

NOTAT

Oppdrag **Slipen Mek - Ny dokk 1350026918**
Kunde **Slipen Mekaniske AS**
Notat nr. **G-not-001**

Dato 2018/06/01

Til **Slipen Mekaniske AS v/ Arnt S. Jakobsen**
Norconsult AS v/Gunnar Kolskog
Fra **Rambøll AS v/Bård Arvid Gjengstø**
Kopi

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgard
N-7493 Trondheim

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

Slipen Mek - Ny dokk – Geoteknisk vurdering til reguleringsplan

1. Bakgrunn

Norconsult AS utarbeider ny reguleringsplan for Slipen Mekaniske AS, gnr/bnr 37/1, i Sandnessjøen i Alstahaug kommune. Reguleringsplanen går ut på å fylle ut i sjøen nord for eiendommen, bygge en ny dokkhall og utvide kranbanen i eksisterende beddinghall ut over sjøen. Se vedlegg 1 og 2.

2. Myndighetskrav

Geoteknisk prosjektering for tilbygget er underlagt følgende regelverk:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «*Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*»
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7), «*Geotekniske prosjektering. Del 1: Allmenne regler*»
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8), «*Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning*»
- TEK17, «*Forskrift om tekniske krav til byggverk*»
- SAK10, «*Forskrift om byggesak*»

Videre er følgende veiledninger benyttet:

- TEK17, «*Veiledning om tekniske krav til byggverk*»
- SAK10, «*Veiledning om byggesak*»

3. Grunnlag for geoteknisk prosjektering

3.1 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*». Prosjektet plasseres i **geoteknisk kategori 2**.

3.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra

1 til 4. Grunn- og fundamenteringsarbeider for prosjektet plasseres under kategorien «*Industrianlegg*». Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

3.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse **PKK2/UKK2**.

For prosjekteringskontroll iht. standarden gjelder grunnleggende kontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll.

For utførelseskontroll gjelder egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll.

3.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**.

For geoteknikk i tiltaksklasse 2 er det krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

3.5 Grunntype og seismisk klasse

Eurokode 8 legger føringer for prosjektering ut fra seismiske påvirkninger på grunnforhold. Prosjektet er vurdert til å være i seismisk klasse II, «*Industrianlegg*» (ref. Eurokode 8 Tabell NA.4(902)) og referansespissverdien for berggrunnens akselerasjon er på dette stedet $a_g = 0,8 * 0,60 \text{ m/s}^2 = 0,48 \text{ m/s}^2$ (ref Eurokode 8 Figur NA.3(901)).

Grunntypen er vurdert til å være **Grunntype A** da mer enn 80 % av dokkhallen og den utvidede kranbanen skal fundamenteres på berg.

I henhold til NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 skal det for grunntype A benyttes forsterkingsfaktor $S=1,0$, og for seismisk klasse II skal det benyttes seismisk faktor lik 1,0.

Det gir: $a_g S = 0,48 * 1,0 * 1,0 = 0,48 < 0,49 \Rightarrow$ **Dimensjonering for seismiske laster kan utelates** da $a_g S$ er innenfor utelatelseskriteriet.

3.6 Flom- og skredfare

I henhold til TEK17 § 7-1(1) og NVE's retningslinjer skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

I følge NVE's kartløsning på internett (atlas.nve.no) ligger ikke eiendommen i noe registrert aktsomhetsområde med hensyn på skred eller kvikkleire. Eiendommen ligger derimot i aktsomhetsområde for flom. Eiendommen ligger på ca. kote +3,2 - +3,7, og høyeste registrerte høyvann er registrert til ca. kote +2,7. Flom anses dermed som lite sannsynlig på eiendommen.

3.7 **Krav til sikkerhet/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 for prosjektet.

4. **Topografi og grunnforhold**

Eiendommen ligger på en relativt flat fylling som avgrenses av sjøen mot nord og vest, og av bergskjæring i sør. Eiendommen ligger på ca. kote +3,2 – +3,7 iht. til innmålte grunnundersøkelser (NN1954).

Det er gjennomført grunnundersøkelser innenfor fotavtrykket på den nye dokkallen. Resultater fra disse grunnundersøkelsene er presentert i datarapport G-rap-001 1350026918 /1/. Det er også gjennomført grunnundersøkelser ute i sjøen. Resultater fra disse grunnundersøkelsene er presentert i rapport O.13207 /2/.

Sonderingene i punkt 2 – 6 i G-rap-001 1350026918 er avsluttet i berg hvor berg er påtruffet ca. 1,7 – 11,0 meter under terreng, og sonderingen i punkt 1 på land er avsluttet i antatt berg ca. 11,1 meter under terreng.

