

NOTAT

OPPDRAG	Hjelopen, Leksvik	DOKUMENTKODE	10206802-RIG-NOT-001
EMNE	Geotekniske prosjekteringsforutsetninger rørvegg	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Hjellup Fjordbo AS	OPPDRAGSLEDER	Arne Vik
KONTAKTPERSON	Ole Gunnar Hjellup	SAKSBEHANDLER	Kjell Inge Sævdal
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

SAMMENDRAG

Den 20. juni 2018 gikk det et skred ved Leksvik. Skredet tok med seg en del av strandsonen ved Hjelopen samt en molo som var under bygging.

Multiconsult har gjennomført grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av stabiliteten for sjøhus ved Hjelopen. Stabiliteten i skråningen opp mot husene ble funnet for dårlig til at man kunne tillate bruk av husene. Stabiliserende terrengtiltak ble vurdert men dette gav heller ikke nødvendig sikkerhet.

For å sikre skråningen opp mot sjøhusene ble det i samråd oppdragsgiver valgt å se på muligheten for å etablere en støttekonstruksjon opp mot skråningen som skal ivareta sikkerheten til skråningen.

Foreliggende notat omhandler geotekniske prosjekteringsforutsetninger for rørvegg som skal sikre stabiliteten.

Beregninger viser at en rørvegg med rør tilsvarende \varnothing 273x6,3 mm med 150 mm mellomrom (c/c 423 mm) gir sikkerhet større enn 1,4.

Rørveggen etableres med borede rør til berg min. innboret 1,0 m i godt berg. Rørene må korrosjonssikres med betong innvendig. I toppen skal det etableres en langsgående betongdrager.

			<i>Kjell Inge Sævdal</i>	<i>Arve</i>	<i>Arve</i>
00	06.03.2019	Geoteknisk prosjektering rørvegg	Kjell Inge Sævdal	Arne Vik	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Grunnlag	4
2.1	Grunnundersøkelser	4
2.2	Grunnlagsdokumenter	4
3	Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper	5
4	Topografi og grunnforhold	6
4.1	Terreng	6
4.2	Kvartærgeologi	6
4.3	Løsmasser	6
4.4	Berg	7
4.5	Grunnvann	7
5	Geoteknisk prosjektering	8
5.1	Terreng og lagdeling	8
5.2	Rørvegg	8
5.2.1	Geometri rørvegg	8
5.2.2	Rør	9
5.2.3	Betongdrager	9
5.2.4	Korrosjonsbeskyttelse rørvegg	9
6	Arbeidsgang	9
7	Kontroll av prosjekteringsforutsetninger	10
8	Naboforhold	11
9	SHA-grunnarbeider	11
10	Kritiske momenter	11
11	Referanser	12

Tegninger

10206802-RIG-TEG	-900	Situasjonsplan
	-901	Snitt
	-902	Oppriss
10206802-RIB-TEG	-001	Betongkrone med armering

Vedlegg

- A. Sikkerhetsprinsipper

1 Innledning

Den 20. juni 2018 gikk det et skred ved Leksvik. Skredet tok med seg en del av strandsonen ved Hjelopen samt en molo som var under bygging.

Multiconsult har gjennomført grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av stabiliteten for sjøhus ved Hjelopen. Stabiliteten i skråningen opp mot husene ble funnet for dårlig til at man kunne tillate bruk av husene. Stabiliserende terrengtiltak ble vurdert men dette gav heller ikke nødvendig sikkerhet.

For å sikre skråningen opp mot sjøusene ble det i samråd oppdragsgiver valgt å se på muligheten for å etablere en støttekonstruksjon opp mot skråningen som skal ivareta sikkerheten til skråningen.

Foreliggende notat omhandler geotekniske prosjekteringsforutsetninger for rørvegg som skal sikre stabiliteten.

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser

Multiconsult har utført grunnundersøkelser i to omganger. Første gang på oppdrag fra NVE i forbindelse med skredet, det vises til Multiconsult rapport 10206279-RIG-RAP-001 datert 06.07.2018, ref. /1/.

Det har også blitt utført supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med vurdering av sikkerheten for sjøhusene i Hjelopen. Det vises til Multiconsult rapport 10206802-RIG-RAP-001 datert 22.10.2018, ref. /2/.

2.2 Grunnlagsdokumenter

I tillegg til geotekniske rapporter er følgende dokumenter/tegninger/data benyttet som grunnlag:

Tabell 2-1: Grunnlagsdokumenter.

Nr.	Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Datert/mottatt
1	Kart Leksvik	Sjøbunnskart fra SeaScan	26.06.2018
2	Leksvik_d01	Sjøbunnskart fra NGU	26.09.2018
3	TOPAS sections	Seismisk data fra NGU	20.09.2018
4	Hjellup	Innmålt terreng fra NGI	18.10.2018

3 Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper

Prosjektet er underlagt følgende regelverk:

- Plan- og bygingsloven (PBL) med teknisk forskrift (TEK17), ref. /7/ og byggesaksforskriften (SAK10), ref. /8/ .

Følgende standardverk er valgt og benyttet for å tilfredsstille regelverket:

- Eurokodesystemet (NS-EN):
Blant annet Eurokode 0 /3/, 7 /4/ og 8 /5/ vedrørende grunnlag for prosjektering, generell geoteknisk prosjektering og prosjektering for seismisk påvirkning.

Følgende klassifisering av prosjektet er valgt og grunnlagt i vedlegg A:

- | | |
|---|----|
| - Tiltaksklasse for geoteknisk del av fundamentering (PBL): | 2 |
| - Sikkerhetsklasse for skred mot konstruksjoner (TEK17) | S2 |
| - Sikkerhetsklasse for flom (TEK17): | F2 |
| - Geoteknisk kategori (Eurokode[1]): | 2 |
| - Pålitelighetsklasse (Eurokode): | 2 |
| - Kontroll prosjektering og utførelse, PKK/UKK (Eurokode): | 2 |
| - Seismisk grunntype (Eurokode): | E |

