

TIL: Horten Industripark AS
v/Odd Rune Nærnes

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 7.12.2022
Dokumentnr: 116799n2
Prosjekt: 114097
Utarbeidet av: Geir Solheim
Kontrollert av: Olav Frydenberg

Horten. Kongsberg Maritime Geoteknisk prosjektering, XL-bygget trinn 1

Sammendrag:

Betonmast skal bygge nye næringslokaler for Kongsberg Maritime på Horten Industripark, Karl Johansvern i Horten kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert som geoteknisk rådgiver og for geoteknisk prosjektering av HIP ved Odd Rune Nærnes.

Foreliggende notat omhandler grave- og fundamenteringsløsninger for XL-bygget og kontorbygg i trinn 1.

Grunnen på tomta består av bart fjell og et tynt fyllmasselag over fjell på store deler av tomta. Ytterst mot sjøen i nordøst faller fjellet av til ca 15 m dybde. Her består grunnen av fyllmasser over et lag av bløt leire over fastere masser mot fjell.

Byggene skal fundamenteres direkte på fjell og på masseutsiftet grunn av knust/sprengt stein til fjell der fjelldybden er liten. Mot sjøen der fjelldybden øker og er for stor for masseutsifting til fjell, skal bygg og laveste gulv fundamenteres frittstående på borede stålkjernepeler til fjell.

Områdestabiliteten er tilfredsstillende.

For å sikre lokalstabilitet i strandsonen skal det massesiftes med lette fyllmasser av skumglass (Glasopor) eller lettklinker (løs Leca) som nærmere angitt i notatet,

Mer detaljerte vurderinger framgår av notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	4
2	Terreng og grunnforhold.....	4
2.1	Terreng.....	4
2.2	Grunnforhold	5
3	Planer.....	6
4	Seismiske forhold	7
4.1	Dimensjonerende bergakselerasjon	8
4.2	Grunntype og forsterkningsfaktor.....	9
4.3	Vurdering av utelatelse for seismisk prosjektering.....	9
5	Stabilitet.....	10
5.1	Områdestabilitet.....	10
5.2	Lokalstabilitet ved sjøfront.....	11
6	Fundamentering	13
6.1	Generelt	13
6.2	Masseutskifting til fjell.....	13
6.3	Borede stålkjernepeler.....	14
6.3.1	Materialkvalitet stålkjernepeler	14
6.3.2	Dimensjonerende installert trykkapasitet og strekkapasitet for stålkjernepeler	14
6.3.3	Utførelse av stålkjernepeler	15
7	Gravearbeider	16
8	Utførelse	16
8.1	Generelt	16
8.2	Utførelseskontroll	16

TEGNINGER

116799	-301	Borplan med profil XL-bygget
	-400	Snitt oppbygging av lettfylling i sjøfront

REFERANSER

- [1] Geoteknisk datarapport 116845r1, 5.10.2022. GrunnTeknikk AS
- [2] Geoteknisk notat 116799n1, 12.9.2022 Foreløpig vurdering. GrunnTeknikk AS
- [3] Premissnotat for geoteknisk prosjektering 116799n0, 4.12.2022 GrunnTeknikk AS
- [4] NVEs retningslinjer 2011_02 «Flom- og skredfare i arealplanar»
- [5] NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred
- [6] Plan og bygningsloven (PBL), Byggeteknisk forskrift TEK17
- [7] NVE rapport 9/2020
- [8] Stabilitet sjøfront XL-bygg, 116799tb1 22.11.2022 GrunnTeknikk AS

1 Innledning

Betonmast skal bygge nye næringslokaler for Kongsberg Maritime på Horten Industripark, Karl Johansvern i Horten kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert som geoteknisk rådgiver og for geoteknisk prosjektering av HIP ved Odd Rune Nærnes.

Kontaktperson i Betonmast er Morten Solum.

Foreliggende notat inneholder geoteknisk prosjektering for trinn 1 XL-bygget og kontorbygg med grave- og fundamenteringsløsninger samt stabilitetsforhold mot sjøen.



Fig.1 Flyfoto aktuelt område, HIP Kongsberg Maritime

2 Terreng og grunnforhold

2.1 Terreng

Tomta er en del av næringsområdet Horten Industripark på tidligere Horten Verft. Området består i dag av ulike næringsbygg og opparbeidede flater til parkering, lagring, kontorer og næring. Tomta grenser til Stordokka i vest og sjøen i øst.

Terrenghøyder hentet fra www.hoydedata.no viser kote +1,5 ved sjøfronten i øst, mens det aller meste av tomteområdet videre innover på land ligger på kote +3,0 til +3,5. Tomteområdet har slakt fall mot sjøen i øst. Innmålt terreng i borepunkter ved fronten mot sjøen viser kote +1,3.

Området i strandsonen er tidligere utfyllt i sjø. Eldre kart viser flere slipper og byggerier i sjøkanten. Figur 2 på neste side viser flyfoto av området slik det framstår i dag.

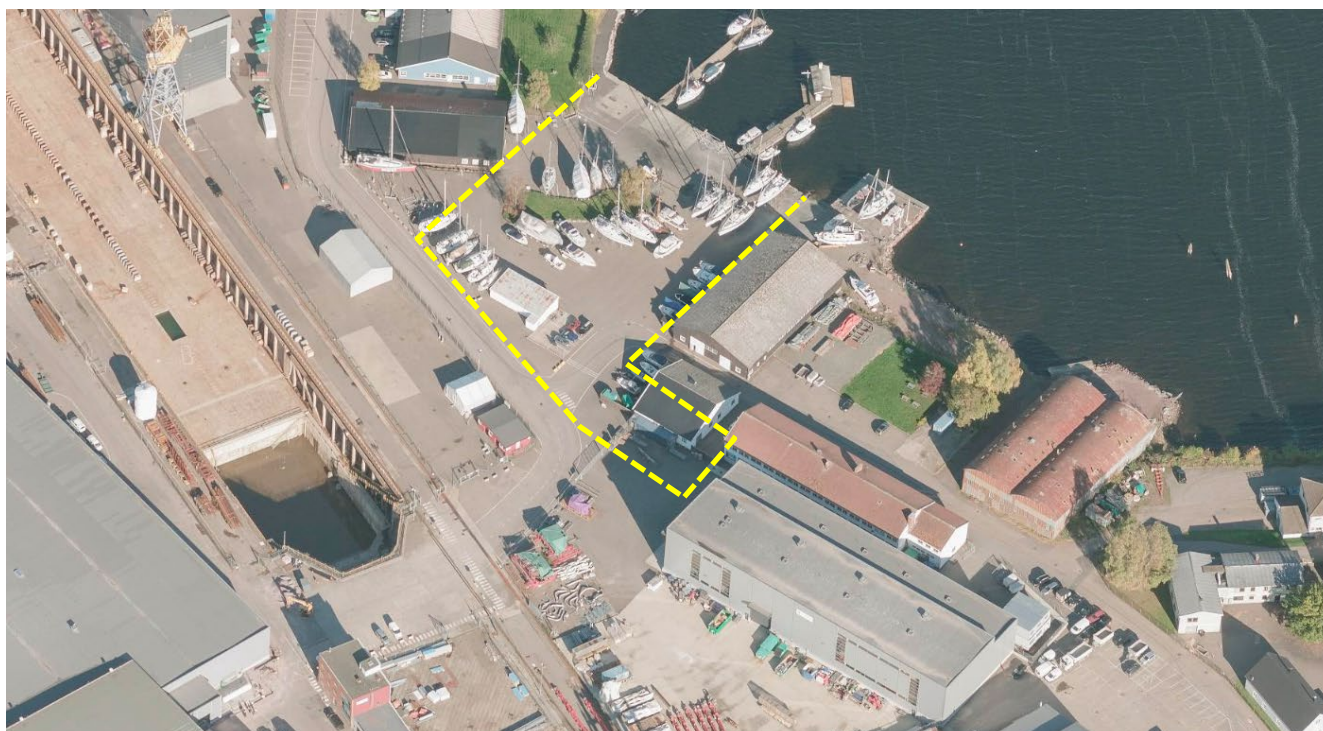


Fig.2 Flyfoto aktuelt område trinn 1, HIP Kongsberg Maritime

2.2 Grunnforhold

Tomtegrunnen består for det meste av fjell og fyllmasser over fjell. Dokka lenger nordvest er sprengt ut i fjell. Videre er det synlig/bart fjell innover på tomten, og det er utført prøvegravinger til fjell i forbindelse med miljøundersøkelser. Fjelloverflaten faller mot sjøen i øst, og det er derfor utført nye borer i området. Figur 3 viser borplan over nye borer i området.

