

MARTS 2020  
NORDFYNS KOMMUNE

ADRESSE COWI A/S  
Vestre Stationsvej 7  
5000 Odense C

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

# UDSTYKNING I MORUD VED ÅBAKKEVEJ

NOTAT VEDRØRENDE FUNDERINGSFORHOLD FOR PARCELHUSE

## INDHOLD

|     |                                 |   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1   | Indledning                      | 2 |
| 2   | Funderingsforhold               | 2 |
| 2.1 | Fundering på fedt ler           | 3 |
| 3   | Udførelse                       | 4 |
| 4   | Jordhåndtering                  | 4 |
| 5   | Supplerende undersøgelser       | 4 |
| 6   | Geoteknisk projekteringsrapport | 4 |

## BILAG

Fundering på fedt ler

C-2

PROJEKTNR.

A120261-019

DOKUMENTNR.

A120261-019.2

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

23. marts 2020

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

SPN

KONTROLLERET

NHU

GODKENDT

SPN

## 1 Indledning

Der er udført en geoteknisk undersøgelse for veje, afløbsledninger mv. for en ny udstykning i Morud ved Åbakkevej. Der henvises til:

Ref. 1: COWI: Geoteknisk undersøgelsesrapport for udstykning.  
Rapport nr. 1. 2. marts 2020.

Nærværende notat vedrører vurdering af funderingsforholdene for parcelhuse for de tilstødende parceller.

Der er forudsat jordbunds- og grundvandsforhold som ved boringer B1 – B10 i Ref. 1.

Parcelhuse er antaget at være uden kældre og placeret i niveau med eksisterende terræn.

## 2 Funderingsforhold

Funderingen skal dimensioneres og udføres i henhold til DS/EN 1997-1, Euro-code 7: Geoteknik – del 1: Generelle regler (EC 7, del 1), med tilhørende Nationalt annekse – Danmark, EN 1997-1 DK NA (DK-Anneks).

Der skal anvendes partialkoefficienter og korrelationsfaktorer, som anført i DK Anneks-A.

Den geotekniske undersøgelse viser, at projektet på det foreliggende grundlag kan behandles i Geoteknisk kategori 2, jf. EC 7, del 1, afsnit 2.1 og DK-Anneks K.

For fundering af parcelhuse er der for de udførte boringer i Ref. i Tabel 2 angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL, for fundamenter og for gulve.

Med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes den mest fordelagtige funderingsmetode for det aktuelle projekt at være direkte fundering på intakte aflejringer.

Med forhold som ved boring B4, hvor der er truffet fedt ler er særlige foranstaltninger påkrævede, se Afsnit 2.1. Alternativt kan det fede ler bortgraves.

For aflejringer svarende til de under OSBL trufne, kan der ved dimensionering af fundamenter anvendes de i Ref. 1. i Tabel 3 anførte rumvægte og karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

I tabellen er angivet rumvægte over og under vandspejlet ( $\gamma/\gamma'$ ), plan friktionsvinkel ( $\phi_k$ ), udrænet forskydningsstyrke ( $c_{uk}$ ), effektiv friktionsvinkel og kohæsion ( $\phi'_k$  og  $c'_k$ ) samt konsolideringsmodul ( $E_{oed}$ ).

Værdierne er fastlagt på grundlag af målinger, erfaringer og skøn.

Dimensioneringen skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. i EC 7, del 1, kapitel 2 og 6 samt DK-Anneks D.

I anvendelsesgrænsetilstanden kan der forudsættes trykspredning 2:1 (lod-ret:vandret) ned gennem jordlagene.

Ved dimensioneringen kan der forudsættes højeste vandspejl i terræn eller i niveau med omfangsdræn.

Da de terrænnære aflejringer af ikke kan påregnes at være selvdrænende, anbefales det at etablere omfangsdræn.

Omfangsdrænet placeres i niveau med fundamentsundersiden, og forbindes til kloak. Ved dimensioneringen kan der således forudsættes et vandspejl i niveau med omfangsdrænet.

