

Oppdragsgiver: Vestfold Interkommunale Brannvesen IKS
Oppdragsnavn: Tilbygg Kopstad brannstasjon
Oppdragsnummer: 650589-01
Utarbeidet av: Andreas Johannessen Kubberød og Banafshe Heidar
Oppdragsleder: Jostein Øygarden Gundersen-Aksnes
Dato: 28.11.2025
Tilgjengelighet: Åpent

650589-01 Tilbygg Kopstad brannstasjon - Geotekniske vurderinger

1. Innledning

1.1. Beskrivelse av tiltak

2. Topografi og grunnforhold

2.1. Topografi og områdebeskrivelse

2.2. Grunnundersøkelser

2.2.1. Multiconsult

2.2.2. GrunnTeknikk AS

3. Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

3.1. Styrende dokumenter

3.2. Geoteknisk klassifisering og prosjekteringsforutsetninger

3.3. Partialfaktorer for generelle geotekniske problemstillinger

3.4. TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

4. Geotekniske vurderinger

4.1. Bæreevne

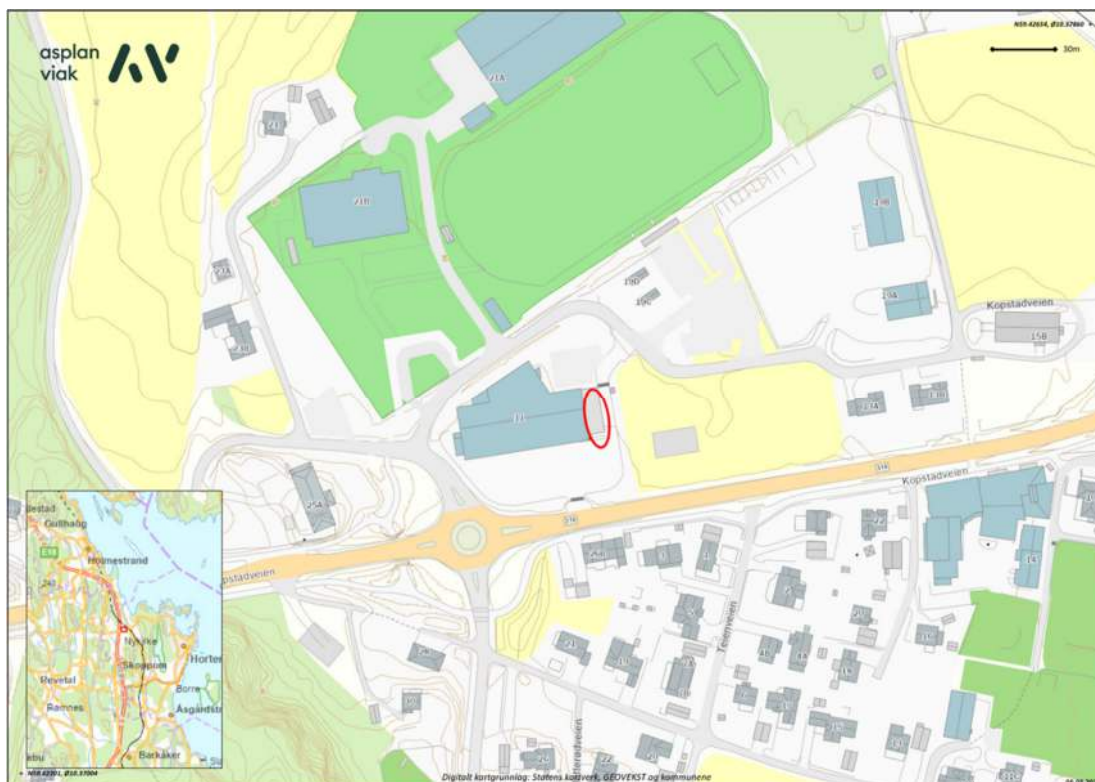
4.2. Setninger

4.3. Graving

5. Referanser

1. Innledning

Asplan Viak er engasjert av Vestfold Interkommunale Brannvesen IKS i forbindelse med etablering av et tilbygg med garderobefasiliteter ved eksisterende brannstasjon på Kopstadveien 11. Tilbygget er planlagt plassert der det i dag står carporter. I dette notatet presenteres geotekniske vurderinger som skal avklare om den eksisterende strukturen kan benyttes som grunnlag for videre prosjektering. Tilbyggets planlagte plassering er vist i Figur 1.