Sonderingene indikerer faste, grove friksjonsmasser og fyllmasser ned til ca. 5,5 – 8,0 meter under terreng. I følge rapport O.13207 er det opplyst at fyllmassene består av stein og div. fyllmasser (stål, betong, evt. bygningsrester etc.). Under de faste massene antyder sonderingene overgang til opprinnelig avsatt havbunn.

Prøvetakingen i punkt 2 viser leire og grus mellom ca. 6,1 – 6,8 meter under terreng over siltig, sandig, grusig, leirig materiale (antatt morene) til ca. 8,0 meter under terreng.

Prøvetakingen i punkt 5 viser siltig sand mellom ca. 7 – 9,5 meter under terreng. Det er også funnet skjellrester i prøvene. Videre under den siltige sanden viser prøvetakingen siltig, sandig, grusig, leirig materiale (antatt morene) til ca. 10,0 meter under terreng.

Resultatene fra rapport O.13207 (sondering 1 – 2 og prøvetaking i punkt 1) viser at sjøbunnen består av et lag med løst lagrede masser av antatt sand og sand over et fastere lagret lag av sand til berg ved ca. 8,5 meter under sjøbunn.

For en mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene vises det til datarapport G-rap-001 1350026918 /1/ og rapport O.13207 (Kummeneje,1999) /2/.

5. **Koordinater og høydesystem**

Mottatt dybdekart for sjøbunn er sendt over i koordinatsystem EUREF89 UTM Sone 32 og med koter i henhold til sjøkartnull. I vedlagte tegninger er dybdekartet rotert og flyttet slik at koordinatene stemmer overens med koordinatsystem EUREF89 UTM Sone 33. I tillegg er kotene hevet med 1,61 meter i profil A (tegning 1002) for å nå NN2000 høydesystem. Kotene er ikke hevet på situasjonsplanen (tegning 1001).

Borpunkter fra grunnundersøkelsene er målt inn i NN1954, ref datarapport /1/. Punkt to i stabilitetsberegningen er justert ned med 9 cm for å nå NN2000.

6. **Geotekniske vurderinger**

6.1 **Fylling i sjø**

Oversendt planskisse vist i vedlegg 1, datert 12/12-17, viser fylling i sjø nord for eiendommen, og vest for eksisterende bebyggelse.

Det er utført stabilitetsberegning av fyllingen i 1 snitt. Plassering av snittet er vist på situasjonsplan i tegning 1001. Stabilitetsberegningene er utført ved effektivspenningsanalyse.

Terrengoverflaten i snittet er tegnet på grunnlag av kart fra oversendt sosifiler på land, bunnkotekartlegging oversendt fra oppdragsgiver og utført av ScanSub AS, datert 11/12-17 og høyde på fylling fra situasjonsplan i vedlegg 1. Det forutsettes at maksimal helning på fyllingen er 1:1,3. Lagdeling er basert på grunnundersøkelsene i borpunkt 1 i rapport O.13207 og borpunkt 2 fra rapport G-rap-001 1350026918, som vist på tegning 1002. Måling fra bunnkotekartleggingen gir en gjennomsnittlig overflatehelning på sjøbunnen på ca. 1:12 mellom kote -6,39 og kote -14,39, som er i området fyllingsfoten vil ligge i snittet.

Grunnvannstand er satt til lavvann med 20 års gjentaksintervall, dvs. kote -1,94, se vedlegg 5. Det er lagt inn en terrenglast på 15 kPa fra kant skråningstopp og ca. 24 meter inn på fyllingen. Denne lasten representerer normal trafikklast på fyllingen. Det er ikke tatt høyde for belastning fra tyngre konstruksjoner og/eller bygninger.

Følgende materialparametere for forskjellige jordlag er benyttet ved stabilitetsvurderingen:

Tabell 1: Parametere benyttet ved stabilitetsvurdering

Materialer	Tyngdetetthet γ [kN/m ³]	Friksjonsvinkel φ	Attraksjon a [kPa]	Grunnlag for valg av parameter
Fylling 1	19,0	42,0	5,0	Hb V220/ Erfaring
Fylling 2	19,0	42,0	0,0	Hb V220/ Erfaring
Sand, løs	17,0	33,0	0,0	Lab/Hb V220/ Erfaring
Sand, fast	18,0	36,0	0,0	Lab/Hb V220/ Erfaring

Fyllingen er forutsatt lagt ut med drenerende friksjonsmasser av sprengt stein.

Utført beregning gir materialfaktorer lik 1,33, som er større enn kravet på 1,25.

Fyllingen bør legges ut lagvis og komprimeres. Det foreslås at området først fylles opp til kote +1 fra land og ut til fyllingskanten og deretter komprimeres. Videre legges massene ut lagvis og komprimeres.

Det anbefales at fyllingen sikres mot bølgeerosjon ved å plastre skråningen med stein. Fremgangsmåte for utlegging og dimensjoner er nærmere beskrevet i Statens vegvesen Håndbok V221 «Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger».

