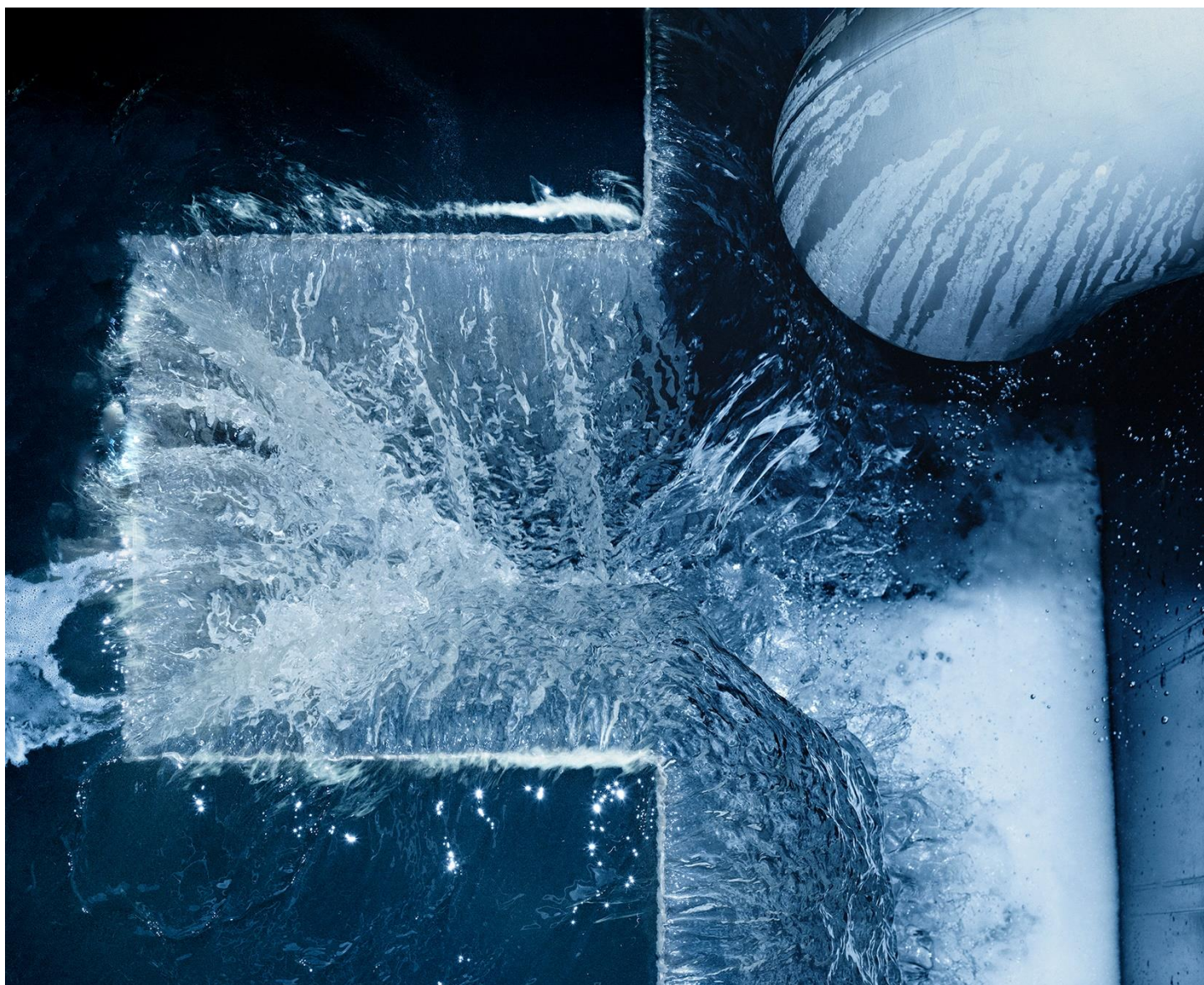


HENT AS

► Leka helsehus

Geoteknisk forprosjektrapport

Oppdragsnr.: 52306262 Dokumentnr.: 52306262-RIG-R03 Versjon: J01 Dato: 2024-01-12



Oppdragsgiver: HENT AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Isak Løvland
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Moafjæra 6 J, NO-7606 Levanger
Oppdragsleder: Rune Gjermo
Fagansvarlig: Kristian Aune
Saksbehandler: Aksel Lynum

J01	2024-01-12	Klar for bruk	Aksel Lynum	Kristian Aune	Rune Gjermo
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Leka kommune planlegger utbygging av nytt helsehus ved Likvik i Leka kommune. I den forbindelse er Norconsult engasjert av HENT AS til å utarbeide en geoteknisk rapport i forbindelse med forprosjekt av nytt helsehus.

