

# NOTAT

Dato rev 00 12.12.2019

Oppdrag **Mørsvika, utfylling**  
Kunde **Nordlaks Smolt AS**  
Notat nr. **G-Not-001 1350035512**  
Til **Nordlaks Smolt AS v/Øivind Skjevling**

Rambøll Norge AS  
Kobbes gate 2  
Pb. 9420 Sluppen  
NO-7042 TRONDHEIM

Fra **Rambøll Norge AS v/Jon Martin Støver-Hofstad**

T +47 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Kopi **SIBSAS v/Øystein Jakobsen**

Vår ref. JSHTRH/1350035512

## MØRSVIKA, UTFYLLING GEOTEKNISK VURDERING AV MELLOMLAGRING PÅ LAND OG UTFYLLING I SJØ

### 1. Generelt

Nordlaks Smolt planlegger utfylling av ei bukt ved deres anlegg i Mørsvikbotn i Sørfold kommune. Utfyllinga skal øke tilgjengelig landareal på industriområdet. Det kan i tillegg være aktuelt å mellomlagre opptil 25 000m<sup>3</sup> tunellmasser på land. Planområdet for utfyllinga ligger i sjøen utenfor eiendom 86/2/1. Det er tidligere utført undersøkelser for deler av dagens allerede utfylte areal. I uke 42/2019 er det utført supplerende undersøkelser på land og i sjø for fyllingene.

Notatet er basert på følgende dokumenter og grunnundersøkelser:

- Grunnundersøkelse, rapport G-rap-001 6060109 av 30.03.2006
- Grunnundersøkelse, rapport G-rap-001 1350035512 av 9.12.2019
- Plantegning vedlagt tilbudsforespørsel datert 15.05.2019

Foreliggende notat er utarbeidet for byggeplan, og gir ei oppsummering av de geotekniske forhold som må hensyntas i det videre arbeidet.

### 2. Grunnlag for geoteknisk prosjektering

#### 2.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering». Planlagte arbeider vedrørende utfylling i sjøen faller inn under kategorien «konvensjonelle konstruksjoner», eksemplifisert som blant annet «fyllinger og jordarbeider». Krav til prosjektering er dermed vurdert til å være iht. **geoteknisk kategori 2.**

#### 2.2 Pålitelighet- og tiltaksklasse

Bestemmelse av pålitelighetsklasse er utført iht. Eurokode 0, tabell NA. A1 (901). Planlagt tiltak kan både plasseres under kategorien «Grunnarbeid ved enkle og oversiktlige

grunnforhold» samt «oppdrettsanlegg». Begge disse kategoriene kan plasseres i **pålitelighetsklasse 2**, som velges i dette tilfellet.

Basert på blant annet pålitelighetsklasse plasseres tiltaket i en tiltakskategori iht. Plan- og bygningsloven. Planlagt utfylling plasseres i **tiltaksklasse 2**, da det faller under følgende kriterier:

- Fundamentering for anlegg som faller inn under pålitelighetsklasse 2

### 2.3 Kontrollklasse og utførelseskontroll

Bestemmelse av kontrollklasse og utførelseskontroll er utført iht. Eurokode 0, tabell NA. A1 (902) og NA. A1 (903).

For prosjektet (pålitelighetsklasse 2), gjelder prosjekteringskontrollklasse **PKK2** og utførelseskontrollklasse **UKK2**. Dermed gjelder krav til utførelse av egenkontroll, sidemannskontroll og utvidet kontroll for både prosjektering og utførelse. Utvidet kontroll i PKK2 og UKK2 begrenses til en kontroll av at egen- og sidemannskontroll er utført, og anses ivaretatt ved uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering iht Pbl.

For prosjekt i tiltaksklasse 2 og 3 skal det utføres **uavhengig kontroll iht plan- og bygningsloven** av geoteknisk prosjektering og utførelse.

### 2.4 Grunntype (jordskjelv)

Seismikk er ikke relevant å vurdere i forbindelse med fyllingsarbeid. Dette må vurderes senere ved prosjektering av bygg på det utfylte arealet.

