

NOTAT

OPPDRAAG	Udengang Fauske	DOKUMENTKODE	713085-RIG-NOT-002
EMNE	Prosjekteringsnotat – utgraving byggegrop	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Statens Vegvesen Region Nord	OPPDRAAGSLEDER	Svein Jarle Hanssen
KONTAKTPERSON	Kjetil Volla	SAKSBEH	Ida Mari Bueide
KOPI		ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk

SAMMENDRAG

Statens Vegvesen Region Nord skal anlegge gang-/sykkelvei i kulvert under E6 i Fauske.

Grunnen består øverst av eksisterende veifylling. Under i nivå med tidligere terrengnivå er det tørrskorpeleire. Derunder er det middels fast leire.

Stabiliteten er ikke tilstrekkelig for å utføre byggegropen som åpen graving. Det må derfor settes ned spunt til 12 m under terrengnivå for å oppnå tilstrekkelig stabilitet. Terrengnivået senkes med 1m under dagens nivå for å avlaste. Det er gitt en arbeidsgang for spuntarbeidet som opprettholder stabilitet gjennom utgravingen.

Ved åpningene i kulverten skal det legges skråninger ned mot gang/sykkelveien. Stabiliteten av planlagte skråninger oppnår tilstrekkelig stabilitet uten tiltak.

1 Innledning

Statens Vegvesen Region Nord skal anlegge en udengang for gang/sykkelvei under E6 i Fauske kommune.

Multiconsult AS er engasjert som rådgivende ingeniør og prosjekterende for prosjektet.

Statens Vegvesen og Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser i området. Det vises til henholdsvis rapport nr. 2014/127719-002 og 712629-RIG-RAP-001.

Foreliggende notat omhandler prosjektering og utførelse av utgravingen for å etablere udgangen.

2 Grunnforhold

2.1 Områdebeskrivelse

Det skal anlegges en gang/sykkelvei gjennom E6 i en udengang. Denne strekker seg ca. 240 m fra Fuglveien, under E6 og legges langs Marmorveien opp til Elaveien.

E6 ligger på ca. kote 30, mot øst faller terrenget til ca. kote 27. I vest faller terrenget til ca. kote 23 og her ligger i dag en åpen bekk. Denne skal legges i rør og fylles over opp til ca. kote 26 før arbeidet med udgangen igangsettes (ref. 713085-RIG-NOT-001).

00	03.02.2016	Prosjekteringsnotat	Imb	Dir	dir
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Utgraving undergang

Kulverten for gang/sykkelvei er lagt i en erosjonskløft som munner ut i bekkedalen. E6 er lagt på en fylling i denne erosjonskløften. Det antas at det opprinnelige terrenget lå mellom ca. kote 23 og kote 28.

Alle koter og høyder er i NN1954 og det er benyttet koordinatsystem NTM Sone 15. Terrenghøyder er estimert med bakgrunn i kartgrunnlag fra Statens Vegvesen.

Området er vist i flyfoto i figur 1.



Figur 1: Flyfoto over trase for gang/sykkelvei (kilde: norgeskart.no)

2.2 Løsmasser

Grunnundersøkelser fra området i Vestmyra er samlet i geoteknisk rapport nr. 2014/127719-002 av Statens Vegvesen.

Løsmassene består i hovedsak av et fastere topplag av sand og grus og stedvis tørrskorpeleire. Derunder er det middels fast leire. Overgangen mellom tørrskorpeleire og leiren synes å være 3 -7 m under terreng, dvs. mellom kote 23 og kote 26. Den underliggende leiren både øst og vest for bekken har en udrenert direkte skjærstyrke på over 20 kN/m². Leiren er generelt lite sensitiv med omrørt skjærstyrke over 2 kN/m².

3 Sikkerhetsprinsipper

3.1 Geoteknisk prosjektering. Kategori, grensetilstander

Følgende klassifisering av prosjektet er valgt, og er grunngitt i vedlegg A:

Geoteknisk kategori:	2
Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC):	2
Grunntype seismisk påvirkning:	D
Tiltaksklasse iht. PBL:	2
Kontrollklasse for prosjektering og utførelse:	«Normal»

4 Geoteknisk vurdering

Gang/sykkelveien skal legges gjennom erosjonskløften og under E6. Gravingen skjer hovedsakelig i fyllmassene for E6. Disse består av friksjonsmasser. Det antas at det opprinnelige terrenget direkte under E6 var opp mot ca. kote 27.

Overkant gang/sykkelvei ligger på kote 25,5 ved det laveste nivået. Med masseutskifting og VA-grøfter vil byggegroppen på det laveste punktet ligge på kote 23,8 og kommer ned i den middels faste leira.

4.1 Geotekniske parametere

Det er utført stabilitetsberegninger der det er benyttet materialparametere som vist i tabellen under. Tolkningen er basert på totalsonderinger, c_{pu} -er og prøveserier fra området. Disse viser en aktiv udrenert skjærstyrke i tørrskorpeleiren 62 – 145 kN/m².

For den underliggende leiren er det ved samme fremgangsmåte valgt en aktiv udrenert skjærstyrke på 25 kN/m². I håndberegningene er det benyttet drenerte styrkeparametre for tørrskorpeleiren og den underliggende leiren med materialparameter 1,4.

Tyngdetetthetsverdiene og styrkeparameterne er valgt i henhold til Statens Vegvesen Håndbok V220, Avsnitt 2.9.5.1.

Material	Tyngdetetthet	Drenerte styrkeparametere	Udrenerte styrkeparametere
Fylling	18	$\Phi_k = 42, a = 0$	
Tørrskorpeleire	19	$\Phi_k = 26, a = 0$	$S_{uA} = 60$
Leire	19	$\Phi_k = 26, a = 0$	$S_{uA} = 25$

Høydesystemet er NN1954 og vannstand er antatt å ligge på ca. kote 26.

Krav til sikkerhet vurderes til $F \geq 1,4$.

5 Åpen graving - kulvert

Stabilitetsanalysen er utført med programmet «GeoSuite Stability» med beregningsmetode Beast 2003.

Stabilitetsberegning er vist i vedlegg B.

