

Geoteknisk notat

Oppdragsnavn **Olav V gate 98B, Bodø**
Prosjekt nr. **1350058204**
Kunde **Advansia v/Pier Rinaldi**
Notat nr. **G-NOT-001**
Versjon **1**
Til **Advansia v/Pier Rinaldi**
Fra **Rambøll Norge AS Avd. Geoteknikk sør og øst v/ Henriette Waaland**
Kopi

Utført av **Henriette Waaland**
Kontrollert av **Jardar Birkeland**
Godkjent av **Jardar Birkeland**

Dato 06.03.2024

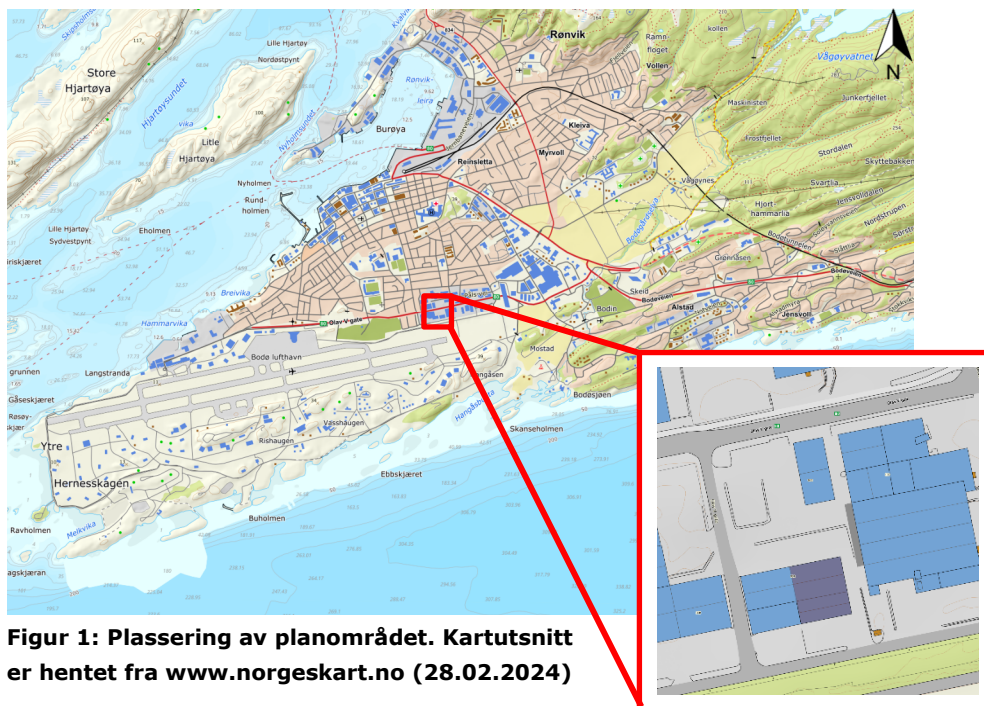
1 Innledning

Advansia KS på vegne av Stadssalg AS planlegger oppføring av tilbygg til eksisterende bygg ved Olavs V gate 98B (gnr./bnr. 138/3974) i Bodø kommune, se Figur 1 for plassering av planområdet. Utbyggingen planlegges med ca. 700 m², to etasjers bygg uten kjeller, med parkering i den nordligste delen av tomte, se Figur 2. Tilbygget er tiltenkt som kontorbygg og næringslokale.