Dræningen skal udføres i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Standards "Norm for dræning af bygværker m.v.", DS 436, gældende udgave.

Stribefundamenterne skal armeres i over- og undersiden for at imødegå ekstraspændinger fra temperatur, svind og differenssætninger. Armeringen bør bestå af ribbestål med et armeringsareal på mindst 0,2% af betonens tværsnitsareal, fordelt med halvdelen foroven og forneden.

Der funderes direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne.

Fundamenterne skal overalt føres ned i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m for fritstående konstruktioner.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne.

Efterfyldning under gulve foretages med sandfyld som beskrevet i Ref. 1. Kapitel 9.

Der henvises i øvrigt til gældende Bygningsreglement.

## 2.1 Fundering på fedt ler

På grund af det fede lers svind- og kvældningsegenskaber skal der træffes en række særlige foranstaltninger for at sikre funderingen mod fremtidige lodrette og vandrette bevægelser. Jf. SBI-anvisning nr. 231 indebærer dette blandt andet:

- > Funderingsdybden skal øges til 1,2 m u. t. (ved beplantning i nærheden, skal funderingsdybden sandsynligvis øges yderligere)
- > Begrænsning i beplantning

- > Armering i over- og underside af alle fundamenter
- > Udlægning af damptæt folie
- > Omfangsdræn 0,3 m over fundamentsunderside
- > Stabilitetsundersøgelse ved afgravning/påfyldning på skrånende terræn.

I bilag C-2 er angivet de forhold, der gør sig gældende ved fundering på fedt ler.

### 3 Udførelse

Med forhold som ved boringerne B1 og B5 – B10 forventes udgravningerne at kunne udføres uden væsentlige grundvandsproblemer. Eventuelt tilstrømmende vand bortledes via drærender til pumpe-sumpe.

Med forhold som ved boringerne B2 – B4, hvor der er truffet ler med underliggende sandlag, skal det inden udgravning sikres, at vandtrykket i de underliggende sandlag er sænket tilstrækkeligt til at bunden ikke "skyder op" når der graves ud til fundamenter mv. Afhængigt af udgravningsdybden kan sænkning af vandtrykket formentlig foretages ved hjælp af dybe pumpe-sumpe. Behov for sugespidses kan ikke udelukkes.

De trufne leraflejringer er generelt følsomme overfor dynamiske påvirkninger. Al færdsel på afrømmede arealer bør derfor undgås.

### 4 Jordhåndtering

I henhold til Jordforureningsloven kan der blive stillet særlige krav til håndtering af jord, som deponeres udenfor matriklen.

Disse forhold kan have væsentlig indflydelse på projektets tidsplan og økonomi, hvorfor de anbefales afklaret så hurtigt som muligt, og inden byggeriet påbegyndes.

### 5 Supplerende undersøgelser

Der skal udføres supplerende undersøgelser på de enkelte parceller til verifikation af at jordbunds- og grundvandsforholdene svarer til de i Ref. 1 udførte boringer.

### 6 Geoteknisk projekteringsrapport

Der skal udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, som samler den geotekniske projektering - herunder forudsætninger, parametre, beregninger og resultater, jf. EC 7, del 1, afsnit 2.8.

Projekteringsrapporten skal endvidere indeholde en plan for kontrol, overvågning og vedligeholdelse.

