



Justis- og
beredskapsdepartementet

Vedlegg 12

KONSEKVENsutREDNING:

Grunnforhold

Vedlegg nr. 12 til reguleringsplan for Politiets nasjonale
beredskapssenter


Utarbeidet av: NGI

Prosjekt:

Politiets nasjonale beredskapssenter

Tittel:

Geoteknisk rapport

01	Skisseprosjekt			14.12.17	STHE	ORNE	KAVE	
Rev.	Beskrivelse			Rev. Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent	
Kontraktør/leverandørs logo:			Bygg nr:	Etasje nr.:	Systemgr.:	Antall sider:		
			-	-	-	Side 1 av 18		
Prosjekt:	Kontrakt nr:	Område:	Fag:	Bygn.del.:	Dok.type.:	Løpenr:	Rev.nr.:	Status:
PNB	K801	000	G	2000	RA	0001	01	SP

Til: COWI AS
 v/ Kjell Arne Vedvik
 Kopi til:
 Dato: 2017-02-14
 Rev.nr. / Rev.dato: 0 /
 Dokumentnr.: 20160417-01-TN
 Prosjekt: Politiets nasjonale beredskapssenter (PNB)
 Prosjektleder: Ørjan Nerland
 Utarbeidet av: Ørjan Nerland og Steinar Hermann
 Kontrollert av: Steinar Hermann

Skisseprosjekt. Geotekniske forhold

Innhold

1	Innledning	2
2	Prosjekteringsforutsetninger	3
2.1	Regelverk	3
2.2	Geoteknisk kategori, pålitelighetsklasse og kontrollklasse	3
2.3	Funksjonskrav	4
3	Topografi og grunnforhold	4
3.1	Løsmasser	4
3.2	Berggrunn	6
3.3	Grunnvann	6
4	Flom- og skredfare	7
4.1	Flomfare	8
4.2	Skredfare	8
5	Fundamentering	8
5.1	Laster	8
5.2	Fundamenteringsmetode	9
6	Byggegrupp	9
7	Veier og utomhusarbeider	10
8	Referanser	10