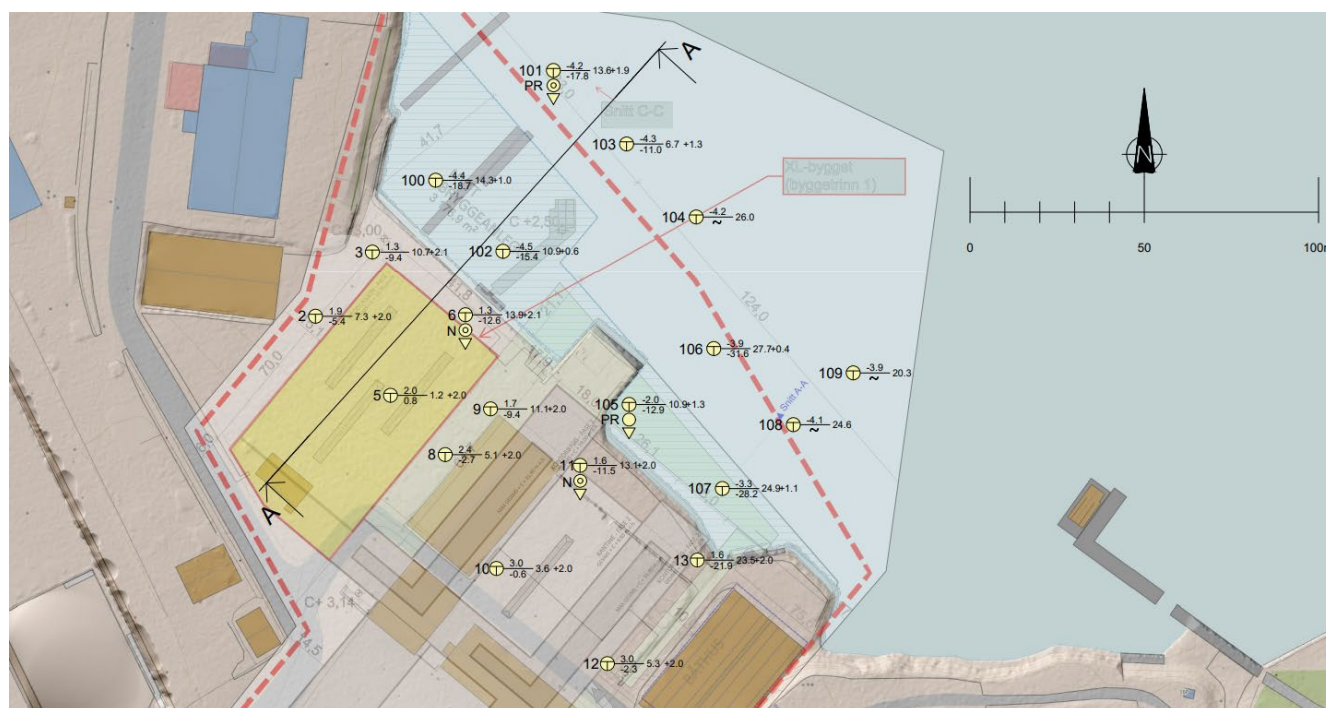


Fig.3 Utsnitt av boreplan fra rapport 116845r1 ref.[1], HIP Kongsberg Maritime

Lengst syd viser boringene på land små fjelldybder (0-7 m) og for det meste fyllmasser og faste masser ned til fjell. Nærmere sjøkanten i øst øker dybden til fjell fra ca 10 m i nord til 23,5 m lengst syd. Boringene mot sjøen viser et øvre fyllmasselag over et lag med bløte leirmasser, før det igjen er meget faste masser/morene over fjell. Tykkelsen på det bløte leirlaget er 4-6 m.

Boringene på sjø viser gjennomgående meget bløte forhold. Boremotstanden er meget lav i et lag av bløt og sensitiv leire. Tykkelsen på leirlaget i toppen varierer mellom ca 5 – 13 m i borepunktene. Under leirlaget er det stedvis fjell eller et lag over fjell med meget høy boremotstand i antatt lagdelte morenemasser. Dybden til antatt fjell varierer fra 7 - 27 m.

Et typisk snitt A-A gjennom tomta for XL-bygget er vist på figur 4. For en mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene på tomta og området generelt vises til ref.[1].

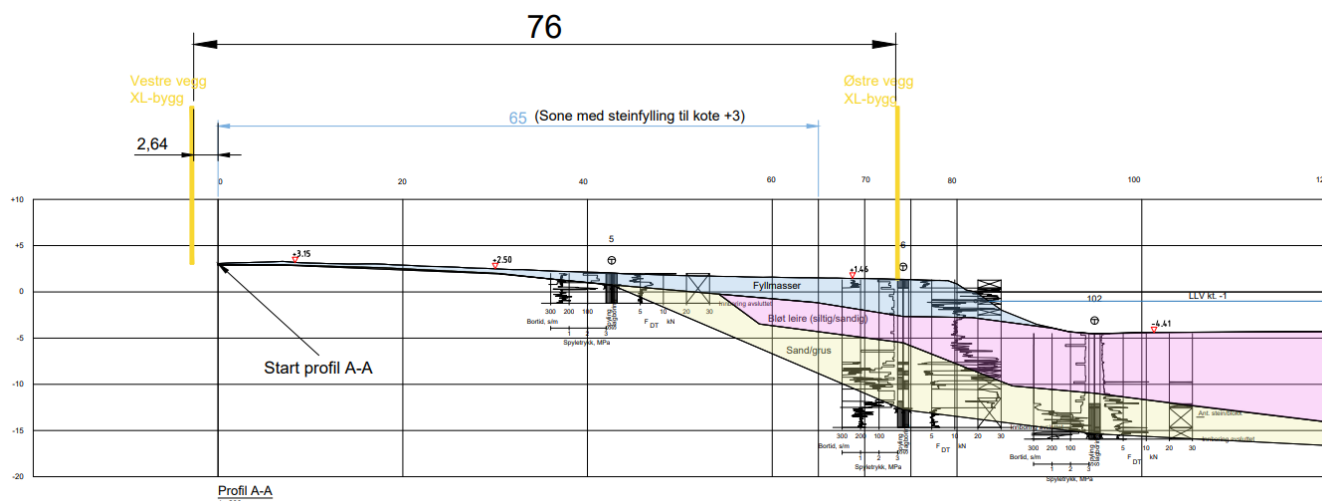


Fig.4 Snitt A-A. Terrengsnitt med grunnforhold XL-bygget

3 Planer

Mottatte planer for trinn 1 er vist på figur 5 og viser kontor og næringsbygg. Foreliggende notat omhandler arbeider som underlag for IG-søknad trinn 1, som er

1. Bygg 1 «XL-bygget» er 76x41,8 m og er en stor hall i én etasje ytterst. Bygget skal ha laveste gulv på kote +3,0. Bygget skal oppføres innenfor dagens strandlinje.
2. Kontorfløy på 5-6 etasjer uten kjeller inntil XL-bygget lengst fra sjøen.
3. Del av teknisk kjeller syd for XL-bygget med overliggende kontorbygg i 5-6 etasjer

Snitt av XL-bygget og kontorfløyen er vist på figur 6.