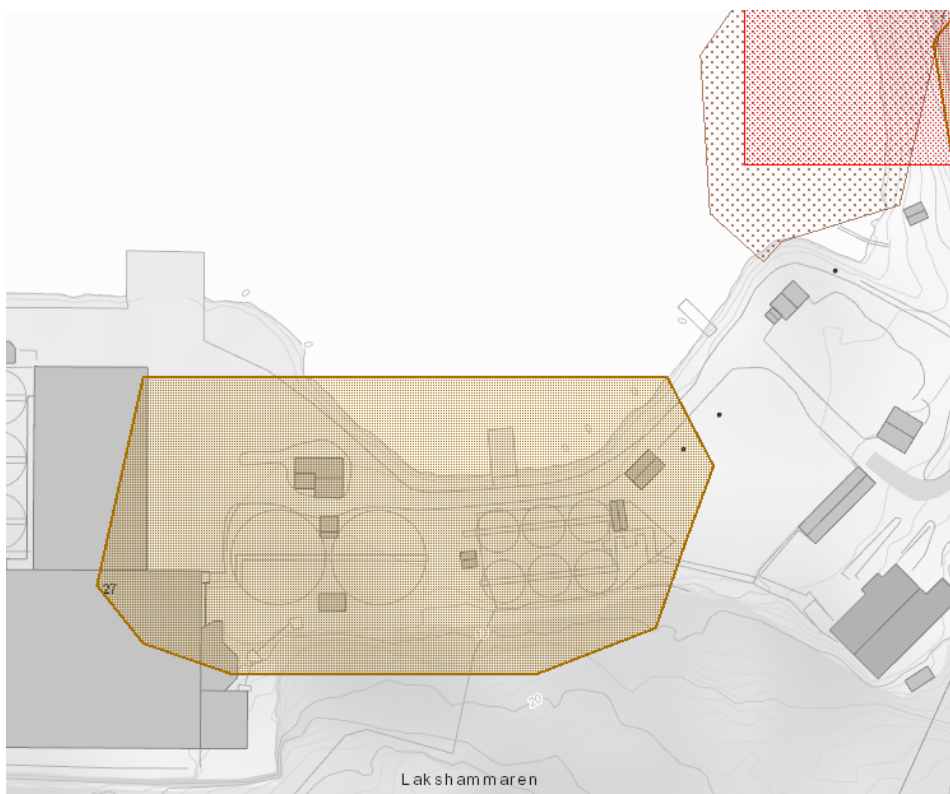
### 2.5 Krav til sikkerhetsnivå/materialfaktor

Minimumsverdier for partialfaktorer for jordparametere er gitt i Eurokode 7, tabell NA.A.2. Det er benyttet sikkerhetskrav  $\gamma_m=1,25$  på effektivspenningsbasis. Totalspenningsbasis er ikke vurdert som relevant for prosjektet.

### 2.6 Flom- og skredfare

Planområdet ligger i et område angitt som aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang i henhold til NVE Atlas. Dette virker usannsynlig, og er trolig et feilaktig automatisk generert område. Vi mener at det kan ses bort i fra denne faren, og nærmere vurdering av dette er ikke nødvendig.

Ifølge NVE Atlas er planområdet ikke utsatt for flom, kvikkleireskred eller andre naturfarer. Se figur 1 for utklipp fra NVE Atlas.



Figur 1 Utlipp fra NVE Atlas. Angitt som aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang (kilde atlas.nve.no)