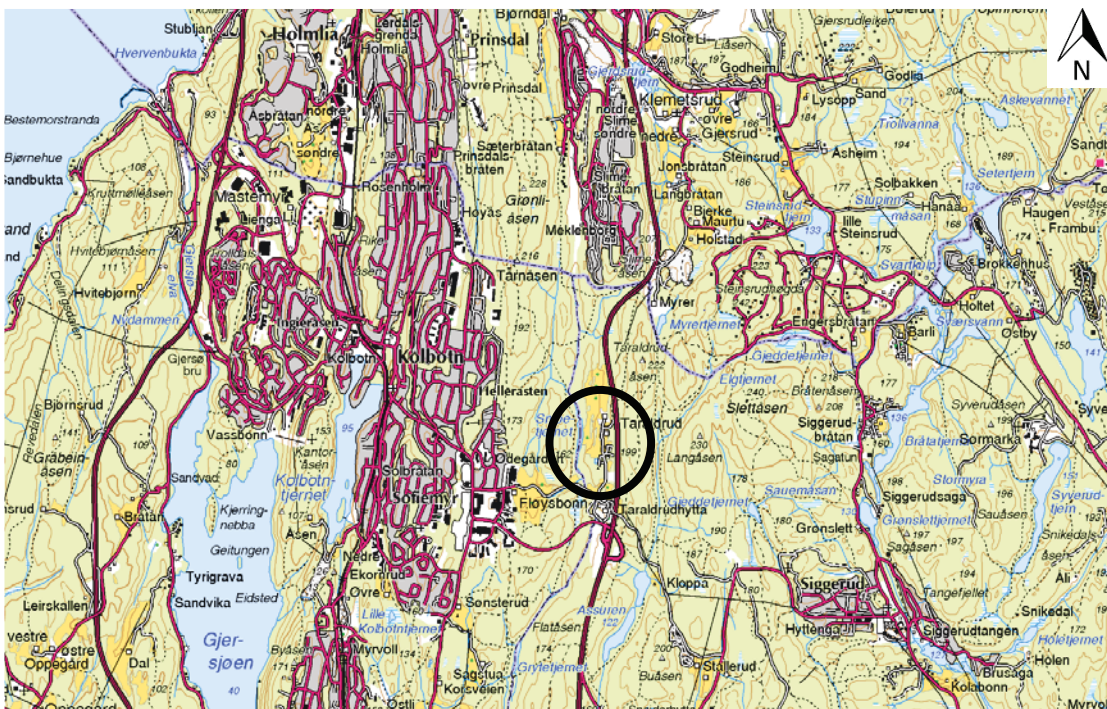
Tegninger

Tegning nr. 020 Borplan
 Tegning nr. 040 Tverrprofiler

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Justis- og beredskapsdepartementet planlegger nytt bygg for Politiets nasjonale beredskapssenter (PNB) på vestsiden av E6 på Taraldrud, på grensen mellom Ski og Oppegård kommune. Lokalisering av tomten framgår av oversiktskart, figur 1.1, og situasjonsplan, figur 1.2.



Figur 1.1: Oversiktskart (Kilde: Statens kartverk)



Figur 1.2: Situasjonsplan (Kilde: COWI)

Prosjektleder for gjennomføringen er Metier AS (PL). Arkitekt (ARK) er Nordic. COWI AS er teknisk hovedrådgiver med ansvar for byggeteknikk (RIB), vann og avløp (VA) og veg (VEG). NGI er engasjert som underleverandør til COWI med ansvar for geoteknikk (RIG).

Våre vurderinger i skisseprosjektfasen er basert på mottatte tegninger (plan/snitt) fra ARK og RIB, samt resultater fra grunnundersøkelser utført av Multiconsult i desember 2016 /1/. I tillegg har vi benyttet informasjon fra tidligere utførte grunnundersøkelser i området /2, 3/.

2 Prosjekteringsforutsetninger

2.1 Regelverk

Den geotekniske prosjekteringen anbefales utført iht. følgende geotekniske standarder, retningslinjer og veiledninger:

- NS-EN 1990:2002+NA:2016 *Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*
- NS-EN 1997-1:2004+NA:2016 *Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler*
- NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 *Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver*
- NS-EN 1998-1:2004+NA:2014. *Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger*
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014. *Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold*
- NVE retningslinjer nr. 2/2011 *Flaum- og skredfare i arealplaner* (revidert 22. mai 2014)
- NVE veileder nr. 7-2014. *Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper* (2014)
- NGF *Peleveiledningen 2012*
- NGF *Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler 2012*
- RIF veileder. *Dimensjonering for jordskjelv* (2010)

2.2 Geoteknisk kategori, pålitelighetsklasse og kontrollklasse

Det anbefales å benytte geoteknisk kategori (GK) 2, pålitelighetsklasse (CC/RC) 2 og kontrollklasse 2 for prosjektering (PKK) og utførelse (UKK). Dette iht. NS-EN 1990:2002+NA:2016 *Eurokode 0* og NS-EN 1997-1:2004+NA:2016 *Eurokode 7*.

Basert på pålitelighetsklasse fastsettes kontrollklasse og kontrollform for prosjektering og utførelse etter tabell NA.A1 (902) og tabell NA.A1 (903) i Eurokode 0. Pålitelighetsklasse 2 krever egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll, se NA.A1.3.1 (902) og NA.A1.3.1 (903) i Eurokode 0. Utvidet kontroll skal utføres av tredjepart, altså av en annen organisasjon enn den som har foretatt prosjekteringen.

2.3 Funksjonskrav

Alle løsninger og konstruksjoner skal planlegges og dimensjoneres for en levetid på minst 100 år, noe som er i tråd med dimensjonerende brukstidskategori 5 i tabell 2.1 i NS-EN 1990:2002+NA:2016.

3 Topografi og grunnforhold

Terrenget på tomta heller i vestlig retning, fra kote +150 til +155 opp ved E6, til kote +133 nede ved Snipetjern.