Utgraving undergang

Tørrskorpelaget ligger mellom kote 23 og kote 26, det er i beregningene antatt å ligge på kote 26,3. Undergangen ligger ca. 4 m under nivå på E6, tilsvarende ca. kote 25,5 og utgravingen tilsvarer da ca. kote 23,8.

Stabiliteten er $F = 1,28$ og tilfredsstillende dermed ikke kravet på $F \geq 1,4$.

Arbeidet med undergangen kan ikke gjennomføres som åpen graving.

6 Spunt - kulvert

Byggegroppen må anlegges med innvendig avstivet spunt. Lysåpningen innvendig i spuntgroppa er 7,8 m.

Det er gjort håndberegninger for dimensjonering av spunt. Beregningene er vist i vedlegg C.

I første steg skal veioverbygningen fjernes og terrengnivået senkes med 1 m. Videre rammes spunt på 12 m fra senket terrengnivå. Det utgraves først til 2 m dybde under topp spunt hvor det monteres puter og stivere 1,5 m under topp spunt. Videre utdypes det til 23,8 m for å anlegge grøfter og å masseutskifte til frostsikker dybde. Det fylles videre opp til underkant betongdekke i kulvert. Kulverten støpes så fra dette nivået, overkant toppplate til kulvert er kote 30,0. Kote 30 er dagen nivå ok veibane og ny veibane skal heves.

Beregninger viser at ved å benytte en spunt på 12 m fra senket terreng høyde vil vi kunne oppnå stabilitet ved utgraving til 2 m dybde uten avstiver. Nødvendig arealtreghetsmoment for spunt er $1122 \text{ cm}^3/\text{m}$. Med stålkvalitet $f_d = 281$ tilsvarer det AZ 12. For dypere utgraving må det benyttes innvendig stiver. Nødvendig arealtreghetsmoment for puter og stivere med c/c 4,5 m tilfredsstilles av f. eks HE280B.

6.1 Arbeidsgang

Arbeidstegning for spuntarbeidene er vist i plan og i snitt på tegning nr. V200 t.o.m. tegning V202. Spunten settes ned med en lysåpning på 7,8 m.

1. Fjerning av vegoverbygning i kulvert trase og senke terrengnivå med 1m
2. Ramming av spunt, $L=12$ m fra senket terrengnivå
3. Graves ut til 2m under topp spunt
4. Montering puter og stivere 1,5 m under topp spunt
5. Graving til dybde ca. 5 m under topp spunt
6. Legging av VA-anlegg/kummer
7. Tilbakefylling/komprimering av frostsikre knuste steinmasser til uk kulvertdekke
8. Støping av kulvertdekke – stempling mellom betong og spuntvegger
9. Demontering av puter og stivere
10. Forskaling og støp av kulvertkonstruksjon
11. Tilbakfylles mellom spunt og kulvert med frostsikre masser
12. Spunt trekkes opp
13. Masseutskiftning for tørrsteinsmur og overgangsplate
14. Etablering av tørrsteinsmur og overgangsplate

7 Åpen graving gang/sykkelvei

Det er planlagt at gang/sykkelveien legges i skjæring inn mot kulverten. Det er utført stabilitetsanalyse for utgraving av disse skjæringene med programmet «GeoSuite Stability» med beregningsmetode Beast 2003.

Utgraving undergang

Stabilitetsberegningen er vist i vedlegg D og er $F = 1,51$ og tilfredsstillende dermed kravet på $F \geq 1,4$. Arbeidet kan utføres som åpen graving.

Skråningene bør erosjonssikres mot nedbør i byggeperioden.

