

# UiA - Naturmuseum og botanisk hage

## G-not-001-rev01, vurdering av grunnforhold

**Dato: 03.04.2020**

**Oppdragsgiver: Statsbygg**

**Oppdragsnummer: 20044**



For Dagfin Skaar AS



Lars Haugan  
Geotekniker  
[lars@dagfinskaar.no](mailto:lars@dagfinskaar.no)  
+47 99 43 77 89

Kontrollert



Morten Tveit  
Geotekniker

## 1. Innledning

Dagfin Skaar AS er blitt engasjert av Statsbygg for å blant annet foreta en geoteknisk vurdering av grunnforholdene ved prosjektering av et nytt drivhus og tilhørende veksthus, samt utvidelse av nærliggende garasje/verkstedbygg.

Denne revisjonen inkluderer resultat fra 3 nye prøvegravinger utført den 03.04.2020.

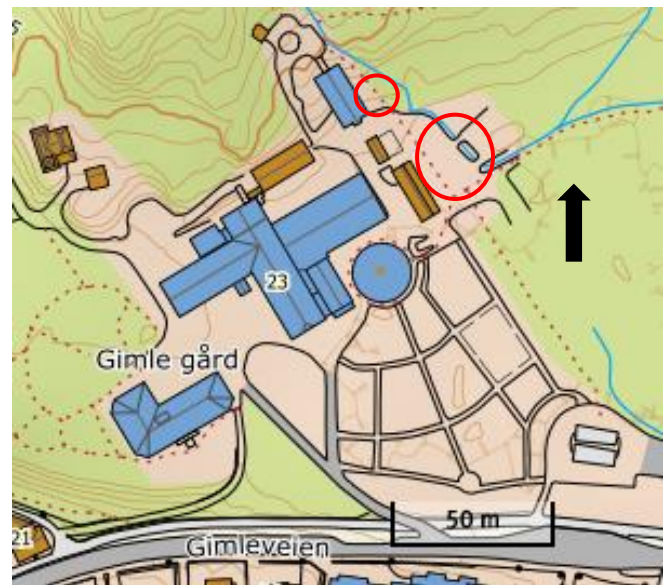
Dette er kun et vurderingsnotat, detaljprosjektering må utføres.

## 2. Grunnforhold

Det aktuelle området ligger på Gimlemoen, ca. 3 km nord-øst fra Kristiansand sentrum. Kotehøyden ligger ca. mellom +19 og +22.

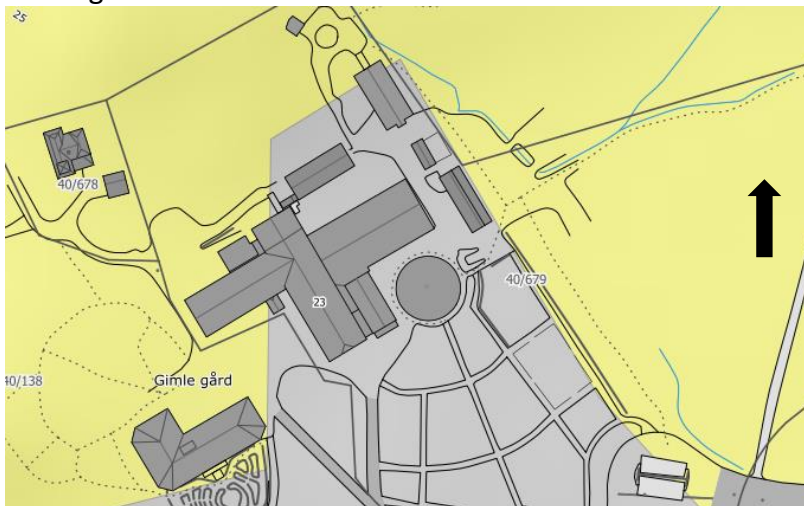


Figur 1: Oversiktskart Kristiansand [norgeskart.no]



Figur 2: Oversiktskart, aktuelt område [norgeskart.no]

Ifølge NGUs kartdatabase antas det at løsmassene i området består av fyllmasser (vist med gråfarge i figur 3) eller elve- og bekkavsetninger (vist med gulffarge i figur 3). Området befinner seg under marin grense.