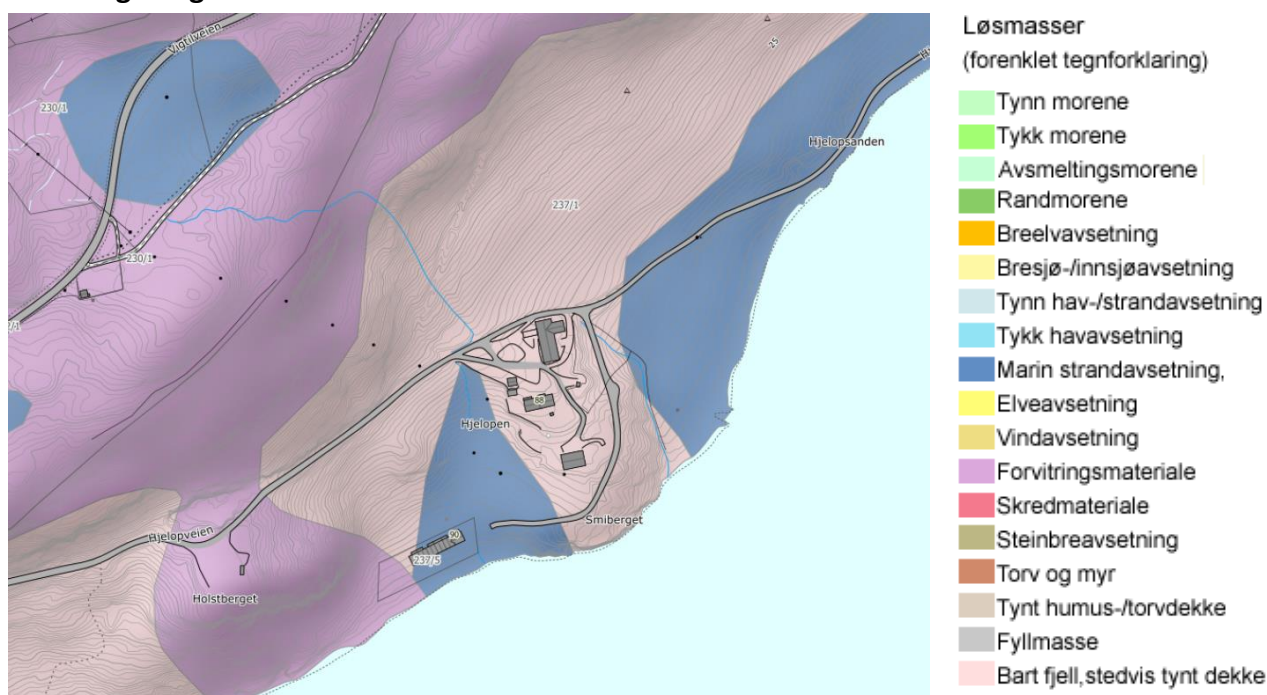
Det er i tillegg lagt til grunn krav om sikkerhet for områdestabiliteten i henhold til NVEs veileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», ref. /9/.

4 Topografi og grunnforhold

4.1 Terreng

Terreng i området skråer mot sør ned mot Trondheimsfjorden, hvor jorde og sjøhusene er skilt av en terrengrygg med fjell i dagen. Hjelopveien går sørvest – nordøst forbi området. Sjøhusene er fundamentert på delvis planert terreng med slak bakke ned mot sjøen. Etter raset har det dannet seg en bratt raskant på jorde nordøst for Hjelopen med ca. 7 m høyde. Ved sjøhusene er deler av molo rast på sjøen men ellers ingen raskanter på land. Det er utført sjøbunnskartlegging langs strekningen fra Leksvik til Hjelopen i regi av NVE. Disse viser store rasgroper relativt tett inn mot land både nedenfor sjøhusene og jorde. Sjøbunnskartleggingen indikerer også utløpsområde for skredet.

4.2 Kvartærgeologi



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området. Fra NGU.no.

Kvartærgeologisk kart over området viser at løsmassene består av stedvis bart fjell, forvittringsmateriale og marin strandavsetning. I de skredberørte områdene ved Hjelopen er det marin strandavsetning, se Figur 4-1.

Bart fjell er berg i dagen evt. med tynt løsmassedekke.

Forvittringsmateriale er løsmasser av steinmasser som stammer fra forvitret berg.

Marin strandavsetning er marine avsetninger som er vasket av bølger i strandsonen.

4.3 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene generelt består av grovere masser av sand og grus i toppen over leire og berg. Leirlaget er størst nærmest fjorden hvor mektigheten er mellom 3,5 og 4,5 m. Leirlaget vurderes å minke mot Hjelopveien. Løsmassemektigheten i området varierer mellom 2,9 og 8,4 m.

For mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene vises det til Multiconsult rapport 10206271-RIG-RAP-001 og 10206802-RIG-RAP-001_rev01.

4.4 **Berg**

Påtruffet bergoverflate varierer mellom kote -5,3 og +24,2, og bergoverflaten vurderes å følge terrenget med en noe brattere helning. Lengre ut i Trondheimsfjorden viser sjøbunnskartleggingen brattere partier som vurderes som berg.

4.5 **Grunnvann**

Det er utført målinger av grunnvannstanden ved Hjelopen i to nivåer, 4,5 og 6 m under terreng. Poretrykksmåleren på 6,0 m under terreng ble installert den 27. august 2018 med logging for hver time. Siste registrerte målinger den 04. oktober 2018 viste poreovertrykk.

Poretrykksmåleren på 4,5 m ble installert den 27. august 2018 uten minne. Avlesning den 4. oktober 2018 viste grunnvann ca. 0,2 m under terreng.

5 Geoteknisk prosjektering

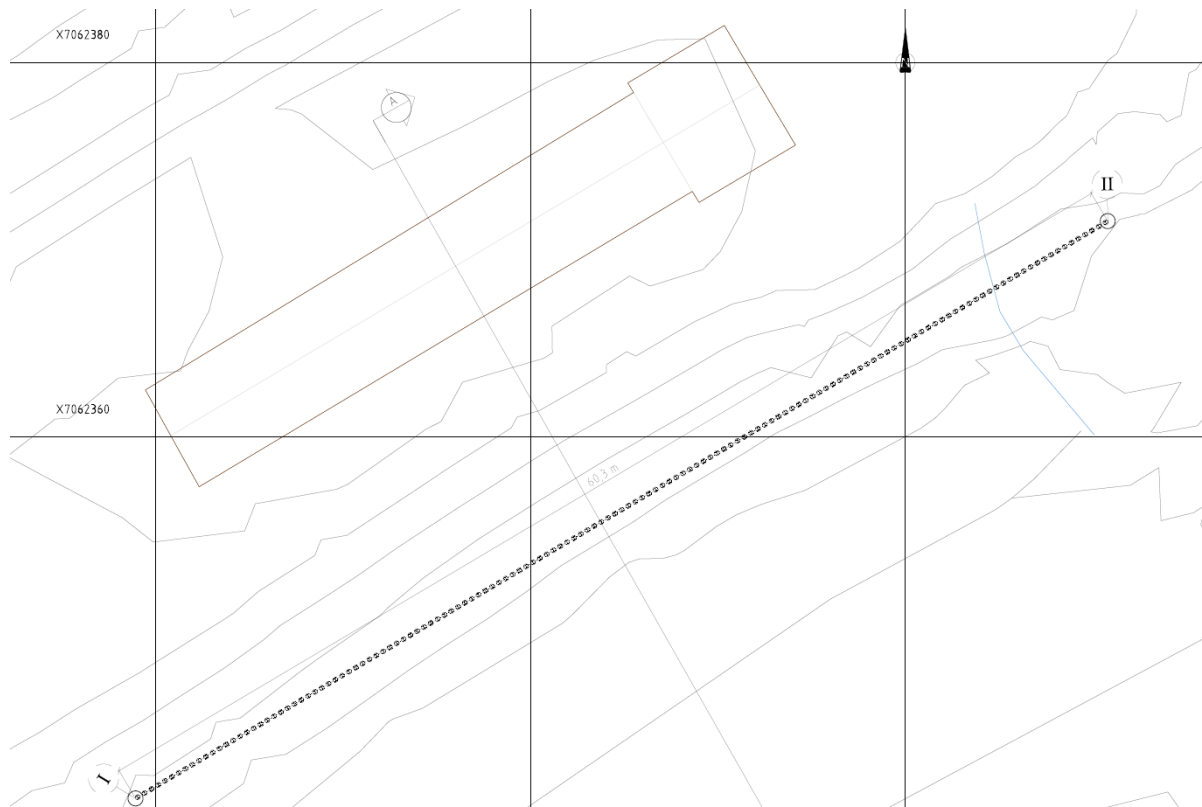
Rørveggen er prosjektert ved hjelp av Plaxis 2D, interne regneark og håndberegninger.