6.2 Ny dokkhall

Ny dokkhall vil ifølge situasjonsplan (vedlegg 1 og 2) ligge tett inntil eksisterende beddinghall. Angitt kote bunn i dokkhallen er gitt til kote -10,0, men utgraving/utspregning vil være dypere for å gi plass til bunnplaten i dokkhallen.

Fra bergskjæringen i sør og mot sjøen øker løsmassemekktigheten. Fundamentnivå for eksisterende beddinghall er ikke kjent, men det er lite sannsynlig at det vil være mulig å grave ut for ny dokkhall med ordinære graveskråninger uten å undergrave eksisterende fundamenter. For oppstøtting av løsmasser tilrås det å etablere en tett spuntvegg eller

sekantpelevegg mot eksisterende beddinghall. Det må også vurderes om hele dokkhallen bør flyttes lenger mot vest for å muliggjøre utgravingen.

Løsmassene i område ved ny dokkhall består av grove permeable fyllmasser. For å kunne etablere en tørr byggegrop er det planlagt en fangdam i sjøen utenfor planlagt dokkhall med tettespunt i kjernen (vedlegg 3). Fangdammen vil også fungere som adkomst for kaiområde øst for Slipen Mekaniske i anleggsperioden. For å oppnå en tett byggegrop bør spunten i fangdammen kobles til spunt/sekantpelevegg langs eksisterende beddinghall. Det bør også etableres tettespunt vest for dokkhallen, enten i fyllingen eller rundt fyllingen og inn til land.

Dokkhallen vil utsettes for store oppdriftskrefter og må dermed boltes fast i berg for å hindre dette. Nærmest sjøen må det bores stag gjennom løsmassene og ned i berg.

6.3 Utvidelse av kranbane i eksisterende beddinghall

Situasjonsplan (vedlegg 1 og 2) viser at eksisterende kranbane i beddinghallen skal utvides ut over sjøen. Det tilrås å fundamentere kranbanen på stålpeler til berg. Fundamentering av kranbanen må vurderes nærmere når endelig plassering og laster er kjent.

7. Konklusjon/oppsummering

- Geoteknisk kategori 2.
- Pålitelighetsklasse 2.
- Tiltaksklasse 2.
- Stabilitet av fylling er beregnet til god nok forutsatt maksimal helning på 1:1,3.
- Utgraving av ny dokkhall må enten støttes opp, eller dokkhall må flyttes mot vest.
- Fangdam må utvides, evt. vurderes tettespunt i fyllingen.
- Dokkhallen må forankres i berg mot oppdrift.
- Fundament for utvidet kranbane må fundamenteres til berg.
- Det må utføres detaljprosjektering når mer detaljerte planer foreligger.

Med vennlig hilsen:



Bård Arvid Gjengstø

Siv.ing geoteknikk

M: 47909314

E: bard.gjengsto@ramboll.no

Kontrollert av:



Øystein Dale

Siv.ing geoteknikk

Tegninger:

1001 – Situasjonsplan stabilitetsberegning

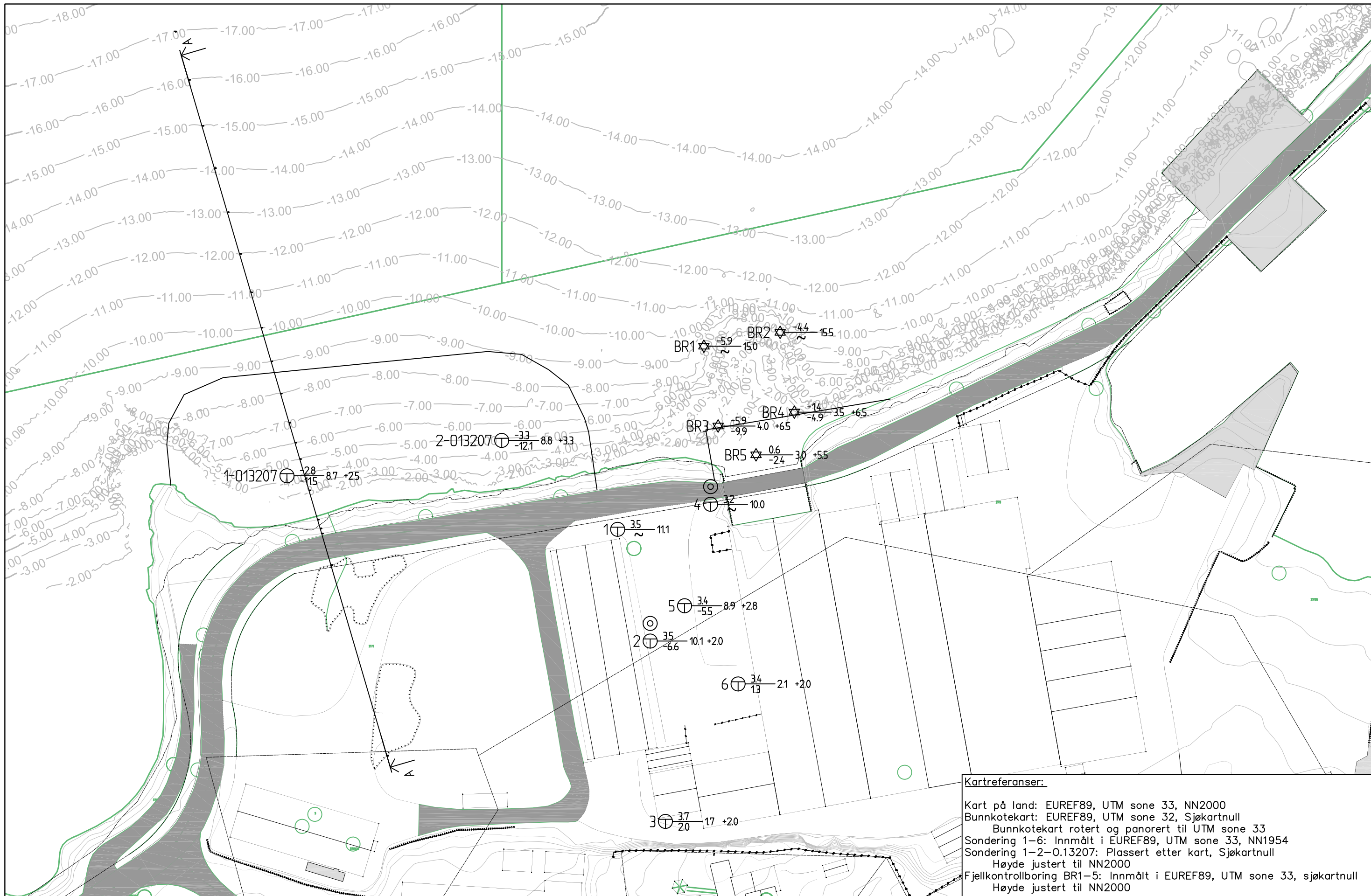
1002 – Profil A stabilitetsberegning - Effektivspenningsanalyse

Vedlegg:

- 1 – Enkel oversiktsplan med fylling i sjø, dokkhall og utvidelse kran tegnet inn, datert 12/12-17
- 2 – Situasjonsplan, datert 9/11-17
- 3 – Plan fangdam, datert 2/3-18
- 4 – Tversnitt dokkhall, datert 17/7-17
- 5 – Utsnitt fra sehavnivå.no

Referanser:

- 1 – Datarapport G-rap-001 1350026918 Slipen Mek – ny dokk, datert 13.04.2018, Rambøll Norge AS.
- 2 – Rapport O.13207 Ny fylling for helikopterlandingsplass og fylling ved Slipen i Sandnessjøen, datert 15.12.1999, Kummeneje.



Kartreferanser:
 Kart på land: EUREF89, UTM sone 33, NN2000
 Bunnkotekart: EUREF89, UTM sone 32, Sjøkartnull
 Bunnkotekart rotert og panorert til UTM sone 33
 Sondring 1-6: Innmålt i EUREF89, UTM sone 33, NN1954
 Sondring 1-2-0.13207: Plassert etter kart, Sjøkartnull
 Høyde justert til NN2000
 Fjellkontrollboring BR1-5: Innmålt i EUREF89, UTM sone 33, sjøkartnull
 Høyde justert til NN2000