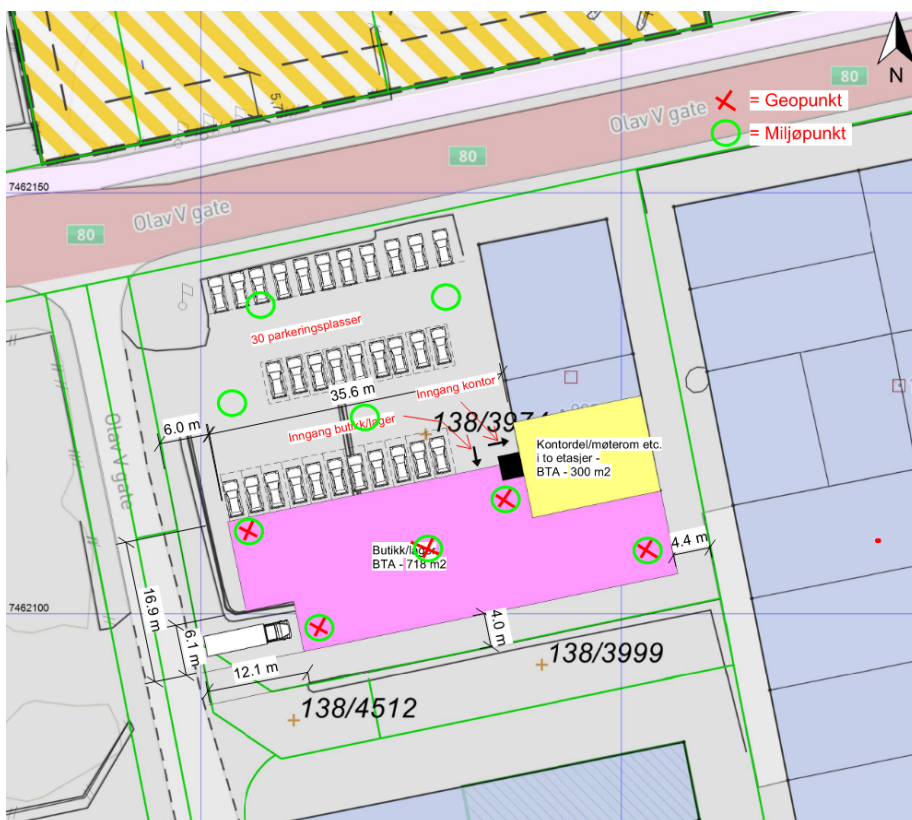
Dette notatet redegjør for innledende geotekniske vurderinger av fundamenteringsforhold for det planlagte tilbygget. Prosjektet er i skissefasen. Oppdraget er utført som en del av skisseprosjekt for nytt tilbygg.

Rambøll
Harbitzalléen 5
Postboks 427 Skøyen
0213 Oslo

T+47 22 51 80 00
<https://no.ramboll.com>



Figur 1: Plassering av planområdet. Kartutsnitt er hentet fra www.norgeskart.no (28.02.2024)



Figur 2: Utsnitt av borplan for miljø- og geotekniske grunnundersøkelser med oversikt over planlagte tiltak.

2 Grunnforhold

Rambøll har utført geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med prosjektet. Det er ikke kjennskap til eventuelle tidligere grunnundersøkelser i umiddelbar nærhet av eller på selve planområdet. NADAG – Grunnboringsdatabasen viser ingen aktuelle boringer.

2.1 Topografi og omgivelser

Planområdet ligger på ca. kote +14,6, og er for geotekniske forhold å regne som helt flatt.