Prosjektet er vurdert til å falle inn under følgende klasser/kategori:

Klasse/kategori:	Klassifisering
Pålitelighets-/konsekvensklasse	CC2/RC2
Kontrollklasse for prosjektering og utførelse	PKK2/UKK2*
Tiltaksklasse	2**
Geoteknisk kategori	2
Grunntype	D
Sikkerhetsklasse	F2
Seismisk klasse	II

* For prosjekter i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse 2 iht. NS-EN 1990: Eurokode kreves det utvidet kontroll av geoteknisk prosjektering.

** For tiltaksklasse 2 er det krav om uavhengig kontroll iht. PBL.

Tomta ligger i en sørvendt helning, der utførte grunnundersøkelser viser at det er tynn løsmassemektighet, med en maksimal mektighet på omtrent 4 meter.

Nytt bygg må fundamenteres på masseutskiftet fylling over fjell, og undersprengt fjell.

Bæreevnen tilrås begrenset til 450 kPa for fundamentering i sprengsteinsfylling over fjell.

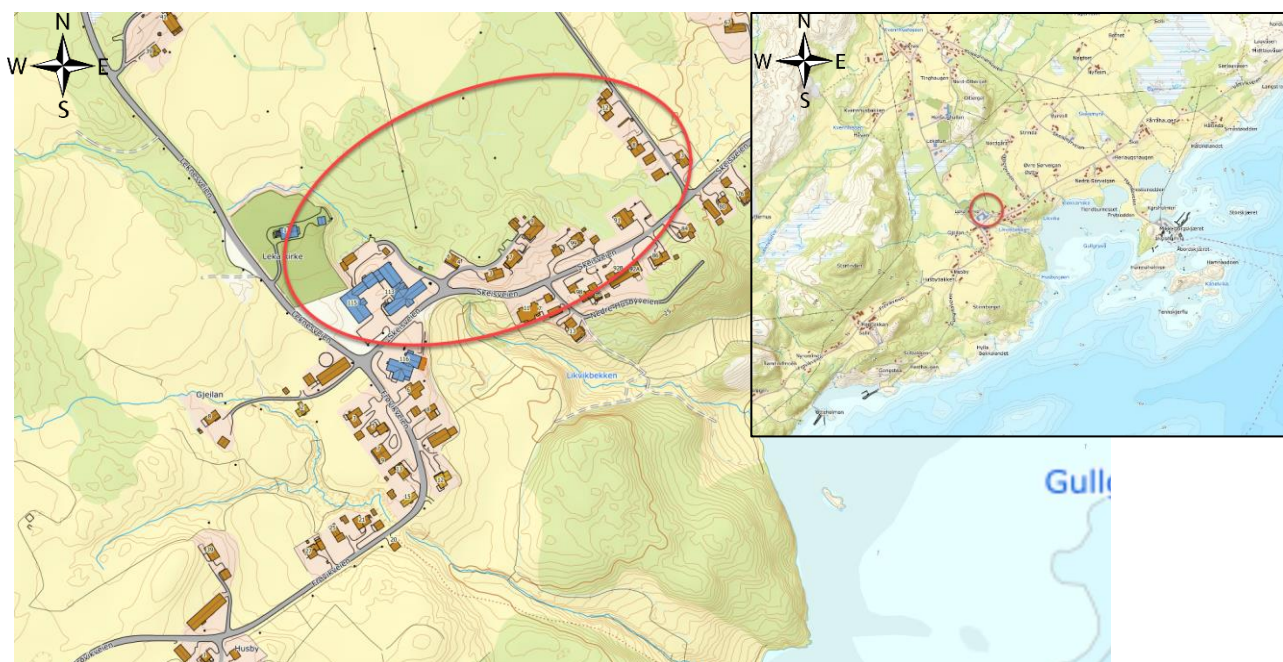
► Innhold

1	Orientering	5
2	Grunnlag	6