5.1 Terreng og lagdeling

Terrengnet rundt sjøhusene er tatt ut i fra terrengmodell laget ut i fra FKB-data og innmåling av terreng. Lagdelingen er på bakgrunn av utførte geotekniske grunnundersøkelser med interpolering mellom borpunkter.

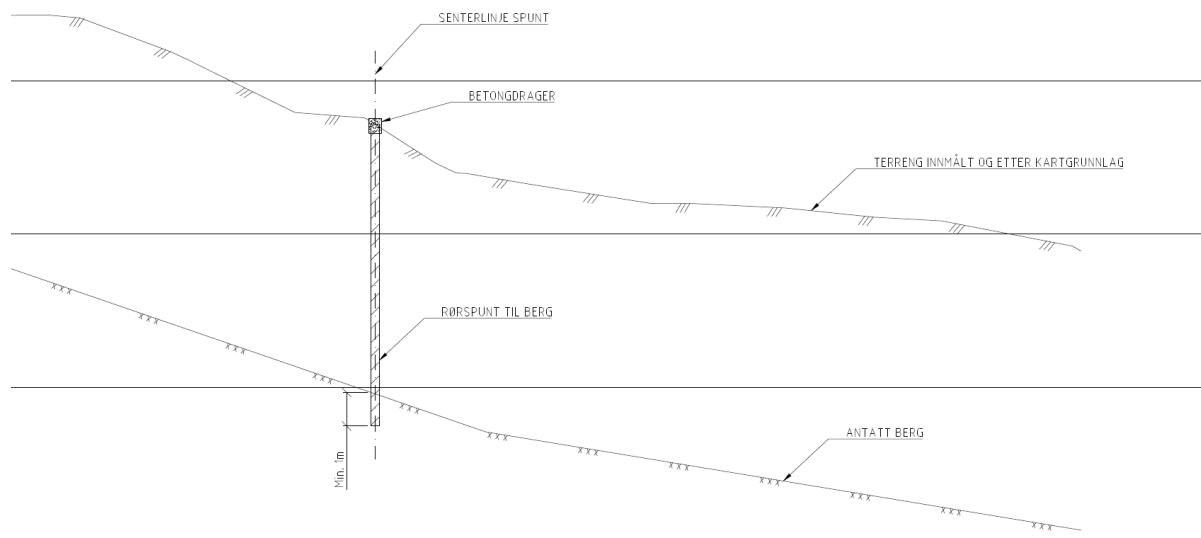
5.2 Rørvegg

5.2.1 Geometri rørvegg



Figur 5-1: Utsnitt fra plantegning 10206802-RIG-TEG-900.

Rørveggen etableres som en rett vegg ved ytterkant av gangsti nedenfor skråningen. Veggens skal være 60 m lang, og strekke seg ca. 10 m utenfor begge sider av husrekken. Det vises til vedlagt tegning 10206802-RIG-TEG-900. Utsnitt fra plan og snittegning er vist i Figur 5-1 og Figur 5-2.



Figur 5-2: Utsnitt fra snittegning 10206802-RIG-TEG-901.

5.2.2 Rør

Rørveggen etableres ved at det bores $\varnothing 273 \times 6,3$ mm stålrør ned til berg og min. 1,0 m inn i godt berg. Stålkvalitet S355J2H. Rørene etableres med c/c 423 mm slik at det blir maksimalt 150 mm åpning mellom hvert rør. Lengde på rør varierer mellom 6 m lengst øst til 13 m lengst vest, lokale variasjoner i bergnivå kan oppstå slik at det er viktig med god kontroll på innboret lengde. Det vises til vedlagt tegning 10206802-RIG-TEG-901 og -902.

5.2.3 Betongdrager

For å knytte sammen rørene i rørveggen og fordele kreftene må det etableres en betongdrager langs toppen av rørveggen. Betongdrageren er beskrevet i vedlagt tegning 10206802-RIB-TEG-001.

5.2.4 Korrosjonsbeskyttelse rørvegg

Rør fylles med betong med minimum trykkfasthet B30.

6 Arbeidsgang

Følgende arbeidsgang forutsettes for å ivareta forutsetningene i den geotekniske prosjekteringen:

1. Innboring av 273 mm rør med c/c 423 mm tilsvarende maksimalt 150 mm avstand mellom rørene. Min. innboredybde i berg er 1 m.
2. Utgraving 1 m under topp rør.
3. Oppfylling av pukk og komprimering til 0,5 m under topp rør.
4. Korrosjonssikring av rør med igjennfylling av betong min. betongkvalitet B30. Armering for betongdrager settes ned.
5. Forskaling for betongdrager.
6. Betongdrager etableres.
7. Igjennfylling inntil betongdrager.

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger rørvegg

Sveisearbeider utføres i henhold til krav til sveising i NS-EN 1090-2:2008+A1:2011 utførelsesklasse EXC2. Sveiser utføres slik at skjøten får en kapasitet tilsvarende rørtverrsnittet for øvrig.

Det er viktig at ikke boring og rensk medfører erosjon og høyt poretrykk i løsmassene

7 Kontroll av prosjekteringsforutsetninger

Følgende kontrollpunkt er foreslått i forbindelse med utførelse, overvåkning og/eller fremtidig vedlikehold:

Tabell 7-1: Kontrollplan del 1.

Kontroll / observasjon / måling		Formål
1	Nivå rørfot	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget
2	Innboret dybde i berg	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget
3	Lagring av masse og tyngre anleggsmateriell	Sikre at det ikke oppstår utilsiktede tilleggsbelastninger på støttekonstruksjon
4	Kontroll av spuntlinje før setting av rørvegg	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget

Tabell 7-2: Kontrollplan del 2.

Kontroll / observasjon / måling	Hypighet / varighet	Vurderingsmetode	Forventet variasjon	Ansvarlig utførelse / vurdering
1	Ved boring	Enkel måling	+/- 10 cm	Entreprenør
2	Under utførelse	Enkel måling		Entreprenør
3	Under utførelse	Visuell vurdering		Entreprenør
4	Før boring	GPS		Entreprenør

8 Naboforhold

Kabler og ledninger må påvises og klareres før boring/graving kan starte.

Arbeidene vurderes å ikke påvirke nærliggende naboer og/eller konstruksjoner.

9 SHA-grunnarbeider

Valgt løsning for utførelse av grunnarbeider er tradisjonelle og vi har ikke identifisert økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider.

Risikoelementer knyttet til utførelse av anleggsarbeider må behandles av utførende entreprenør. Entreprenøren må som sin del av HMS/SHA-planlegging utføre selvstendig risikovurdering knyttet til arbeidene og foreslå begrensende tiltak. For arbeider vurdert som kritisk utføres SJA (sikkerjobb-analyse).

