

Bergen kommune

► **Haukedal skole nærmiljøanlegg**

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 5204226 Dokumentnr.: RIG-R01 Versjon: 01 Dato: 2020-06-11



Oppdragsgiver: Bergen kommune
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Tove Brudevoll Skotheim
Fagansvarlig: Simone Dorigato (geotekniker)
Andre nøkkelpersoner: Torgeir Døssland (geotekniker), Synne Tveiten (laborant laboratorium)

Emneord Geotekniske grunnundersøkelser, datarapport
Fylke Vestland
Kommune Bergen kommune
Sted Haukedal
Koordinatsystem EUREF89 UTM 32
Høydesystem NN2000
Prosjektkoordinater **Nord:** 6709100 **Øst:** 296750

01	2020-06-11	For bruk	SiDor	ToDos	TBrSk
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Aktuelt område	4
2	Felt- og laboratoriearbeid	5
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	6
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	6
3	Resultater grunnundersøkelser	7
3.1	Registrerte grunnforhold	7
3.2	Grunnvann	8
4	Laboratorieresultater	9
5	Vurdering fundamenteringsmetode	12
6	Referanser	13

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Boreplan	A3	1:250	V100
Profil av enkeltboringer	A3	1:200	V101-V102

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	A
Geotekniske tegninger, plan og profiltegninger	B
Borprofil – Totalsondering	C

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult AS er engasjert av Bergen kommune for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med bygging av et nærmiljøanlegg ved Haukedal i Bergen kommune.

Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med datarapporten er å:

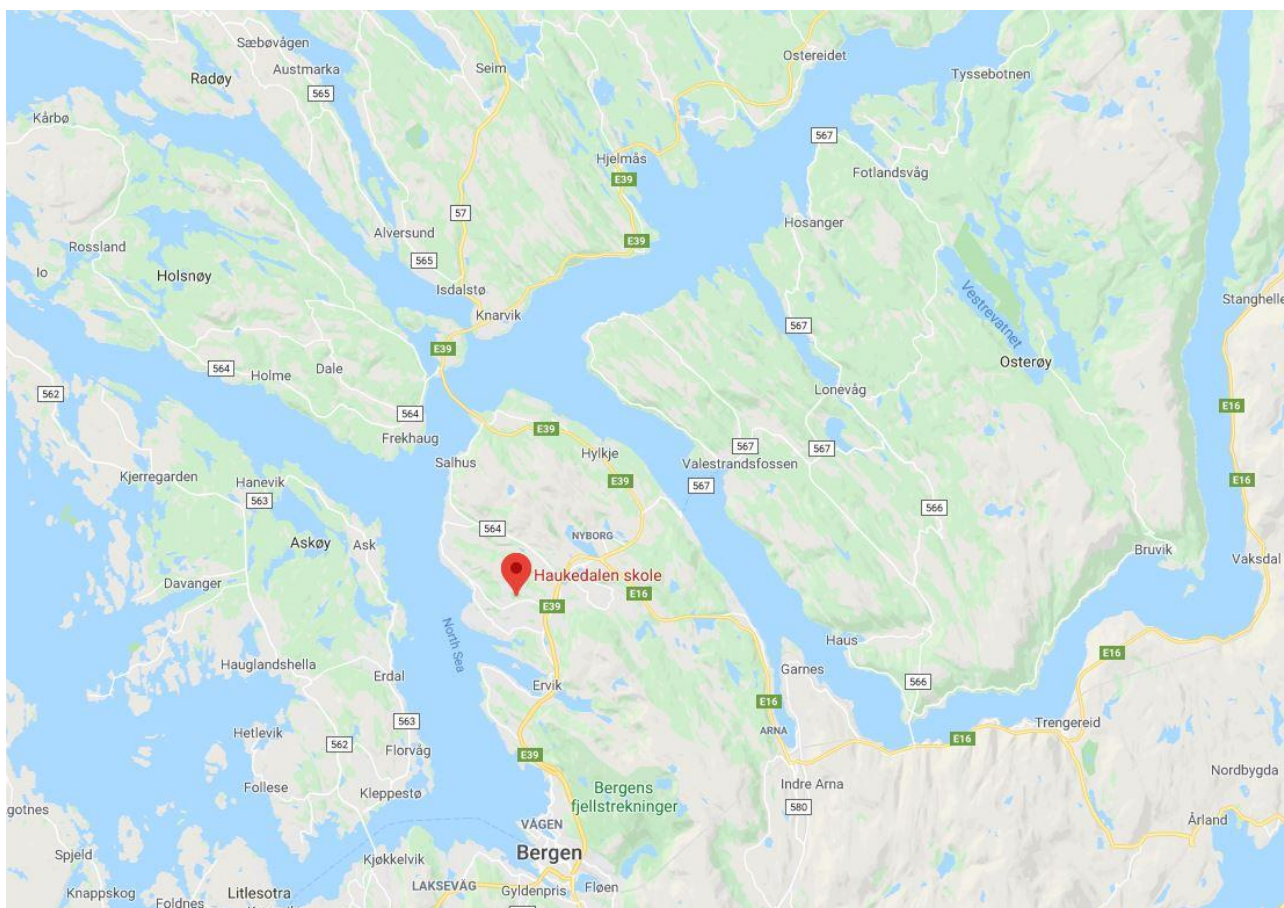
- Presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