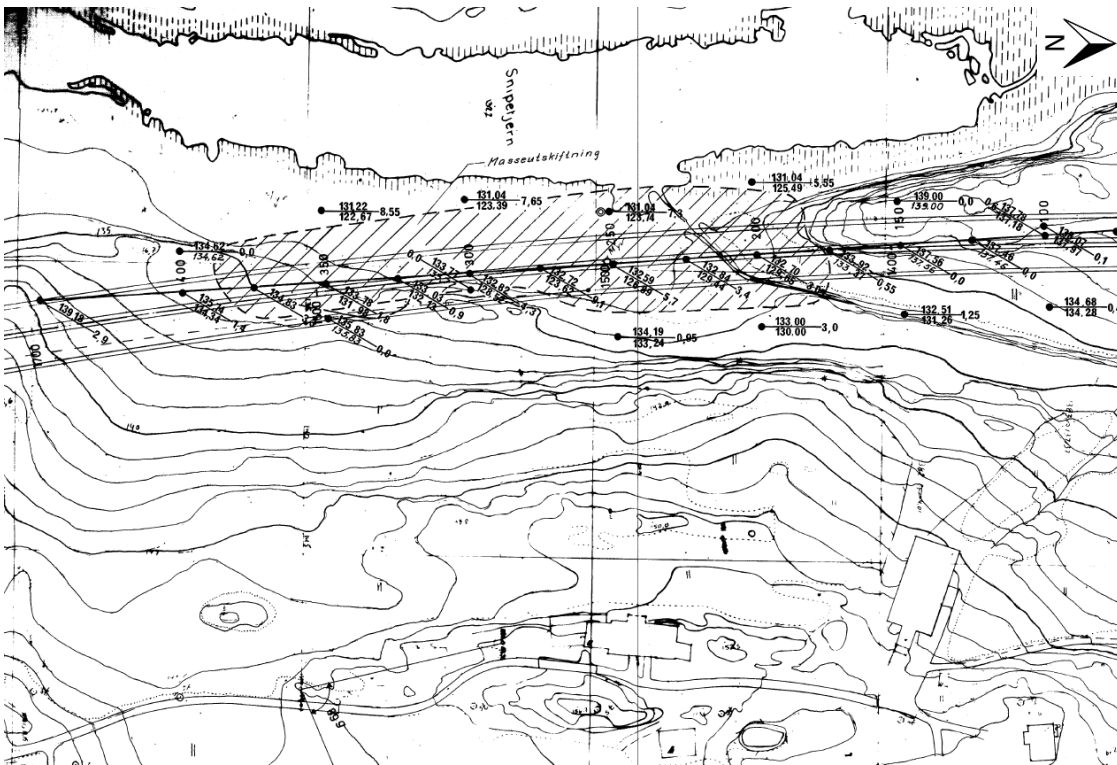
3.1 Løsmasser

Det er generelt mye berg i dagen og små løsmassemektheter på tomta, se tverrprofiler tegning nr. 040. Plassering av profilene er vist på tegning nr. 020.