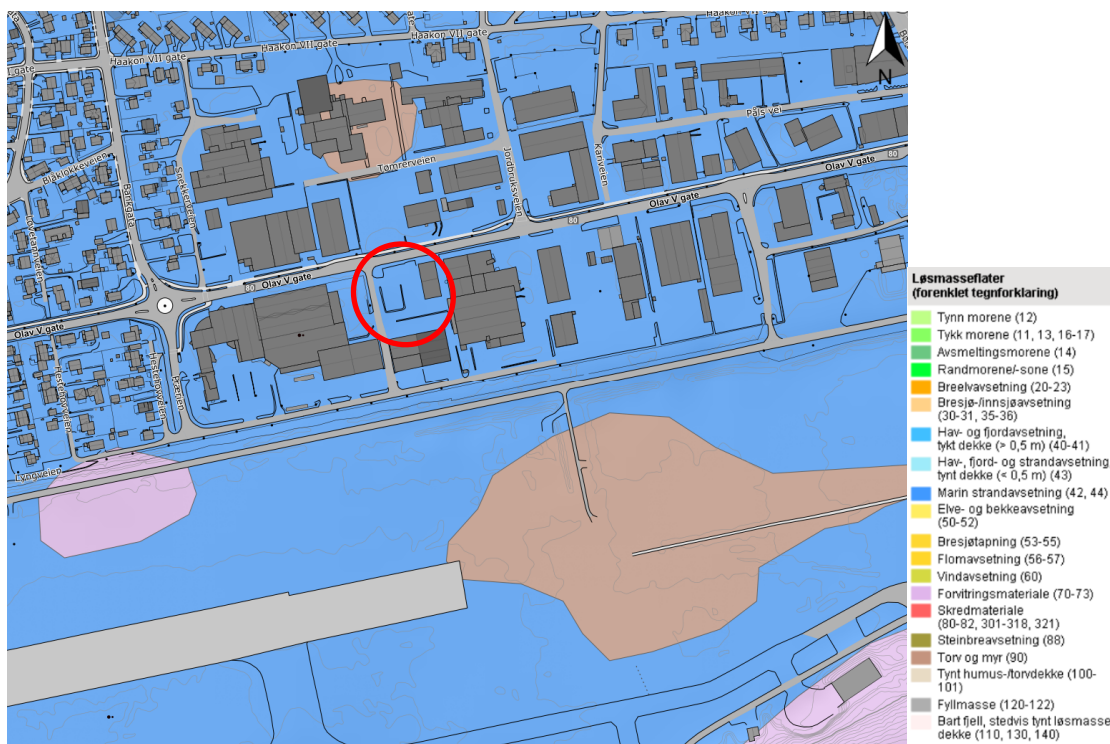
Planområdet befinner seg i et område bestående av næringsbygg og bilvei. Sør for planområdet ligger Bodø Lufthavn.

Historiske kart fra 1946 (finn.no) viser at planområdet tidligere var bestående av hovedsakelig jorder.

2.2 Kvartærgeologisk kart

Planområdet ligger i sin helhet under marin grense. Kvartærgeologisk kart (Figur 3) indikerer at løsmassene består av marin strandavsetning. Dette er masser dominert av leire og silt av marint opphav med innslag av sandige masser fra strandavsetningene. Sør og nord for planområdet er det registrert områder med løsmasser av torv og myr.

Det må påpekes at NGU-kartleggingen er utført i svært grov målestokk. Det kan være andre løsmassetyper under kartlagte løsmasser.



Figur 3: Utsnitt av kvartærgeologisk kart fra temakart.NVE.no (Hentet 28.02.2024) [2]. Planområdet markert med rød sirkel.