Tegninger

V200 Plan spuntarbeider

V201 Snitt spuntarbeider

V202 Detaljsnitt spunt, pute og tverrstiver

Vedlegg

Vedlegg A – Prosjekteringsforutsetninger

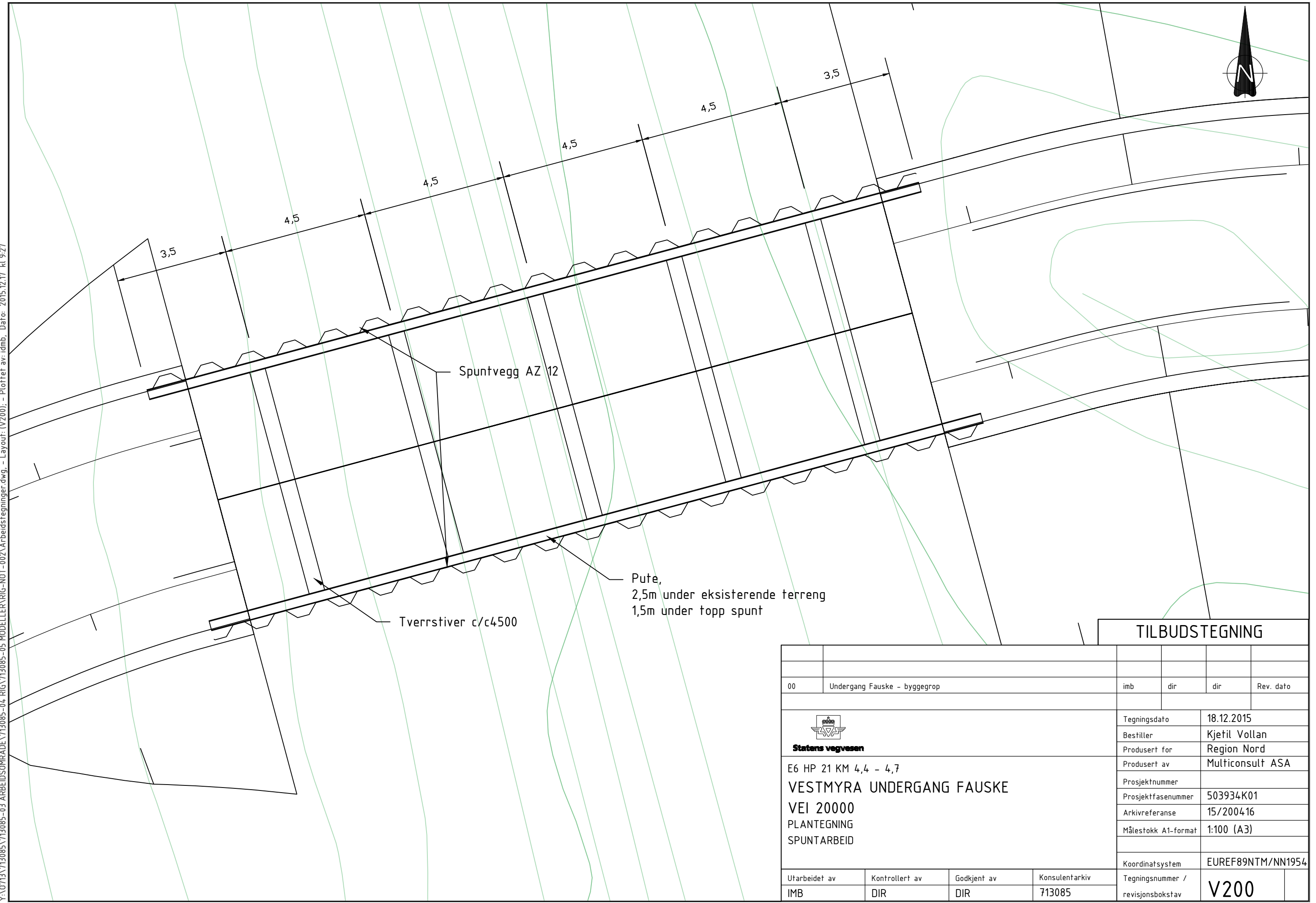
Vedlegg B – Stabilitetsanalyse kulvert

Vedlegg C – Spuntberegning

Vedlegg D – Stabilitetsanalyse gang/sykkelvei



Y:\0713\713085\713085-03 ARBEIDSONMRÅDE\713085-04 RIG\713085-05 MODELLER\RIG-NOT-002\Arbeidstegninger.dwg, - Layout: (V200); - Plottet av: idmb, Dato: 2015.12.17 kl 9:27

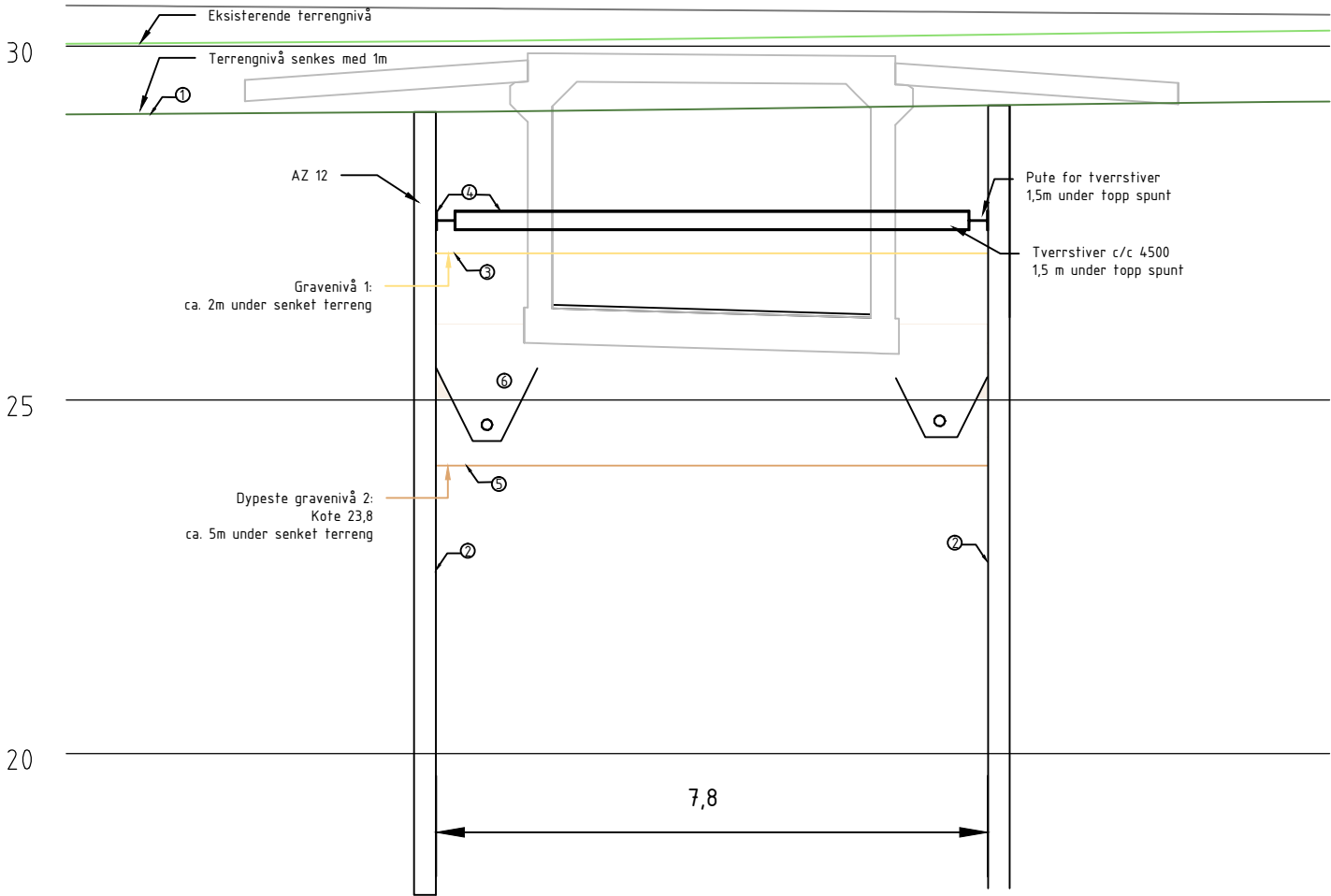


TILBUDSTEGNING

00		Undergang Fauske - byggegrop		imb	dir	dir	Rev. dato
 Statens vegvesen		Tegningsdato		18.12.2015			
		Bestiller		Kjetil Vollan			
		Produsert for		Region Nord			
		Produsert av		Multiconsult ASA			
		Prosjektnummer					
		Prosjektfasenummer		503934K01			
		Arkivreferanse		15/200416			
		Målestokk A1-format		1:100 (A3)			
		Koordinatsystem		EUREF89NTM/NN1954			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av		Konsulentarkiv	
IMB		DIR		DIR		713085	
						Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
						V200	