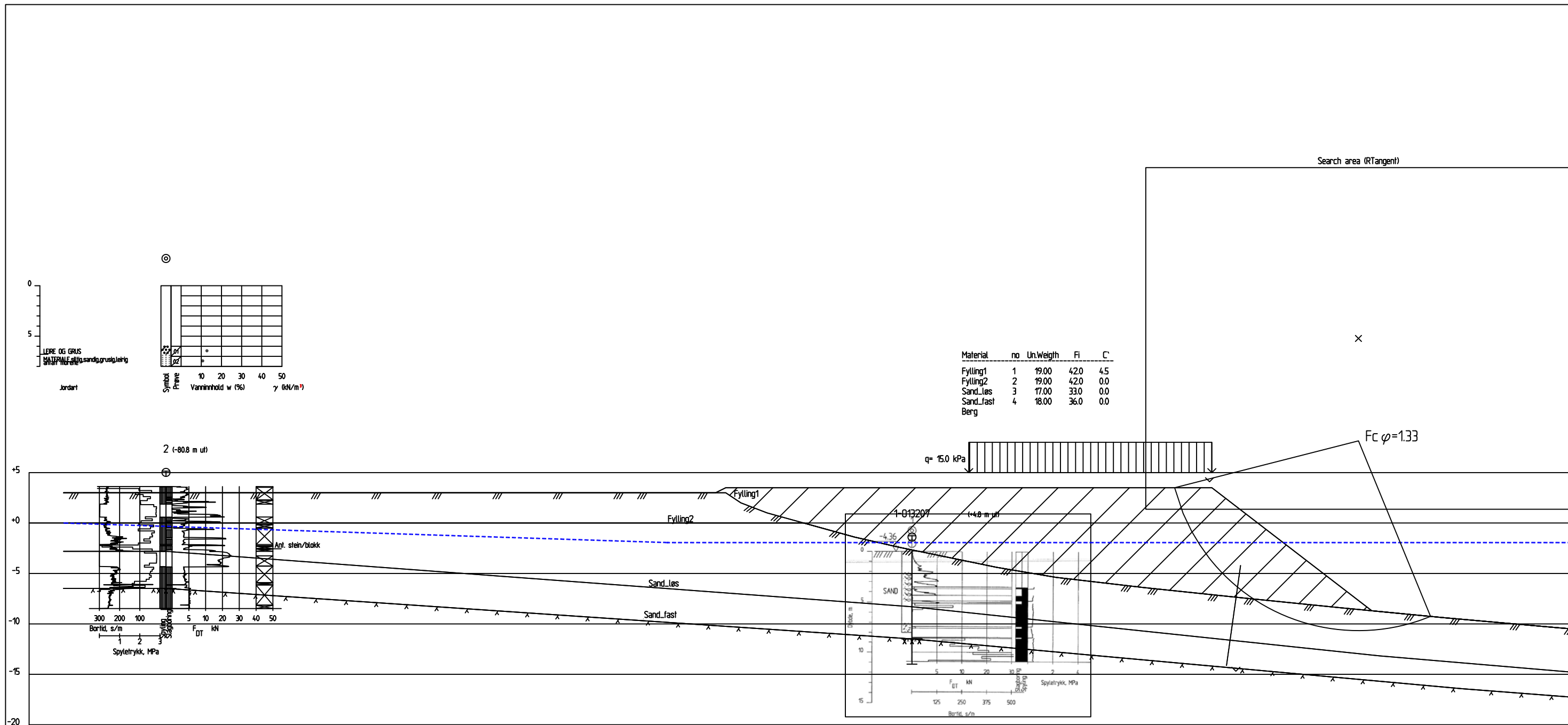
0	01.06.2018		BAGJ	ODE	ODE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

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


OPPDRAG
Slipen Mek - Ny dokk
 OPPDRAGSGIVER
Slipen Mekaniske AS

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
 STABILITETSBEREGNING

OPPDRAG NR. 1350026918	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR. 1001	REV. 0



Profil A-A

			OPPDRAG Slipen Mek - Ny dokk			INNHOLD STABILITETSBEREGNING			OPPDRAG NR. 1350026918	MÅLESTOKK 1:400	BLAD NR.	AV
00	01.06.2018		BAGJ	ODE	ODE	OPPDRAGSGIVER Slipen Mekaniske AS			TEGNING NR. 1002			REV. 0
TEGNINGSSTATUS			Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no			PROFIL A EFFEKTIVSPENNINGSANALYSE						



FYLLING N +3.50

FYLLING N +3.50

UTKAR N -10.00

NO Area 12/12-77

IX-138

Kjokkensika

Kirkeveien

1A 2A
1B 2B
1C 2C

81C 81A
04D

17

14

13

13

14

13

13

12

10

12

9

10

6

5.36

5.39

4.83

4.5

6.03

4.1

4.55

4.27

5.04

2.67

1.98

9.5

1

5

3

2

6

4

11

9

7

5

12

10

8

79

Norconsult AS
2018-03-02, TG
Mål: 1:500 (A1)