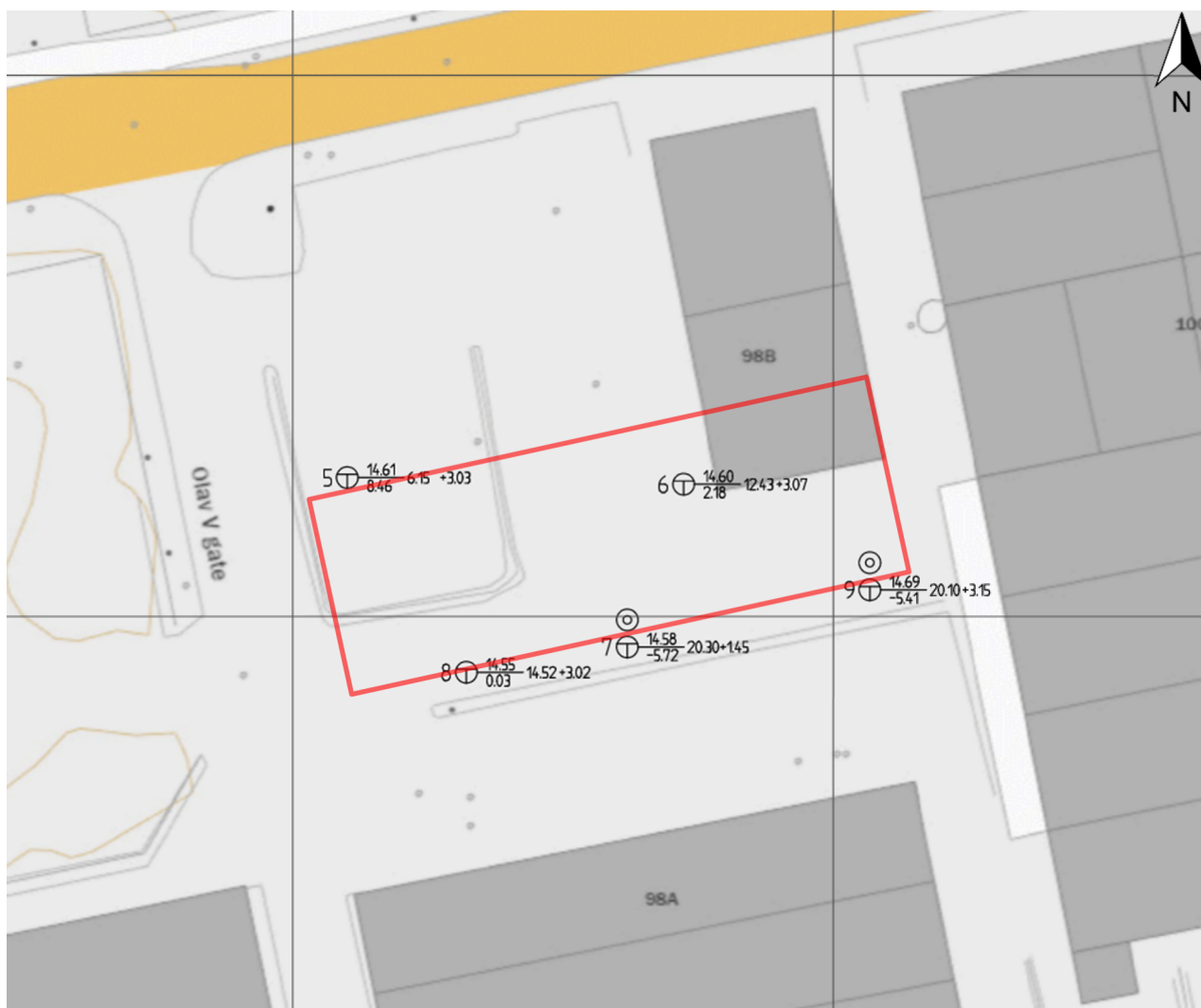
2.3 Grunnundersøkelser

Rambøll utførte grunnundersøkelser på planområdet i forbindelse med etablering av nytt driftsbygg omfatter:

- 5 stk. totalsonderinger med 1,5 – 3,2 m kontrollboring i berg.
- Opptak av 2 stk. prøveserier med totalt 8 stk. representative prøver (poseprøver).

Grunnundersøkelsene ble gjennomført av Rambøll Norge AS i uke 5 i 2024. Laboratorieundersøkelsene ble gjennomført av Rambøll Norge AS. Resultater fra grunnundersøkelsene er presentert i rapport:

- 1350058204-G-RAP-001 Olav V gate 98B, Bodø Grunnundersøkelser Datarapport [1]



Figur 4: Utsnitt av situasjonsplan for geotekniske undersøkelser med oversikt over borpunkt [1].

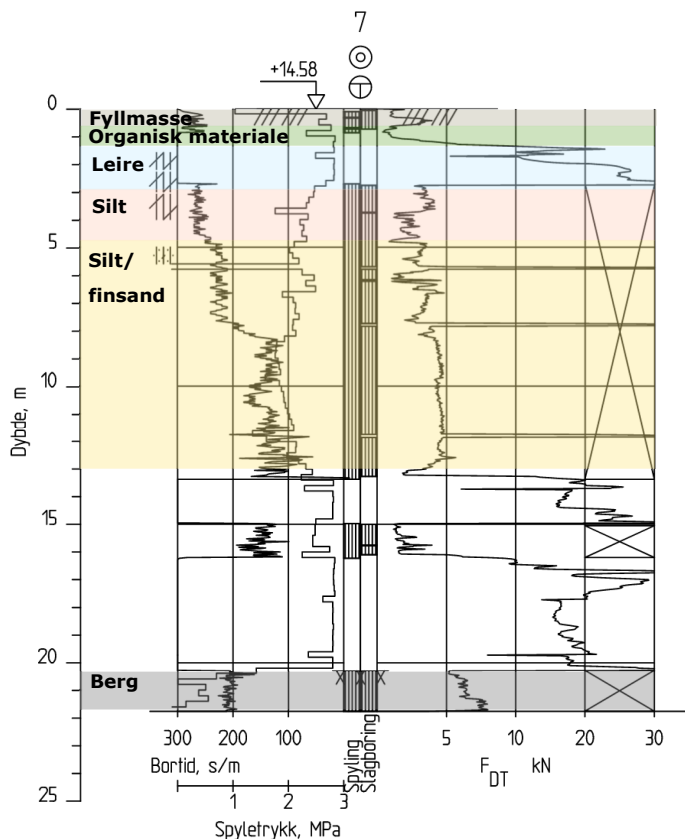
Grunnundersøkelsene viser at løsmassemekktigheten på planområdet varierer mellom 6,2 m i nordvest til 20,3 m i sørøst.