3	Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipp	8
3.1	Styrende dokumenter	8
3.2	Klassifisering	8
3.3	Partialfaktorer for grunnens egenskaper	9
3.4	Levetid/brukstid	9
3.5	Terrenglaster	10
3.6	SHA grunnarbeider	10
4	Terreng- og grunnforhold	11
4.1	Terrengforhold	11
4.2	Grunnforhold	11
5	Geotekniske vurderinger	13
5.1	Vurderinger iht. TEK17 §7	13
5.2	Seismiske krefter	13
5.3	Fundamentering – bæreevne og setninger	13
5.4	Masseutskifting og sprengning	13
5.5	Videre arbeider	14
6	Restrisiko	15
7	Referanser	16

1 Orientering

Leka kommune planlegger utbygging av nytt område rundt nytt helsehus i Leka kommune, se Figur 1. I den forbindelse er Norconsult engasjert av HENT AS for å utføre geoteknisk prosjektering og vurderinger ifm. forprosjekt for det aktuelle tiltaket.

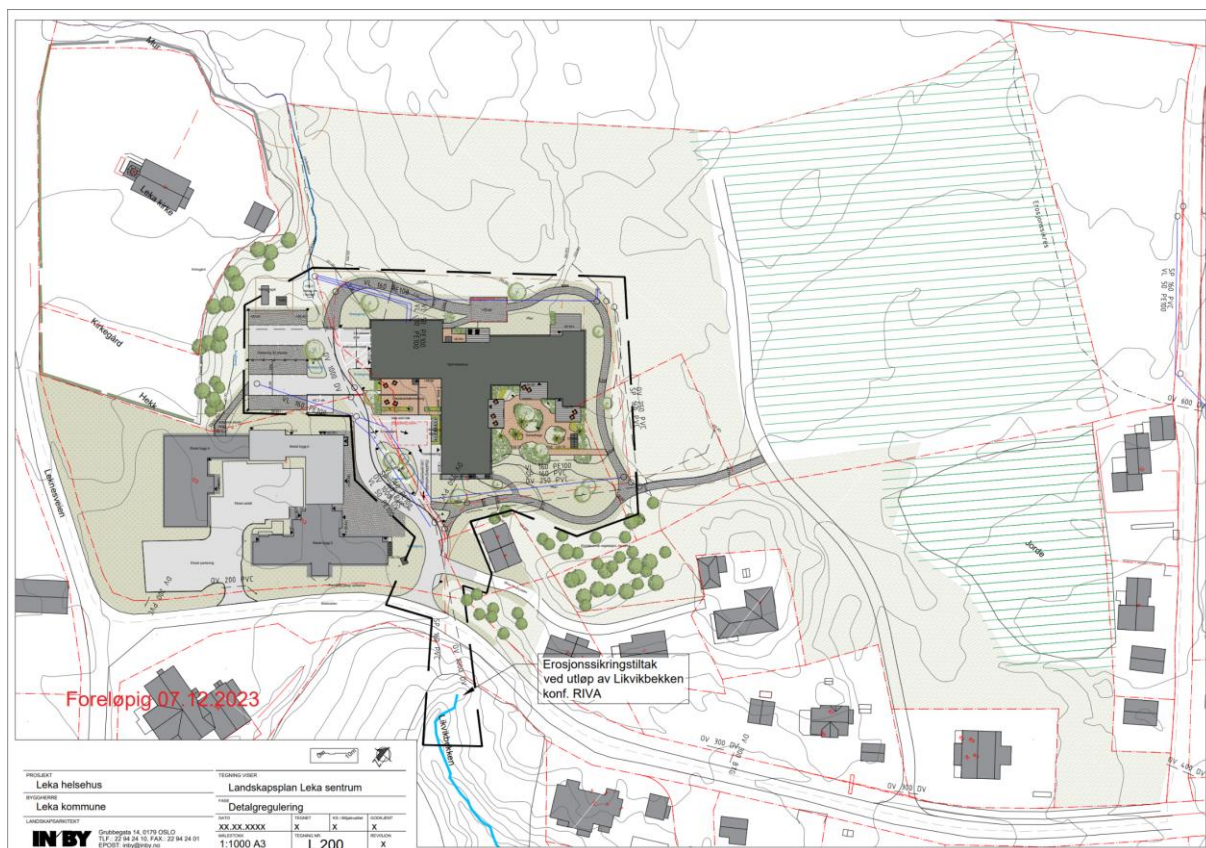
Denne rapporten tar for seg geotekniske prosjekteringsforutsetninger og geotekniske vurderinger ifm. forprosjekt.