Figur 1: Oversiktskart. Tilbygg markert i rødt.

1.1. Beskrivelse av tiltak

Tilbygget er planlagt oppført i området der det i dag står en carport, og det vurderes om eksisterende fundament fra dagens carport også kan benyttes som fundament for det nye garderobebygget. Det er ønskelig å undersøke muligheten for å etablere et tilbygg med garderobe i en etasje, med en eventuell utvidelse til to etasjer på et senere tidspunkt, selv om dette ikke er hensyntatt i dette notatet per dags dato. Dette notatet inngår som en del av innledende geoteknisk vurdering, hvor formålet er å vurdere om eksisterende grunn-

og bærekonstruksjoner er tilstrekkelige, eller om det må etableres nye fundamenteringsløsninger for å ivareta lastene fra det planlagte tilbygget. Dagens carport er vist i Figur 2.



Figur 2: Foto av eksisterende carport.

2. Topografi og grunnforhold

2.1. Topografi og områdebeskrivelse

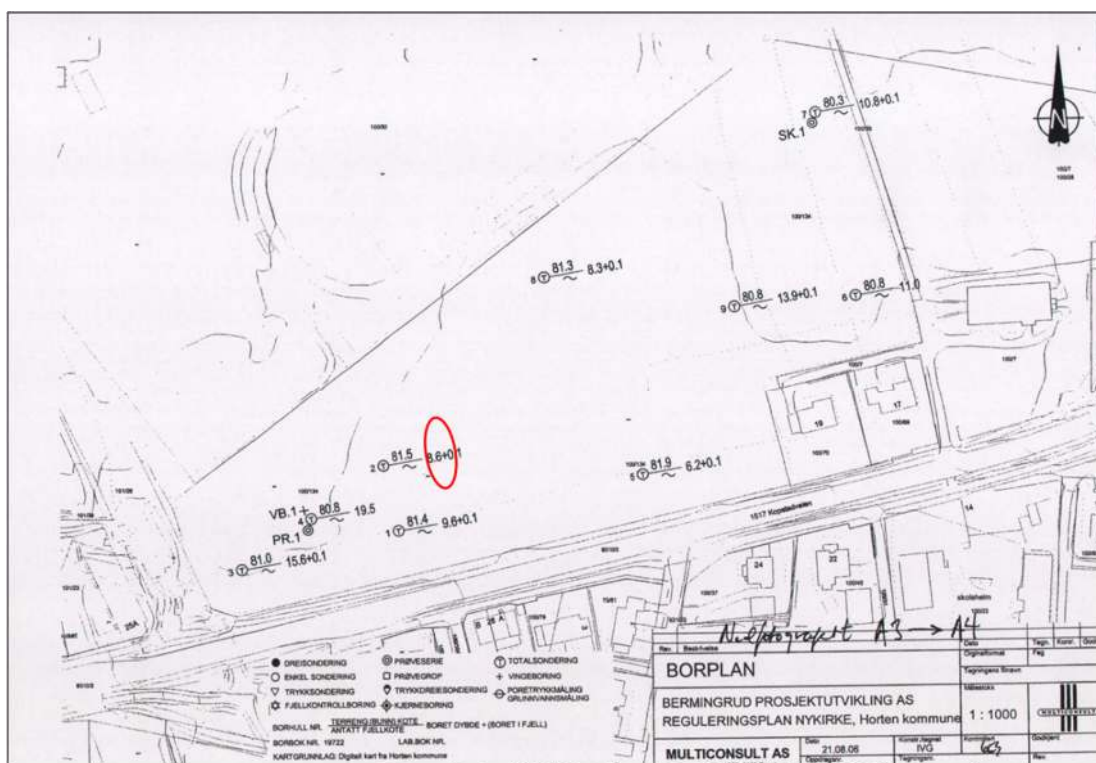
Den eksisterende carporten til brannstasjonen ligger på omtrentlig kote +82 m øst for brannstasjonen i området Nykirke, Horten. Planområdet er relativt flatt med maksimal helning på ca.1:50. Sør for planlagt tilbygg er det registrert kummer, oljeutskiller og eksisterende VA-ledninger.