Det har vært behov for å bruke slag, spyling og/eller økt rotasjon for å penetrere løsmassene i alle borpunktene. Dette indikerer faste masser. Typiske grunnforhold i Bodø er svært fast leire, lokalt kjent som «bodøleire».

Sonderingene og prøveseriene viser at løsmassene er bestående av (omtrentlige lag):

- Ca. 0 – 0,7 m: Topplag med fyllmasse.
- Ca. 0,7 – 1,5 m: Original grunn under fyllmasser bestående av organisk materiale, skjellrester og sand. Det er ikke tatt opp prøver fra dette laget.
- Ca. 1,5 – 3 m: Fast siltig leire med enkelte gruskorn.
- Ca. 3 m – 5 m: Silt med innslag av leire, sand og gruskorn.
- Ca. 5 – 13 m: Silt/finsand med innslag av leirklumper.

- Ca. 13 – 20,3 m: Det er ikke tatt opp prøver fra dette laget. Basert på bruk av spyling/rotasjon og slag ved totalsonderingene er det ikke mulig å tyde løsmassenes karakter, men det antas å være relativt faste masser.
- 20,3 – dyp: Berg



Figur 5: Representativ lagdeling av grunnen.

Grunnundersøkelser på planområdet har ikke registrert løsmasser med sprøbruddegenskaper.

Grunnvannstand er ikke spesifikt målt.

Satelittmålinger fra inSAR registrerer at deler av planområdet har en setningshastighet på opp mot ca. 1,3 mm/år. Forekomst av setninger er sannsynlig fra utlegging av fyllmasser direkte på stedlige organiske masser og/eller tung last som har blitt oppbevart på området. Den tilførte lasten komprimerer de underliggende massene av organisk materiale/torv.