For XL-bygget er det i møter med HIP og Betonmast avtalt at topp terreng/betongplate mellom XL-bygget og sjøen skal ligge på kote +1,5 inntil bygget med fall til kote +1,3 ved eksisterende blokkmur i strandkanten. Trinn 1 skal bygges innenfor dagens strandlinje/blokkmur.

Kontorbygget over teknisk kjeller planlegges bygget så langt mot sydøst at det rommer/inkluderer planlagt heissjakt.

Trinn 2 som omfatter kontorbygg i sydøst, p-kjeller og rampe ned til p-kjeller beskrives senere og er ikke omfattet av foreliggende notat.

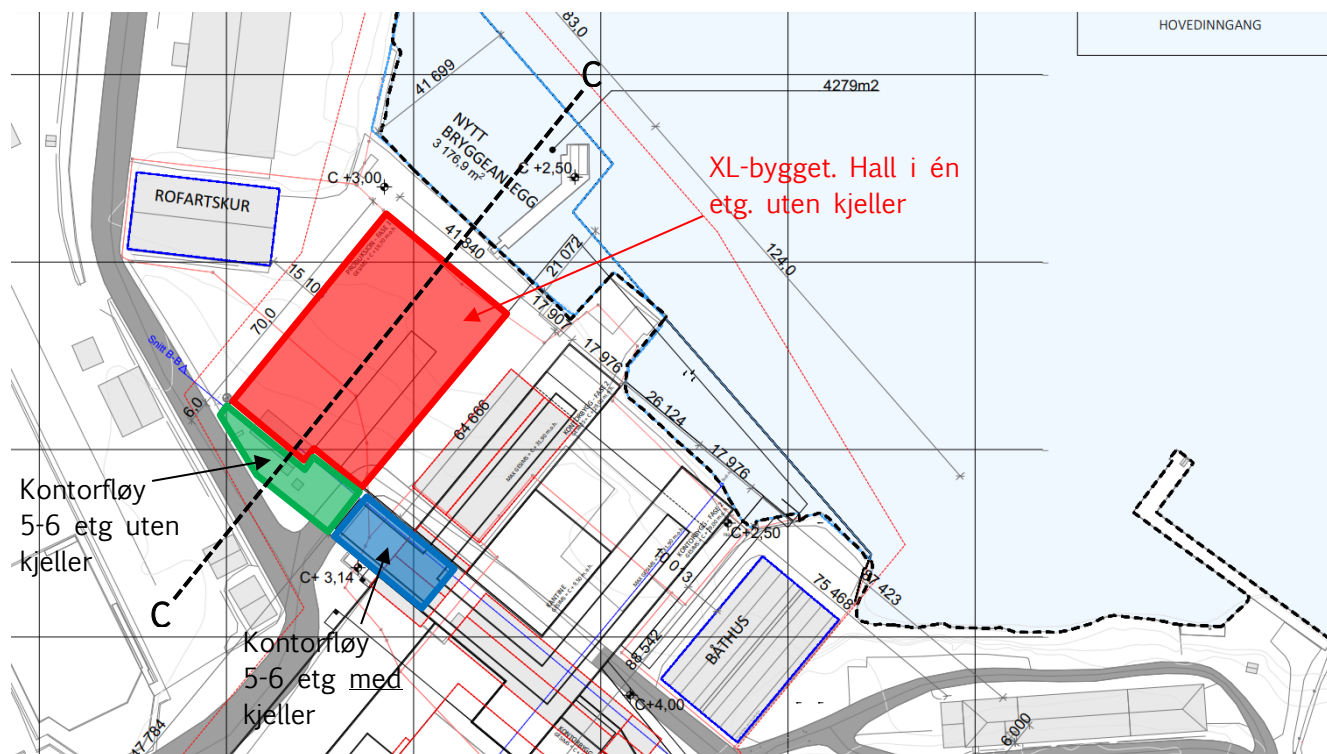


Fig.5 Situasjonsplan trinn 1

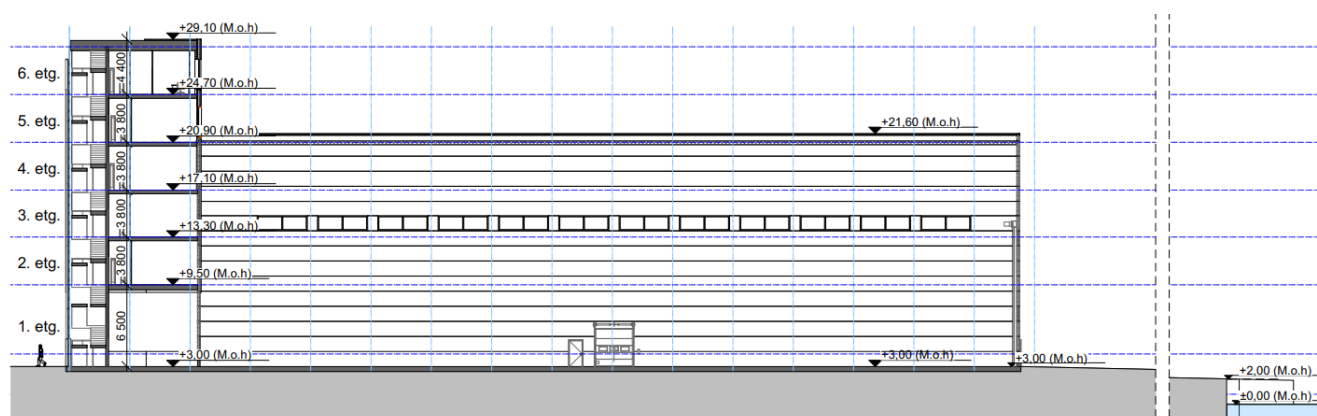


Fig.6 Snitt XL-Bygget (snitt C-C)

4 Seismiske forhold

Det er utført seismiske vurderinger iht. Eurokode 8 del 1 (EK 8-1) og tilhørende nasjonalt tillegg rev. juni 2021 (NA).

4.1 Dimensjonerende bergakselerasjon

Dimensjonerende grunnakselerasjon for berg er iht. EK 8-1 definert som:

$$a_g = a_{gR} * \gamma_l \quad (1)$$

Der, a_{gR} er «referansespissverdi for berggrunnens akselerasjon» og γ_l er seismisk faktor (bestemt avhengig av seismisk klasse). Figur 3 nedenfor viser anbefalt seismisk klasse for ulike byggverk.

Tabell NA.4 (902) — Veiledende valg av seismisk klasse

Byggverk	I	II	IIIa	IIIb	IV
Byggverk der konsekvensene av sammenbrudd er særlig store					x
Viktig infrastruktur: sykehus, brannstasjoner, redningsentraler, kraftforsyning og lignende			(x)	x	
Industrianlegg ^{a)}		x	x		
Tårn, skorsteiner, siloer	(x)	x			
Kaier og havneanlegg ^{b)}	x	(x)			
Støttemurer, nedgravde konstruksjoner, geotekniske konstruksjoner ^{c)}	x	(x)			
Byggverk med store, og vedvarende, ansamlinger av mennesker og som ofte er i bruk: kjøpesentre, konferanselokaler, kinosaler, kulturelle institusjoner			x		
Byggverk med store, men sjeldne, ansamlinger av mennesker: tribuner, sportshaller		x			
Byggverk med små, men vedvarende, ansamlinger av mennesker og som ofte er i bruk: idrettsbygg		x			
Skoler og institusjonsbygg		(x)	x		
Kontorer; forretningsbygg, hotell og boligbygg		x			
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus	x				
Landbruksbygg ^{d)}	x				
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x				

Figur 7: Tabell NA.4(902) – Veiledende valg av seismisk klasse (EK 8-1, NA)

Vi mener det planlagt bygget bør kunne plasseres i seismisk klasse 2 som «Kontorer» og «Industrianlegg» (for XL-bygget). Dette må endelig bekreftes/vurderes av RIB.