2.2. Grunnundersøkelser

2.2.1. Multiconsult

Multiconsult har i 2006, på oppdrag fra Bermingrud Prosjektutvikling AS, gjennomført grunnundersøkelser som grunnlag for en ny reguleringsplan ved Nykirke næringsområde i Horten kommune. Oversikt over grunnundersøkelsene er vist i Figur 3. Basert på datarapporten fra Multiconsult kan det oppsummeres at grunnforholdene i området i hovedsak består av 1,0–1,8 meter forvitret tørrskorpeleire over lagdelt sandig silt/leire. Videre fremgår det at den siltholdige leira er svært bløt og sensitiv med økende dybde, og at det fra omtrent 4,5 meters dybde er påvist kvikkleire. Dybden ned til fast grunn eller antatt fjell varierer mellom 6,2 og cirka 18,5 meter i de utførte borepunktene.

Det er imidlertid observert at terrengkoten Asplan Viak er kjent med per august 2025, avviker med omtrent en halv meter fra terrengkoten oppgitt i borplanet til Multiconsult i 2006, vist i Figur 3.



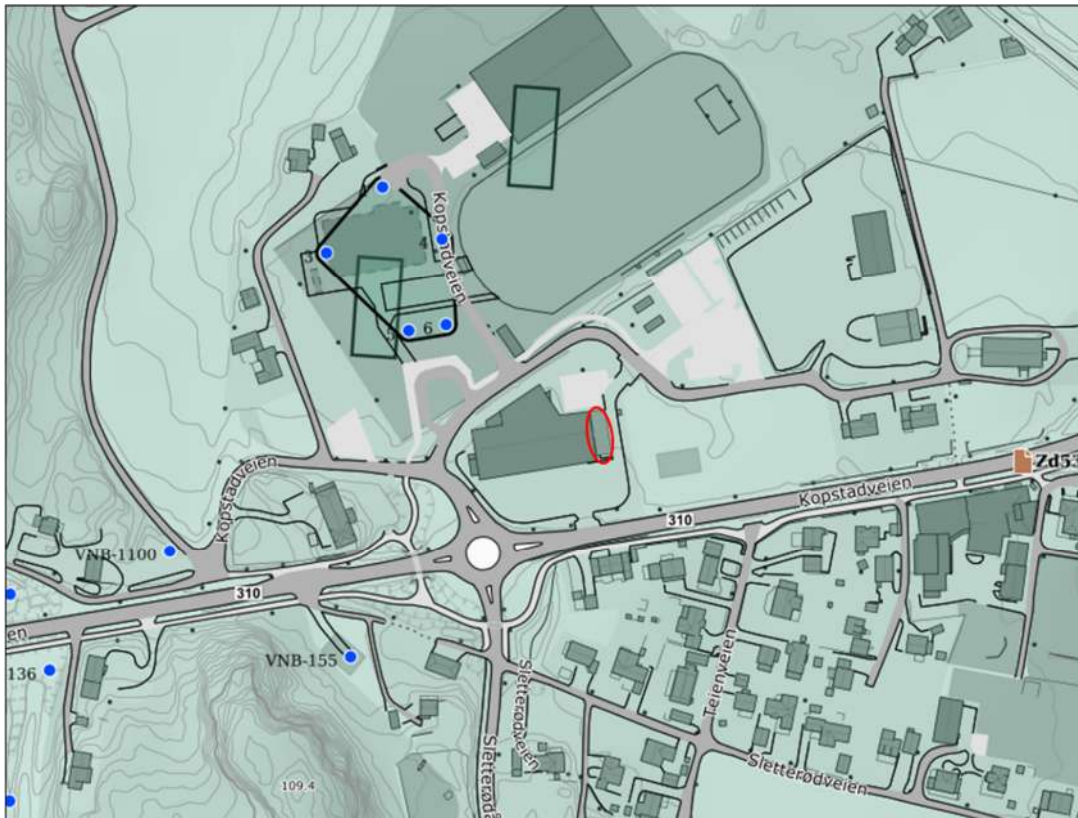
Figur 3: Multiconsults borplan med planlagt tilbygg i rødt.

2.2.2. GrunnTeknikk AS

GrunnTeknikk AS har på vegne av Veidekke Bygg AS gjennomført grunnundersøkelser ved Nykirke idrettsanlegg i forbindelse med planlegging av ny skole. Undersøkelsesområdet ligger omtrent 100 meter nordvest for planlagt tilbygg.