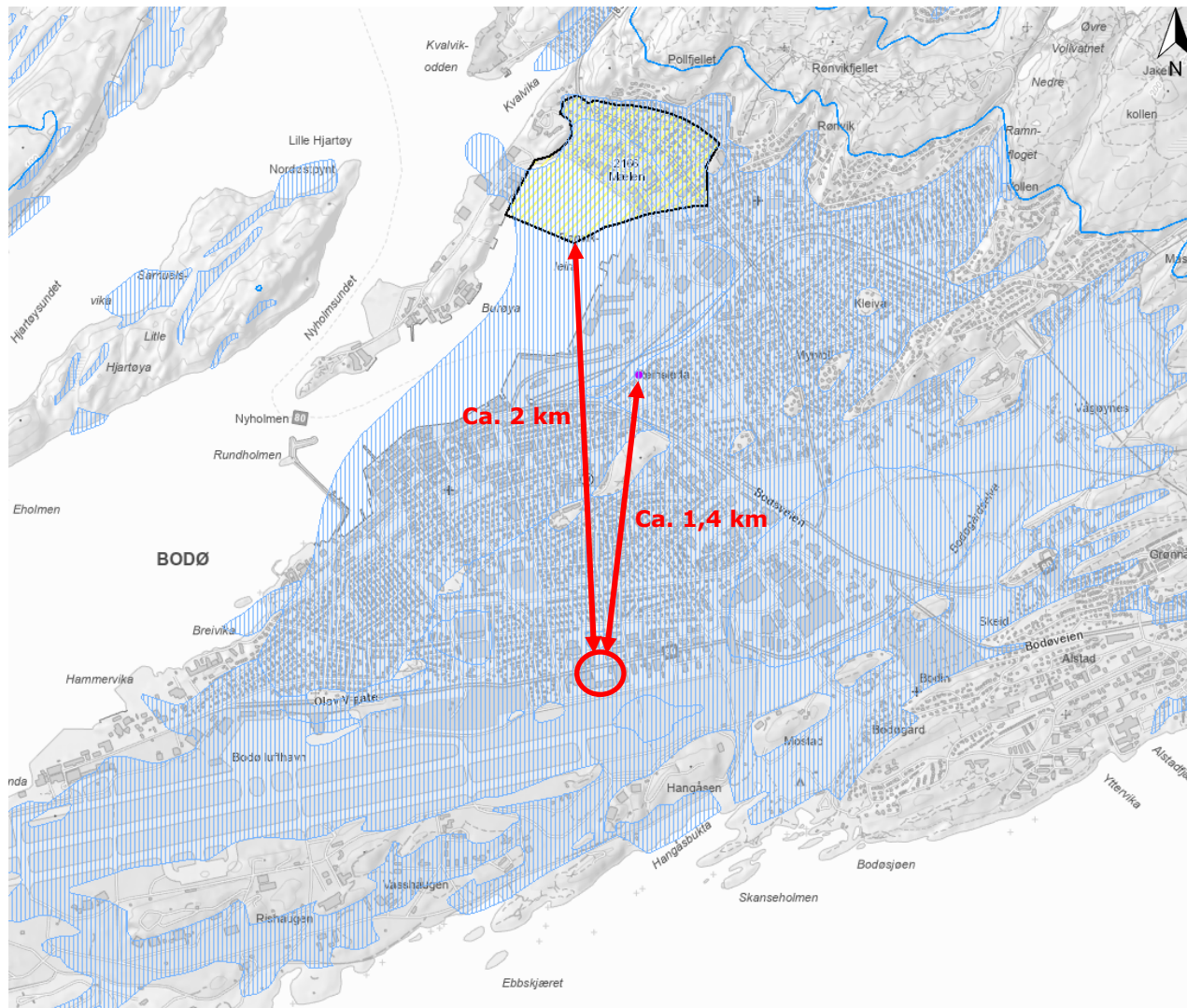
Fra InSAR fremkommer det at terrengkoten ved noen områder har økt. Dette kan skyldes lokal oppfylling på området for å jevne ut setninger på området.

2.4 Områdestabilitet

Aktsomhetskart for marin leire indikerer at hele planområdet er innenfor aktsomhetsområdet for marin leire, se Figur 6. Avstanden til nærmeste registrerte kvikkleirepunkt (markert med lilla på Figur 6) er ca. 1,4 km nord for planområdet. Ca. 2 km nord for planområdet er det registrert en faresone for kvikkleireskred med konsekvensklasse meget alvorlig. Det er utført en innledende vurdering etter NVEs kvikkleireveileder 1/2019 og området antas å kunne svares ut basert på fravær av sprøbruddmateriale

og utsatt terreng (planområdet er tilnærmet flatt). Sikkerhet mot naturfare og områdeskred må svares ut fullstendig i neste planfase (forprosjektfase).

Planområdet er iht. NVE Atlas ikke utsatt for andre typer jordskred.



Figur 6: Utsnitt av aktsomhetskart for marin leire og registrerte faresoner for kvikkleire fra NVE Atlas [3].

2.5 Sikkerhet mot flom

Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom fra bekk sør for planområdet. Sikkerhet mot flom må ivaretas av RIVA.



Figur 7: Utklipp av aktsomhetskart for flom for tiltaksområdet markert i rødt hentet fra NVE Atlas [3].

2.6 Grunntype

I henhold til NS-EN 1998-1:2004/NA:2014 (EC8) og registrerte grunnforhold vurderes seismisk grunntype å være: **Grunntype E** «En grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s».

3 Geotekniske vurderinger

3.1 Setninger, fundamentering og masseutskifting

Bygget som vurderes oppført er av begrenset størrelse og følgelig vil også laster på fundamentene være begrenset. Bygget kan antageligvis direktefundamenteres, forutsatt at masser med organisk innhold masseutskiftes.