Figur 8 viser verdier for seismisk faktor avhengig av seismisk klasse. Figur 9 viser utklipp av spissverdier for berggrunnens akselerasjon hentet fra EK 8-1 NA:

Tabell NA.4 (901) — Verdier for seismisk faktor γ_l

Seismisk klasse	γ_l
I	0,70
II	1,00
IIIa	1,25
IIIb	1,70
IV	- ^{a)}

a For byggverk der konsekvensene av sammenbrudd er særlig store, for eksempel ved atomreaktorer og lagringsanlegg for radioaktivt avfall, store dammer, skal seismisk faktor vurderes særskilt enten på grunnlag en egen risikoanalyse eller en definert pålitelighet etter bestemmelsene for den aktuelle konstruksjonstypen.

Figur 8: Verdier for seismisk faktor (EK 8-1, NA)

Tabell NA.3.2 (904) — Spissverdier for berggrunnens akselerasjon a_{gR} (PGA) med en returperiode på 475 år for Vestfold og Telemark

Kommune	Nr.	a_{gR} [m/s ²]	Kommune	Nr.	a_{gR} [m/s ²]	Kommune	Nr.	a_{gR} [m/s ²]
Bamble	3813	0,20	Kviteseid	3821	0,25	Seljord	3820	0,25
Drangedal	3815	0,20	Larvik	3805	0,20	Siljan	3812	0,20
Fyresdal	3823	0,30	Midt-Telemark	3817	0,20	Skien	3807	0,20
Færder	3811	0,20	Nissedal	3822	0,25	Tinn	3818	0,25
Hjartdal	3819	0,25	Nome	3816	0,20	Tokke	3824	0,30
Holmestrand	3802	0,20	Notodden	3808	0,20	Tønsberg	3803	0,20
Horten	3801	0,20	Porsgrunn	3806	0,20	Vinje	3825	0,35
Kragerø	3814	0,20	Sandefjord	3804	0,20			

Figur 9: Spissverdier for bergakselerasjon (EK 8-1 NA).

Med forutsetning om seismisk klasse 2 blir dimensjonerende grunnakselerasjon for berg

$$a_g = a_{gR} * \gamma_l = 0,2 * 1 = 0,2 \text{ m/s}^2$$

4.2 Grunntype og forsterkningsfaktor

Grunnundersøkelsene viser at det ikke er sammenhengende lag av sprøbruddmasser eller kvikkleire i byggeområdet. Boringene viser fjelldybder < 15 m i alle punkter. Iht nasjonalt tillegg til Eurokode 8 kan grunntype E med $S = 1,6$ benyttes for prosjektet som helhet. Dersom kontordelen i bakkant seismisk kan skilles fra XL-bygget, kan grunntype A med $S = 1,0$ benyttes for kontorbygget. Figur 10 viser verdier for parametere som beskriver elastisk responspektrum for grunntype A og E.

Tabell 3.3 – Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responspektrene av type 2

Grunntype	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,05	0,25	1,2
B	1,35	0,05	0,25	1,2
C	1,5	0,10	0,25	1,2
D	1,8	0,10	0,30	1,2
E	1,6	0,05	0,25	1,2

Figur 10: Forsterkningsfaktor og parametere for elastisk responspektrum (EK 8-1 NA).

4.3 Vurdering av utelatelse for seismisk prosjektering

Eurokode 8 del 1 med nasjonalt tillegg angir ulike kriterium som må være oppfylt for å kunne oppnå utelatelse for å dimensjonere mot seismiske laster. Figur 11 angir de ulike kriteriene.

NA.3.2.1(5) For konstruksjoner i seismisk klasse I-IIIa kan påvisning av mostand mot seismisk påvirkning etter NS-EN 1998 utelates for tilfeller som oppfyller ett av følgende kriterier:

$$a_g = a_{gR} * \gamma_I$$

- A)** — konstruksjoner i seismisk klasse I;
- B)** — konstruksjoner der grunntype er A-E og med beliggenhet der grunnakselerasjon inklusiv grunnforsterkning tilfredsstiller formelen $a_g S \leq 0,50 \text{ m/s}^2$;
- C)** — konstruksjoner der grunntype er A-E med beliggenhet der grunnakselerasjon tilfredsstiller formelen $a_g \leq 0,30 \text{ m/s}^2$;
- D)** — konstruksjoner der grunntype er A-E med en dimensjonerende brukstid mindre eller lik 2 år;
- E)** — konstruksjoner med dimensjonerende akselerasjon $S_d \leq 0,50 \text{ m/s}^2$ beregnet med a) konstruksjonsfaktor $q \leq 1,5$, b) ingen reduksjon av stivhetsegenskapene etter 4.3.1(7) og c) med en konservativ antakelse av stivhet i grunn.

Figur 11: Kriterium for oppnåelse av utelatelse for seismisk prosjektering (EK 8-1 NA).

Ved seismisk klasse II vil da punkt C være gjeldende, og prosjektet tilfredsstiller utelatelseskriterium for dimensjonering med jordskjelvlaster. Seismisk klasse må endelig vurderes av RIB. Dersom RIB mener en annen seismisk klasse er gjeldende, må vi varsles for nye vurderinger ift. utelatelseskriterium.

5 Stabilitet

5.1 Områdestabilitet

Gjeldende regelverk stiller krav til trygghet mot naturpåkjenninger (skred, flom, stormflo.). Områdestabiliteten er basert på terrengkriterier, grunnundersøkelser og tilgjengelige kartverk. For våre vurderinger ligger NVEs retningslinjer og veileder ref. [4] og [5] til grunn. Disse oppfyller krav om sikker byggegrunn i forhold til PBL og Teknisk forskrift, TEK17, ref. [6].

NVE har utarbeidet prosedyre gitt i veileder 1/2019, ref. [5] som gjelder ved fare for kvikkleireskred og skred i løsmasser med sprøbruddegenskaper. Prosedyren er lagt til grunn for våre vurderinger.

En oppsummering av resultatene presenteres i tabell 1 nedenfor:

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner/kvikkleirefaresoner i området.	Planområdet ligger ikke i nærheten av en kartlagt faresone. Utført
2	Avgrens område med mulig marin leire	Det er mye bart fjell og grunt til fjell på tomta, men marine avsetninger og mulig leire innenfor tomteområdet mot sjøen. Hele området ligger under marin grense. Utført
3	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred. Angitte kriterier i NVEs veileder [5] og [9]: <ul style="list-style-type: none"> - Terrenghelning brattere enn 1:20 - Større høydeforskjell enn 5 m 	Terrenghelningen er slakere enn 1:20 og høydeforskjellene er små. Sjøbunnen ligger på ca kote -4 utenfor sjøfronten og faller meget slakt 1:100 mot nord/nordvest.