Y:\0713\713085\713085-03 ARBEIDSDOMRÅDE\713085-04 RIG\713085-05 MODELLE\RI\G-NOT-002\Arbeidstegninger.dwg, - Layout: (V201); - Plottet av: idmb, Dato: 2015.12.17 kl 9.44

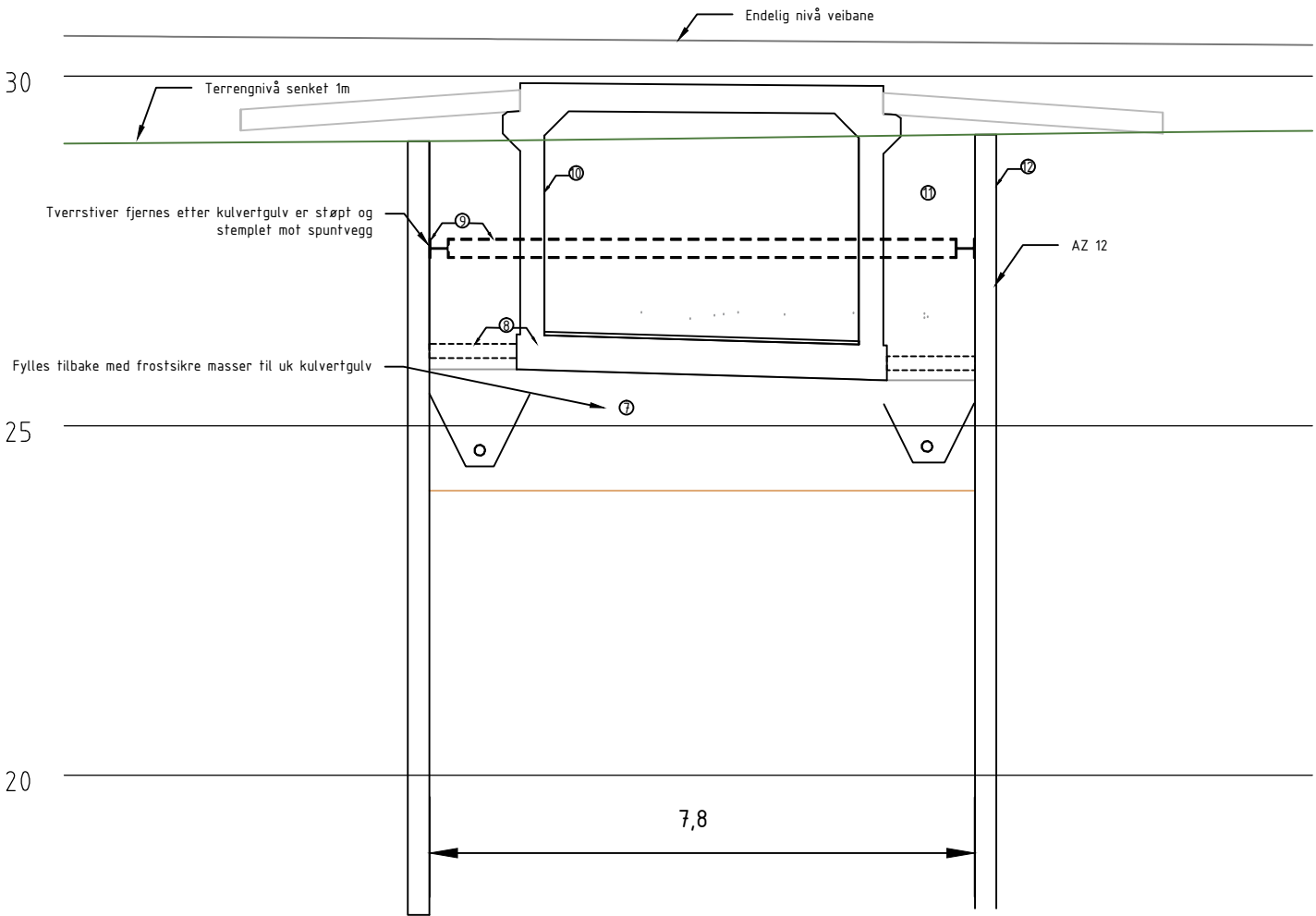
SNITT A: UTGRAVING TIL KOTE 6



Arbeidsgang:

1. Fjerne vegoverbygning og senke terrengnivå med 1m
2. Ramming av spunt L=12m fra senket terrengnivå
3. Graves ut til 2m under topp spunt
4. Montering av puter og stivere 1,5m under topp spunt
5. Graves ut til 5m under topp spunt
6. Legging av VA-anlegg/kummer
7. Tilbakefylling/koprimering av frostsikre knuste steinmasser til uk kulvertdekke
8. Støping av kulverdekke - stempling mellom betong og spuntvegger
9. Demontering av stivere og puter
10. Forskaling og støp av kulvertkonstruksjon
11. Tilbakefylles mellom spunt og kulvert med frostsikre masser
12. Spunt trekkes opp
13. Masseutskiftning for tørrsteinsmur og overgangsplate
14. Etablering av tørrsteinsmur og overgangsplate

SNITT B: OPPFYLLING OG STØPING



TILBUDSTEGNING

Revisjon	Revisjonen gjelder		Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
 Statens vegvesen E6 HP 21 KM 4,4 – 4,7 VESTMYRA UNDERGANG FAUSKE VEG 20000 SNITT SPUNTARBEID			Tegningsdato		18.12.2015	
			Bestiller		Kjetil Vollan	
			Produsert for		Region Nord	
			Produsert av		Multiconsult ASA	
			Prosjektnummer			
			Prosjektfasenummer		503934K01	
			Arkivreferanse		15/200416	
			Målestokk A1-format		1:100 (A3)	
			Koordinatsystem		EUREF89NTM/NN1954	
Utarbeidet av		Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	
IMB	DIR	DIR	713085	revisjonsbokstav	V201	