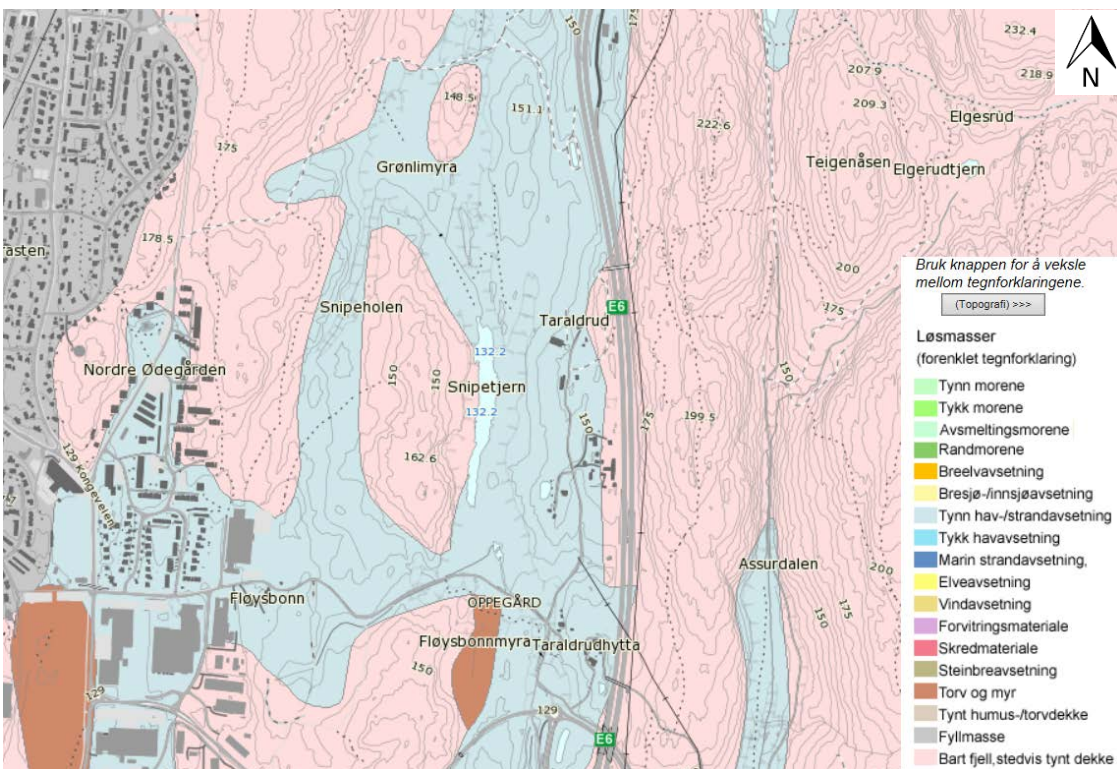
Tomta ligger under marin grenser (MG), og løsmassene som påtreffes er dominert av marin leire.

Den største løsmassemektheten er påtruffet i et lite område nordvest på tomta, samt nede ved Snipetjern. Det forventes i disse områdene å påtreffe opptil 10 m med bløt leire /1, 3/. Ut over det forventes løsmassemektheten å være begrenset, og variere mellom 0 og 5 m, samt bestå av tørrskorpeleire og fyllmasser. Utsnitt av oversiktskart, med tidligere borer utført av Statens vegvesen ved Snipetjern, er vist på figur 3.1 /3/.

Det gjøres oppmerksom på at det ikke er utført grunnundersøkelser ved adkomstveien lengst sør på tomta. Dreietrykksonderinger utført av Statens vegvesen ved rundkjøringen i Taraldrudkrysset indikerer løsmassemektheter på mellom 0-5 m, altså relativt små dybder til berg /2/. Kvartærgeologisk kart indikerer at det i dette området kan påtreffes tynne marine avsetninger, samt torv/myr, se figur 3.2. Det anbefales at det i neste planfase utføres grunnundersøkelser i området. Utsnitt av oversiktskart, med tidligere borer utført av Statens vegvesen ved Taraldrudkrysset, er vist på figur 3.3 /2/.