Det må følges med på grave- og fyllingsskråninger og eventuelle sprekkdannelser i terreng/terrengendringer rundt utbyggingsområdet. Entreprenør tilrådes å innarbeide dette i sin kontrollplan og sine sjekklister. Ved store endringer må geotekniker kontaktes.

10 Kritiske momenter

Ved store avvik fra antatte grunnforhold må geotekniker kontaktes. Rørene må bores tilstrekkelig inn i godt berg.

11 Referanser

- /1/ Multiconsult rapport 10206279-RIG-RAP-001, «Datarapport geotekniske grunnundersøkelser», 06.07.2018
- /2/ Multiconsult rapport 10206802-RIG-RAP-001, «Hjelopen Leksvik. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser», 19.11.2018.
- /3/ Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner», NS-EN 1990:2002+NA:2008, 2008.
- /4/ Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1 – Allmenne regler», NS-EN 1997:2004+NA:2008, 2008.
- /5/ Standard Norge, Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger», NS-EN 1998-1:2004+A1:2006+Na:2014, 2014.
- /6/ Standard Norge, «Godkjenning av sveisere – Smeltesveising – Del 1: stål», NS-EN 287-1:2011, 01.01.2012.
- /7/ KMD (kommunal- og moderniseringsdepartementet), FOR 2017-06-19 nr 840 - Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift/TEK17). 2017.
- /8/ Direktoratet for byggkvalitet, Veiledning om byggesak (Veiledning til SAK10). 2012.
- /9/ NVE veileder 7/2014, «Sikkerhet mot kvikkleireskred», 2014.

Vedlegg A

Sikkerhetsprinsipper

Sikkerhetsprinsipper

Normativt grunnlag for geoteknisk vurdering

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

- Teknisk forskrift, TEK 17 § 7 og § 10 [1]
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0) [2] *(Generelle regler)*
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7) [3] *(Geoteknikk)*
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8) [4] *(Jordskjelv, allment)*
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 (Eurokode 8) [5] *(Jordskjelv, fundamenter)*
- NVEs veileder nr. 7/2014 [6] *(Sikkerhet mot kvikkleireskred)*

Eventuelle erfaringsparametere vil bli hentet fra Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging [7].

Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbyggingen er hovedsakelig relatert til:

- Fundamentering
- Stabilitet av graveskråninger
- Setninger/differansesetninger
- Områdestabilitet

TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7.1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Tiltaket medfører økt sikkerhet mot skred da tiltaket virker stabiliserende. Tiltaket ligger

TEK17 § 7.1 er dermed ivaretatt.

TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10.1 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder).

TEK 17 § 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 17 står det:

Kravene i forskriften er oppfylt dersom metoder og utførelse følger Norsk Standard. En korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det sikkerhetsnivået som forskriften krever.

Ved å benytte standarder (Eurokoder) som angitt i pkt. A.2, vil TEK 17 § 10 dermed være ivaretatt.

Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut ifra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Det skal etableres en rørvegg for bedring av stabiliteten i en skråning.

Prosjektet vurderes til å tilfredsstille kravene for geoteknisk kategori 2, som omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormal risiko eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.

Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)

Tabell NA.A1(901) i nasjonalt tillegg i Eurokode 0 gir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser.

Vi vurderer de geotekniske arbeidene til å tilfredsstille kravene til konsekvensklasse CC2 og tilhørende pålitelighetsklasse RC2, som blant annet omfatter grunn- og fundamenteringsarbeider ved relativt enkle og oversiktlige forhold. Pålitelighetsklassen beskriver ut ifra tabell B1 *Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser*.

Tiltaksklasse iht. PBL

Iht. tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i Veiledning om byggesak [8], utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, vurderes utbyggingen å plasseres i Tiltaksklasse 2 for geotekniske arbeider.

Kvalitetssystem

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstille NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Multiconsults systemer tilfredsstiller også sistnevnte krav, og kravet for kvalitetssystem er således ivaretatt også for pålitelighetsklasse 2.

Prosjekterings- og utførelseskontroll

Prosjekteringskontroll

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

I samsvar med tabell NA.A1(902) og NA.A1(903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid satt til henholdsvis kontrollklasse PKK2 og UKK2.

For prosjektering innebærer kontrollklasse «PKK2» at det blir utført grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll kollegakontroll og utvidet kontroll. Utvidet kontroll skal utføres i byggherrens regi enten av byggherrens egen organisasjon eller av et uavhengig foretak. For «PKK2» dekkes krav til utvidet kontroll ved gjennomført uavhengig kontroll av prosjektering iht. Plan- og bygningsloven.

Utførelseskontroll

For utførelse innebærer kontrollklasse «UKK2» at det skal utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll (kollegakontroll) og utvidet kontroll. Utvidet kontroll skal utføres i byggherrens regi enten av byggherrens egen organisasjon eller av et uavhengig foretak.

Seismisk klasse og grunntype

Etter NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning vurderes tomte som Grunntype E.

Grunntype og berggrunnens akselerasjon:

Bygget; grunntype E iht. tabell NA.3.1

Spissverdi for berggrunnens akselerasjon i Leksvik: $a_{g40Hz} = 0,38 \text{ m/s}^2$.

Referansespissverdi for berggrunnens akselerasjon: $a_{gR} = 0,64 \text{ m/s}^2$

Eurokoden gir verdier for parameterne for bestemmelse av elastisk responspektre for grunntype A til E.

Vedrørende dimensjonering for jordskjelv er det gitt veiledende verdier for et antatt konservativt fullt jordprofil av type E,

og S-parameteren kan foreløpig anslås fra tabell til $S = 1,65$.

$\gamma_t = 0,7$ for konstruksjoner i seismisk klasse 1 som omfatter småhus, rekkehus etc.

For planlagt utbygging har vi dimensjonerende grunnakselerasjon gitt som:

Grunntype E: $a_{gS} = \gamma_t \cdot a_{g40Hz} \cdot S = 0,44 \text{ m/s}^2$

De ovennevnte vurderingene resulterer i akselerasjon $a_{gS} = 0,44 \text{ m/s}^2$.

Det vil si at utelateskriteriet for «Lav seismisitet» er gyldig.

I henhold til Multiconsult fagrutine 04-00 «Geoteknisk prosjektering for jordskjelv – konstruksjoner på land» gjelder unnlateskriteriet i Eurokode 8 for konstruksjoner i seismisk klasse 1.

Krav til sikkerhetsnivå

Lokalstabilitet

Eurokode 7 stiller krav om en beregningsmessig partialkoeffisient $\gamma_M \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyser og $\gamma_M \geq 1,4$ for totalspenningsanalyser. Iht. Eurokode 7 skal den beregningsmessige partialkoeffisienten økes ut over ovenstående verdier når faren for progressiv bruddutvikling i sprøbruddmaterialer anses å være tilstede. Det velges krav til beregningsmessig partialkoeffisient $\gamma_M \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyser og $\gamma_M \geq 1,4$ for totalspenningsanalyser.