Y:\0713\713085\713085-03 ARBEIDSSOMRÅDE\713085-04 RIG\713085-05 MODELLE\RI\G-NOT-002\Arbeidstegninger.dwg, - Layout: (V202); - Plottet av: idmb, Dato: 2015.12.17 kl 9.44

AZ 12

Alle skjøter sveises

Pute: HE280B S355

Stegavstiver t=8mm

Stiver: HE280B

Knekt

TILBUDSTEGNING

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
 Statens vegvesen E6 HP 21 KM 4,4 - 4,7 VESTMYRA UNDERGANG FAUSKE VEG 20000 DETALJTEGNING SPUNTARBEID		Tegningsdato		18.12.2015	
		Bestiller		Kjetil Vollan	
		Produsert for		Region Nord	
		Produsert av		Multiconsult ASA	
		Prosjektnummer			
		Prosjektfasenummer		503934K01	
		Arkivreferanse		15/200416	
		Målestokk A1-format		1:10 (A3)	
		Koordinatsystem		EUREF89NTM/NN1954	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
IMB	DIR	DIR	713085	V202	

Geoteknisk prosjektering. Kategori, grensetilstander og partialfaktorer

Innholdsfortegnelse

A.1	Prosjekteringsforutsetninger.....	2
A.1.1	Generelt	2
A.1.2	Geotekniske problemstillinger.....	2
A.1.3	Partialfaktorer for materialparametere og krav til sikkerhetsfaktor	2
A.1.4	TEK 10 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger.....	2
A.1.5	TEK 10 § 10, Konstruksjonssikkerhet.....	2
A.1.6	Geoteknisk kategori.....	3
A.1.7	Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/RC).....	3
A.1.8	Kvalitetssystem	3
A.1.9	Seismisk grunntype	4
A.1.10	Bruddgrensetilstander.....	4
A.1.11	Dimensjoneringsmetode (STR og GEO).....	4
A.1.12	Partialfaktorer/lastvirkninger (A).....	5
A.1.13	Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R).....	5
A.1.14	Partialfaktorer pelemateriale	5

A.1 Prosjekteringsforutsetninger

A.1.1 Generelt

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- Teknisk forskrift, TEK 10 § 7 og § 10
- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0) /1/
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7) /2/
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 8) /4/
- NS-EN 1998-5:2004 + NA:2008 (Eurokode 8) /5/

I tillegg:

- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 6. utgave, juni 2010
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok 274 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, april 2012
- Norsk Geoteknisk forening (NGF), Den Norske Pelekomité, Peleveiledningen, 2012

A.1.2 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for prosjektet omfatter:

- Utgraving av undergang

A.1.3 Partialfaktorer for materialparametere og krav til sikkerhetsfaktor

I henhold til NS-EN 1997:2004+NA:2008 Eurocode 7 Tabell A.2 kreves det min. $\gamma_n \geq 1,4$ ved totalspenningsanalyse og $\gamma_n \geq 1,25$ ved effektivspenningsanalyse ($\alpha\varphi$ -analyse).

Det forventes friksjonsmasser og kohesjonsmasser i området og i henhold til Eurocode er $\gamma_n \geq 1,4$. Iht. håndbok V220 er $\gamma_n \geq 1,4$ for CC/RC 2 og nøytral bruddmekanisme.

A.1.4 TEK 10 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 10 § 7.2 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Bekkeløpet vest for E6 legges i kulvert for å ivareta TEK10 § 7.2.

A.1.5 TEK 10 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 10 § 10.1 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder).

TEK 10 § 10.2 angir følgende:

Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

I veiledningen til TEK 10 står det:

Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.

Ved å benytte standarder (Eurokoder) som angitt i pkt. 2.1 i prosjekteringen, vil TEK 10 § 10 dermed være ivarettatt.

A.1.6 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 "Krav til prosjektering".

Det er gjort grunnundersøkelser i området, og vi har omfattende erfaring med tilsvarende grunnforhold og problemstillinger.

Utgravingen er planlagt utført som åpen graving.

Overordnet utføres arbeidet etter konvensjonelle metoder uten unormale risikoer.

Prosjektet plasseres i geoteknisk kategori 2.

Dette innebærer at prosjekteringen bør omfatte kvantitative geotekniske data og analyser for å sikre at de grunnleggende kravene blir oppfylt.

A.1.7 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/RC)

NS-EN 1990:2002+NA:2008 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

Prosjektet vurderes å falle under kategorien: "Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergunnsanlegg ved enkle og oversiktlige forhold" i Tabell NA.A1 (901). Veiledende eksempel plasserer dette i CC/RC 1 eller 2. Men fundamenteringen av brua anbefales å legges i CC/RC 2 på grunn av:

- Det blir samsvar mellom pålitelighetsklassen og Geoteknisk kategori.

Prosjektet plasseres i Pålitelighetsklasse CC/RC 2, som ut fra Tabell B1 /1/ beskriver "*middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser*".

A.1.8 Kvalitetssystem

Eurokode 0 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse /1/.

I samsvar med tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid satt til kontrollklasse **N (Normal eller grunnleggende kontroll)**.

Normal prosjekteringskontroll innebærer at det utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll) og kollegakontroll / sidemannskontroll. Dette gjennomføres etter vanlig praksis i Multiconsult.

For **utførelse** innebærer kontrollklasse "N" at det fra foretaket som utfører arbeidet skal gjøres basiskontroll av alt utført arbeid. I tillegg skal det utføres en intern systematisk kontroll som innebærer regelmessig kontroll med faste rutiner og dokumentasjon.

Under vises Statens vegvesens veiledning til kontroller som forventes utført avhengig av valgt kontrollklasse (Basis / Normal / Utvidet) over.