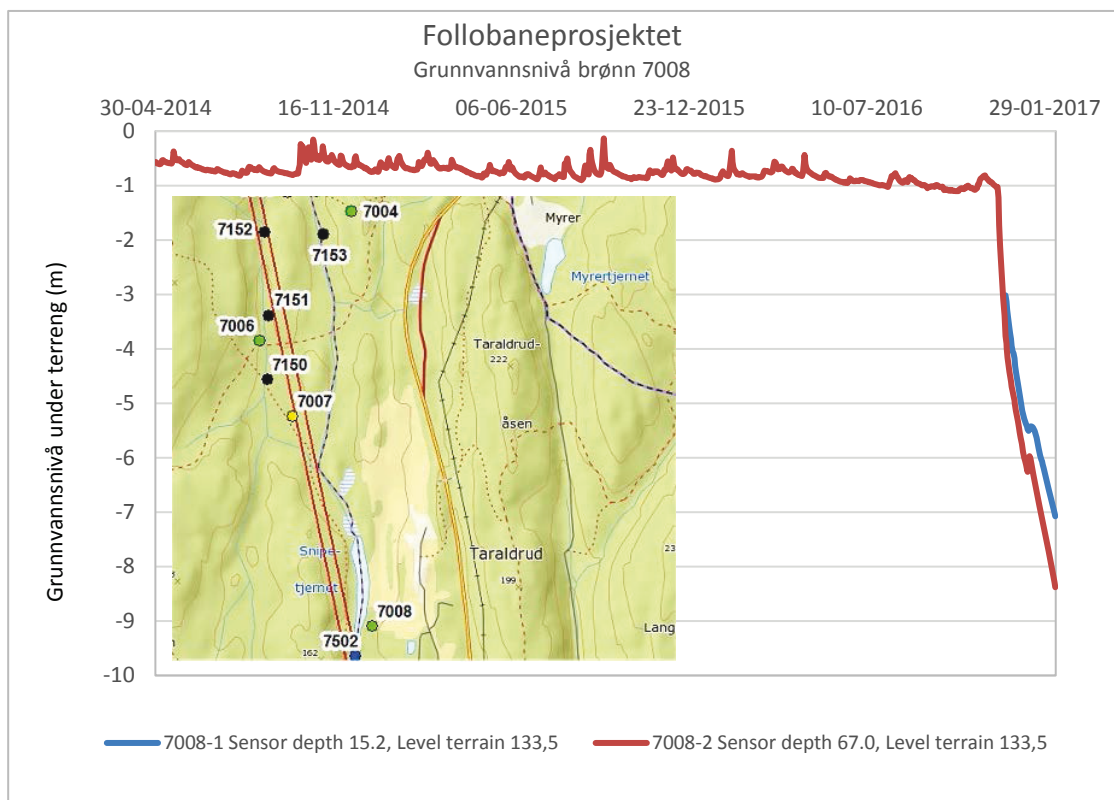
Figur 3.1: Utsnitt av oversiktskart med tidligere boringer utført ved Snipejern /3/



Figur 3.2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart /5/

I forbindelse med bygging av Follobanen er det installert et omfattende nettverk av poretrykksmålere. Målerne følges opp kontinuerlig. Det er installert to poretrykksmålere like øst for Snipetjern, tett inntil PNB, se punkt 7008 på figur 3.2. Poretrykksmålerne er installert henholdsvis 15,2 m og 67,0 m under terreng, noe som tilsvarer kote +118,3 og kote +66,5.

Tunnelene drives i disse dager noen hundre meter nord for Snipetjern, og mot sør, og i den forbindelse har det oppstått en poretrykksenkning på ca. 8 m i brønn 7008, se figur 3.2. Poretrykkssenkningen vurderes å ha liten betydning for PNB ettersom løsmassemekktigheten på tomte generelt er liten (lite setningspotensiale). Unntaket er nede ved Snipetjern hvor det er noe større løsmassemekktighet (større setningspotensiale). Dette bør følges videre opp i neste planfase.



Figur 3.2: Poretrykksmåler 7008, installert i forbindelse med Follobaneprojektet /6/

4 Flom- og skredfare

Plan- og bygningsloven (pbl) setter krav til at det ikke skal bygges i flom- og skredutsatte områder, og NVEs retningslinjer setter krav til at fare for flom- og skredhendelser skal kartlegges /7/.

4.1 Flomfare

Flomfare er ikke vurdert i dette notatet, men det gjøres oppmerksom på at de vestre deler av tomta ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for flom.

4.2 Skredfare

Topografi og grunnforhold tilsier at tomta ikke er utsatt for snøskred, flomskred eller steinskred/steinsprang.

Angående fare for kvikkleireskred, viser utførte grunnundersøkelser at det ligger en lomme med sensitiv leire ($S_t > 15$) i et begrenset område nordvest på tomta, se borpunkt 28 i /1/. Vurdering av topografi (små høydeforskjeller og slake terrenghelninger), samt beliggenhet og mektighet av den sensitive leira, tilsier at dette ikke har betydning for områdestabiliteten, men kun for bæreevnen og lokalstabiliteten i et begrenset område på tomta. Geotekniske kan dette løses lokalt på tomta i neste planfase.