### 3. Topografi og terrengforhold

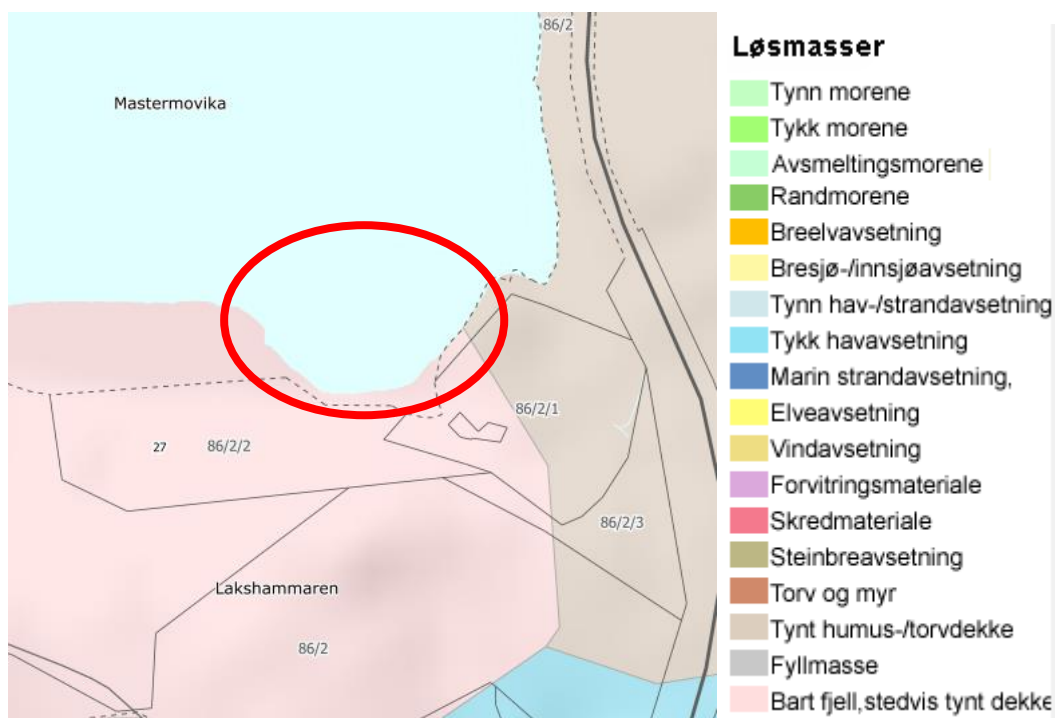
Dagens utfylte landareal ligger på ca kote +3,0 nærmest sjøen og stiger med jevn slak helning bakover på det opparbeidede industriområdet. Både øst, sør og sørvest for området stiger terrenget betydelig på videre oppover, delvis som fjellskjæring.

### 4. Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser for deler av eksisterende utfylt areal i 2006, og som grunnlag for foreliggende notat i oktober 2019. Det er borepunktene utført i denne omgang, 101 – 104 i tillegg til tidligere borepunkt 1, 2 og 3 som er mest relevant for utfylling samt mellomlagring. Plassering av punktene er tegnet sammen på tegning 1001.

Undersøkelsene viser generelt lite løsmasser utover i sjøen der fyllinga ønskes plassert. Dybden fra sjøbunn til berg i borepunktene i sjøen er målt til 0,0 – 1,6m. De eldre undersøkelsene viser noe større løsmassemengde i et profil utenfor ønsket areal for mellomlagring, og original løsmassemengde antas her å være opptil 5 meter. Originale masser består stort sett av friksjonsmasser som sand og grus. Boreleder har i tillegg registrert noe silt.

For nærmere detaljer rundt grunnforholdene vises det til vår datarapport ref. /1/.



Figur 2 Kvartærgeologisk kart. Indikerer liten løsmassemektighet (kilde NGU)

## 5. Vurdering

### 5.1 Stabilitetsforhold (lokalstabilitet)

Både for mellomlagring og for utfylling i sjøen vil det bli meget høye fyllinger. Selv om grunnforholdene fremstår som gode, vil såpass store fyllinger kunne gi utfordrende stabilitetsforhold. Det har derfor vært nødvendig å utføre stabilitetsberegning i to profiler. Plassering av profiler fremkommer av situasjonsplan tegning 1001. De to profilene samt resultater fra beregningene vises på tegning 1002 og 1003.

#### 5.1.1 Valg av parametere

Lagdeling og valg av parametere er presentert på tegningene. Parametere valgt ut ifra klassifisering på laboratoriet og erfaringsverdier i henhold til Statens vegvesen håndbok V220 er gjengitt i tabell 1. For eksisterende fylling på land samt ny fylling i sjø, som legges ut lagvis og komprimeres, er det antatt en attraksjon  $a=5$ . For tunellmasse som mellomlagres antas ingen komprimering og det er derfor benyttet attraksjon  $a=0$ . Grunnvann er lagt til lavvann med 20års gjentaksintervall i sjøen og fyllinga, da lav vannstand virker negativt på stabiliteten. Det er ikke hensiktsmessig eller nødvendig å gjøre nærmere vurdering av poretrykksforhold eller årstidsvariasjoner med de rådende grunnforhold.