Geoteknisk prosjektering eller rådgiving er ikke behandlet her.

1.2 Aktuelt område

Det aktuelle området som er undersøkt ligger i Haukedal vest for E39 se Figur 1.

Området er flatt med noe bergblotning i området rundt fotballbanen.



Figur 1 Utklipp av kart som viser tiltakets geografiske plassering (google.com/maps).

2 Felt- og laboratoriearbeid

Det er til sammen utført grunnundersøkelser i 8 posisjoner. Posisjoner er H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7 og H8.

Grunnundersøkelsene omfatter totalsonderinger i alle de undersøkte posisjonene, med representativ prøvetaking i tre posisjoner.

Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsondering. Posisjonene til hvert borepunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Boreplan V100 over utførte grunnundersøkelser gir samme oversikt.

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning V100 og V101-V102. For en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider henvises det til vedlegg A. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger, vedlegg C gir forklaring til opptegning av totalsonderinger.

Tabell 1 Oppsummering borehull

Borpunkt	EUREF89 UTM32, NN2000			Metode	Boreddybde, m (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsmasser	Berg
H1	6709128,2	296716,0	115,9	Total	0,8	2,0
H2	6709108,5	296709,8	115,9	Total	1,3	2,0
H3	6709101,3	296726,5	115,6	Total	1,0	2,0
H4	6709091,5	296746,1	115,1	Total Prøve	1,4	2,0
H5	6709120,7	296734,5	115,3	Total	0,8	2,0
H6	6709113,1	296753,3	115,1	Total Prøve	0,9	2,0
H7	6709113,9	296723,6	115,6	Total Prøve	1,2	2,0
H8	6709107,1	296742,6	115,3	Total	1,2	2,0

Total: Totalsondering Prøve: Representativ prøvetaking

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 23 2020
Boreleder	Svein Hallvard Hagerup
Type borerigg	Geotech 607HD grunnboringstraktor 2015-modell,
Relevante standarder	Ref. [1], [2] og [3]
Resultattegninger	V100-V102

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 24 2020
Laborant	Synne Tveiten
Relevante standarder	Ref. [4] og Ref. [5]
Resultater	Tabell 5-6, figur 2, 3 og 4

3 Resultater grunnundersøkelser

3.1 Registrerte grunnforhold

Alle posisjoner er boret på en fotballbane med grusdekke. Kommentarer fra borelogg er vist i tabell 4.

Posisjon H1 og H2 kan fra terrengnivå beskrives som:

- Middels fast grusig sandig materiale. Dette er dekket på fotballbanen.
- Faste til meget faste masser over berg. Antatt sandige og grusige masser med stein.

Det kan være et tynt organisk lag mellom topplaget og de faste til meget faste massene.

Det er registrert antatt berg mellom 0,8 og 1,3 m dybde.

Posisjon H3, H5, H7 og H8 kan fra terrengnivå beskrives som:

- Middels fast grusig sandig materiale. Dette er dekket på fotballbanen.
- Faste til meget faste masser over berg. Antatt sandige og grusige masser med stein.

Det kan være et tynt organisk lag mellom topplaget og de faste til meget faste massene.

Det er registrert antatt berg mellom 0,8 og 1,2 m dybde.

I posisjon H7 er det tatt opp naverprøver fra 0,0 til 0,5 meter dybde. Visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskriver massene som sandig grusig materiale med noe silt. Registrert vanninnhold W er 2,2 %. Se kapittel 4 og tegning V102.