Foruten borpunkt 28, er det ikke påvist kvikkleire i borpunkter utført av Multiconsult. Grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 1975 /3/ indikerer derimot at det kan påtreffes sensitiv leire nede ved Snipetjern. Dette er i utkanten av tomta, og et eventuelt initialskred i dette området vil i verste fall kun berøre en begrenset del av adkomstveien. For å avklare dette nærmere anbefales det i neste planfase å utføre supplerende grunnundersøkelser i dette området. Skulle det vise seg å være sensitiv leire i dette området bør det vurderes å utføre geotekniske tiltak som for eksempel masseutskifting/massefortrengning eller grunnforsterkning. Dette for å ivareta lokalstabiliteten, samt forsikre seg om at veien ikke blir berørt av skredhendelser som ev. kommer fra sør og sørvest. Geoteknisk kan dette løses lokalt på tomta i neste planfase. Alternativt kan veien flyttes lenger vest.

Tomta på Taraldrud vurderes ikke å være skredutsatt.

5 Fundamentering

5.1 Laster

Fundamentlaster beregnes av RIB.

Ved jordskjelvberegning anbefales det å benytte grunntype A for de bygg og konstruksjoner som skal fundamenteres direkte på berg, mens det anbefales å benytte grunntype E for de bygg og konstruksjoner som fundamenteres på løsmasser, se NS-EN 1998-1:2004+NA:2014 *Eurokode 8*.

5.2 Fundamenteringsmetode

5.2.1 Direkte fundamentering

Fundamenteringsmetode kan variere avhengig av dybde til berg, men for det meste er det berg i dagen eller grunt til berg på tomte.

Der hvor det påtreffes berg anbefales det å fundamenteres på en gruspute på undersprengt berg.

Der hvor det påtreffes løsmassemekktigheter på inntil 4-5 m anbefales det å masseutskifte med sprengstein. Ved fundamentering på sprengstein anbefales det å begrense fundamenttrykket til maksimalt 500 kPa.

5.2.2 Pelefundamentering

Dersom det påtreffes løsmassemekktigheter over 4-5 m anbefales det å fundamenteres på borede stålkjernepeler til berg. Trykkpeler må installeres minimum 0,5 m inn i godt berg. Peler som eventuelt også skal ta strekk må settes dypere inn i berget, avhengig av strekkbelastningen. Dette må detaljeres senere.

Peletverrsnittets dimensjonerende kapasitet, $N_{c,Rd}$, beregnes i henhold til prosjekteringsstandarden for det aktuelle pelematerialet /6/.

Pelens installerte kapasitet, N_i , beregnes ved å multiplisere dimensjonerende kapasitet $N_{c,Rd}$ med en reduksjonsfaktor f_a :

$$N_i = N_{c,Rd} * f_a$$

Baser på retningslinjer i /6/, anbefales reduksjonsfaktor:

$$f_a = 0,9$$

Kapasiteten av stålkjernepeler bør kontrolleres for knekking etter at type og kvalitet av peler er bestemt.

6 Byggegrøp

I forbindelse med etablering av byggegrøper vil det være behov for uttak av berg. Bergskjæringer vil kunne bli opptil 6 m høye, og må sikres både midlertidig og permanent. Omfang av sikring vurderes på stedet når berget er blottlagt, og utføres med bolter og ev. i kombinasjon med sprøytebetong. Det er trolig ikke behov for boltesikring for bergskjæringer lavere enn 2 m.

Generelt bør midlertidige graveskråninger i løsmasser ikke stå brattere enn 1:2.

7 Veier og utomhusarbeider

Oppbygging av fyllinger for veier og plasser anbefales utført med løsmasser av god geotekniske kvalitet, typisk sprengstein eller tilsvarende. Stedlig sprengstein vurderes som godt egnet til oppbygging av kvalitetsfyllinger.

For å unngå setninger og telehiv anbefales det å skifte ut stedlige løsmasser i de områder hvor det skal etableres kjøreveier eller parkeringsplasser.

I forbindelse med etablering av bergskjæringer vil det være behov for ingeniørgeologiske vurderinger på stedet for å bestemme omfang av midlertidig og permanent bergsikring. Der det er fare for blokkutfall kan det være aktuelt med forbolting før sprengning.