Bruddgrensetilstander

Følgende bruddgrensetilstander er aktuelle for geoteknisk design i prosjektet:

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

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. [3]):

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

Partialfaktorer påvirkninger/lastvirkninger(A)

I følge Eurokode 0 Tabell NA.A1.2(C) benyttes lastfaktor 1,0 på permanente laster og 1,3 for variable laster for geotekniske laster. For gunstige lastvirkninger, og for beregninger i ulykkestilstand, regnes det med partialfaktor 1,0 på lastene.

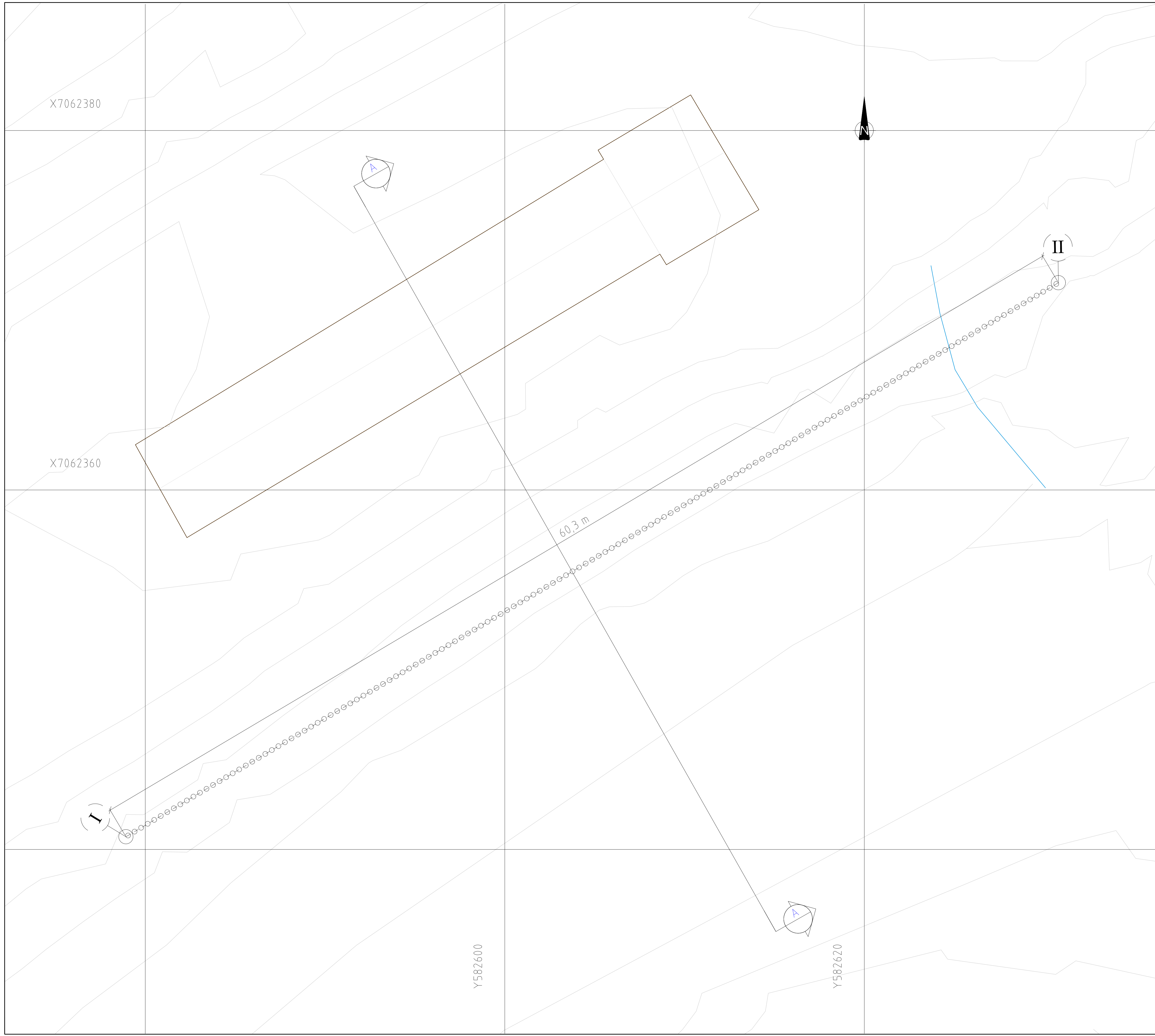
Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R)

For dimensjoneringsmetode 3 oppgir Eurokode 0 punkt NA.A.3.2 følgende partialfaktorer for henholdsvis effektiv friksjon, kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet:

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

Referanser

- [1] KMD (kommunal- og moderniseringsdepartementet), *FOR 2017-06-19 nr 840 - Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift/TEK17)*. 2017.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (NS-EN 1990:2002)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1990:2002+NA:2016/NA2010, 2002.
- [3] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler (NS-EN 1997-1:2004)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-1:2004+NA:2016, nov. 2004.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. (NS-EN 1998-1:2004)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014.
- [5] Standard Norge, «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1998-5:2004+NA:2014.
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Sikkerhet mot kvikkleireskred : Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper (V:7-2014)», NVE, Oslo, Veileder 7–2014, apr. 2014.
- [7] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, jun. 2010.
- [8] Direktoratet for byggkvalitet, *Veiledning om byggesak (Veiledning til SAK10)*. 2012.



TEGNFORKLARING

—(I) (II)— RØRVEGG MED SENTERLINJE

HENVISNINGER

- 10206802-RIG-TEG-901 RØRVEGG SNITT
- 10206802-RIG-TEG-902 RØRVEGG OPPRISS
- 10206802-RIB-TEG-001 BETONGKRONE

MERKNADER

- KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NVE
- KOORDINATSYSTEM: UTM 32
- HØYDEREFERANSE: NN2000

BESTEMMELSER

- Rørdimensjon Ø273x6,3 mm, S355
- C/C rør 0,423 m (150 mm åpning mellom rør)
- Betongkvalitet innfylling rør min. B30
- Innboring min. 1 m i godt berg