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
	- Marbakke/sjøbunn brattere enn 1:6	Tomta ligger ikke innenfor et aktsomhetsområde Utført
4	Bestem tiltakskategori og hvor nøyaktig utredningen skal være.	Tiltaket vurderes til tiltakskategori K4. Utført
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområde	Vi har ikke kunnet identifisere et mulig løsne- eller utløpsområde for skred som kan true tomta. Områdestabilitet er derfor vurdert som tilfredsstillende. Utført
6	Gjennomføring av befarings	Befaring av tomta utført Utført
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Geoteknisk datarapport 116845r1, 5.10.2022. GrunnTeknikk AS Utført
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke nødvendig
9	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	Ikke nødvendig
10	Stabilitetsvurderinger. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet	Ikke nødvendig
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke nødvendig

Tabell 1. Oppsummering av gjennomgang av prosedyre i NVE 1/2019

Ut fra en helhetsvurdering av topografi, fjelldybder/grunnforhold og dybder i sjø utenfor tomta, kan vi ikke identifisere et mulig løsneområde for skred som kan true byggeområdet. Området ligger ikke innenfor et aktsomhetsområde eller faresone, og vi mener at områdestabiliteten er tilfredsstillende. Lokalstabilitet ved sjøfront er vurdert under kap.5.2. Fundamenteringsløsninger for prosjektet er beskrevet under pkt. 6

5.2 Lokalstabilitet ved sjøfront

For å kontrollere lokalstabilitet mot sjøen er det utført stabilitetsberegninger i et profil gjennom planlagt XL-bygg og ut i Stjertebukta. Beregningene er oppsummert i eget teknisk beregningshefte 116799tb1 datert 22.11.2022, ref. [8].

Utførte stabilitetsberegninger viser for lav sikkerhet for dagens situasjon for lokale glideflater langs sjøfronten. For lange glideglideflater er det derimot registrert tilstrekkelig sikkerhet.

Videre viser beregningene at steinfyllingen bak skråningstoppen for et gulv til kote +3,0 kan oppføres frem til 65 m fra vestre ende av bygget uten å medføre forverring av dagens situasjon.

For å sikre tilstrekkelig stabilitet mot sjøen er det anbefalt en løsning med masseskifting og oppbygging av fylling med lette fyllmasser bak dagens steinjete/blokkmur. Avlastning og oppfylling med lette masser medfører tilstrekkelig sikkerhet i total- og effektivspenningsanalyser forutsatt lastbegrensning på 12,5 kPa og 18,5 kPa for henholdsvis Leca- og Glasopor-fylling under betongplate med topp på kote +1,5.

For å ivareta overflatestabiliteten både under og etter byggefasen, må alle graveskråninger utføres med helning 1:2 eller slakere.

Sikkerhet mot oppdrift for lette fyllmasser er tilstrekkelig for både Leca- og Glasopor-fylling under en 0,3 m tykk betongplate med topp på kote +1,5.

I forbindelse med betongarbeidene for fundamentet på XL-bygget skal dagens terreng heves til kote +2,5 over hele fundamenteringsområdet (også de siste 10 m i nordvest). Det er foreslått at denne strekningen fylles opp med lette masser av enten Leca eller Glasopor som underlag for forskaling/støp. Beregninger viser at det er tilstrekkelig sikkerhet for en slik oppfylling.

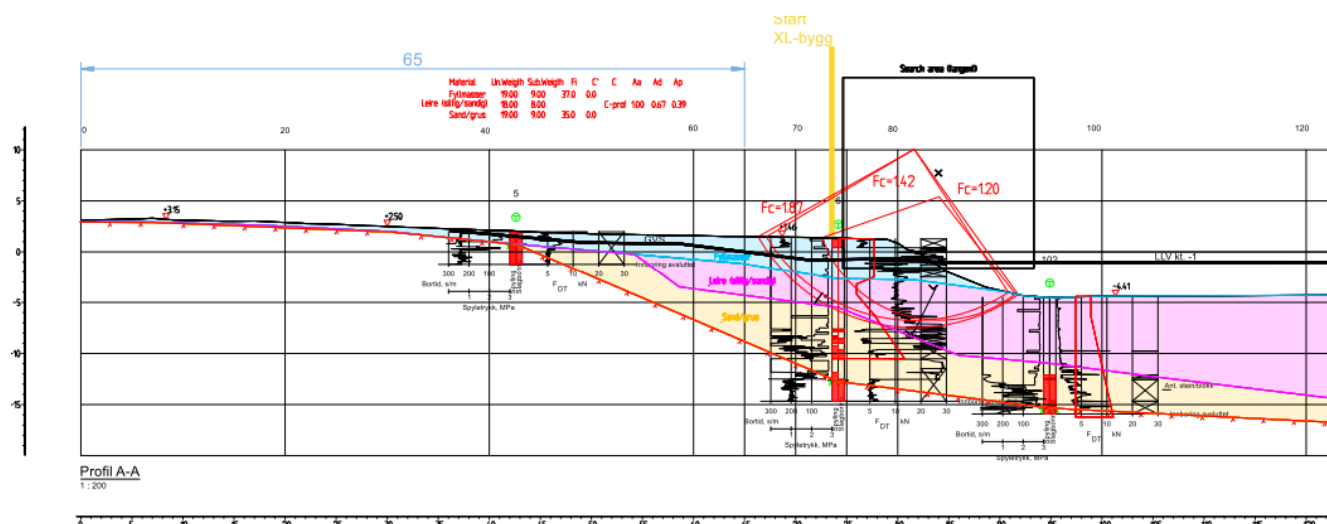


Fig.12 Stabilitet dagens situasjon, $F_c = 1,20$

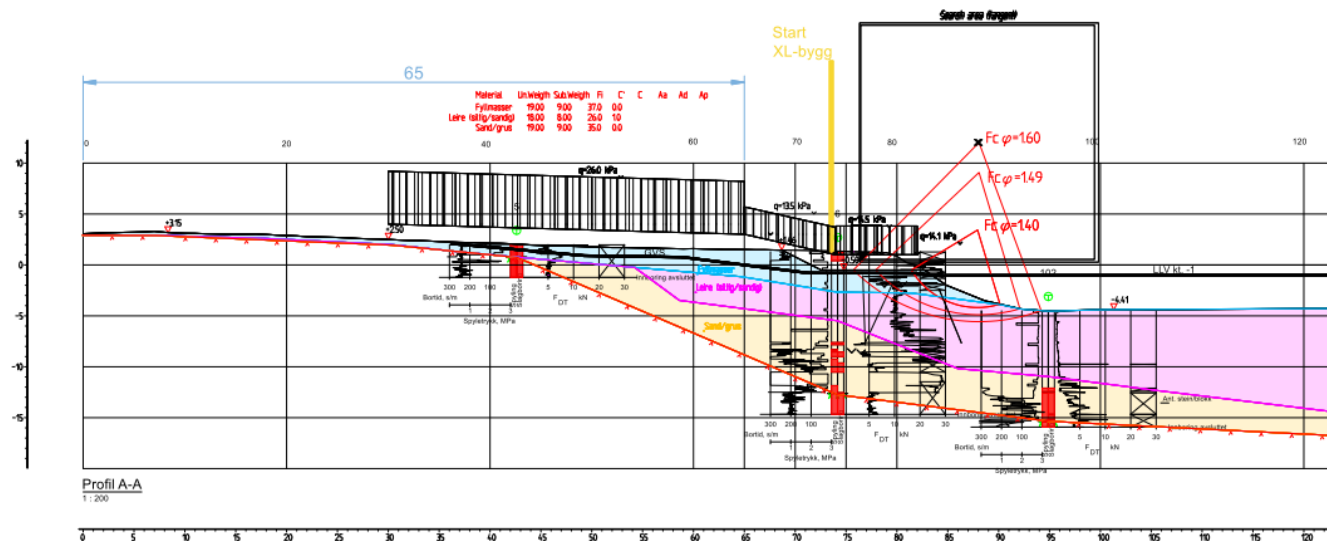


Fig.13 Stabilitet oppfylling med Glasopor fra -0,5 til +1,7 samt oppfylling for gulvstøp til +2,5 med lette masser, lastbegrensning 14,5 kPa, $F_c = 1,40$