Bergskjæringer kan vanligvis etableres med helning 10:1, og med fanggrøft mellom vei og skjæring.

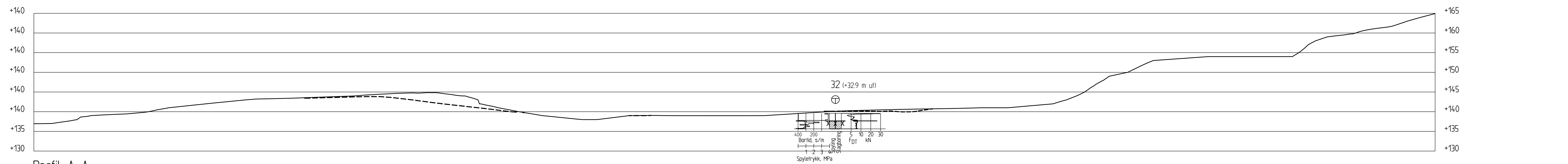
Permanente løsmasseskjæringer anbefales etablert med helning 1:3 eller slakere.

8 Referanser

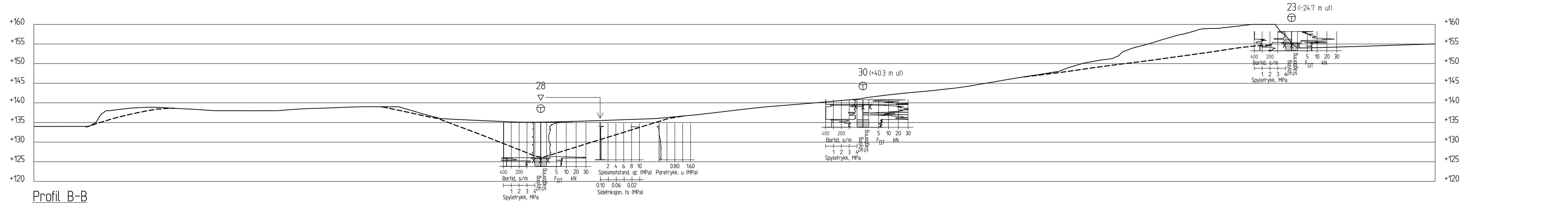
- /1/ Multiconsult (2017)
Justisdepartementet v/Metier
Politets nasjonale beredskapssenter
Geoteknisk datarapport
Rapport nr. 129959-RIG-RAP-001, datert 30. januar 2017
- /2/ Statens vegvesen, Akershus (2002)
Ny E6, Ringnes-Oslo grense, Parsell: Assurtjern-Oslo grense,
Utvidelse til 4-felts veg, Byggeplan/anlegg
Grunnundersøkelser Taraldrud-Oslo grense (profil 7800-10650), Datarapport
Oppdrag nr. Cd 904, Rapport nr. 1, datert 21. juni 2002
- /3/ Statens vegvesen, Vegdirektoratet (1975)
Foreløpig redegjørelse om fundamenteringsforholdene for europavegen Oslo gr.
v/Klementsrud-Asurtjern-Vevelstadvegen
Alternativ 1.1, 1.2 og 3.1
Oppdrag C-533A, Rapport nr. 1, datert 28. april 1975
- /4/ NGU (2017)

Løsmasser. Nasjonal berggrunnsdatabase
<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn>

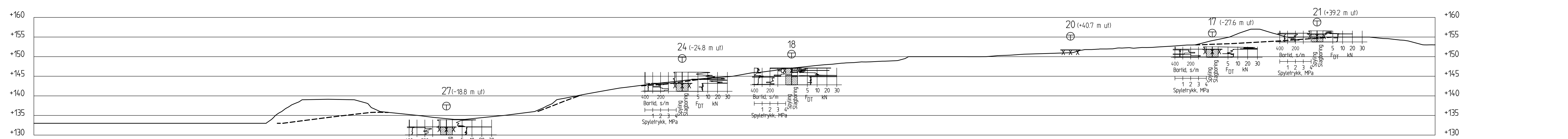
- /5/ NGU (2017)
Berggrunn N50. Nasjonal løsmassedatabase
<http://geo.ngu.no/kart/løsmasser>
- /6/ Bane NOR/NIBIO (2017)
http://bioweb07.bioforsk.no/follobanen_grunnvann/FollobanenKart
- /7/ NVE (2014)
Veileder 7/2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper
- /8/ Norsk Geoteknisk Forening (2102)
Peleveiledningen 2012
Den Norske Pelekomite