Tabell 1 Parametere ved stabilitetsberegning

Materiale	Romvekt $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjonsvinkel $\varphi$ [grader, °]	Attraksjon a [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>Sprengstein</b> (eksisterende fylling + ny fylling i sjø, komprimert)	19,0	42,0	5
<b>Sprengstein</b> (tunellmasse, mellomlagring, ikke komprimert)	19,0	42,0	0
<b>Sand/silt</b> (original grunn)	18,0	31,0	3

### 5.1.2 Utfylling i sjø (profil A/tegning 1002)

Fyllinga i sjøen blir opptil 17 meter på det mektigste. Det er utført stabilitetsberegning for et profil som går utover i sjøen ca midt i «bukta». Grunnboringene i dette profilet tyder på lite løsmasser over berg. Terrengforløp på sjøbunn i profilet er utelukkende interpolering av målte dybder i de tre borepunktene. Variasjoner mellom og ut til siden for punktene må forventes. Topp fylling er plassert omtrentlig med utgangspunkt i skisse vedlagt tilbudsforespørsel. Videre er det beregnet og presentert en løsning som gir tilfredsstillende stabilitet. Hele eller store deler av oppfylling til kote -5 må gjøres fra lekter. Deretter kan det tippes utover fra land. Fyllingsfront må erosjonssikres, med steinstørrelse dimensjonert for de rådende forhold. Tunellmasse er ofte sprengt ut med harde ladninger slik at den kan inneholde en del finstoff. Entreprenør må vurdere massen, og gjøre nødvendige grep slik at ikke fyllinga vaskes ut. Det kan være nødvendig å ha et sjikt med grovere fyllmasse uten finstoff ytterst i fyllinga. Tillatte helninger og avstander fremkommer av profiltegning 1002. Et grovt overslag av volum indikerer behov for ca 50 000m<sup>3</sup> masse i fyllinga.

### 5.1.3 Mellomlagring på land (profil B/tegning 1003)

Tunellmasse skal, hvis nødvendig, kunne mellomlagres på et avsatt areal på land, se bilag I. Det er utført en beregning av stabilitet for mellomlagring av sprengstein, mulig geometri er presentert på profilet. Fyllingsfot må trekkes minimum 5 meter inn på eksisterende fylling. Det kan benyttes fyllingshelning 1:1,25. Ved fyllingshøyde 6 meter eller opp til ca kt +9 bør videre fylling trekkes 5 meter inn slik at man får et avtrappet fyllingsprofil. Det kan fylles opp til kote +16 på det høyeste. Et grovt overslag av volum indikerer mulighet for å lagre ca 23 000m<sup>3</sup> stein innenfor det markerte arealet i bilag I.

## 5.2 **Stabilitetsforhold (områdestabilitet/kvikkleireskred)**

Det er ikke påtruffet sprøbruddmateriale/kvikkleire ved undersøkelser i området, hverken i denne omgang eller tidligere. Planområdet er heller ikke markert som utsatt for noen annen naturfare på NVE Atlas, bortsett fra snøskred og steinsprang, se avsnitt 2.6. Med hensyn på områdestabilitet er det ikke nødvendig med nærmere undersøkelser eller vurderinger, og den anses dermed som ivaretatt for geoteknikk.

### 5.3 Setninger og fundamentering

På bakgrunn av de registrerte forhold ved grunnundersøkelsen er det utført en orienterende vurdering av setningsforhold og en orientering for fundamenteringsmåte for fremtidige bygg på fyllinga.