Fra feltundersøkelser er det registrert masser med organisk materiale (torv) på opp mot ca. 1,6 meters dybde i borpunkt 9. Løsmasser med stort organisk innhold er svært setningsømfintlige. På generelt grunnlag anbefales det at slike masser fjernes og skiftes ut med drenerende kvalitetsmasser av knust stein grunnet risiko for store setninger. Tilførte steinmasser legges ut på en separasjonsduk og komprimeres lagvis iht. *NS3458 Komprimering – Krav og utførelse*.

Nordvest på planområdet, i borpunkt 5, er det ikke registrert masser med organisk materiale. Mengde organisk materiale som må fjernes og masseutskiftes kan variere på planområdet. I videre arbeider bør det gjøres et anslag på masse som må skiftes ut.

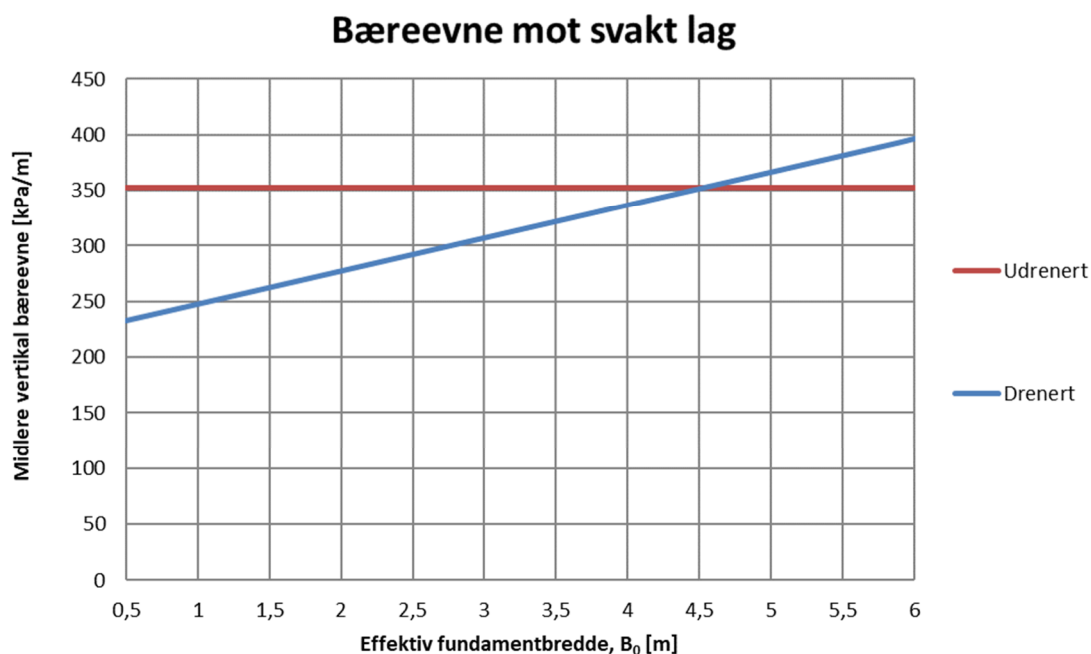
I og med at topplaget anbefales masseutsiftet, kan bygget bli direktefundamentert på et lag med tilbakefylt sprengstein over stedlige masser. Fundamentdybden og -bredden avhenger av grunntrykk og henger sammen med bæreevnen til grunnen. Bygget skal etableres uten kjeller. Fra grunnundersøkelsene er det forventet at massene under tilbakefylt sprengstein består av leire og videre silt/finsand i dypet.

3.2 Bæreevne

Forutsatt at tilbygget skal fundamenteres på sprengstein over stedlige masser er det utført en innledende beregning på bæreevne som er vist i Figur 8, her er tillatt grunntrykk vist mot ulike fundamentbredder for stripefundamenter. Som figuren viser vil drenert bæreevne være dimensjonerende for fundamentbredder mindre enn 4,5 m. For fundamentbredder mindre enn 0,5 m må grunntrykk ikke overstige 230 kPa/m. For fundamentbredder større enn 4,5 m må grunntrykk ikke overstige 350 kPa/m.

Det er tatt utgangspunkt i direktefundamentering på et topplag av 1 m sprengstein over fast leire/silt og en ruhet under fundament på 0,3. Beregningene forutsetter minimum 0,5 m overlaging.