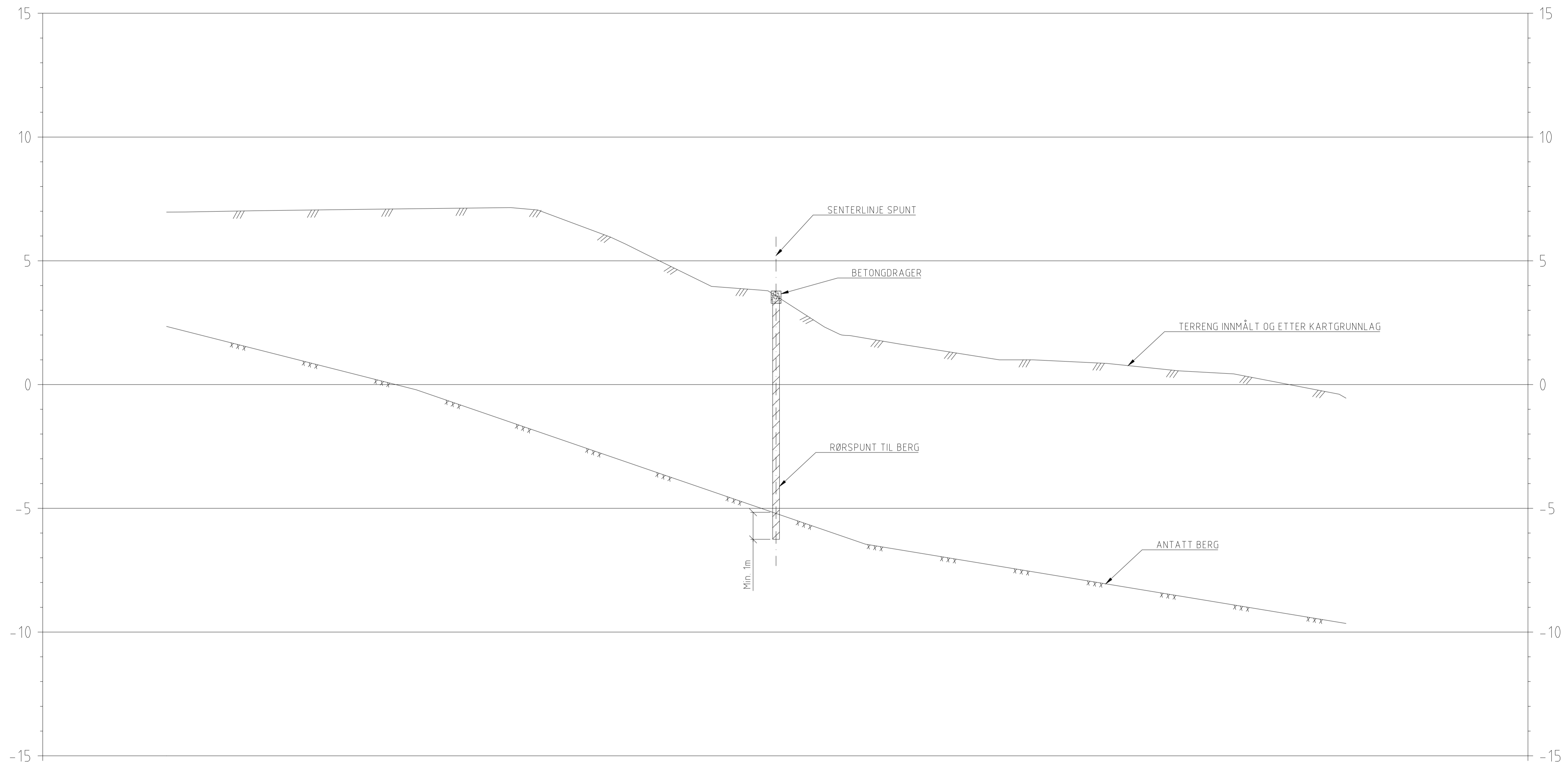
ARBEIDSGANG

1. Innboring av 273 mm rør med c/c 423 mm tilsvarende maksimalt 150 mm avstand mellom rørene. Min. innbøringsdybde i berg 1 m.
2. Utgraving 1 m under topp rør.
3. Oppfylling av pukk og komprimering til 0,5 m under topp rør.
4. Korrosjonssikring av rør med igjennfylling av betong min. betongkvalitet B30. Armering for betongdrager settes ned.
5. Forskaling for betongdrager.
6. Betongdrager etableres.
7. Igjennfylling inntil betongdrager.

ENDEPUNKT SENTERLINJE RØRVEGG

KOORDINATER		
PUNKT	NORD	ØST
i	7062340.708	582578.926
ii	7062371.530	582630.799

Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
HJELLUP FJORDBO AS HJELOPEN, LEKSVIK			Fag RIG	Format A1	
			Date 2019-03-05		
RØRVEGG PLAN			Format/Blåstokk: A1: 1:100 A3: 1:200		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Utsendt Oppdragsnr.	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert KJJS	Godkjent ARV
		10206802	Tegningsnr. RIG-TEG-900		Rev. 00



HENVISNINGER

- 10206802-RIG-TEG-900 PLAN
- 10206802-RIG-TEG-902 RØRVEGG OPPRISS
- 10206802-RIB-TEG-001 BETONGKRONE

MERKNADER

- KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NVE
- KOORDINATSYSTEM: UTM 32
- HØYDEREFERANSE: NN2000

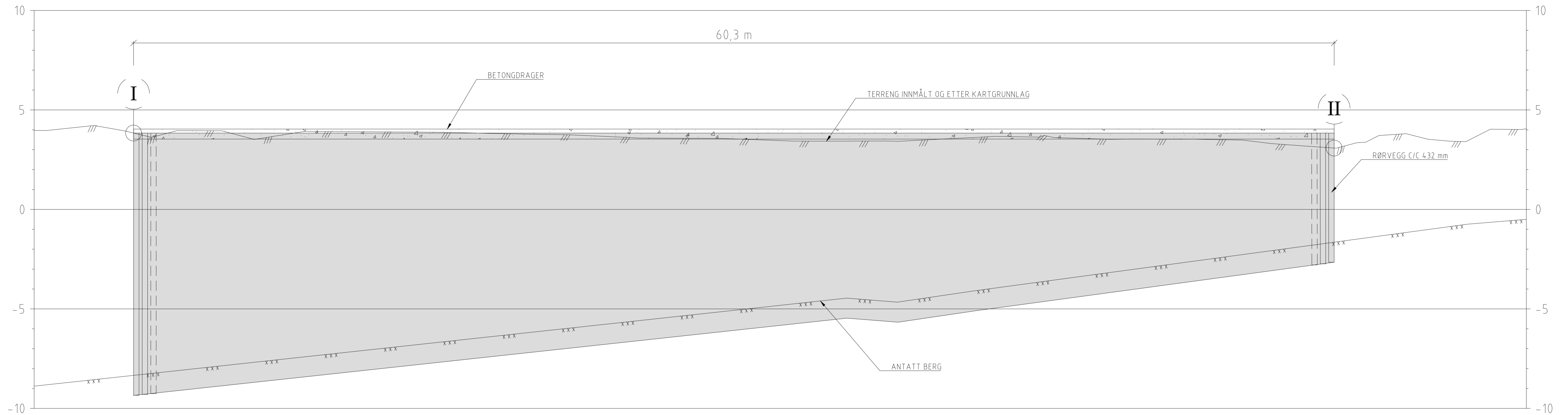
BESTEMMELSER

- Rørdimensjon $\varnothing 273 \times 6,3$ mm, S355
- C/C rør 0,423 m (150 mm åpning mellom rør)
- Betongkvalitet innfylling rør min. B30
- Innboring min. 1 m i godt berg

ARBEIDSGANG

1. Innboring av 273 mm rør med c/c 423 mm tilsvarende maksimalt 150 mm avstand mellom rørene. Min. innbøringsdybde i berg 1 m.
2. Utgraving 1 m under topp rør.
3. Oppfylling av pukk og komprimering til 0,5 m under topp rør.
4. Korrosjonssikring av rør med igjennfylling av betong min. betongkvalitet B30. Armering for betongdrager settes ned.
5. Forskaling for betongdrager.
6. Betongdrager etableres.
7. Igjennfylling inntil betongdrager.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tag.	Kontr.	Godk.
HJELLUP FJORDBO AS HJELOPEN, LEKSVIK					Fag: Geoteknikk Formål: A1
					Dato: 2019-03-05
RØRVEGG SNITT A-A					Formål/Prosjekt: 1:1000
Multiconsult <small>www.multiconsult.no</small>		Status: Utsendt Oppdragsnr.: 10206802	Konstr./Tegnet: AMG Tegningsnr.: RIG-TEG-901	Kontrollert: KJIS	Godkjent: ARV Rev.: 00



ARBEIDSGANG

- Innboring av 273 mm rør med c/c 423 mm tilsvarende maksimalt 150 mm avstand mellom rørene. Min. innboredybde i berg 1 m.
- Utgraving 1 m under topp rør.
- Oppfylling av pukk og komprimering til 0,5 m under topp rør.
- Korrosjonssikring av rør med igjennfylling av betong min. betongkvalitet B30. Armering for betongdrager settes ned.
- Forskaling for betongdrager.
- Betongdrager etableres.
- Igjennfylling inntil betongdrager.