Prosedyre for å sikre stabilitet er vist på tegning -400 og figur 14 (figuren viser maksimale fyllingsnivåer). Avtalt løsningen beskrevet i møte med HIP innebærer;

1. fjerne eksisterende masser bak dagens mur ned til kote +0 til 10 m inn under planlagt bygg
2. grave ut bak mur til kote -0,5 med utlegging av fiberduk og tilbakefylling med Glasopor
3. det fylles med lette masser/Glasopor til +1,0 ytterst økende til +1,2 inn mot bygget
4. over de lette massene støpes en 30 cm armert betongplate

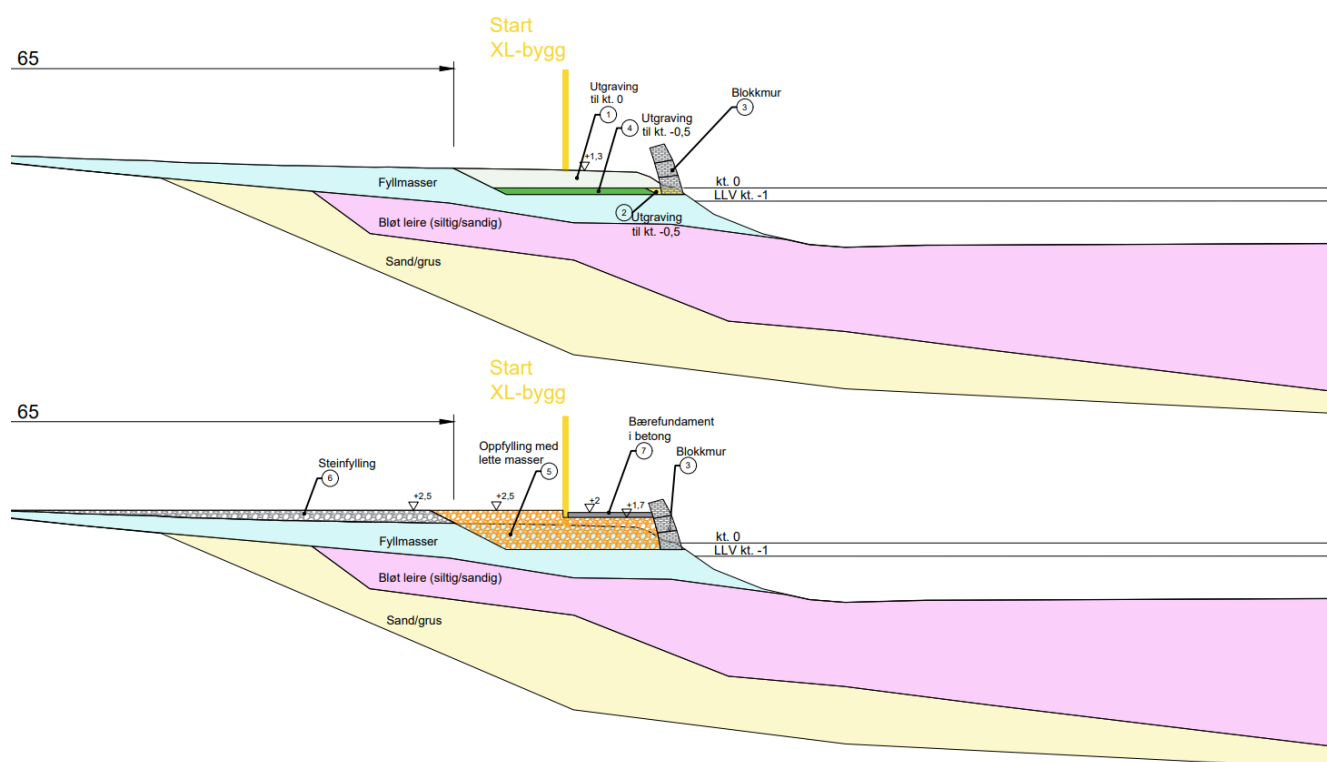


Fig.14 Prinsipp sikring av sjøfront (maksimale nivåer)

6 Fundamentering

6.1 Generelt

Byggene inklusive laveste gulv skal fundamenteres til fjell. Fra Stordokka og nordøstover mot sjøen er det bart fjell og meget grunt til fjell som vist på figur 4. Byggene skal derfor fundamenteres direkte på fjell og på masseutskiftet og oppfylt grunn av knust/sprengt stein til fjell fram til ca borepunkt 5 på fig.4. Deretter faller fjellet av mot sjøen og resterende bygg og gulv skal fundamenteres frittstående på borede stålkjernepeler til fjell. RIB må planlegge fugeløsning i gulvet mellom de to ulike løsningene for gulvet.

For teknisk kjeller kan det bli behov for sprengning.

6.2 Masseutskifting til fjell

Der det ikke er bart synlig fjell skal det renskes til fjell. Deretter bygges det opp ny kvalitetsfylling med lagvis utlegging og komprimering av knust/sprengt stein iht NS3458 «normal komprimering». Det kan etableres steinfylling til max 65 m fra bakkant bygg mot sjøen.

Det etableres kvalitetsfylling til minst 1,5 m utenfor underkant fundamenter. Deretter avsluttes kvalitetsfyllingen med stabil skråning 1:1,5 mot fjell. Steinfyllingen skal bestå av telefrie masser og steinstørrelse skal være maksimalt 2/3 av lagtykkelsen.

Fyllingen skal gradvis mettes med finere fraksjoner mot toppen for å unngå hulrom og massetap i fyllinga. Massetap kan gi risiko for lokal setninger under fundamenter og gulv.

For dimensjonering av fundamenter på kvalitetsfylling av stein til fjell kan det benyttes et maksimalt, tillatt grunntrykk i bruddgrensetilstand på $\sigma_v = 400$ kPa for vertikale laster. Evt. fundamenter påkjent av horisontale laster må dimensjoneres særskilt.

6.3 Borede stålkjernepeler

Der fjelldybden blir for store mot sjøen for masseutskifting til fjell, skal XL-bygget inkl. laveste gulv fundamenteres frittstående på borede stålkjernepeler til fjell. Pelene kommer i nærhet til sjø/marine forhold, og overdekningen mellom stålkjerne og foringsrør skal derfor være minst 50 mm (ref. Peleveiledningen 2019). Kravet til overdekning bestemmer valg av foringsrør. Knekning er ikke dimensjonerende ut fra grunnforholdene og standard kapasiteter kan benyttes.

6.3.1 Materialkvalitet stålkjernepeler

For stålkjernen er det forutsatt stålkvalitet minimum S355J2AR og for foringsrøret minimum S355J2H i henhold til NS-EN 10025-2 og NS-EN 10219-1. Stålkvaliteten skal dokumenteres med materialsertifikater i tråd med NS-EN 10204. Skjøter skal være i henhold til Statens Vegvesens Håndbok R762, Prosesskode 2 og skal ha minst strekk- og momentkapasitet på 60% av stålkjernetverrsnittets trykkapasitet. Dokumentasjon på kapasitet for gjengeskjøter skal kunne fremlegges. Evt. sveisede skjøter må prosjekteres av RIB, og evt. behov for annen stålkvalitet i kjernen ved sveising må også vurderes av RIB.

Gysemørtel skal ha fasthetsklasse min. B30 og vann/sement-tall $\leq 0,4$. Det skal benyttes nødvendige tilsetningsstoffer med hensyn til retardasjon, flyteevne og ekspansjon. Vi viser til Peleveiledningen 2019 og NS 3420-G for generelle krav.

Utforming og innfesting av pelehoder forutsettes prosjektert og ivaretatt av RIB.