Figur 1 Utsnitt fra www.norgeskart.no som viser omtrentlig plassering av det aktuelle tiltaket

2 Grunnlag

Nedenfor vises utklipp av foreløpig situasjonsplan, Figur 2, Snitt av bygget i Figur 3, og plassering av snitt i Figur 4. Bygget består av sokkel og første etasje, der gulv i sokkelen skal være på kote +30, og i resten av bygget skal gulvet være på kote +34.



Figur 2 Utsnitt fra situasjonsplan for prosjektet.



Snitt A, B, C 1:200
Leka helsehus

HUS
10.01.2024

Figur 3 Utsnitt fra tre ulike snitt gjennom bygget.



HUS
10.01.2024

Figur 4 Plassering av de ulike snittene i plan

3 Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipp

3.1 Styrende dokumenter

Geoteknisk prosjektering utføres med bakgrunn i gjeldende regelverk, standarder og håndbøker, samt andre relevante publikasjoner. De viktigste for det aktuelle oppdraget er oppsummert i det etterfølgende. De standarder, håndbøker og regelverk som benyttes direkte for geoteknisk prosjektering blir også henvist til direkte under de aktuelle kapitler.

- Byggesaksforskriften (SAK10), [1]
- Byggteknisk forskrift (TEK17), [2]
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016: Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, [3]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler, [4]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021: Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning, Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger, [5]

I tillegg til de overnevnte dokumentene benyttes også følgende dokument ved prosjektering:

- Statens vegvesens håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging, [6]

3.2 Klassifisering

Klassifisering av tiltaket ut fra gjeldende regelverk er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Klassifisering iht. gjeldende regelverk.

Klassifisering	Begrunnelse
Pålitelighets-/konsekvensklasse: CC2/RC2	Tabell NA.A1 (901) i [3], angir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4. Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg og boligbygg havner under CC/RC2. På bakgrunn av dette er det valgt CC/RC2 for det aktuelle tiltaket.
Kontrollklasse – prosjektering og utførelse: PKK2/UKK2	Krav til prosjekteringskontroll og utførelseskontroll fastsettes ut fra Tabell NA.A1 (902) og Tabell NA.A1 (903) i [3]. For pålitelighetsklasse (CC/RC) 2 kreves minste prosjekterings- og utførelseskontrollklasse 2.*
Tiltaksklasse for geoteknisk prosjektering: 2	Tiltaksklasse 2 er iht. [1], definert som tiltak av liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til middels store konsekvenser for helse, miljø, og sikkerhet. Videre er typiske tiltak som faller inn under tiltaksklasse 2 eksemplifisert. Publikumsbygg er foreslått plassert i tiltaksklasse 2. Det er Norconsults vurdering av planlagt tiltak, som innebærer nytt helsehus, ikke medfører uvanlig kompleksitet/vanskelighetsgrad eller uvanlig store konsekvenser for helse, miljø, og sikkerhet, og tiltaksklasse 2 vurderes å være riktig klassifisering.**