På grunn av liten løsmassemekktighet og utelukkende friksjonsmasser i jordprofilen er det lite potensiale for setninger. Egensetninger i fyllinga forventes å utgjøre det meste av setninger, og vil erfaringsmessig bli ca 0,5 – 1,0 % av fyllingsmekktigheten. Det aller meste av både setninger i undergrunn og egensetning i fyllinga kommer i anleggsperioden. Erfaringsmessig kan det likevel bli deformasjoner av betydning for slike store fyllinger i sjø. Det kan være forhold ved utførelsen, eller lokale variasjoner med mer løsmasser eller brattere terreng enn hva undersøkelser har fanget opp. Det anbefales derfor at det etableres for eksempel 5 punkter for måling av setninger umiddelbart etter at planlagt fyllingsnivå er nådd. Setningsmålepunkt bør minimum måles inn ukentlig den første måneden og deretter hver andre uke. Geoteknisk fagkyndig må få mulighet til å følge med setningsmålingene og vurdere når måling kan avsluttes. Utførende entreprenør må utarbeide en plan for kontroll av arbeidet. Planen bør eksempelvis inneholde krav til masser, spesielle hensyn ved evt vinterarbeid, visuell kontroll av stabilitet ved utfylling og andre punkter entreprenør, byggherre eller geotekniker blir enige om.

Når fyllinga er ferdig utlagt, erosjonssikret og setningene er unnagjort vil det være gode forhold for direktefundamentering av bygg. Dersom det er spesielt tunge eller setningsømfintlige bygg/konstruksjoner kan det være nødvendig å vurdere andre fundamenteringsløsninger. Bæreevne for fundamenter på fyllinga forventes å bli meget god.

## 6. Oppsummering

Mellomlagring av tunellmasser på land samt utfylling i sjø kan utføres som ønsket forutsatt att beskrivelse og tegninger i foreliggende notat hensyntas. Geoteknisk fagkyndig bør involveres videre i prosjektet, ved justering av planer og kontakt med utførende.

Det er ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire hverken ved grunnundersøkelsene for prosjektet eller tidligere undersøkelser i området. Planområdet er iht. NVE Atlas heller ikke utsatt for andre former for natur- og skredfare.

Foreliggende notat omhandler kun fyllingsarbeid, og det må utføres nærmere vurderinger for bygg på fyllinga.

Dokumentet er utarbeidet av:

  
**Jon Martin Støver-Hofstad**  
Geotekniker

Mobil: (+47) 950 39 865  
E-post: jon.hofstad@ramboll.no

Dokumentet er kontrollert av:

  
**Oddbjørn Lefstad**  
Senior geotekniker

**Tegninger:**

- 1001. Situasjonsplan, målestokk 1:500
- 1002. Stabilitetsberegning profil A, målestokk 1:250
- 1003. Stabilitetsberegning profil B, målestokk 1:250