HENVISNINGER

- 10206802-RIG-TEG-900 PLAN
- 10206802-RIG-TEG-901 SNITT A-A
- 10206802-RIB-TEG-001 BETONGKRONE

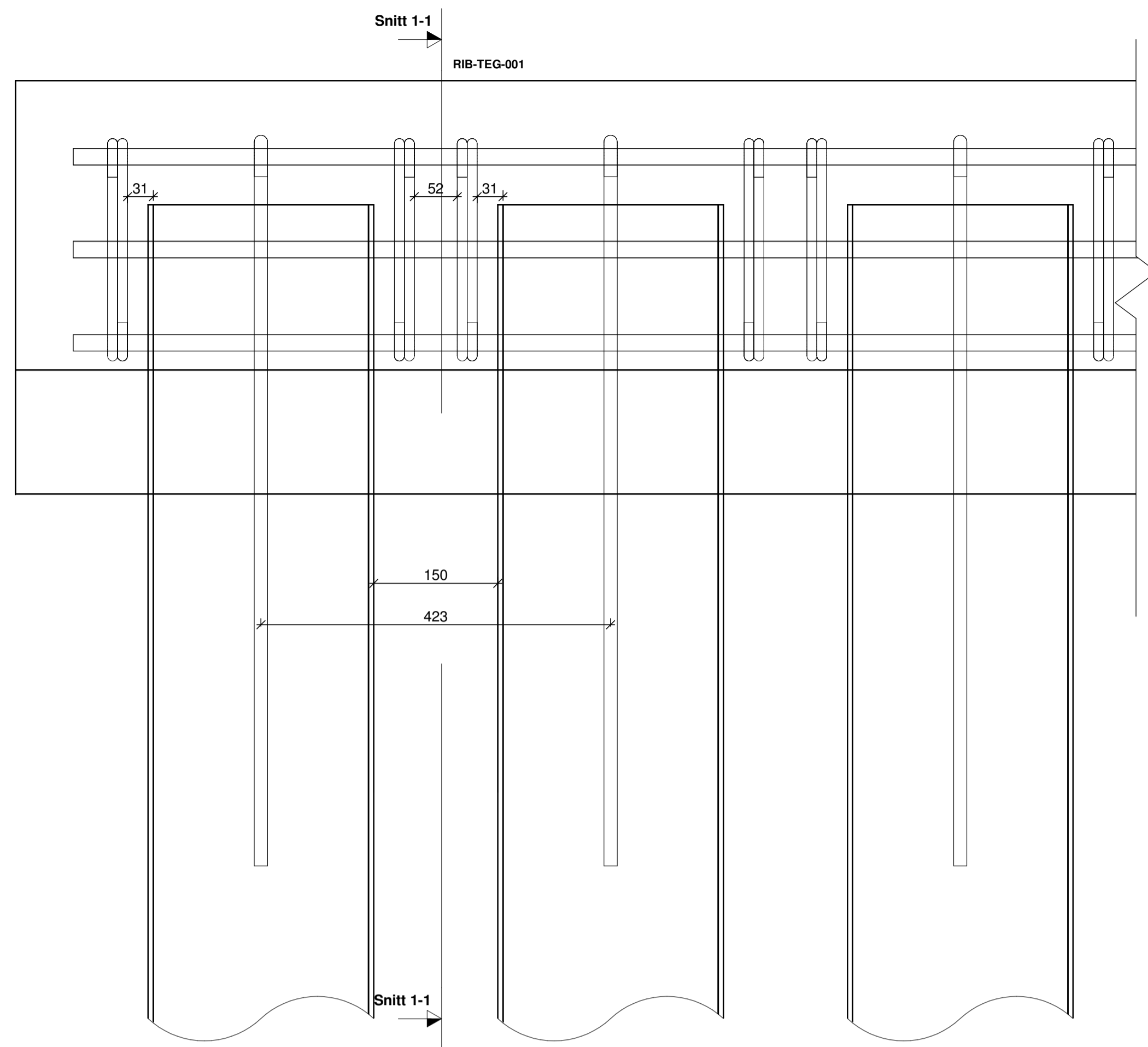
MERKNADER

- KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NVE
- KOORDINATSYSTEM: UTM 32
- HØYDEREFERANSE: NN2000

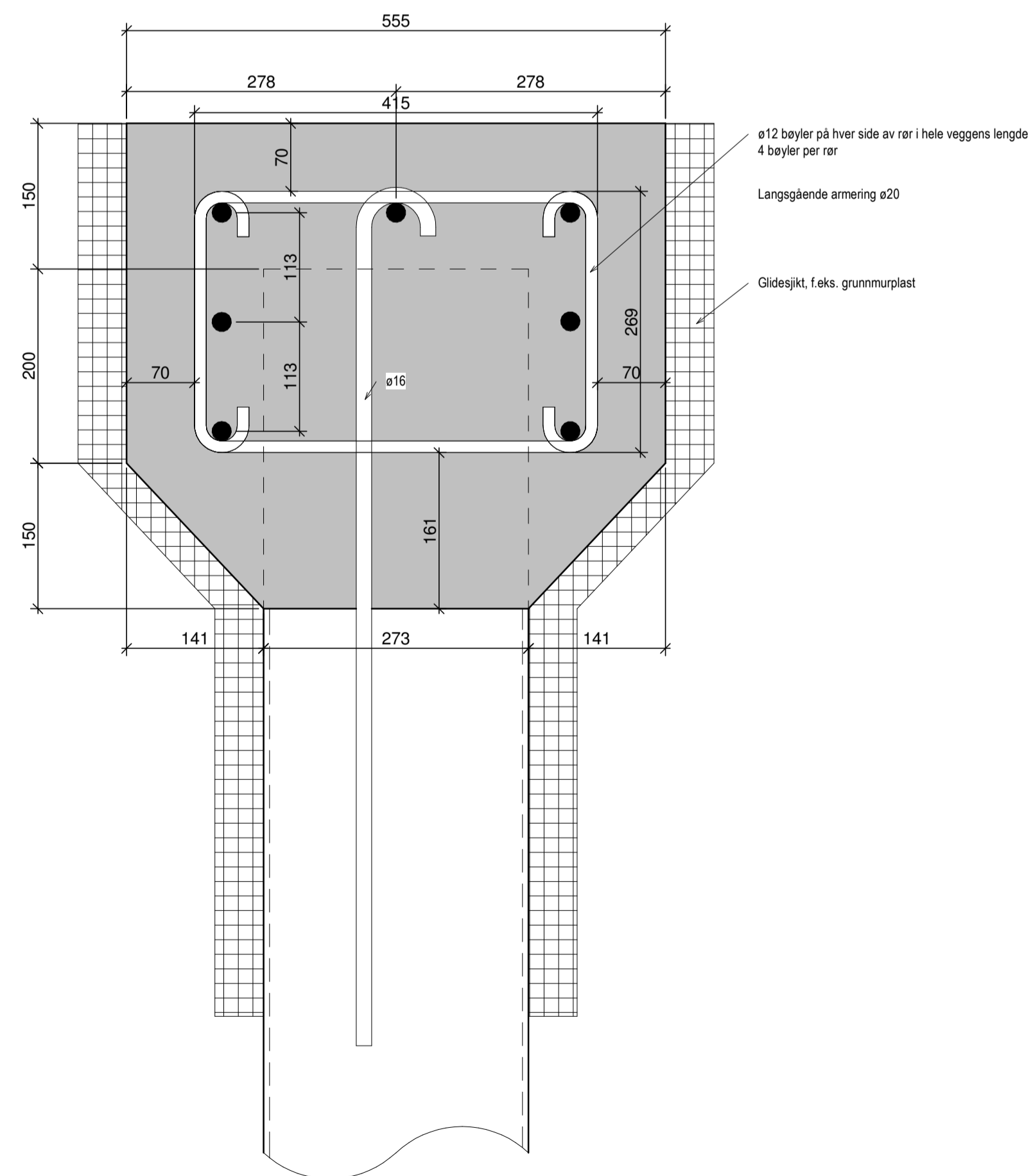
BESTEMMELSER

- Rørdimensjon $\varnothing 273 \times 6,3$ mm, S355
- C/C rør 0,423 m (150 mm åpning mellom rør)
- Betongkvalitet innfylling rør min. B30
- Innboring min. 1 m i godt berg

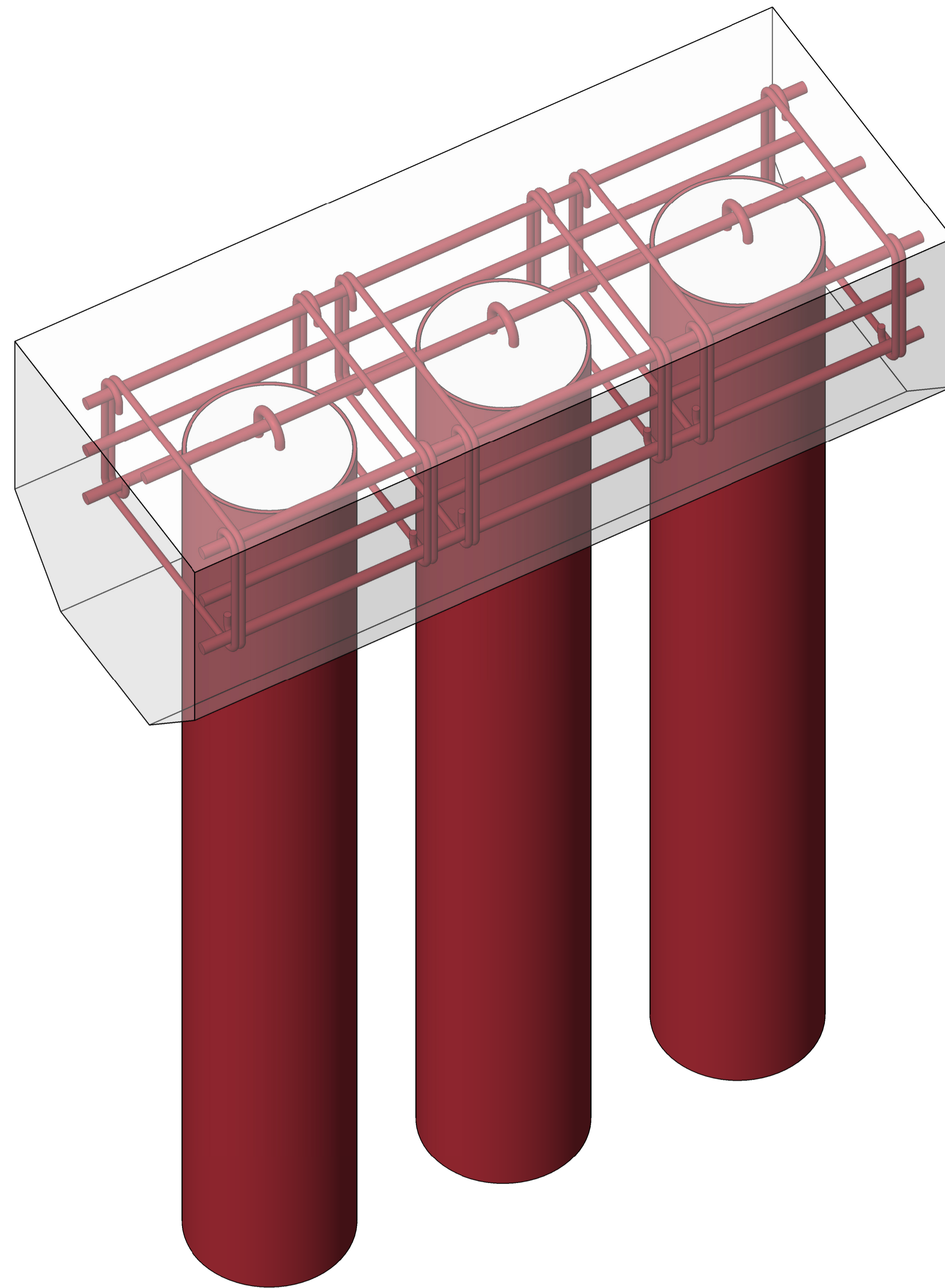
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	HJELLUP FJORDBO AS				
	HJELOPEN, LEKSVIK				
	RØRVEGG				
	OPPRISS				
	Multiconsult				
	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
	Utsendt	AMG	Kj/S	ARV	
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.	
	10206802	RIG-TEG-902			
	www.multiconsult.no				



Vegg utsnitt fra side
1:5



Snitt 1-1
1:5



FORKLARING:

Betongkvalitet:
Generelt: B40, MF40, XC2
Armering:
Stålkvalitet: B500NC

Fuger på ~20m og ~40m

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Form	Kont. Godkj.
	Hjellup Fjordbo AS		RIB	A1
	Hjelopen - Betongkrone på rørsput	05.03.2019		
	Betongkrone med armering			1:5
Status	Utsendt	Konstr./egnet ANDM	Kontrollert TOV	Godkjent KSP
Oppdragsgiver	10206802	Tegningstittel	RIB-TEG-001	
www.multiconsult.no		Fig Bygg	Etg	Fløy Bygn. del Tegn. Type Lepernummer