Geoteknisk kategori: 2	Eurokode 7, [4], angir blant annet følgende for geoteknisk kategori 2: «...bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelig grunn- eller belastningsforhold.» Med bakgrunn i dette velges geoteknisk kategori 2 for dette tiltaket.
Seismisk grunntype: A	Ut fra foreliggende informasjon om grunnforholdene er det fylling av pukk/sprengstein over berg. Grunntype A omfatter: «Fjell eller fjell-linkende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.»
Sikkerhetsklasse flom og stormflo: F2	Iht. Byggteknisk forskrift, [2], skal de fleste byggverk beregnet for personopphold plasseres i sikkerhetsklasse F2. Dette medfører at største nominelle, årlige sannsynlighet for oversvømmelse lik 1/200 må legges til grunn.
Seismisk klasse: IIIa	Iht. NS-EN 1998-1 Tabell NA.4 (902), [5], havner skolebygg og institusjonsbygg i seismisk klasse IIIa.

* For prosjekter i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse 2 iht. NS-EN 1990: Eurokode kreves det utvidet kontroll av geoteknisk prosjektering.

** For prosjekter i tiltaksklasse 2 iht. PBL er det krav om uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering og utførelse – geoteknikk.

Vurderinger rundt TEK17 §7 er gitt i kapittel 5.1.

TEK17 §10.1 angir at forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet vil være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder). TEK17 §10.2 angir følgende:
Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig stand, 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 1990 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

I veiledningen til TEK17 står det: *Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metode og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.* Ved å benytte standarder (Eurokoder) som angitt i dette kapittelet vil TEK17 §10 være ivaretatt.

3.3 Partialfaktorer for grunnens egenskaper

Partialfaktorer for jordas styrke er som følger i henhold til Eurokode 7, [4]:

- Friksjonsvinkel, $\tan(\varphi)$: $\gamma_M \geq 1,25$
- Kohesjon, c' : $\gamma_M \geq 1,25$
- Udrenert skjærfasthet, c_u : $\gamma_M \geq 1,40$
- Tyngdetetthet, γ : $\gamma_M \geq 1,0$

3.4 Levetid/brukstid

Det forutsettes 50 års levetid for konstruksjonen. Eventuelle midlertidige konstruksjoner behandles i hvert tilfelle.

3.5 Terrenglaster

Ved geoteknisk dimensjonering av (eventuelle) utgravinger og bestemmelse av jordtrykk benyttes en karakteristisk jevnt fordelt last på $q_k = 10 \text{ kPa}$ for generell trafikklast. Kraner og eventuelt tilkomst med store lastebiler må vurderes spesielt.

3.6 SHA grunnarbeider

De valgte løsningene for grunnarbeider er tradisjonelle og kjente, og innebærer ingen unormal eller økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider. Entreprenøren må utarbeide planer for HMS/SHA og på selvstendig grunnlag vurdere risiko forbundet med arbeidene.

For arbeider som blir vurdert som kritiske, må det utføres sikker-jobb-analyse SJA.

4 Terreng- og grunnforhold

4.1 Terrengforhold

Terrenget i det aktuelle området ligger omkring kote +27-30 (NN2000). Mot sør faller terrenget ned mot sjøen med en gjennomsnittlig helning omkring 1:12. Mot vest er terrenget omtrent flatt i omkring 500 meter, før det stiger oppover. Her viser flyfoto at det er berg i dagen.

Det er ingen større vassdrag i nærheten av tiltaket, kun en liten bekk som renner gjennom tiltaksområdet. Overflatevann vil ha avrenning langs denne bekken.

4.2 Grunnforhold

Norconsult utførte grunnundersøkelser i området i september 2023, [7], der det ble boret 7 totalsonderinger fordelt over planområdet, hvorav 3 ble utført på tomta for nytt helsehus, og 4 ble utført for å avklare områdestabiliteten.

Disse grunnundersøkelsene viser at det jevnt over er grunt til berg, der berg ble påtruffet fra 0,8 m til 7,45 meter under terreng. Laboratorieundersøkelser viser at løsmassene består av siltig sand ned til omkring 1,5 meter, og sandig, siltig leirig materiale over berg. Undersøkelsene viser også materialer med sprøbruddoppførsel ved 2-3 meters dybde i punkt 6-NO23 og CPTu indikerer det samme laget i punkt 2-NO23 ved 6-7 meters dybde.