6.3.2 Dimensjonerende installert trykkapasitet og strekkapasitet for stålkjernepeler

Stålkjernepelene dimensjoneres i henhold til Peleveiledningen 2019 kapittel 12 som er i tråd med NS-EN 1990-1999.

Det forutsettes minst 50 mm mørteloverdekning mellom kjerne og foringsrør/fjell pga nærhet til sjø.

Tabell 2 viser dimensjonerende installerte trykk- og strekkapasiteter for aktuelle stålkjernepeler med angitt foringsrør. Strekkapasiteten er forutsatt til 60% av trykkapasitet for stålkjernen. Strekkapasiteten styres av skjøtene, jf. delkapittelet ovenfor.

Ut fra registrerte forhold på tomte benyttes $f_a=0,9$ for å bestemme installert kapasitet til pelene.

Tabell 2. Stålkjernekapasiteter.

Stålkjerner diameter (mm)	Foringsrør (mm)	*Installert, dim. trykkapasitet ivaretatt knekking [kN]	Installert strekkapasitet (60 % av maks installert. trykkapasitet) [kN]
70	193,7 x 5	1072	643
90	219,1 x 5	1718	1030
100	219,1 x 5	2121	1272

110	219,1 x 5	2403	1441
120	273 x 6,3	2860	1716
130	273 x 6,3	3356	2013
150	273 x 6,3	4468	2680
180	323,9 x 6,3	6216	3729

*Angitt trykkapasitet gjelder peler kun påkjent av vertikale bruddlaster. Eventuelt samtidig opptredende horisontale laster/forskyvninger vil redusere kapasiteten og må vurderes særskilt ut fra gjeldene M-N diagrammer. Er dette aktuelt må kapasitet vurderes i samspill RIG/RIB.

Vi har foreløpig ikke fått opplyst at det er strekkpeler i prosjektet. Forankringslengde for evt. strekkpeler må vurderes særskilt ut fra angitte laster.

6.3.3 Utførelse av stålkjernerpeler

Utførelsen skal være i tråd med NS-EN 14199 Utførelse av spesielle geotekniske arbeider – mikropeler, NS 3420-G, samt Peleveiledningen 2019. Det skal føres peleprotokoller for alle peler fortløpende. Videre viser vi til Prosesskode 2 fra Statens Vegvesen for utfyllende beskrivelser vedr. prinsipper for utførelse.

Pelene skal settes ut fra etablerte akser og innmåles i forhold til disse etter boring eller stikkes ut/merkes fra koordinater. Kontrollert peleplan av RIB skal foreligge før oppstart boring. Ved eventuelle problemer, avvikende forhold, vrakpeler eller tilsvarende skal byggherrens rådgivere kontaktes omgående. Toleransekrav fremgår av NS3420-G (gjengitt i Peleveiledningen 2019) og NS-EN 14199 eller eventuelt strengere spesifikasjonskrav stilt av RIB eller byggherre.

For trykkpeler bores foringsrøret ned minst 0,5 m inn i godt fjell for hele tverrsnittet. Deretter bores det videre med senterkrone minst 0,5 m for trykkpeler ned i fast fjell slik at det oppnås god kontakt mellom selve stålkjernerpele og fjellhullet. Alternativt kan foringsrøret føres ned slik at det oppnås lik innboring for hele foringsrøret og stålkjernerpele, minst 1 m (dette er kun aktuelt for stålkjerner mindre enn Ø150 mm). Valg av løsning avhenger av fjellets trykkfasthet og/eller helning. Dersom fjellet er oppsprukket eller bratt, vil det bli aktuelt med dypere innboringslengde. Dette må vurderes under pelearbeidene. Innboringslengden i fjell skal være slik at det oppnås maks. stigning på 45° fra lavereliggende fjellflate til u.k. høyere liggende pel. Derfor er det anbefalt at etablering av stålkjernerpelene starter ved sjøen der grunnundersøkelsene og innledende boring avdekker de største fjelldybdene.

I utgangspunktet har vi planlagt å benytte et konvensjonelt borsystem (f.eks. Odex eller Tubex) for boring av stålkjernerpeler og foringsrør da boringene ikke tyder på spesielt bratt fjelloverflate. Eventuell bratt fjelloverflate medfører risiko for vrakpeler. Det kan stedvis være behov for ringborkrone for å redusere denne risikoen.

Det er viktig at boringen utføres skånsomt. Trykk og vannmengde under boring tilpasses for å unngå uønsket erosjon og poreovertrykk i grunnen. Luft alene skal ikke benyttes i leirmassene. Borlam bør forsøkes håndtert så godt som mulig og ledet vekk fra gropa/samlet opp så det ikke fyller pukkmassene.

Det skal utføres visuell vannstandskontroll på alle peler/borhull. Dersom vannstandskontrollene viser lekkasjer skal det utføres vanntapsmålinger på utvalgte peler. Omfang og hvilke peler avklares med RIG. Vannstandskontroll og vanntapsmåling utføres i tråd med retningslinjer beskrevet i Prosesskode 2. Vanntapsmålinger er spesielt aktuelt ved evt. strekkpeler og skal benyttes dersom strekkpeler blir aktuelt.

Etter at foringsrøret er etablert, rammet til bunn berghull og berghullet er boret ferdig med senterkrone, renskes og rengjøres borehullet. Før montering av stålkjernen spyles hullet opp på nytt, inspiseres og loddes, eventuelt utføres retthetsmåling. Pelen prøvesettes for å kontrollere at den kan monteres mot godt fjell uten hindring. Deretter fylles borehullet tilstrekkelig med mørtel fra gyseslange på bunnen av det vannfylte fjellhullet. Så heises stålkjerna med tilpasset lengde ned i foringsrøret. Stålkjerna må ha ikke-ledende avstandsholdere på siden slik at kjernen kommer i senter av foringsrøret og med overdekning minst lik 50 mm mellom foringsrør - kjerne, samt fjellhull - kjerne.

7 Gravearbeider

Gravearbeider vil bestå i masseskifting til fjell på store deler av tomta lengst fra sjøen, samt masseutskifting med lette fyllmasser bak blokkmuren mot sjøen. For øvrig er det kun grunn graving for fundamenter.

Masseutskifting av fyllmasser til fjell vil foregå i faste løsmasser og med beskjeden gravedybde. Graveskråninger må tilpasses lokale forhold og masser. Ingen særskilte tiltak ansees nødvendig. Ved innstrømmende vann kan det være aktuelt med pumping for å sikre tørr grop og for å sikre god rensk mot fjell.

Masseutskifting med lette fyllmasser i strandsonen bak eksisterende blokkmur, medfører graving til kote -0,5, dvs under sjønivå. Graveskråninger her skal utføres med helning 1:2 eller slakere, se pkt. 5.2.

8 Utførelse

8.1 Generelt

Generelt skal arbeidene utføres, kontrolleres, overvåkes og vedlikeholdes etter gjeldende standarder og normal praksis. Eventuelle uforutsette forhold, samt avvik fra geotekniske prosjekteringsforhold og løsninger, må videreformidles RIG.

8.2 Utførelseskontroll

For å sikre konstruksjonens sikkerhet og kvalitet krever Eurokode 7 kapittel 4 at prosjekterende beskriver:

- Kontroll av utførelsen. Tiltaket bør plasseres i utførelseskontrollklasse UKK2, men dette vurderes endelig av ansvarlig søker.
- Overvåkning av konstruksjoner/infrastruktur under og etter bygging

Eventuelle avvik fra geotekniske prosjekteringsforutsetninger eller prosjekterte fundamenteringsløsninger må videreformidles til ansvarlig prosjekterende geoteknikk. Eventuelle endrede forhold eller premisser må avklares/meldes umiddelbart.