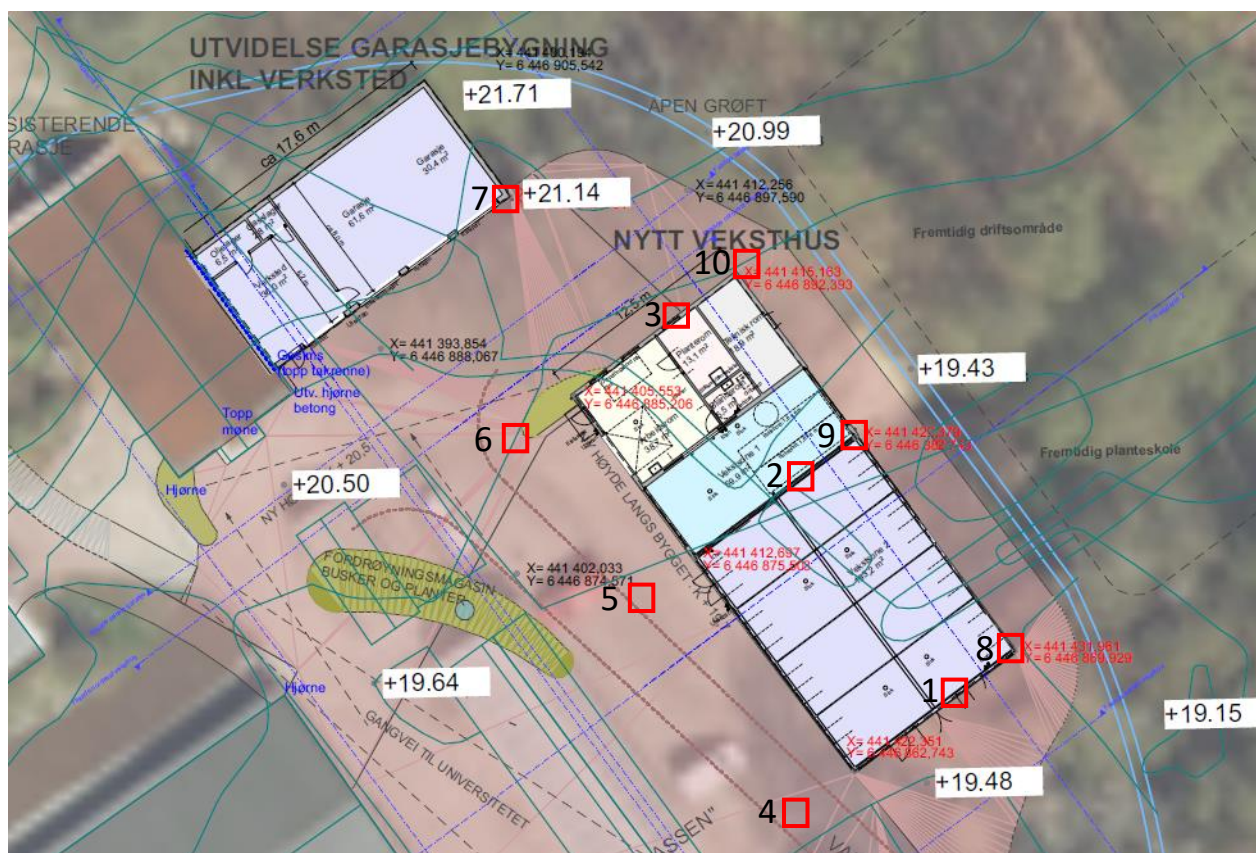


Figur 3: NGUs løsmassekart [ngu.no]



## 2.1 Prøvegraving

Den 26.02.2020 og 03.04.2020 ble det utført prøvegraving på tomten i regi av Trollvegg AS/UiA-Statsbygg. Geotekniker fra Dagfin Skaar AS var til stede under begge prøvegravingene.



Figur 4: Tilsendt plantegning + gravepunkter (Trollvegg AS, 02.04.2020)

Det ble opprinnelig utført 7 prøvegravinger den 26.02.2020, som vist på figur 4 (1 til 7). Gravepunkt var etter oppmerking av landmåler fra «Landmåler Sør AS».

Den endelige plasseringen til drivhuset ble flyttet ca. 4 meter lenger nord-øst etter første graving. Det ble derfor foretatt 3 nye prøvegravinger den 03.04.2020 for å kartlegge grunnforholdene ved drivhusets nye ytterpunkter. Punktene hadde blitt markert med stikker i forkant av gravingen. Plassering for de nye prøvegravingene (8 til 10) vises på figur 4.