Det er påvist berg i en dybde fra 0,8 – 7,5 meter under terreng for de utførte punktene. Det er også observert flere punkter med berg i dagen i tiltaksområdet. Figur 5 viser plassering av bygget med utførte borpunkter og innmålt berg i dagen. Her ser man at store deler av sokkelen vil fundamenteres på berg, mens den sørligste delen og den vestligste delen må fundamenteres på kvalitetsfylling over fjell etter masseutskifting.



Figur 5 Skisse som viser plassering av bygg opp mot borpunkter og innmålt berg i dagen.

Det er ingen registrerte faresoner i nærheten av det aktuelle tiltaket. I [8] er det definert løsne- og utløpsområde for skråningen ned mot Likvikbekken. Her er stabiliteten vurdert og funnet tilfredsstillende.

5 Geotekniske vurderinger

5.1 Vurderinger iht. TEK17 §7

I henhold til TEK17 §7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger, samt at tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket. Basert på eksempler i TEK17 vurderes det aktuelle tiltaket å falle inn under sikkerhetsklasse F2 for flom og stormflo, og største nominelle, årlige sannsynlighet for oversvømmelse lik 1/200 må legges til grunn.

Planlagt tiltak står ikke i fare for å bli rammet av stein- eller snøskred fra høyereliggende terreng.

Skredfare og vurderinger mht. områdeskred er ivaretatt i [8].

5.2 Seismiske krefter

Tiltaket legges i seismisk klasse IIIa, og grunnforholdene tilsier seismisk grunntype A. I Leka kommune kommer man under unnlatelseskriteriet for seismiske krefter iht. NE-EN 1998-1, [5], med seismisk grunntype A. Bygget må ikke dimensjoneres for seismiske krefter.

5.3 Fundamentering – bæreevne og setninger

Bygget er forutsatt direktefundamentert på fylling over berg og undersprengt fjell.

Norconsult har utført overslagsberegninger for fundamenter i pukkfylling over berg. I beregningene har vi forutsatt en ruhet lik $r = 0,2$, noe som tilsvarer at horisontallasten er omtrent 10% av vertikallasten. Materialparametere for sprengstein/pukk er hentet fra Statens vegvesens håndbok V220, [6]. Antatt nedgravingsdybde er satt til 0,5 meter under isolasjon, og bæreevnen er beregnet for ulike fundamentbredder. Bæreevnen bør begrenses til 450 kPa for fundamentering i pukkfyllingen med en minimum fundament bredde på 1,0 meter.

Setninger i pukkfyllinger vil være minimale, og her er det lagt ut kvalitetsfylling over berg. Egensetninger i komprimerte sprengsteinsfyllinger kan være i størrelsesorden 0,5% av fyllingshøyden, iht. [9], noe som tilsvarer ca. 1-2 cm i dette tilfellet.

Fundamentsetninger vil være neglisjerbare for fundamentering på sprengsteinsfylling.

5.4 Masseutskifting og sprengning

Nytt bygg skal ha gulvnivå i sokkel på kote +30 (NN2000). Ut fra prosjektert plassering av bygget må det masseuskiftes under deler av bygget der grunnundersøkelsene viser løsmassemektheter i størrelsesorden 4 meter. Disse massene består av siltige/leirige masser som fremstår bløte. Disse må masseuskiftes og det må etableres en god såle av sprengstein/pukk over berg. Masseutskiftingen må utføres 1 meter utenfor fotavtrykket til bygget, og graveskråningene ned til traue skal ikke være brattere enn 1:1,5. Dersom berget er veldig skrått, kan det bli nødvendig å etablere en fot for kvalitetsfyllingen der det masseuskiftes.

Resterende av bygget må undersprenges, da det er berg i dagen store deler av fotavtrykket til bygget. Det bør undersprenges 1 meter under u.k. fundament, og etableres sprengsteinsfylling på fjell.

VA-grøfter kan etableres med graveskråninger lik 1:1 ned til 2 meters dybde, dypere grøfter må etableres med graveskråninger lik 1:1,5.

Utomhusarealer skal fylles opp til omkring kote 34. Grunnundersøkelsene viser at det er torv og myr, slike masser må fjernes og eventuelt gjenbrukes som topplag over fyllmasser for å unngå setninger på utomhusarealene.