Posisjon H4 og H6 kan fra terrengnivå beskrives som:

- Middels fast til fast grusig sandig materiale. Dette er dekket på fotballbanen.
- Antatt tynt organisk lag.
- Berg

Det er registrert antatt berg mellom 0,9 og 1,4 m dybde.

I posisjon H4 er det tatt opp naverprøver fra 0,0 til 0,4 meter dybde. Visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskriver massene som grusig sandig materiale med noe silt. Registrert vanninnhold W er 5,5 %. Se kapittel 4 og tegning V101.

I posisjon H6 er det tatt opp naverprøver fra 0,0 til 0,5 meter dybde. Visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskriver massene som grusig sandig materiale med noe silt. Registrert vanninnhold W er 3,0 %. Se kapittel 4 og tegning V102.

Presisering: Det må presiseres at informasjonen fra feltarbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforhold i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene må påregnes.

Tabell 4 Kommentarer fra borelogg

Borpunkt	Feltkommentar
H1_H2_H3_H4_H5_H6_H7_H8	Alle posisjonene er boret på grusbane. Under dekket på fotballbanen er i noen boreposisjoner funnet antatt organiske masser over faste masser. Prøvetaking stoppet fordi det er for fast. Sand/grus over antatt organiske masser og deretter sand/grus med stein til berg.

3.2 Grunnvann

Grunnvannsnivået er ikke registret i de undersøkte posisjonene. Vi har ikke kjennskap til dreosanlegget på banen, og må derfor anta at grunnvannet ligger forholdsvis grunt spesielt etter kraftig regn.