### 2.1.1 Prøvegrop 1: «Sør-østlig hjørne, drivhus» -Kotehøyde: +19,4

Det øverste laget bestod av fyllmasser med stor variasjon i materialstørrelse. Dette hadde en mektighet på ca. 70 cm. Deretter var det et lag med organisk materiale med mektighet på ca. 25 cm. Deretter var det et lag med fin sand til gravestopp i sandige masser. Den totale gropdybden ble ca. 160 cm da dette var så dypt gravemaskinen klarte å nå på denne lokaliteten. Grunnvannstanden ble først observert på dybde ca. 135 cm under dagens terreng. Se figur 5 for bilde av prøvegrop 1.



Figur 5: Resultat prøvegraving nr. 1



### 2.1.2 Prøvegrop 2: «Østre midtpunkt, drivhus» -Kotehøyde +19,3

Det øverste laget bestod av organisk materiale med en mektighet på ca. 50 cm. Deretter fulgte et lag med silt. Silten var veldig sandig i toppen og gradvis mer finkornet i dybden. Gravingen ble avsluttet i de siltige massene, ca. 145 cm under dagens terreng. Grunnvannstanden ble observert ved ca. 145 cm dybde. Dette var maksimal gravedybde for gravemaskinen ved denne posisjonen. Se figur 6 for bilde av prøvegrøp 2.



Figur 6: Resultat prøvegraving nr. 2



### 2.1.3 Prøvegrop 3: «Nord-østlig hjørne, drivhus» -Kotehøyde +19,8

Det øverste laget bestod av organisk materiale med mektighet på ca. 55 cm. Deretter kom et lag med sandig silt som fortsatte helt til gravestopp ca. 140 cm under dagens terreng.

Grunnvannstanden ble observert ved en dybde på ca. 75 cm under dagens terreng. Det ble stopp i siltmassene ettersom gravemaskinen ikke nådde dypere ned. Se figur 7 for bilde av prøvegrop 3.



Figur 7: Resultat prøvegraving nr. 3



#### 2.1.4 Prøvegrop 4: «Sør-vestlig hjørne, drivhus» -Kotehøyde +19,2

Det øverste laget bestod av fyllmasser med stor variasjon i materialstørrelse. Dette hadde en mektighet på ca. 52 cm. Deretter fulgte et lag med organisk materiale med en mektighet på ca. 30 cm. Etterfulgt av et lag med sand som fortsatte til gravestopp i sand, ca. 142 cm under dagens terreng. Gravemaskinen nådde ikke dypere ved denne posisjonen. Grunnvannstand ble observert på dybde ca. 120 cm under dagens terreng. Se figur 8 for bilde av prøvegrop 4.



Figur 8: Resultat prøvegraving nr. 4



### 2.1.5 Prøvegrop 5: «Vestlig midtpunkt, drivhus» -Kotehøyde +19,4

Det øverste laget bestod av fyllmasser med en mektighet på ca. 10 cm. Deretter var det et lag med organisk material med en mektighet på ca. 35 cm. Det ble etterfulgt av et sandlag med mektighet på ca. 25 cm. Til sist kom et sandig siltlag ned til gravestopp i løsmasser på ca. 120 cm under dagens terreng. Dette var så dypt gravemaskinen klarte å nå i denne posisjonen. Grunnvannstand ble ikke observert på denne gravingen. Se figur 9 for bilde av prøvegrop 5.



Figur 9: Resultat prøvegraving nr. 5



### 2.1.6 Prøvegrop 6: «Nord-vestlig hjørne, drivhus» -Kotehøyde +19,9

Det øverste laget bestod av organisk materiale med forekomst av en del sand. Dette laget hadde en mektighet på ca. 40 cm. Deretter kom et sandlag med en mektighet på ca. 20 cm. Dette ble etterfulgt av et siltlag som fortsatte til gravestopp i silt på ca. dybde 135 cm under dagens terreng. Gravemaskinen nådde ikke dypere. Grunnvannstanden ble observert ved ca. dybde 100 cm under dagens terreng. Se figur 10 for bilde av prøvegrop 6.