5.5 Videre arbeider

I detaljprosjekteringsfasen må det etableres en plan på masseutskifting ned mot 4 meters dybde under dagens terreng, samt vurderinger for oppbygging av utomhusarealer i området. Det skal masseutskiftes under deler av bygget, og sprenges under andre deler av bygget. Lengst mot øst skal terrenget heves opp mot 3 meter for å etablere utomhusarealer.

6 Restrisiko

«Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (Byggherreforskriften)» omtaler krav til prosjekterende om, innenfor rammene av sitt oppdrag, å risikovurdere egne løsninger. I henhold til forskriftens §17 skal de prosjekterende under utførelsen av sine oppdrag risikovurdere forhold knyttet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) på bygge- eller anleggsplassen.

Hensynet til SHA skal ivaretas gjennom valg av arkitektoniske og/eller tekniske løsninger. De forhold som kan ha betydning for fremtidige arbeider skal dokumenteres, jf. §12. Dersom det kan oppstå risikoforhold som krever spesifikke tiltak, skal dette beskrives og meddeles byggherren.

Det er gjennomført en fareidentifikasjon av arkitektoniske og tekniske løsninger i Norconsults oppdrag. Risiko er søkt redusert så langt som mulig gjennom tekniske valg i oppdraget.

Dette avsnittet oppsummerer spesiell restrisiko forbundet med Norconsults løsninger i oppdraget, og er ment å ivareta kravet til dokumentasjon av risiko til byggherre iht. forskriftens §17.

Det beskrives spesiell restrisiko forbundet med arkitektoniske og/eller tekniske løsninger i Norconsults oppdrag. «Restrisiko» betegner risiko knyttet til spesielle risikoforhold som er identifisert, men ikke lar seg eliminere eller redusere ytterligere gjennom de løsninger Norconsult har ansvaret for i oppdraget.

Vurderingen er overordnet og kvalitativ og omfatter spesielle risikoforhold forbundet med:

- Bygging (bygging/anlegg/installasjon/montasje)
- Drift og vedlikehold
- Ombygging og/eller riving

Vurderingene er basert på foreliggende løsninger presentert i denne rapporten og omfatter geotekniske arbeider, med hovedvekt på utgraving av tomt og fundamentering av nytt bygg.

Vurderingene omfatter ikke risikoforhold som entreprenøren er pålagt å ivareta i sitt styringssystem i henhold til HMS-lovgivningen.

Tabell 2 angir beskrivelse av eventuell spesiell restrisiko og forslag til tiltak. I dette prosjektet omfatter de geotekniske arbeidene utgraving av tomt for etablering av grunne fundamenter..

Tabell 2: Beskrivelse av spesiell restrisiko og forslag til tiltak

Spesiell restrisiko	Forslag til tiltak
Risiko forbundet med bygging	Det er ikke avdekket noen restrisiko forbundet med bygging av tiltaket
Risiko forbundet med drift og vedlikehold	For geoteknikk er det ikke forbundet noen spesiell restrisiko i drifts- og vedlikeholdsfasen
Risiko forbundet med ombygging og/eller riving	Gjennomgangen har ikke avdekket noen restrisiko for geoteknikk i rivingsfasen.

7 Referanser

- [1] Byggesaksforskriften (SAK 10), *Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften)*, FOR-2010-03-26-488. Lovdata, 2010. [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488>
- [2] Byggteknisk forskrift (TEK17), *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)*, FOR-2017-06-19-840. Lovdata, 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- [3] *Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016. 2002.
- [4] *Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler*, NS-EN 1997-1:2004+A1+NA. 2004.
- [5] *Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger*, NS-EN 1998-1:2004+A1+NA. 2004.
- [6] Statens vegvesen, «Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging», 2023.
- [7] «52306262-RIG-R01 Leka Helsehus - Datarapport». Norconsult, 28. september 2023.
- [8] «52306262-RIG-R02 Leka helsehus - Geoteknisk vurderingsrapport». Norconsult, 14. november 2023.
- [9] Statens vegvesen, «Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger», 2014.