Tenkt fangdam

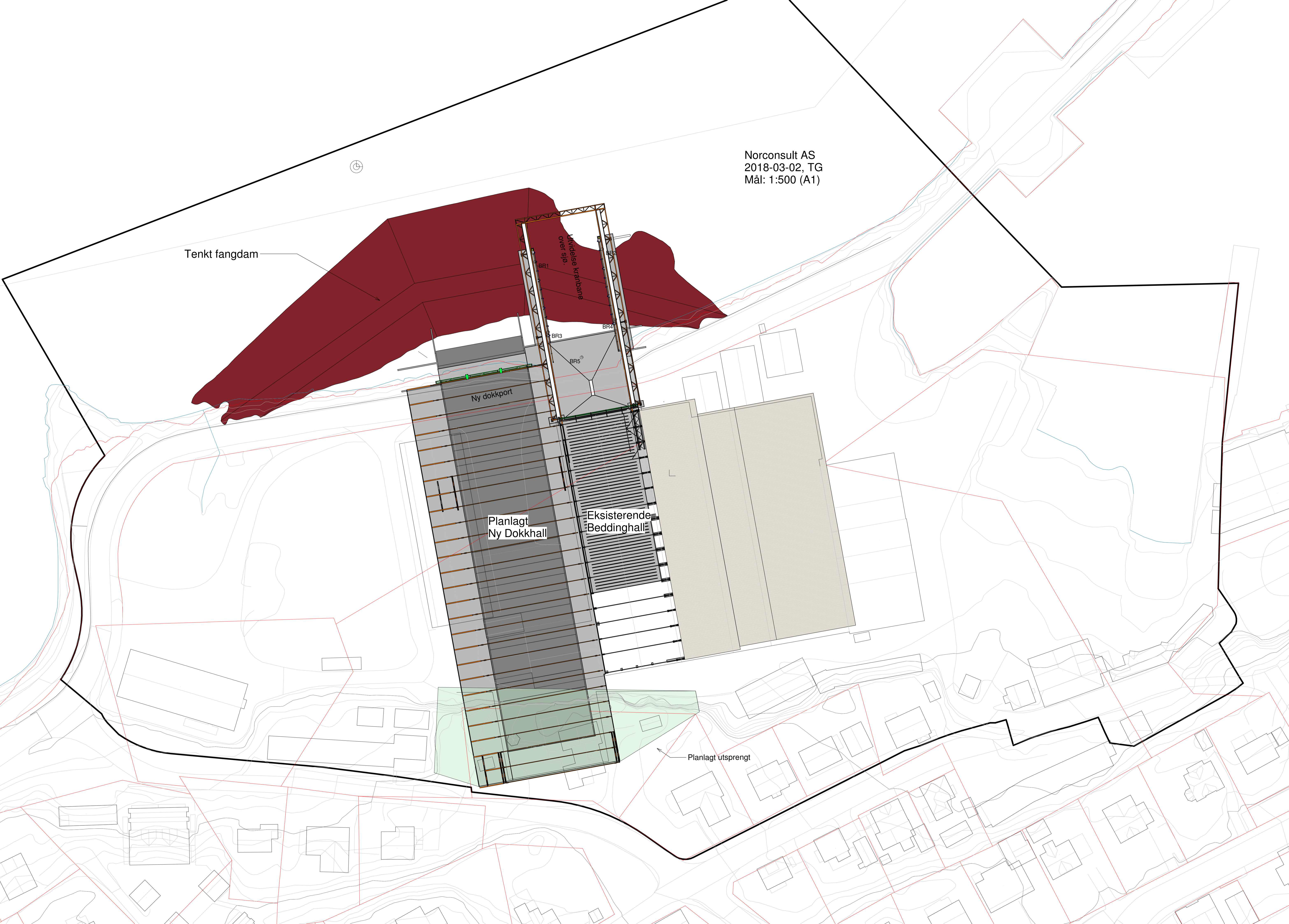
Utvidelse kranbane
over slip

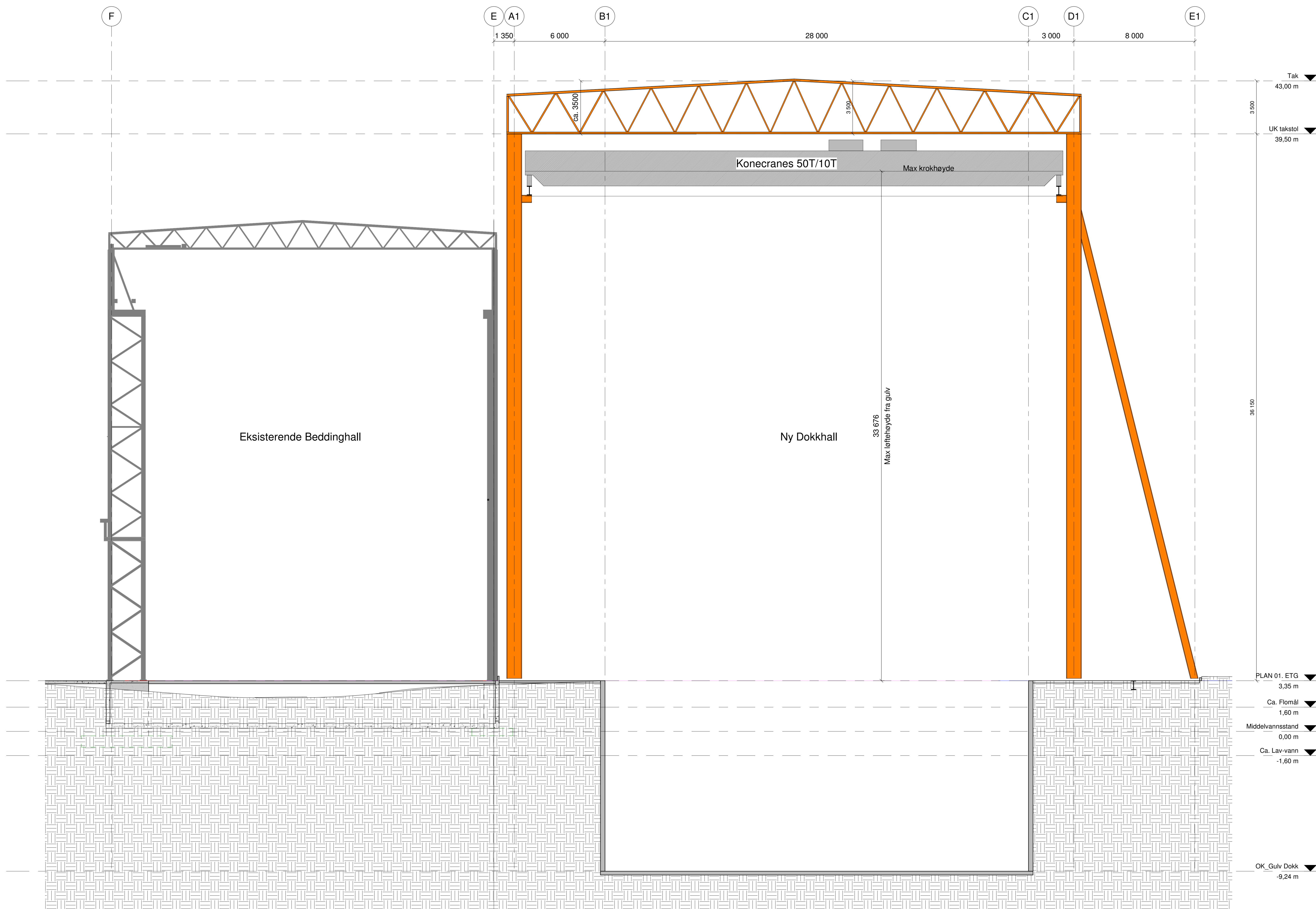
Ny dokkport

Planlagt
Ny Dokkhall

Eksisterende
Beddinghall

Planlagt utsprengt



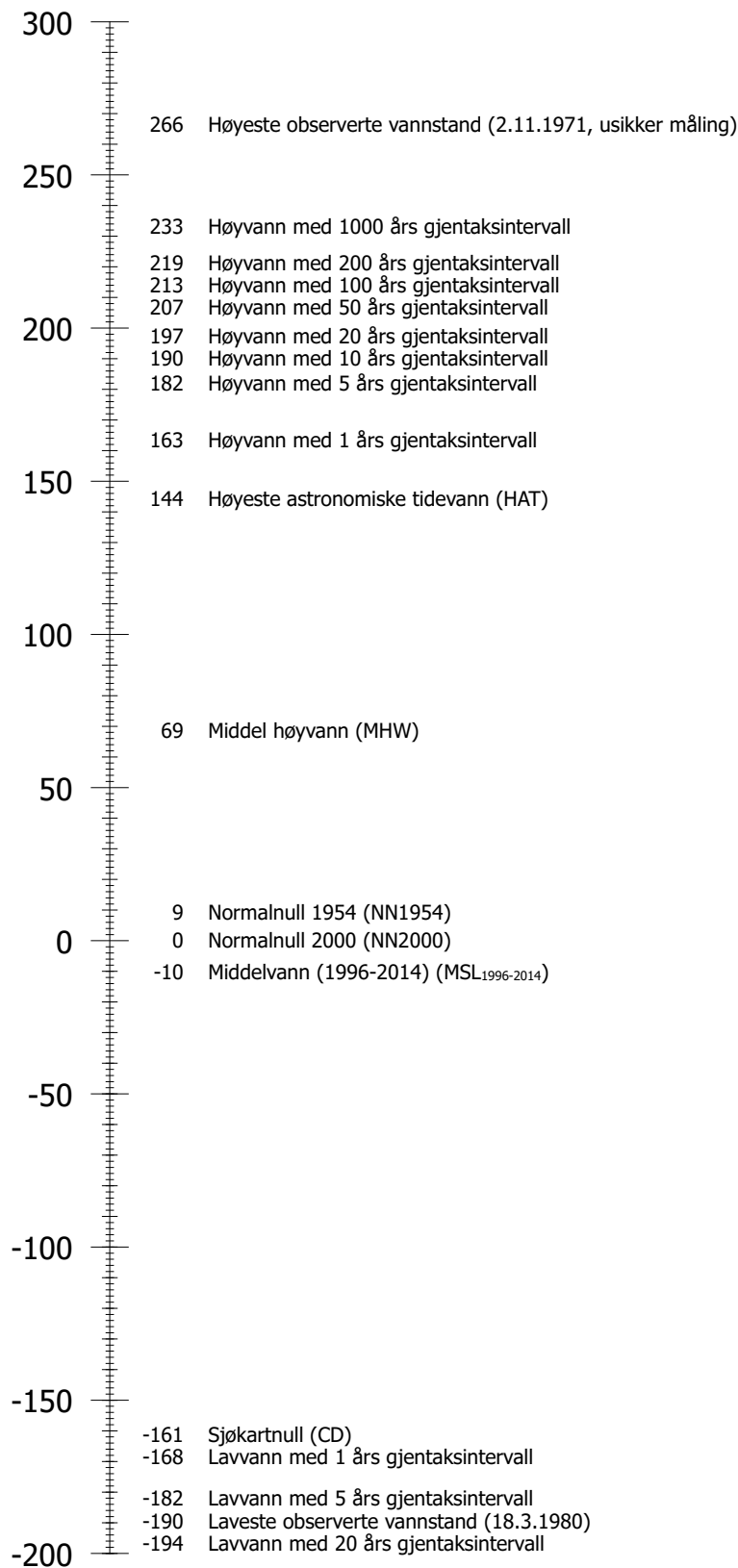


Document number	Revision
B-40-00-01	C1

C1	2017-07-17	Foreløpig 2017-07-17	TG		
Revised	Date	Description	Prepared	QC	Approved
The document has been prepared by Norconsult AS as part of the assignment stated below. Intellectual property rights belong to Norconsult AS. The document may only be used for the purpose stated in the contract between Norconsult AS and the client, and may not be copied or made available by other means or to a greater extent than the intended purpose requires.					
Slipen Mekaniske AS					Scale SIZE (A3)
					1 : 100
Utvidelse Beddinghall og ny dokkhall					
Tverrsnitt med kran					
Norconsult	Project number	Document number	Revision		
	5168365	B-40-00-01	C1		

Rørvik

Nivåskisse med de viktigste vannstands nivåene og ekstremverdier



Lavvann med 20 års gjentakintervall (20YMIN)