Figur 10: Resultat prøvegraving nr. 6



### 2.1.7 Prøvegrop 7: «Hjørne, garasje/verksted bygg» -Kotehøyde +21,1

Det øverste laget bestod av organisk materiale og tilsynelatende litt fyllmasser. Det var sporadiske forkomster av stein. Dette laget hadde en mektighet på ca. 65 cm. Det ble etterfulgt av et sandlag som fortsatte til avsluttet graving i løsmasser, ved dybde ca. 135 cm under dagens terreng. Gravemaskinen nådde ikke dypere i denne posisjonen. Grunnvannstand ble ikke observert ved denne prøvegravingen. Se figur 11 for bilde av prøvegrop 7.



Figur 11: Resultat prøvegraving nr. 7



### 2.1.8 Prøvegrop 8: «Ny hjørneplassering Sør-Øst, Drivhus» Kotehøyde +19,3

Det øverste laget består av fyllmasser. Mye usorterte masser av forskjellige størrelser. Mektigheten på dette laget ble målt til ca. 45 cm. Deretter fulgte et lag med organisk materiale, med en mektighet på ca. 30 til 40 cm. Så kom et sandlag, som gravingen ble avsluttet i, ca. 1,5 meter under dagens terreng. Sanden hadde tilsynelatende høyt innhold av organisk materiale i seg, spesielt i overgangen fra ovenforliggende lag. Grunnvannstand ble observert ca. 1,4 meter under dagens terreng. Se figur 12 for bilde av prøvegrøp 8.



Figur 12: Resultat prøvegraving nr. 8



### 2.1.9 Prøvegrop 9: «Nytt østlig-midtpunkt, Drivhus» - Kotehøyde +19,4

Det øverste laget bestod av organisk materiale. Det var høy forekomst av røtter. Mektigheten på det organiske laget ble målt til ca. 75 cm. Deretter fulgte et lag med siltig sand. Gravingen fortsatte til ca. 1,3 meter under dagens terreng, og ble avsluttet i det siltige sandlaget. Grunnvannstand ble observert ca. 85 cm under dagens terreng. Se figur 13 for bilde av prøvegrop 9.



Figur 13: Resultat prøvegraving nr. 9



#### 2.1.10 Prøvegrop 10: «Ny hjørneplassering Nord-Øst, Drivhus» Kotehøyde +19,8

Prøvegropen ble flyttet ca. 0,5 til 1 meter lenger nord-øst i forhold til markør. Dette var som følge av nærhet til trær og røtter.

Det øverste laget bestod av organisk materiale. Mektigheten ble målt til ca. 40 cm. Deretter fulgte et lag med siltig sand. Prøvegravingen ble avsluttet i dette laget, ca. 1,2 meter under dagens terreng. Grunnvannstand ble observert ca. 0,9 meter under dagens terreng.



Figur 14: Resultat prøvegraving nr. 10



### 3. Fundamentering

#### 3.1 Masseutskiftning

Det anbefales å fjerne fyllmassene og det organiske materialet som finnes øverst i terrenget. Det er varierende mektighet på disse lagene, mellom 0,4 til 1 meter. Det bør deretter tilbakefylles med god sprengstein til ønsket kotehøyde. Sprengsteinen må legges ut lagvis og komprimeres. Etter samtale med VVS-ingeniør Trond Fjermeros fra rådgivende ingeniører Løyning AS, anbefales det at terrenget også heves under drivhuset for å tilrettelegge for god drenering av overvann. Det bør også opprettes et avrettingslag under fundament.

Det ble forespurt om muligheten til å kunne kjøre varebiler o.l. på alle sider av drivhuset. Da blir det viktig å utvide bredden på fyllingsområdet langs nord-østlig side av drivhuset slik at det blir tilstrekkelig plass mellom vegg på drivhus og fyllingskråningen. Fremgangsmetoden for masseutskiftning blir ellers lik som for drivhuset; fjerne eksisterende organisk materiale og tilbakefylle med god sprengstein til ønsket kotehøyde. Sprengsteinen skal legges ut lagvis og komprimeres.

#### 3.2 Bæreevne

Det vurderes at last fra bygget antageligvis tas opp i de tilførte sprengsteinsmassene, men dette er ikke blitt regnet på. Dette kan RIB undersøke og materialparametere som kan brukes for sprengstein ved beregning er:

- Dimensjonerende tyngdetetthet ( $\gamma$ ) = 19 kN/m<sup>3</sup>
- Karakteristisk indre friksjonsvinkel ( $\varphi$ ) = 42 grader
- Attraksjon ( $a$ ) = 10 kPa

Det bemerkes uansett at maksimalt tillatt spenning er 100 kPa, med mindre dette kontrolleres av RIG.