Undersøkelsene viser et fastere topplag bestående av antatt fyllmasser eller tørrskorpeleire ned til ca. 3 meters dybde. Under dette laget ble det registrert bløt til middels fast siltig leire, stedvis klassifisert som kvikkleire, helt ned til antatt berg.

Totalsonderinger indikerer antatt berg på dybder mellom 16,5 og 28,0 meter under terreng. Boringene er gjennomført med cirka 2 meters innboring i berg for å sikre pålitelig bergpåvisning.



Figur 4: Oversiktskart med grunnundersøkelser i området hentet fra NADAG [1]. Planlagt tilbygg markert i rødt.

3. Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

3.1. Styrende dokumenter

Følgende regelverk er lagt til grunn i rapporten:

- NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0- Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [2].
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering. Del1: Allmenne regler [3].
- Byggeteknisk forskrift (TEK17) [4].
- Forskrift om byggesak (SAK10) [5].

I tillegg benyttes følgende veiledere dersom behov:

- NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred [6].

3.2. Geoteknisk klassifisering og prosjekteringsforutsetninger

En oversikt over geoteknisk klassifisering er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1: Vurdering av geoteknisk klassifisering og prosjekteringsforutsetninger..

Prosjekteringsforutsetninger	Klasse	Regelverk	Vurdering på bakgrunn av styrende regelverk
Pålitelighetsklasse (CC/RC)	1	Eurokode 0, Tabell NA. A1(901)	Grunn- og fundamenteringsarbeider ved enkle og oversiktlige tilfeller. Eventuell graving gjøres hovedsakelig i tørrskorpeleire.
Geoteknisk kategori	2	Eurokode 7	Det foreligger grunnundersøkelser som viser varierende og utfordrende grunnforhold med kvikkleire. Tiltaket medfører ikke uvanlig

			risiko eller komplekse konstruksjoner.
Geoteknisk tiltaksklasse	1	Byggesaksforskriften (SAK10), § 9-4	Tilbygg inkluderer kun garderober. Mangler eller feil ved tiltaket fører til mindre konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.
Kontroll av prosjektering/utførelse	1	Eurokode 0, Tabell NA.A1(902) & (903)	Krav om egenkontroll.

3.3. Partialfaktorer for generelle geotekniske problemstillinger

I henhold til tabell NA.A.4 i nasjonalt tillegg til Eurokode 7 skal det for henholdsvis effektiv- og totalspenningsanalyser benyttes partialfaktor 1,25 og 1,4.

Jordparameter	Symbol	Sett ^{b,c}	
		M1	M2
Friksjonsvinkel ^a	φ'	1,0	1,25
Effektiv kohesjon	c'	1,0	1,25
Udrenert skjærfasthet	τ_{cu}	1,0	1,4
Enaksial fasthet	τ_{qu}	1,0	1,4
Tyngdetetthet	γ	1,0	1,0

3.4. TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7.2 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Sikkerhet mot kvikkleireskred er utredet iht. NVEs veileder 1/2019 [6]. Områdestabiliteten er vurdert ivarettatt basert på at planlagt tilbygg ligger utenfor NVE Atlas kartlagte aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Prosedyren kan da avsluttes i steg 3 iht. NVEs veileder 1/2019.

4. Geotekniske vurderinger

4.1. Bæreevne

Bæreevne er jordas kapasitet til å overføre laster fra konstruksjoner uten å påføre grunnen uønskede deformasjoner som kan skade byggverket. Det er derfor avgjørende å sikre at grunnen har tilstrekkelig bæreevne til å motstå trykket fra et direktefundamentert bygg.

I dette avsnittet beskrives beregningsmetoden for bæreevne basert på effektivspenningsanalyse. Ved en slik analyse er poretrykk, og dermed grunnvannstand en sentral parameter. Det foreligger ingen grunnundersøkelser direkte under det planlagte tilbygget som kan fastslå grunnvannstanden. Imidlertid indikerer målinger fra grunnundersøkelser utført av GrunnTeknikk AS, omtrent 100 meter nordvest for byggeplassen, at grunnvannstanden ligger rundt 1,5 meters dybde. Dette støtter bruken av effektivspenningsanalyse, ettersom dagens fundaments underkant er en meter under terreng. Det anbefales likevel å utføre nye målinger før og/eller under neste fase av prosjektet. Metoden som er beskrevet her, erstatter ikke detaljert prosjektering på et senere fase.

