

## TITTEL

NYTT SYKEHJEM SMIDSRØD. VURDERING AV  
FUNDAMENTERINGSFORHOLD.

## OPPDRAGSGIVER

Nøtterøy kommune

## OPPDRAGSGIVERS KONTAKTPERSON

Tore Jan Leinaas

## OPPDRAGSNUMMER

5014656

## DOKUMENTNUMMER

G-01

## UTARBEIDET

Are Stuvøy

## DATO

2009-12-18

## REVISJON

00

## FAGKONTROLLERT

Arne Engen

## ANTALL SIDER OG BILAG

4

## GODKJENT

Are Stuvøy

**SAMMENDRAG**

*Rapporten gir en innledende vurdering av fundamenteringsforhold for planlagt nytt sykehjem på Smidsrød i Nøtterøy kommune.*

## 1 INNLEDNING

Det planlegges bygging av nytt sykehjem på Smidsrød i Nøtterøy kommune. I denne rapporten er det gitt en innledende vurdering av grunn- og fundamenteringsforhold.

## 2 GRUNNFORHOLD

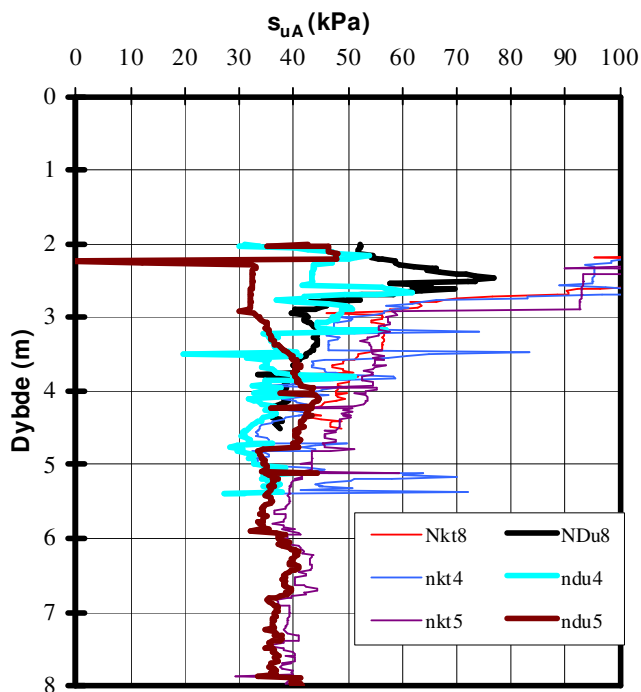
Norconsult Fältgeoteknik AB utførte grunnundersøkelser på tomta i november 2009. Resultatene fra grunnundersøkelsene er presentert i rapport 5014656-1, datert 18. desember 2009. Det er utført 11 totalsonderinger og 3 trykksonderinger. I tillegg er det tatt opp 3 stk Ø50 mm prøver i ett av borpunktene.

Terrengnivået på tomta faller av fra ca. kote +18 i vest til ca. kote +11 mot gangveien i øst. Dybde til berg i borpunktene varierer fra ca. 3,5 m til ca. 17 m. I ett av borpunktene er det antatt at borkronen skrenset mot skrått berg i ca. 16 m dybde.

Løsmassene på tomta antas å bestå av ca. 2-3 m siltig/sandig tørrskorpeleire i toppen. Under dette er det leire med enkelte sand- og gruskorn. I de grunneste borpunktene er det leire helt til berg, mens det i de dypere punktene er registrert et lag med fastere masser over berg. Mektigheten av det faste laget er inntil ca. 7 m.

Det er tatt opp prøver i ett borpunkt, i hhv. 2, 3, og 4 m dybde. Den øvre prøven er beskrevet som tørrskorpeleire, mens de to andre prøvene er beskrevet som bløt leire. Laboratorieundersøkelsene viser at leira er lite sensitiv, og middels plastisk.

Resultater fra trykksonderingene er benyttet til å tolke leiras udrenerte skjærfasthet. Det er benyttet konfaktorer  $N_{\Delta u}$  og  $N_{kt}$  hhv. 8 og 10. Tolket aktiv udrenert skjærfasthet er vist i figur 1.



**Figur 2.1:** Udrenert skjærfasthet tolket fra CPTU. Y-aksen viser dybde fra terreng i borpunktene (terrengkote i borpunktene varierer)

### 3 FUNDAMENTERING

Vi har fått opplyst at bygget/bygningene er tenkt plassert på den delen av tomta som ligger nord for eksisterende allé. Videre har vi fått opplyst at en ser for seg parkeringskjeller under bygget. Vi antar at bygget vil få 2-3 etasjer over terreng. Disse forutsetningene er lagt til grunn for våre vurderinger.

Ved valg av fundamenteringsløsning må grunnens bæreevne og setningsegenskaper vurderes. Med mindre en har store konsentrerte laster og/eller meget bløt grunn vil tilstrekkelig bæreevne normalt kunne oppnås ved sålefundamentering på løsmassene. Krav til setninger blir dermed avgjørende for valg av fundamentering.

Tilleggsbelastning på normalkonsolidert leire medfører at en over tid får setninger i leira. Størrelsen på setningene avhenger av leiras setningsegenskaper, dybde til berg/fast grunn og størrelse og utbredelse av tilleggsbelastningen. Disse faktorene kan variere for ulike deler av et bygg, og dermed medføre skjevsetninger.