## Nybyggeri uden kælder på fedt ler ( $I_p$ mellem 25 og 50 %)

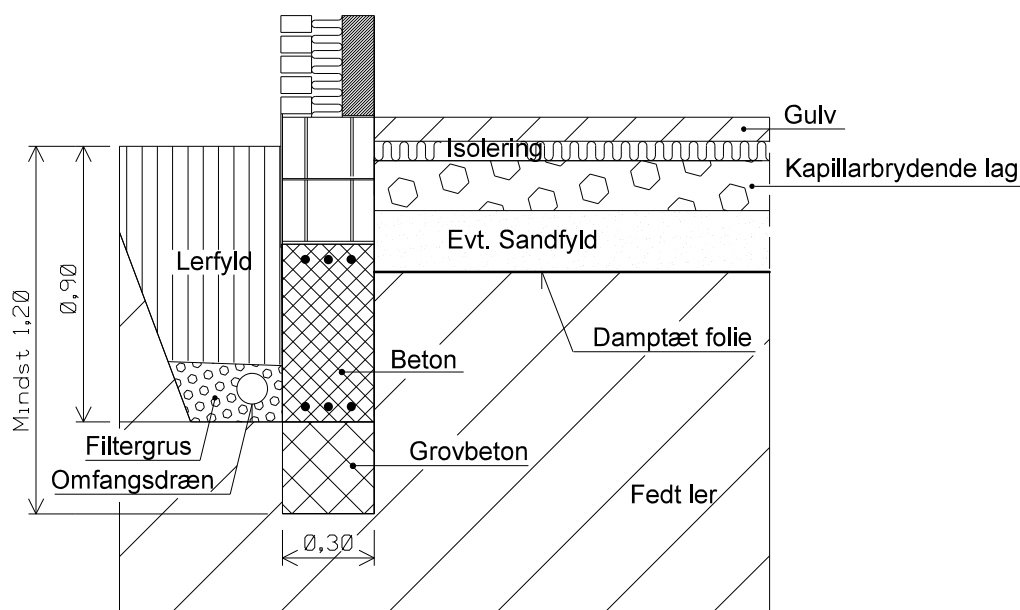
Nybyggeri af mindre bygninger uden kælder kan beskyttes mod udtørings- og kvældningsskader ved at udføre en dyb, direkte fundering af ydervægge i svind- og kvældningsfri funderingsdybde.

Fundamenterne skal desuden armeres, og i visse tilfælde skal der udføres en række ekstraforanstaltninger for at begrænse ændringer af lerets vandindhold mest muligt.

Endelig vil det sædvanligvis være nødvendigt at fælde omkringstående træer og buske, når de når en vis højde i forhold til afstanden til bygningen.

Omfanget af ekstraforanstaltninger skal øges, jo mere følsomt leret er for udtørring - dvs. jo federe det er.

Der henvises til SBI-anvisning nr. 231.



Ydervægsfundamenter (stribefundamenter) skal føres mindst 1,2 m under terræn. De nederste ca. 0,3 m støbes direkte mod intakt jord. Herover støbes et fundament med 0,2 % gennemgående armering foroven og forneden (2x3 stk. Ø 14 ribbestål i eksemplet).

Afrømningsfladen skal afdækkes med en damptæt folie.

Der skal lægges et omfangsdræn med forbindelse fra det kapillarbrydende lag under gulvene. Den frostfri dybde for drænledningerne kan sættes til mindst 0,6 m. Drænet bør placeres mindst 0,2 á 0,3 m over fundamentsunderkant af hensyn til opblødningsrisikoen af leret i funderingsniveau.

Der skal sikres en virksom forbindelse mellem omfangsdrænet og sandfyldet og det kapillarbrydende lag under gulvene.

Det er vigtigt at tilrettelægge funderingsarbejderne, så opblødning og udtørring af leret imødegås under såvel fundamenter som gulve.

Løvfældede træer og buske skal begrænses, så den mindste afstand til bygningen bliver 1,5 gange væksternes højde. Det skal efterfølgende sikres, at denne mindste afstand opretholdes, eksempelvis ved at fælde træer og buske.

|                     |                                  |                   |                     |                     |
|---------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Udarbejdet:<br>SORR | Kontrolleret:<br>SPN             | Godkendt:<br>KTBR | Dato:<br>31.08.2017 | Side<br>1 af 1      |
| <b>COWI</b>         | DIREKTE FUNDERING PÅ<br>FEDT LER |                   |                     | Bilag<br><b>C-2</b> |