Det er i beregningene antatt at dimensjonerende horisontallast maksimalt vil være 10 % av dimensjonerende vertikallast i fundamentene ($F_h = 0,1 \times F_v$).

Forutsatt at horisontallasten virker i underkant av fundament uten å gi momentbidrag, kan andelen dimensjonerende skjærstyrke som er mobilisert horisontalt under fundament, dvs. ruheten r_b , beregnes etter følgende formel:

$$r_b = \frac{\bar{\tau}_h}{(q_v + a - \Delta \bar{u}_b) * \tan \varphi_d} = \frac{F_h/B_0}{(q_v) * \tan \varphi_d} = \frac{0,1 F_v/B_0}{(F_v/B_0) * \tan \varphi_d} = \frac{0,1}{\tan \varphi_d}$$

Det har blitt antatt for effektivspenningsanalysen at $\Delta \bar{u}_b = 0$, da grunnvannstanden ligger 0,5 meter under underkant av fundamentet.

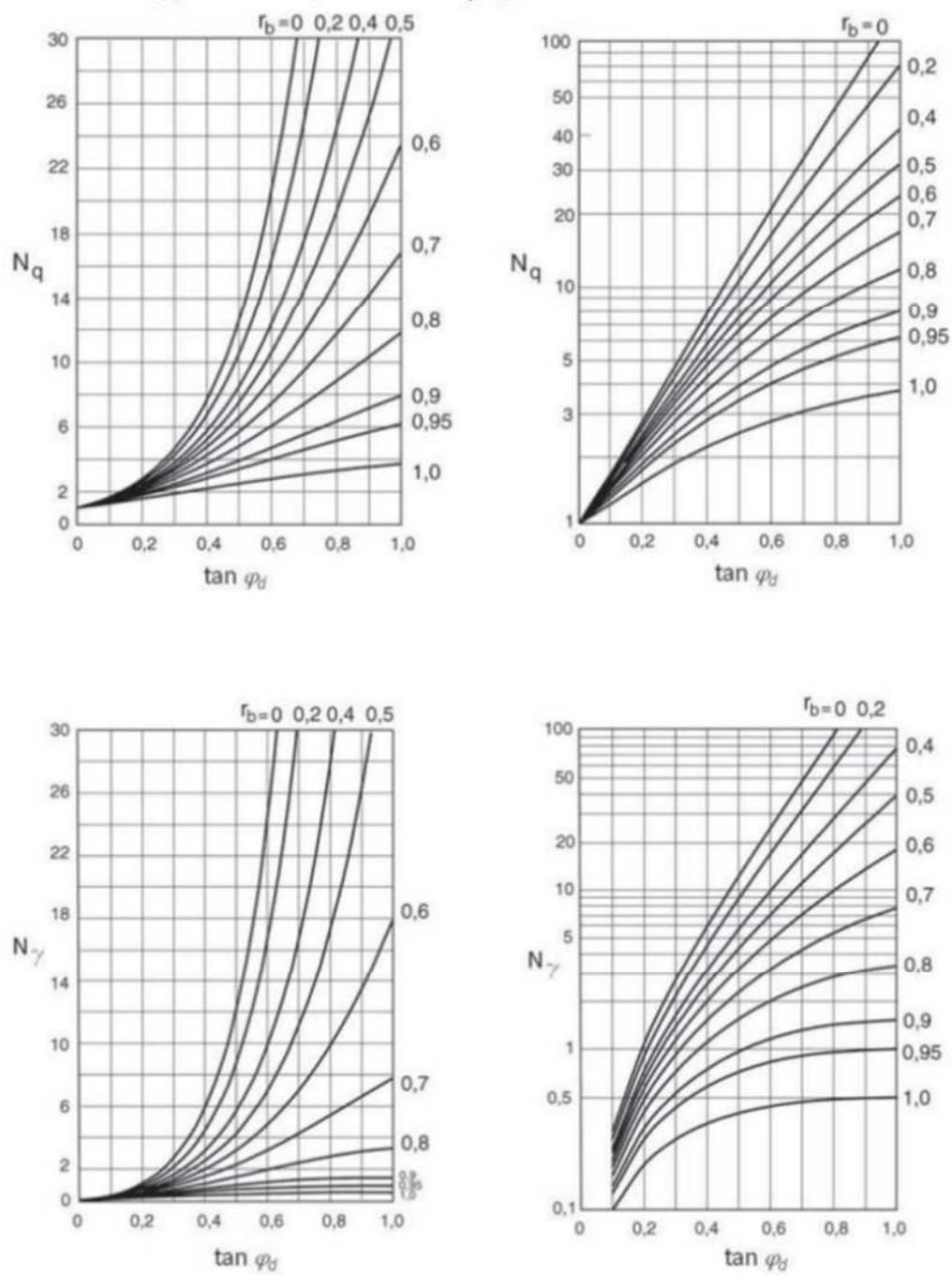
$\varphi = 30$ (tørrskorpeleire)