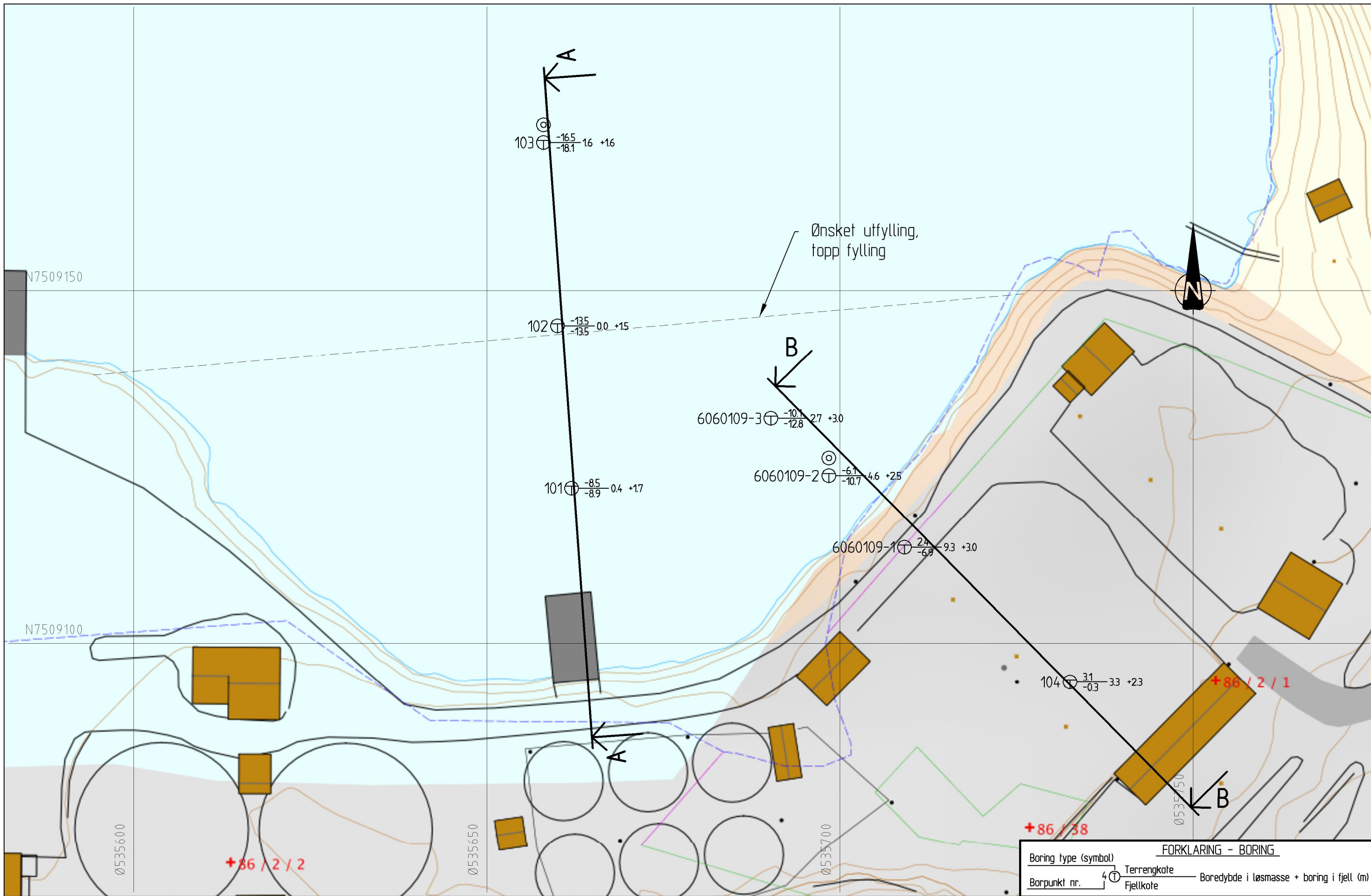
**Bilag:**

- I. Grunnlag mottatt fra oppdragsgiver «600 0 Nye fyllinger 2019»

**Referanser:**

- Ref. /1/ G-rap-001 1350035512 «Mørsvika, utfylling – datarapport fra grunnundersøkelse», 9.12.2019





FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	$\oplus$ Terrrengekote
Borpunkt nr.	$\ominus$ Fjellkote
	— Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

00	12.12.2019	JSH	OLD	JSH
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR
TEGNINGSSTATUS				

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Mørsvika, utfylling**

OPPDRAGSGIVER  
**Nordlaks Smolt AS**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**