Det er relativt stor variasjon i grunnforholdene på tomta, spesielt mht. dybde til berg/faste masser. Det må derfor forventes at tilleggsbelastning på grunnen vil medføre ulike setninger på ulike deler av tomta. Som en følge av dette vil vi anbefale at en velger en fundamenteringsmetode som ikke gir tilleggsbelastning på grunnen. Dette kan oppnås enten ved fundamentering på peler til berg, eller ved kompensert fundamentering.

#### 3.1 Kompensert fundamentering

Kompensert fundamentering går ut på at en avlaster grunnen minst like mye som vekten av bygget, slik at en ikke får netto tilleggsbelastning på grunnen. For bygg med 2-3 etasjer vil utgraving for parkeringskjeller under terreng normalt medføre en avlastning som er større enn vekten av bygget. Det anbefales at kjeller utføres drenert. Effekt av eventuell grunnvannssenkning som følge av dette må tas med i betraktningen når en vurderer nødvendig gravedybde for å oppnå full kompensering.

Ved kompensert fundamentering støpes det ofte en hel såle under bygget for å sikre en god lastfordeling. Bygget kan eventuelt fundamenteres på banketter, forutsatt at grunntrykket under fundamentene ikke overstiger vekt av avgravde masser. Hvorvidt det er nødvendig å støpe såle under hele bygget vil blant annet avhenge av antall etasjer og kjellernivå. Dette må derfor vurderes nærmere i en senere fase av prosjektet.

Ved utgraving vil leira svulle noe, og oppføring av bygget vil gi en rebelastning som kan føre til noe setning. Disse setningene vil normalt være så små at det ikke har praktisk betydning. Dersom en under deler av bygget har stor leirmektighet, mens en andre steder har berg like under fundamentnivå, vil en imidlertid kunne få noe skjevheter. Dersom en velger kompensert fundamentering anbefales derfor at en sørger for å ha minimum 1 m løsmasser under fundamentnivået. Ut i fra grunnundersøkelsene antas at dette kan medføre behov for undersprengning enkelte steder. Dersom det er store variasjoner i dybde til berg innenfor samme bygg, er dette også et argument for å støpe hel såle under bygget. Fuger mellom ulike deler av bygget kan også være aktuelt.

Prinsippet med å unngå tilleggsbelastning vil også gjelde arealer på siden av bygningene. For eksempel vil en oppfylling nært inntil bygningene kunne medføre setninger på bygget. Oppfylling bør derfor begrenses, og om nødvendig kan det benyttes lette fyllmasser for å unngå tilleggsbelastning. Ved tilbakefylling mot kjellerveggene bør det vurderes å benytte lette fyllmasser, spesielt dersom det ikke støpes hel såle under bygget.

#### 3.2 Pelefundamentering

Ved pelefundamentering overføres all vekt av bygget til berg. Gulv i kjeller fundamenteres direkte på grunnen. Stedvis vil trolig fundamentene kunne settes direkte på berg.

Liten dybde til berg vanskeliggjør ramming av peler. Det anbefales derfor å benytte borede peler, ettersom en stedvis har liten dybde til berg. Borede peler er også sikrere med hensyn på etablering av bergfeste ved skrått berg.

Ved pelefundamentering må en vurdere om det er fare for setninger av terrenget rundt bygningene, da dette kan skape problemer ifm. trapper, rørinnføringer mm. Mulige årsaker til terrengetsetninger rundt bygget kan være blant annet oppfylling og senkning av grunnvannsnivået.

### **3.3 Anbefaling**

Med parkeringskjeller under terreng, og 2-3 etasjer over terreng, mener vi at krav til setninger og bæreevne kan tilfredsstilles ved direktefundamentering. Dette krever kompensert fundamentering, dvs. at vekten av utgravde masser er større enn vekten av bygget. Dersom det uansett skal graves ut for kjeller antas at denne fundamenteringsmetoden vil være billigere enn pelefundamentering. Det anbefales derfor direktefundamentering, fortrinnsvis med hel såle under bygget for å få god lastfordeling.

Vurderingene over er basert på at bygningene utføres med parkeringskjeller under terreng. Dersom det ikke skal bygges kjeller kan en muligens oppnå kompensert fundamentering ved en mindre utgraving og oppfylling med lette fyllmasser. Dersom det kan aksepteres noe setninger kan det også være aktuelt å fundamenterer bygget i de faste toppmassene. For å unngå å komme ned i den bløte leira bør fundamentene da legges grunt og isoleres. For å vurdere om en slik fundamenteringsmetode vil være egnet, bør det utføres noen prøvegravinger for å undersøke mektighet og beskaffenhet av toppmassene i flere punkter under bygningene.

## **4 UTGRAVING FOR KJELLER**

Det er ikke utført stabilitetsberegninger av utgraving for kjeller. Basert på skjærfasthetsverdier tolket fra trykksonderingene antas imidlertid at det vil være tilstrekkelig sikkerhet ved uavstivet utgraving for én kjelleretasje. Det anbefales at utgravingen utføres med skråningshelning 1:1,5 eller slakere.