Statistiske beregninger av hvor hyppig et ekstremt lavvann av en viss størrelse vil opptre. I gjennomsnitt når lavvannet dette nivået en gang i løpet av gjentakintervallet. Det betyr at et ekstremt lavvann med for eksempel 50 års gjentakintervall i gjennomsnitt vil opptre en gang per 50 år. Gjentakintervall kalles også returperiode.

Laveste observerte vannstand (LOWL)

Den laveste observerte vannstanden for denne målestasjonen. Kombinasjonen av lavt tidevann og værrets virkning (vind, lufttrykk og temperatur) kan resultere i ekstra lav vannstand.

Sjøkartnull (CD)

Nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabellen. Sjøkartnull er fra 1. januar 2000 lagt til laveste astronomiske tidevann (LAT). Langs Sørlandskysten og i Oslofjorden er tidevannsvariasjonene små i forhold til værrets virkning på vannstanden (vind, lufttrykk og temperatur). Sjøkartnull er derfor av sikkerhetsmessige grunner lagt 20 cm lavere enn LAT langs kysten fra svenskegrensen til Utsira og 30 cm lavere enn LAT i indre Oslofjord (innenfor Drøbaksundet).

Middelvann (1996-2014) (MSL)

Gjennomsnittlig høyde av sjøens overflate på et sted over en periode på 19 år. Middelvann beregnes som gjennomsnittet av vannstandsobservasjoner foretatt med faste tidsintervall - fortrinnsvis over en periode på 19 år. Dagens middelvann er beregnet over perioden 1996-2014.

Normalnull 2000 (NN2000)

Nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000

Normalnull 1954 (NN1954)

Nullnivå i og navn på det nasjonale høydesystemet fra 1954 som fortsatt er i bruk i Norge. Normalnull 1954 (NN1954) er også fysisk knyttet til et bestemt fastmerke ved Tregde vannstandsmåler (nær Mandal). Høyden på dette fastmerket er basert på en utjevning fra 1954 av middelvannstandsberegningene for vannstandsmålerne i Oslo, Nevlunghavn, Tregde, Stavanger, Bergen, Kjølisdal og Heimsjø. NN1954 avløses innen år 2017 av Normalnull 2000 (NN2000).

Middel høyvann (MHW)

Gjennomsnittet av alle observerte høyvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann pluss amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Høyeste astronomiske tidevann (HAT)

Høyeste mulige vannstand under midlere meteorologiske forhold, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes HAT ved å lage tidevannstabeller for 19 år og plukke ut det høyeste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Høyeste observerte vannstand (HOWL)

Den høyeste observerte vannstanden for denne målestasjonen. Dette er summen av tidevannet og værrets virkning (vind, lufttrykk og temperatur) på dette tidspunktet. Effekten av eventuelle vindbølger vil komme i tillegg.