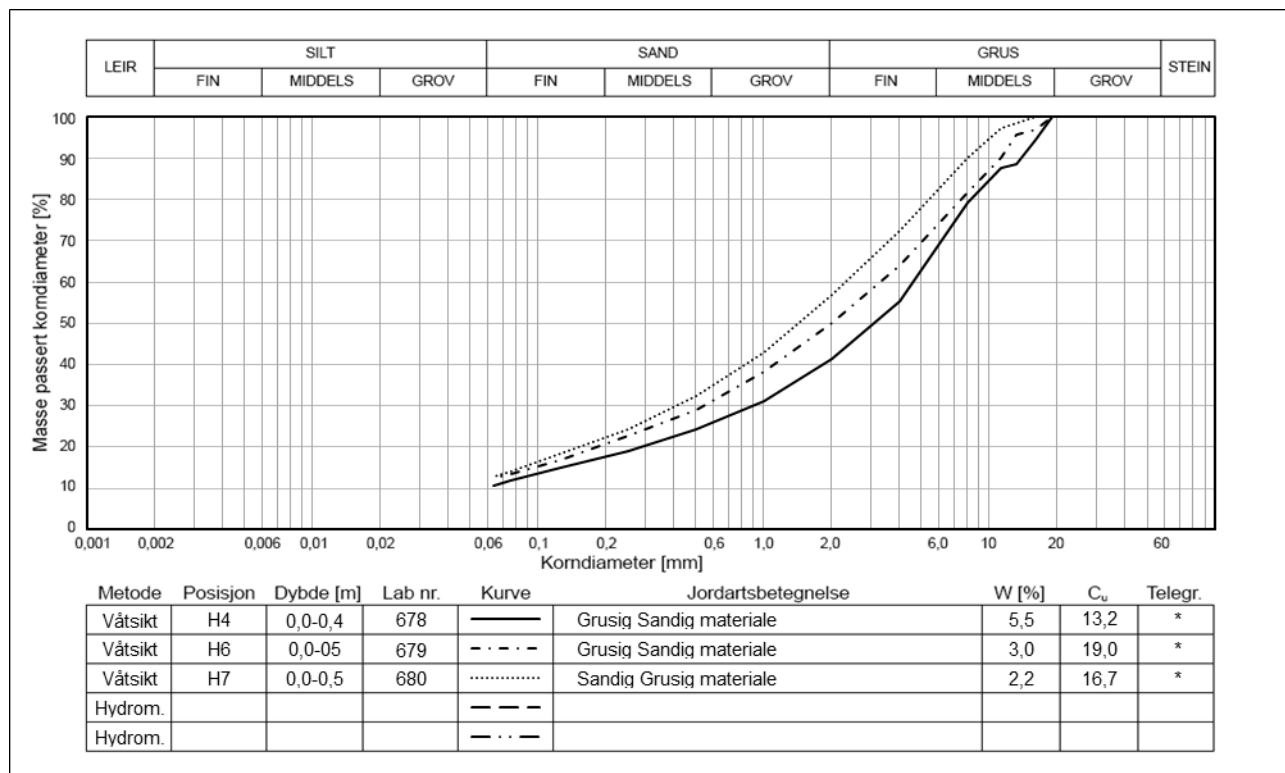
4 Laboratorieresultater

Tabell 5: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]
H4	P	0,0-0,4	Grusig Sandig materiale med noe silt	5,5	*
H6	P	0,0-0,5	Grusig Sandig materiale med noe silt	3,0	*
H7	P	0,0-0,5	Sandig Grusig materiale med noe silt	2,2	*

Jordartsklassifisering basert på korngrederingsanalyser er markert med **fet skrift**. P= Naverprøver (representativ), W= Vanninnhold, TG= Telegruppe.

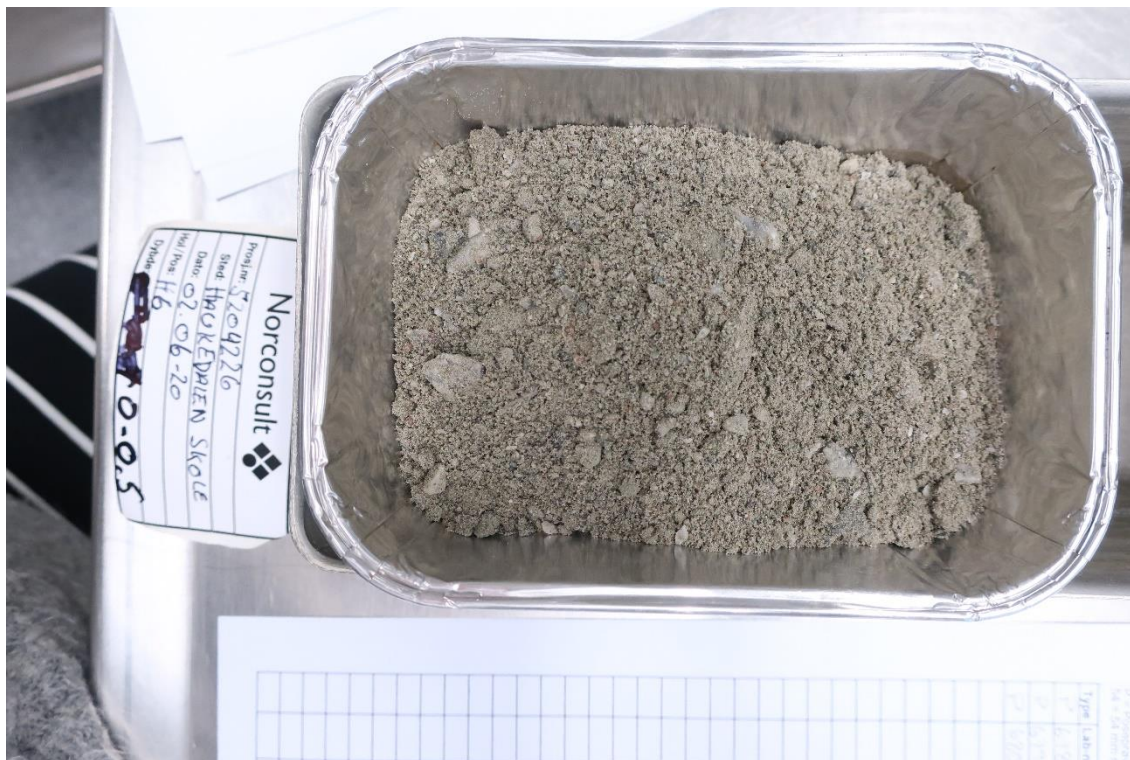
Tabell 6: Korngrederingskurve posisjon H4, H6 og H7.