#### 3.3 Setninger

Vurderingsgrunnlaget er utilstrekkelig for en nøyaktig evaluering av setningsforholdene i dette prosjektet. Litt setning må alltid påregnes ved oppføring av nytt bygg. Ettersom det er anbefalt å utskifte løsmasser med sprengstein samt heve terrengnivået, anbefales det å foreta setningsmålinger etter utskifting av løsmassene og eventuell oppfylling, over en tidsperiode på ca. 1 måned. Dette kan gi en indikator på setningsforholdet og tillater å foreta justeringer før bygging av drivhuset. Alternativt kan det utføres mer utfyllende grunnundersøkelser som gir et bedre vurderingsgrunnlag.

Det ble informert om at verksted/garasje tilbygget kan komme tett på berg, ettersom tilhørende bygg påtraff berg ved nordlig vegg. For å unngå skjevsetning på tilbygget anbefales det å underspreng ca. 0,5 til 1 meter, hvis berg påtreffes, og etterfylle med sprengstein.

#### 3.4 Frostdybde

Frostdybden for det aktuelle området er beregnet til ca. 1,5 m. Da det er høy bestanddel av siltige masser i området som klassifiseres som T4 – meget telefarlige masser, og god tilgang på vann, blir det nødvendig å sørge for tilstrekkelig fyllingsdybde under fundament, eventuelt bruk av isolasjon.



#### 4. TEK 17 § 7-3 sikkerhet mot skred, områdestabilitet

Ettersom det er kjente kvikkleireområder ved Torridalsveien og andre omkringliggende områder ble det foretatt en vurdering av områdestabiliteten på den aktuelle tomten. Det ble ikke påtruffet leire ved prøvegraving, men siden gravingen hadde begrenset dybdepenetrering kan man ikke utelukke tilstedeværelse av leirmasser. Det ble foretatt en topografisk vurdering i henhold til kriterier fra NVEs kvikkleireveileder [1]. Se figur 12 for avstandsvurdering til de mest nærliggende skråningsbunnene. Området er generelt sett veldig flatt.



Figur 12: Oversikt Gimle gård, avstander til skråningsbunner [norgeskart.no]

NVEs kvikkleireveileder vurderer maksimal utstrekning for et løsneområde til å være 15 ganger skråningshøyde. De nærliggende skråningene har skråningshøyder på henholdsvis ca. 5,5 m og 7 m, noe som tilsvarer en gjennomsnittlig helning på 1:23 eller slakere. Dermed vurderes de topografiske forholdene som tilfredsstillende i henhold til kriterier for områdestabilitet.

Tek 17 § 7-3, sikkerhet mot skred, vurderes derfor som tilfredsstillt.



## 5. Konklusjon

Det aktuelle området ved Gimle gård vurderes å generelt sett bestå av fyllmasser, organisk materiale og deretter siltige og/eller sandige masser. Det anbefales å fjerne de eksisterende fyllmassene og det organiske laget for deretter å tilbakefylle med sprengstein, som legges ut lagvis og komprimeres godt, til ønsket kotehøyde.

Hvis det skal kunne kjøres varebiler o.l. på alle sider av drivhuset, må det sørges for at fyllingen har tilstrekkelig bredde på nord-østlig side. Ellers er fremgangsmetoden lik for masseutskifting.

Ved bæreevneberegninger kan RIB benytte materialparametere for sprengstein. Se kap. 3.1. Det bemerkes uansett at maksimalt tillatt spenning er 100 kPa, med mindre dette kontrolleres av RIG.

Det er usikkerhet knyttet til mulige setningsforhold på området, og derfor er det anbefalt at det foretas noen setningsmålinger over ca. en måneds tid etter masseutskiftingen og eventuell oppfylling, for å få et vurderingsgrunnlag. Alternativt kan det utføres grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene bedre.

Etter vurdering av topografien i og omkring området anses forholdene i henhold til områdestabilitet som tilfredsstillende for dette prosjektet.

## 6. Referanser

- [1] NVE, «Veileder 7: Sikkerhet mot kvikkleireskred,» NVE, 2014.