$\oplus$  Totalsondering       $\ominus$  Prøveserie

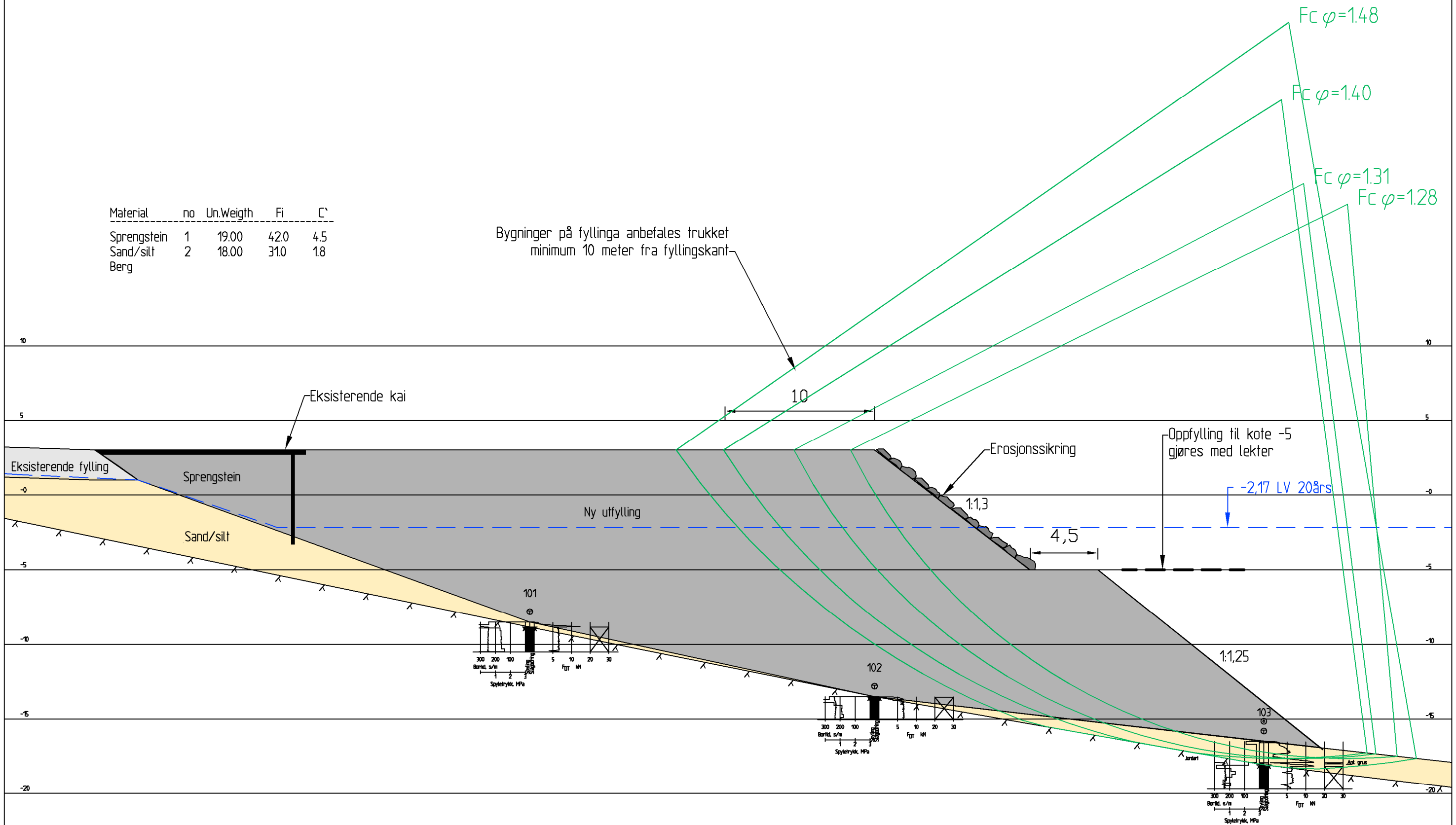
Med gamle undersøkelser og profiler  
for stabilitetsberegning

OPPDRAG NR. 1350035512	MÅLESTOKK 1:500	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1001		REV. 0	



Material	no	Un.Weigh	Fi	C
Sprengstein	1	19.00	42.0	4.5
Sand/silt	2	18.00	31.0	18
Berg				

Bygninger på fyllinga anbefales trukket minimum 10 meter fra fyllingskant



00	12.12.2019		JSH	OLD	JSH
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Sluppen  
Kobbes gate 2, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Mørsvika, utfylling**