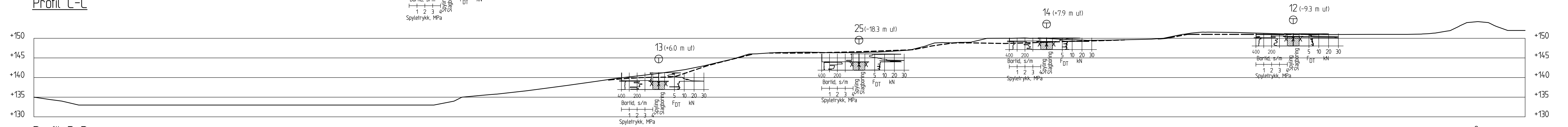
Profil A-A



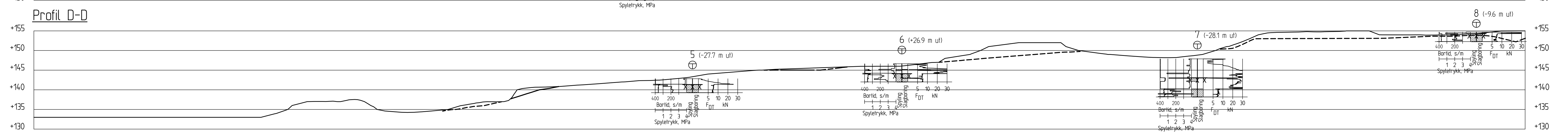
Profil B-B



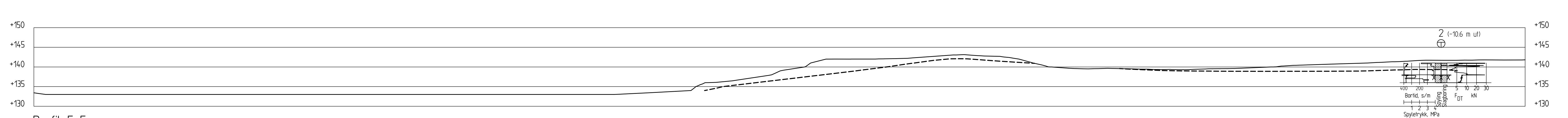
Profil C-C



Profil D-D



Profil E-E



Profil F-F

FORKLARINGER:

- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ▽ Trykksonering
 - ⊛ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Dreietrykkssonering
 - ⊕ Totalsonering
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
- Bergforløp fra bergkotekart

MERKNAD:

Boringene kan være lokalisert opptil 40m fra tverrprofil, derfor avvik mellom bergforløp fra bergkotekart og påvist berg i totalsoneringer.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	PNB				
Tverrprofiler		Original format	A1		
		Tegningens tittel	X 2016417/Tegninger/040		
		Målestokk	1 : 500		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lillelvdal Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Kontr./egnet	Kontrollert	Godkjent
	13.02.2017	TS	SIH	ON	
	20160417	040		0	

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Skisseprosjekt. Geotekniske forhold		Dokumentnr./Document no. 20160417-01-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client COWI AS v/Kjell Arne Vedvik	Dato/Date 2017-02-14
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 0 /
Distribusjon/Distribution ÅPEN: Skal tilgjengeligjøres i åpent arkiv (BRAGE) / OPEN: To be published in open archives (BRAGE)		
Emneord/Keywords		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Akershus	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Ski	Felt navn/Field name
Sted/Location Taraldrud	Sted/Location
Kartblad/Map 1914 IV, Oslo	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 603231 Nord: 6636981	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/Self review by:	Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2017-02-13 Ørjan Nerland	2017-02-13 Steinar Hermann		

Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release	Dato/Date 14. februar 2017	Prosjektleder/Project Manager Ørjan Nerland
---	--------------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