Det anbefales at disse punkter inkluderes i kontrollplanen til utførende entreprenør:

1. Dersom man under grunnarbeidene påtreffer bløtere grunnforholdene enn forutsatt, skal grunnarbeidene stanses og geoteknikker varsles for å vurdere eventuelle tiltak.


2. Dersom det under grunnarbeidene påtreffes uforutsette forhold som ikke er avdekket ved grunnundersøkelsene, må geoteknisk sakkyndig kontaktes for å vurdere alternative løsninger.
3. Dersom innstrømming vann i byggegropen/graveskråninger ikke er håndterbart med anbefalte løsninger skal geotekniker varsles for å vurdere eventuelle tiltak omgående.
4. Protokoller og dokumentasjon av utført kvalitetssikring oversendes til uavhengig kontrollør for utførelse (KUT) under grunnarbeidene.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Horten. Kongsberg Maritime, Geoteknisk prosjektering, XL-bygget trinn 1	Dokument nr: 116799n2
Oppdragsgiver: Horten Industripark AS	Dato: 7.12.2022
Emne/Tema: Fundamentering, stabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge, Vestfold og Telemark	Kommune: Horten	
Sted: Horten Industripark, Karl Johansvern		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	6.12.22	ges	06.12.22	OFR
	Korrekt oppdragsnavn og emne	6.12.22	ges	06.12.22	OFR
	Korrekt oppdragsinformasjon	6.12.22	ges	06.12.22	OFR
	Distribusjon av dokument	6.12.22	ges	06.12.22	OFR
	Laget av, kontrollert av og dato	6.12.22	ges	06.12.22	OFR
	Faglig innhold	6.12.22	ges	06.12.22	OFR

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 7.12.2022	Sign.: 



TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring □ Prøvegrop ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering ⚙ Dreietrykksondering + Vingebooring ⚙ Fjell i dagen
- ▽ CPT sondering ⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie (PR) / Naverboring (N)

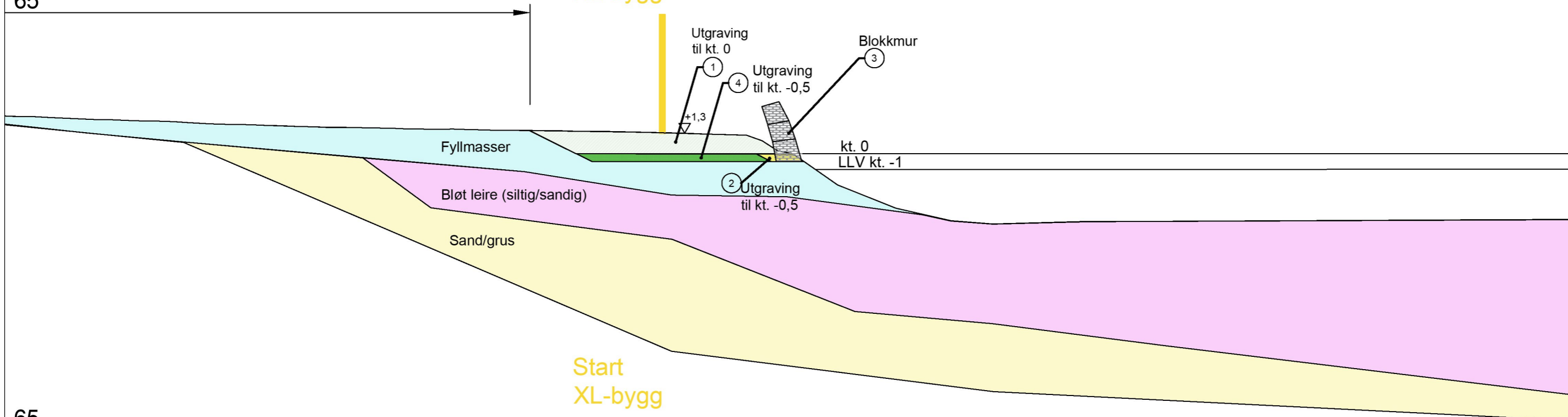
Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag : Digitalt kart www.hoydedata.no

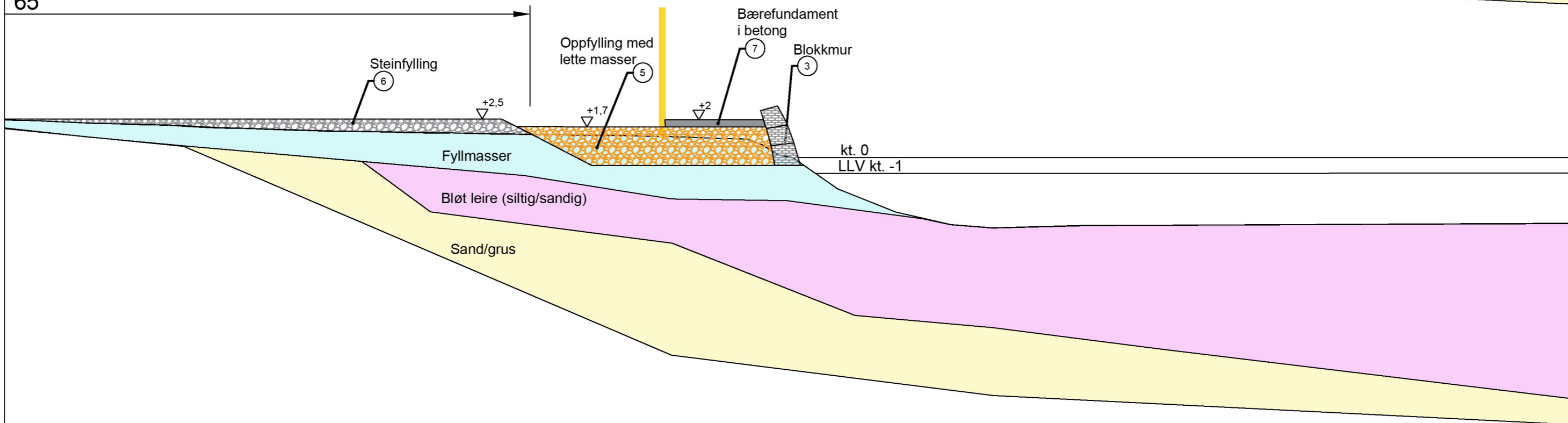
Utgangspunkt for nivellement : Borpunkter målt inn med GPS av GeoStrøm AS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Horten Industripark AS	11.11.2022	NUT	GES
	Horten. HIP Kongsberg Maritime	Målestokk 1 : 1000	Originalformat A3	
	Borplan med aktuell profil	Status Tegning i beregningshefte		
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	Tegningsnummer	Rev.	
		116799-301		

65

Start
XL-bygg

65

Start
XL-bygg

Forslag til prosedyre for etablering av adkomstveg:

1. Fjerne esisterende masser ned til kote 0
2. Fjerne masser ned til kote -0,5 ytterst ved sjøfronten
3. Etablere blokkmur. Muren skal beskytte lettmassefyllinga
4. Fjerne eksisterende masser bak blokkmuren ned til kote -0,5
5. Fylle opp med lette masser til egnet nivå (maks kote +1,7)
6. Etablere bærefundament i betong for veien (ok dekke kote +2)
7. Etablere steinfylling til kote + 2,5 frem til 65 m fra vestre ende av bygget

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Horten Industripark AS	Dato 28.09.2022	Tegn. NUT	Kontr. GES
	Horten. HIP Kongsberg Maritime	Målestokk -	Originalformat A3	
	Borplan	Status Vurderingsgrunnlag		
		Tegningsnummer	Rev.	
	GRUNNTEKNIKK	www.grunnteknikk.no	116799-400	
		Tlf.:45904500		