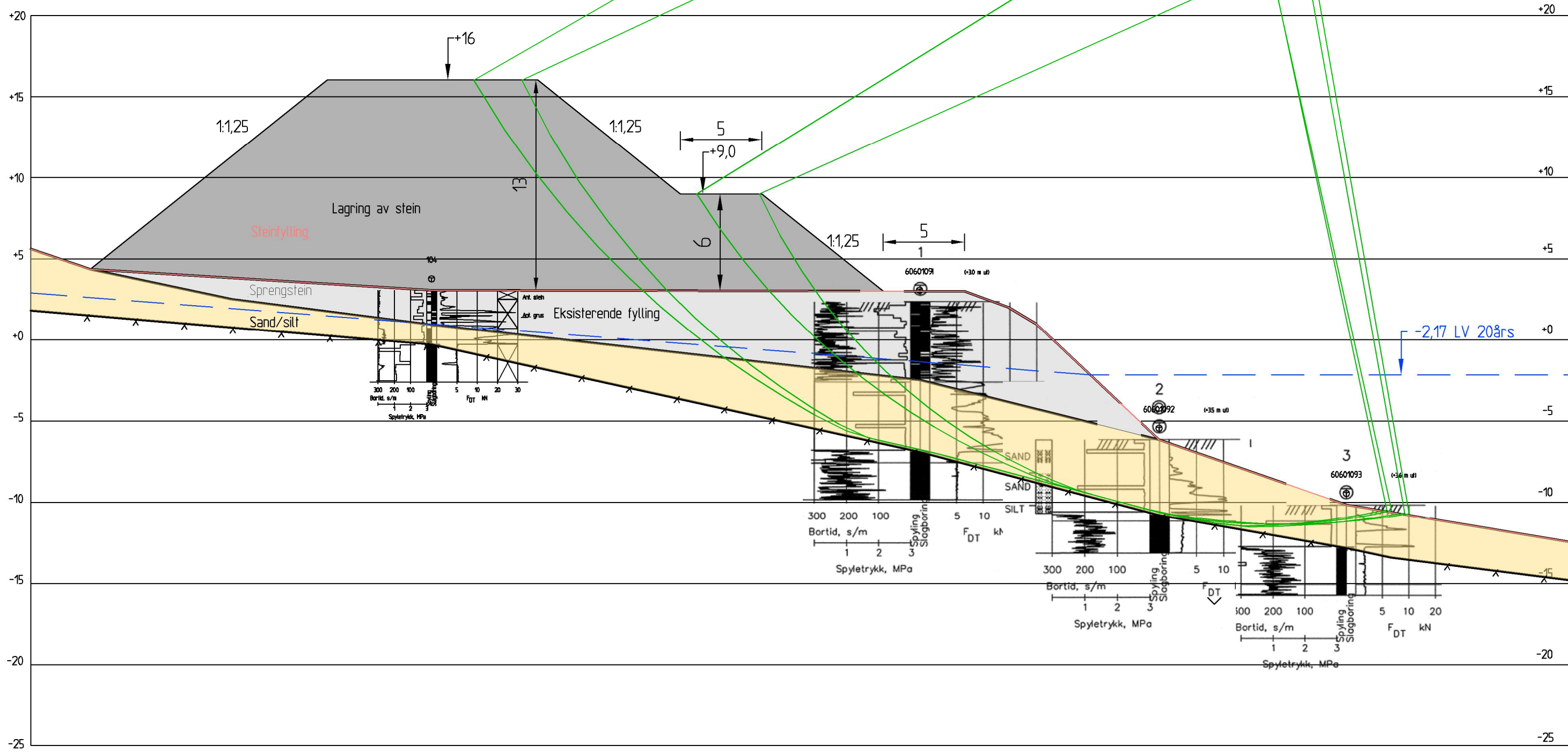
OPPDRAGSGIVER  
**Nordlaks Smolt AS**

INNHOOLD  
**STABILITETSBEREGNING**

Profil A  
Utfylling i sjø  
Effektivspenningsanalyse

OPPDRAG NR. 1350035512	MÅLESTOKK 1:250	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1002		REV. 0	

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Steinfylling	3	19.00	42.0	0.0
Sprengstein	1	19.00	42.0	4.5
Sand/silt	2	18.00	31.0	1.8
Berg				



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	12.12.2019		JSH	OLD	JSH

TEGNINGSSTATUS

**RAMBOLL**  
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Sluppen  
Kobbes gate 2, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Mørsvika, utfylling**

OPPDRAGSGIVER  
**Nordlaks Smolt AS**

INNHOOLD  
**STABILITETSBEREGNING**  
Profil B  
Med mellomlagring  
Effektivspenningsanalyse

OPPDRAG NR. 1350035512	MÅLESTOKK 1:250	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1003		REV. 0	



**Bilag I**  
**G-not-001 1350035512**  
**Side 1 av 1**

**UTM 33**




Smolten AS  
 Anlegget i Mørsvik  
 Bygg04  
 68/2

Tegnings tittel	Dato
Nye Fyllinger 2019	03.04.2019
Skala	1:100
Sign	Ø.J.
Kontroll	BS

**SIBSAS**  
 SÅRD SIBSENSK AS  
 Postboks 28, 8455 Stokmarknes,  
 Tlf 76 16 07 90 Fax: 76 16 07 91, e-post: post@sibas.no