Kontroll av	Kontrollklasse		
- global likevekt	B	N	U
- kritiske komponenter (konstr.deler, knutepunkter, opplegg etc.)	B	N	U
- beregninger og tegninger	B	N	U
- samsvar mellom beregninger og tegninger		N	U
- at funksjonskravene er oppfylt		N	U
- lastantakelser og beregningsmodeller for laster		N	U
- modeller for konstruksjonsanalyse og bereg. av lastvirkninger		N	U
- at det foreligger tilstrekkelig kjennskap til grunnforhold for å bestemme karakteristiske parametere	B	N	U
- relevans av antatte materialegenskaper			U
- spesifikasjon av lastantakelser og tilhørende beregningsmodeller			U
- tilleggskontroll av konstruksjonsberegninger ved å utføre tilstrekkelige uavhengige beregninger			U
- at krav til utførelseskontroll er relevante			U

Figur A.1: Omfang av prosjekteringskontroll relatert til kontrollklasse (figur 0.9 i HB 016)

A.1.9 Seismisk grunntype

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning* vurderes tomta å ligge klasse Grunntype D. Løsmassetykkelsen er over 50 m med tørrskorpeleire i toppen og leire til stor dybde.

A.1.10 Bruddgrensetilstander

Følgende bruddgrensetilstander er aktuelle for geoteknisk design i prosjektet /2/:

- STR: Intern svikt eller for stor deformasjon i konstruksjon eller bærende deler, medregnet f.eks. fundamenter, peler eller kjellervegger, der konstruksjonsmaterialenes fasthet gir et betydelig bidrag til motstanden.

$$E_d \leq R_d$$

- GEO: Svikt eller for stor deformasjon i grunnen, der fastheten av jord eller berg gir et betydelig bidrag til motstanden.

$$E_d \leq R_d$$

Eurokoden åpner for bruk av både strengere og mildere verdier for partialfaktorer enn de som er anbefalt i tillegg A eller nasjonalt tillegg.

A.1.11 Dimensjoneringsmetode (STR og GEO)

Dimensjoneringsmetode 3 blir benyttet for all annen geoteknisk prosjektering enn peler. Følgende sett av partialfaktorer blir benyttet for denne dimensjoneringsmetoden (2.4.7.3.4.4, ref. /5/ og NA.A1.3.1(5) /1/):

Påvirkninger / lastvirkninger: A1 (konstruksjonslaster) & A2 (geotekniske laster)
Grunnens egenskaper: M2
Motstand: R3

For peler benyttes dimensjoneringsmetode 2 der følgende sett av partialfaktorer blir benyttet (NA.A1.3.1(5) /1/)

Påvirkninger / lastvirkninger:	A1 (konstruksjonslaster)
Grunnens egenskaper:	M1
Motstand:	R2

A.1.12 Partialfaktorer/lastvirkninger (A)

For geotekniske laster benyttes lastfaktor 1,0 for permanente laster og 1,3 for variable laster. (EC0: Tabell NA.A1.2(C), ref. /1/).

For gunstige lastvirkninger, og for beregninger i ulykkesgrensetilstand, regnes det med partialfaktor 1,0 på lasta.

A.1.13 Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R)

Dimensjoneringsmetode 3 (generell geoteknisk prosjektering)

Følgende gjelder for partialfaktor på effektiv friksjon ($\tan \phi'$) og kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet etter dimensjoneringsmetode 3 (NA.A.3.2, ref. /2/):

$$\gamma_{\phi'(M2)} = 1,25 \quad / \quad \gamma_{c'(M2)} = 1,25 \quad / \quad \gamma_{u(M2)} = 1,4 \quad / \quad \gamma_{\gamma(M2)} = 1,0$$

Dimensjoneringsmetode 2 (peler)

Følgende gjelder for partialfaktor på effektiv friksjon ($\tan \phi'$) og kohesjon, udrenert skjærstyrke og tyngdetetthet etter dimensjoneringsmetode 3 (Tabell NA.A.3.2, ref /2/):

$$\gamma_{\phi'(M1)} = 1,0 \quad / \quad \gamma_{c'(M1)} = 1,0 \quad / \quad \gamma_{u(M1)} = 1,0 \quad / \quad \gamma_{\gamma(M1)} = 1,0$$

Partialfaktor for motstand avhenger av pelenes installasjonsmetode. Alle peler i prosjektet er planlagt installert ved boring. Følgende partialfaktorer for motstand er da aktuelle:

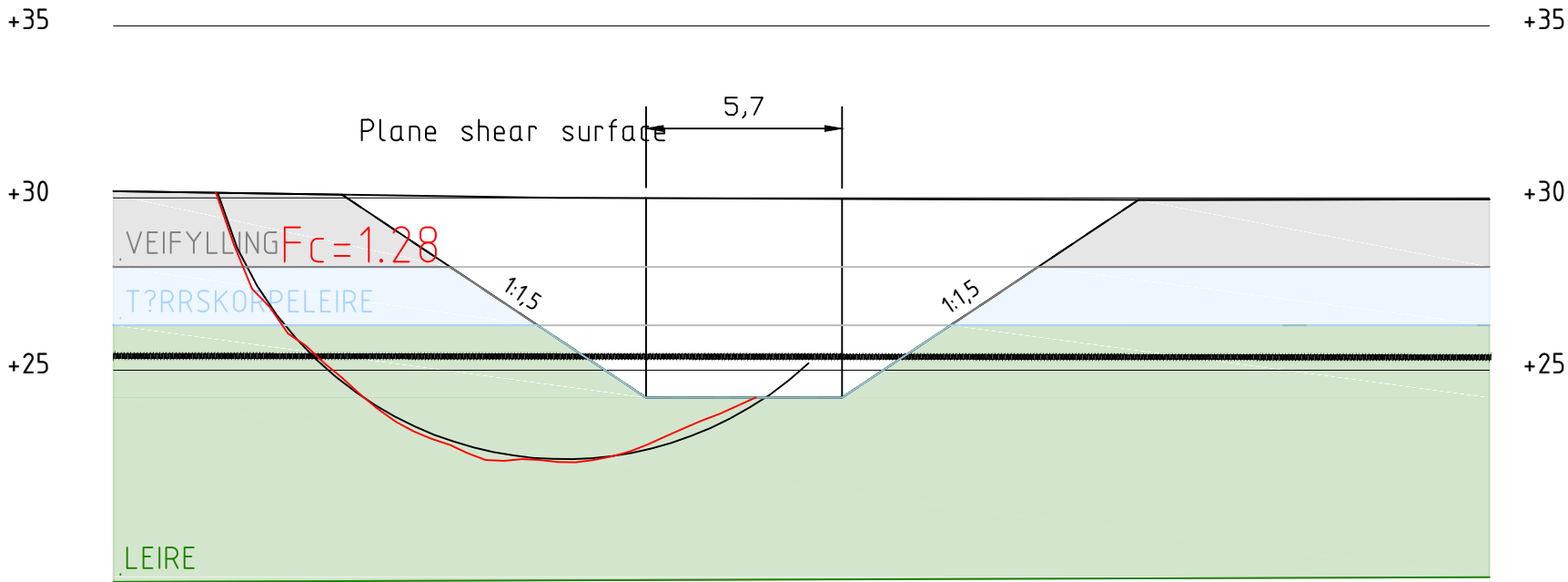
$\gamma_{R2} = 1,3$	(Spissmotstand)
$\gamma_{R2} = 1,3$	(Sidefriksjon)
$\gamma_{R2} = 1,3$	(Total bæreevne, trykkel)
$\gamma_{s;t(R2)} = 1,4$	(Sidefriksjon for strekkel)