$\tan \varphi_d = \tan 30 / 1,25 = 0,5$

$r_b = 0,1 / 0,5 = 0,2$

Bæreevnen til de stedlige massene kan uttrykkes ved følgende formel:

$$\sigma_v = N_q \cdot (\gamma' \cdot D + a) + 0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma' \cdot B_0$$



$r_b = 0,2$ og $\tan \varphi_d = 0,5$ gir $N_\gamma = 8,5$ og $N_q = 10$

$$\sigma_v [\text{kPa}] = 190D + 81B_0$$

D er dybden til underkant av fundamentet i meter under terrengnivå, og B_0 er bredden av fundamentet i meter, målt sentrisk i forhold til lastpunktet. I denne sammenhengen er det antatt at det ikke oppstår moment, og derfor settes $B_0=B$. Formelen er gyldig for banketter med sentrisk last, stripelaster og symmetriske punktfundamenter der lasten er plassert sentrisk.

Det skal vurderes om bæreevnen til de stedlige massene er tilstrekkelig for å tåle dagens belastning fra eksisterende fundament, samt hvor mye restkapasitet som eventuelt gjenstår dersom fundamenteringsløsningen skal gjenbrukes i forbindelse med et tilbygg. For dagens fundament ved tilbygget er det oppgitt en dybde på 1 meter til underkant av fundamentet, målt fra dagens terrengnivå, og en bredde på fundamentet på 1,25 meter, målt sentrisk om lastpunktet.

Dette gir følgende:

$$\sigma_v = 190 \cdot 1 + 81 \cdot 1,25 = 291 \text{ kPa}$$

Beregnet midlere vertikal bæreevne (σ_v) vurderes opp mot midlere vertikaltrykk (q_v).

4.2. Setninger

RIB har sammenlignet eksisterende laster og laster som følge av utbygningen. Lastene etter utbygning er betydelig lavere enn de er i dag, da det er mindre snø, og redusert last fra parkeringen. Derfor er det ikke behov for nærmere setningsvurderinger. Dersom det i detaljprosjektering fremkommer at tilbygget innebærer større laster, i form av egenvekt, må setninger vurderes nærmere.

4.3. Graving

I forbindelse med etablering av tilbygget må det regnes med graving i området. Gravingen vil være nødvendig både for å tilrettelegge for nytt fundament og for å håndtere eksisterende og eventuelt nye VA-installasjoner.

Videre må det tas hensyn til eksisterende infrastruktur i grunnen, inkludert kummer, ledninger, oljeutskillere og øvrige VA-anlegg. Dette kan innebære omlegging, tilkobling eller tetting av eksisterende ledninger, samt etablering av nye grøfter og sikringstiltak. Det er viktig at geotekniske vurderinger også omfatter forhold knyttet til gravearbeid, grøftesikring og eventuelle krav til avstand og beskyttelse av eksisterende infrastruktur. Dersom det skal graves grøfter dypere enn 2 meter, skal grøften enten avstives eller gis en forsvarlig helning for å ivareta sikkerheten.

Grøfter med dybde inntil 2,0 meter kan i utgangspunktet utføres med forsvarlig helningsgrad. Skråningsvinkel må tilpasses stedlige grunnforhold. Dersom plasshensyn ikke tillater stabile skråninger, forutsettes det bruk av grøftekasser også for utgravinger av grøfter/groper på mindre enn 2,0 m.

5. Referanser

- [1] NGU, «NADAG,» August 2025. [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016),» 2016.
- [3] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Almenne regler (NS-EN 1997-1:2004+A1+NA),» 2020.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 2017.
- [5] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggesaksforskriften (SAK 10),» 2016.
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper (Veileder 1/2019),» Oslo, 2020.