0	2.0/2.0	2.0/2.0	3.0/2.0	1.5/2.0	2.0/2.0	2.0/2.0	1.5/2.0	1.5/2.0
Jw/SRF	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0	1.0/1.0
Q-Verdi	10	12	12	13	19	10	16	17	12	10
Bergklasse										
Injeksjon										



- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Bergsikring</b>  | <b>Geologiske registreringer</b>  | <b>Bergarter</b>   | <b>Bergklasser</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Kombinasjon/innstøpte, ved/bak stoff</li> <li>○ ○ Endeforancrede, ved/bak stoff</li> <li>• • Andre boltetyper, ved/bak stoff</li> <li> Forbolter</li> <li> Sikringsbuer</li> <li> Sprøytebetong</li> <li> Utstøpning</li> <li> Fjellbånd</li> <li> Sikringsnett</li> <li> Injeksjon</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Sprekkesett</li> <li> Foliasjon</li> <li> Sprekk</li> <li> Sleppe</li> <li> Svakhetszone smalere enn 1 m</li> <li> Svakhetszone bredere enn 1 m</li> <li>S Avskaling etter over 1 time</li> <li>SS Avskaling etter få minutter</li> <li>B Intenst bergslag</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Fyllitt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> A - Svært/ekstremt god (40-1000)</li> <li> B - God (10-40)</li> <li> C - Middels (4-10)</li> <li> D - Dårlig (1-4)</li> <li> E - Svært dårlig (0,1-1)</li> <li> F - Ekstremt dårlig (0,01-0,1)</li> <li> G - Eksepsjonelt dårlig (0,001-0,01)</li> <li> Ikke kartlagt med Q-verdi</li> </ul> |

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Saksnummer			
		Tegningsdato	22.03.2017		
		Bestiller	Statens vegvesen		
		Produsert for	Region Vest		
		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk A1	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	
K.L. Søreide	Ø. Riste	G. Eiterjord		revisjonsbokstav	