A.1.14 Partialfaktorer pelemateriale

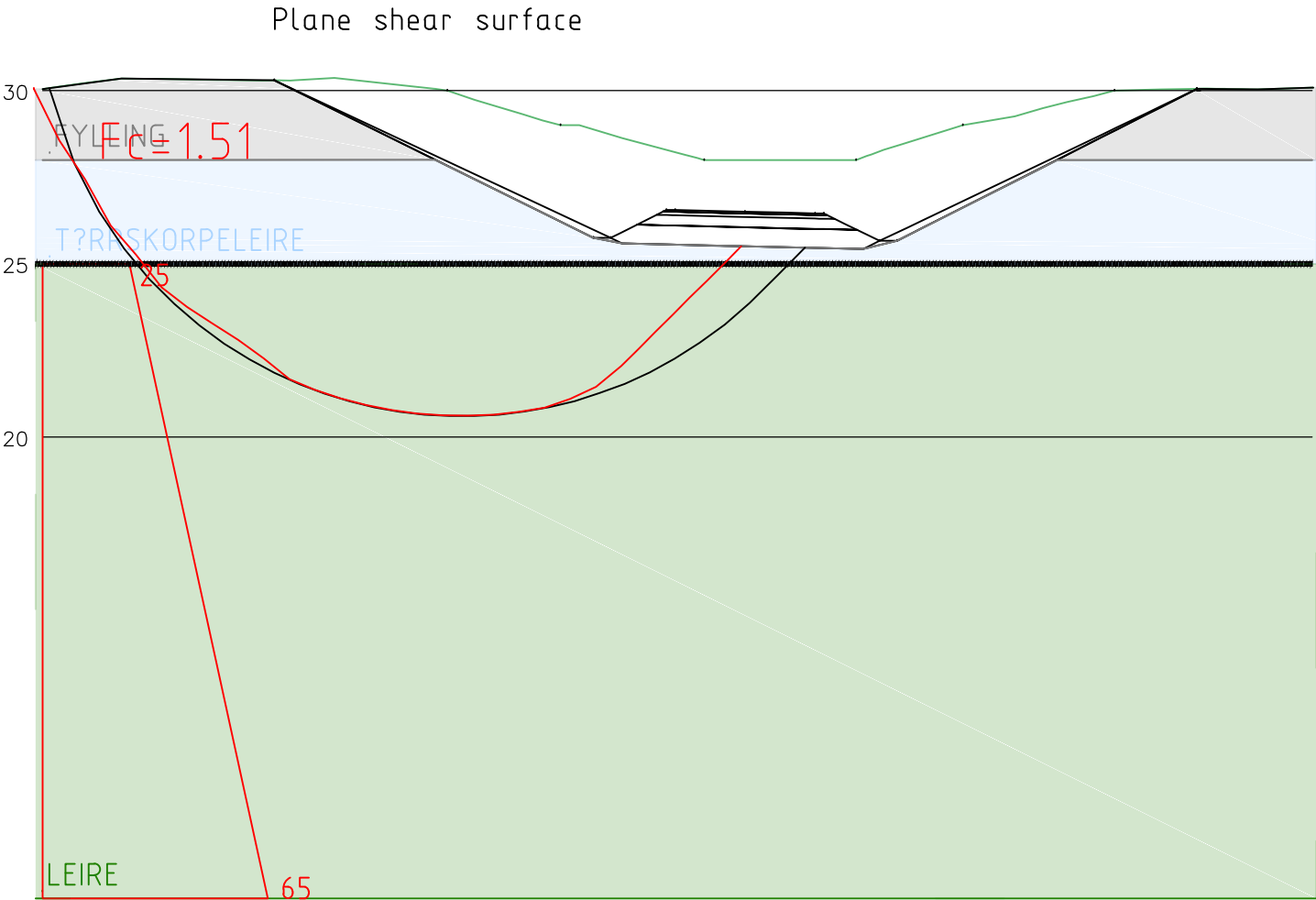
Følgende gjelder i forhold til stålpeler iht. Eurokode 3 (/12/ NA2010):

$\gamma_{M0} = 1,05$	(Tverrsnittskapasitet uansett klasse)
$\gamma_{M1} = 1,10$	(Kapasitet staver - instabilitet)
$\gamma_{M2} = 1,25$	(Kapasitet strekkpåkjenning)

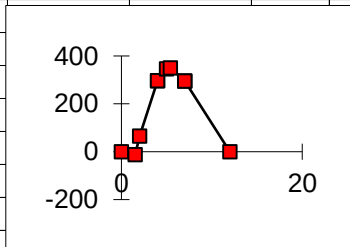
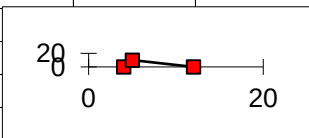
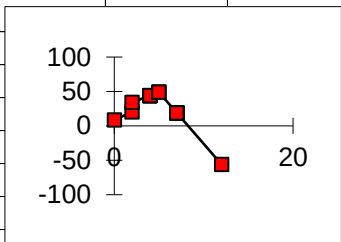
Material	Un.Weigth		Sub.Weigth		FC	CAa		Ad	Ap
VEIFYLLING	18.00	8.00	36.0	0.0					
T?RRSKORPELEIRE	18.00	8.00			60.0	1.00	0.67	0.35	
LEIRE	18.00	8.00			25.0	1.00	0.67	0.35	