Materialparametre benyttet i beregning av bæreevne er vurdert ut fra laboratorieresultater og erfaringsverdier iht. Tabell 3.6.2-1 og Tabell 3.3.9-1 fra SVV V220 (2023). Det er kun gjennomført rutineundersøkelser på prøver og tilgjengelige jordparametere fra laboratorieforsøk må følgelig benyttes konservativt. Basert på utførte grunnundersøkelser vurderer Rambøll at leiren over berg er av svært fast karakter og følgelig er erfaringsparametere for udrenert skjærfasthet for fast leire fra Tabell 3.3.9-1 fra SVV V220 (2023) benyttet i de innledende beregningene av bæreevne.



Figur 8: Tillatt grunntrykk for stripefundamenter av ulike bredder.

3.3 Frostsikring

Utførte kornfordelingsforsøk viser litt telefarlige masser (telefarlighetsgruppe T2) for ca. 1,6-2,6 m i pkt. 9. Utførte kornfordelingsforsøk viser meget telefarlige masser (telefarlighetsgruppe T4) for ca. 1,6-2,2 m i pkt. 7 og fra 2,8-3,8 m i pkt. 9. Alle grunne fundamenter må telesikres. Frostsikring kan gjøres enten med masseutskifting med ikke telefarlige masser ned til frostfri dybde, eller med fundamentering på frostisolerende plater.

Iht. SINTEF Byggforsk Artikkel 451.021 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring er frostfri dybde i Bodø kommune 1,0 meter. På bakgrunn av dette vurderer Rambøll det som mest hensiktsmessig å masseutskifte med ikke telefarlige masser ned til frostfri dybde da det likevel bør masseutskiftes i forbindelse med fjerning av organisk materiale, stedvis ned til dybder på 1,6 m. Frostsikring må prosjekteres i detaljprosjekteringen i samråd med RIB.

3.4 Graving og anleggsteknikk

Planområdet har begrenset med plass mot eksisterende bygningsmasse/tomtegrenser. Byggegrøp i forbindelse med masseutskifting kan antageligvis graves åpent med graveskråninger på maksimalt (ca. 34°) 1:1,5 (V:H). Dersom det blir utfordringer med plass mot eksisterende bygningsmasse/tomtegrenser bør oppstøttingstiltak vurderes.

Grunnvannstanden er ikke tilstrekkelig kartlagt på planområdet. Dersom det blir vannsig ved åpne graveskråninger, må vannet pumpes ut fra byggegrøp.

4 Konklusjon og videre arbeider

Basert på stedlige grunnforhold vurderer Rambøll at tilbygget mest sannsynlig kan direktefundamenteres, forutsatt at masser med organisk innhold masseutskiftes med sprengstein.

Basert på nåværende omfang av oppdraget, mener Rambøll det bør være mulig å gjennomføre detaljprosjektet uten supplerende grunnundersøkelser. Dette må imidlertid vurderes av entreprenør i samråd med rådgiver i detaljprosjektet.

Frem mot, og i detaljprosjektet vil det være gunstig å kartlegge:

- Eksisterende infrastruktur inn mot og nært tilbygget. Konstruksjoner som kan være til hindring for grave- og anleggsarbeider.
- Optimalisere fundamentstørrelse og masseutskifting
 - I neste planfase bør det bør gjøres et anslag på mengde masser som må fjernes.
- Vurdere akseptable setninger
 - Spesielle krav til setninger for bygget?

Videre anbefaler Rambøll følgende klassifisering av oppdraget:

- Geoteknisk kategori 2; «...konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold» (Eurokode 7, 1997)
- Pålitelighetsklasse 2 – Kontor- og forretningsbygg (Eurokode 0, 1990)
- Tiltaksklasse 2, følger som et minimum valgt pålitelighetsklasse (SAK10)

5 Referanser

- [1] Rambøll Norge AS (2024). 1350058204-G-rap-001 Olav V gate 98B, Bodø Grunnundersøkelser Datarapport
- [2] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Tilgjengelig: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 28.02.2024].
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat «NVE Atlas» [Internett]. Tilgjengelig: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#> [Funnet 29.02.2024].