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	CAa	Ad	Ap
FYLLING	18.00	8.00	36.0	0.0		
T?RRSKORPELEIRE	19.00	9.00	60.0	1.00	0.67	0.35
LEIRE	19.00	9.00	C-prof	1.00	0.67	0.35



					NR:	713085				
					Dato:	18.1.16		OPPDRA	Undergang	Fausk
Saksbehandler:	Dag Roti				Gravenivå er u.k jordlag 4					
Merknader:	Avstivning 1,5 m under terreng				Inn data i kN og m					
	Sidevegger				Pute i jordlag 1			r=0		
								Jordtrykkspar		
								ved aktuelle fidim		
JORDLAG NR.	1	2	3	4	5	6	7	tanfid	Ka	Kp
U. k jordlag	2	4	4	5	7	7	12	0,2	0,68	1,5
Romvekt	20	10	10	10	10	10	10	0,3	0,56	1,8
Fi-kar	42	26	26	26	26	26	26	0,4	0,45	2,2
Matr.par	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,5	0,38	2,6
Tan-fi dim	0,64	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,6	0,33	3,1
Attraksjon	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,27	3,7
Ka	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,23	4,4
Kp					2,00	2,00	2,00	0,9	0,2	5
Arealkorreksjon	1	1	1	1	1	1	1	1	0,17	6
Geometri-inn data										
Putenivå	1,5	Innv. v.st.	5	Last.koeff	1,4					
Gravenivå	5	Utv.v.st	4	Formfakt.			Sand	Leire		
Spunt.leng	12	Terr.last	20	for vanntr.	1,14	Velges til	1	1,14286		
RESULTATER										
	kN/M									
BOLTEKRAFT	-12,419	negativ verdi gir at bolt ikke er nødvendig								
PUTEKRAFT	181,219									
SPUNT:										
	cm^3/m									
Wx-St 52.3	1121,51	fd=281 fy=340, matr.par=1,21			Snitt:	5,4				
Wx-St37	1731,56	fd=182 fy=220, matr.par=1,21			Skjærkraft	2,08667				
					Mom: max	350,16	Flex	3,336		
					Mom. red	0,9				
					Dim.mom	315,144				
AVSTIVNING										
	kN									
STAGKRAFT	815,486				Stagavst:	4,5				
Momenter										
PUTER:cm^3	fritt opplagt	kontinuerlig	Endefelt		Fritt opplagt	kontinuerlig	Endefelt			
Wx - 52.3	1632,42	932,813	1187,22	fd =281	458,711	262,12	333,608			
Wx - 37	2520,39	1440,22	1833,01	fd=182						
JORDTRYKK										
			VANNTRYKK		MOMENTER					
	0	8,4	Nivå	4	0		0	0		
	2	20,4		5	10		1,5	-12,825		
	2	34		12	0		2	65,8095		
	4	44					4	295,981		
	4	44					4	295,981		
	4	44					5	345,9		
	4	44					5,4	350,16		
	5	49					7	295,643		
	5	49					7	295,643		
	7	19					12	0		
	7	19								
	7	19								
	7	19								
	12	-56								
BEREGNINGER										
SPENNINGER										
Dybde	0	2	4	4	5	7	7	12		
Aktiv	28	68	88	88	98	118	118	168		



Passiv						20	20	70		
JORDTRYKK										
Jordlag nr.	1	2	3	4	5	6	7			
Akt. topp	8,4	34	44	44	49	59	59			
Akt. bunn	20,4	44	44	49	59	59	84			
Passivt topp					0	40	40			
Passivt bunn					40	40	140			
VANNTRYKK										
Aktiv ved fot	80	pass i fot	80							
Vanntrykk	320	(aktiv)	-280	(pass)	Mom akt.	2506,67				
Mom.arm.	7,83333		8,16667		Mom.pass	-2286,67				
JORDTRYKK										
Jordlag	1	2	3	4	5	6	7			
Rektangel	16,8	68	0	44	98	0	295			
Trekant	12	10	0	2,5	10	0	62,5			
Passiv rekt	0	0	0	0	0	0	-200			
Passiv trek	0	0	0	0	-40	0	-250			
Mom. arm rekt	-0,5	1,5	2,5	3	4,5	5,5	8			
Mom.arm trek	-0,16667	1,83333	2,5	3,16667	4,83333	5,5	8,83333			
Eff. jordtrykk	28,8	78	0	46,5	68	0	-92,5			
Mom rekt	-8,4	102	0	132	441	0	760			
mom.trek	-2	18,3333	0	7,91667	-145	0	-1656,25			
JORDTRYKK INKL.VANN		168,8	kN/m	må opptas av bolt og pute						
MOMENT OM PUTE		-130,4	kNm/m							
BØYEMOMENT										
Jordlag	Eff.jordtryk	Arm	Mom. bidr	Skjærk.bid						
1/rekt	16,800	4,40	73,920	16,800						
1/trek	12,00	4,07	48,800	12,00						
2/rek	68,00	2,40	163,200	68,00						
2/trek	10,00	2,07	20,667	10,00						
3/rek	,00	1,40	,00	,00						
3/tre	,00	1,40	,00	,00						
4/rekt	61,600	0,90	39,600	44,00						
4/trek	4,900	0,73	1,833	2,500						
5/rekt	19,600	0,20	3,920	19,600						
5/trek	1,520	0,13	,203	1,520						
Pute		3,90	-706,754	-181,219						
Vann akt.	9,800	0,47	4,573	9,8						
Vann pass	-,914	0,13	-,122	-0,91429						
Skjærkraft				2,087						
Max.mom			-350,160							

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	FC	CAa	Ad	Ap
FYLLING	18.00	8.00	36.0	0.0		
T?RRSKORPELEIRE	19.00	9.00	60.0	1.00	0.67	0.35
LEIRE	19.00	9.00	C-prof	1.00	0.67	0.35