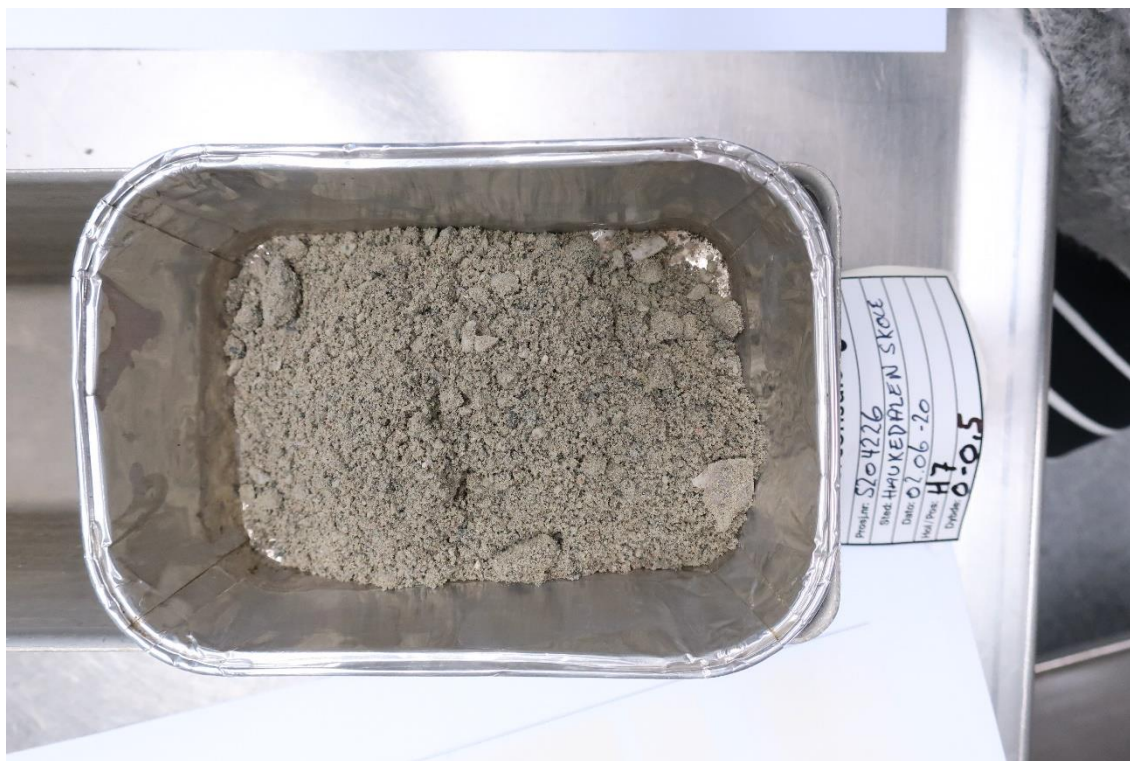
Figur 2 Posisjon H4, grusig sandig materiale med silt fra 0,0 til 0,4 meter dybde.



Figur 3 Posisjon H6, grusig sandig materiale med silt fra 0,0 til 0,5 meter dybde.



Figur 4 Posisjon H7, sandig grusig materiale med silt fra 0,0 til 0,5 meter dybde.



5 Vurdering fundamenteringsmetode

Med de aktuelle grunnforhold ligger det godt til rette for direktefundamentering av fangnett, gjerde og evt. små konstruksjoner i de faste til meget faste massene eller berget som ligger under dekket på fotballbanen og organiske masser. (Behov for avrettingslag mellom meget faste masser/berg og fundament må vurderes ved avslutningen av gravearbeidet når en vet hvilken nøyaktighet det er mulig å oppnå for selve gravearbeidet.). Dette også for å redusere/unngå fare for setninger.

For å redusere/unngå fare for setninger under lekeplassen må de organiske materialene fjernes. Derfor anbefaler vi å utføre masseutskifting med telesikker sprengstein eller telesikre grusmasser ned til faste til meget faste masser/berg som ligger under dekket på fotballbanen og organiske masser i hele området. Det forutsettes da at tilbakefyllingsmassene blir grundig komprimert.

Bæreevneberegninger må utføres i samråd med geotekniker når fundamentlaster er bestemt.

Situasjonen/ dybde til faste til meget faste masser eller berg må evalueres/kontrolleres på stedet under anleggsfasen av kvalifisert personell.

Det anbefales også å vurdere et dreneringssystem. For eksempel kan det installeres et drenerør i en avskjærende oppsamlingsgrøft i berg rundt hele banen med avløp ut av området..

6 Referanser

- Ref. 1 Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.*
- Ref. 2 Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.*
- Ref. 3 Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.*
- Ref. 4 Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.*
- Ref. 5 NGF (2011): Melding nr. 2 – Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord. Norsk geoteknisk forening.*

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stighøyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er for å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg B og C viser tegnforklaring for plan- og profiltegning og totalsondering.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylinderprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylinderprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetsanalyser og måling av humusinnhold.

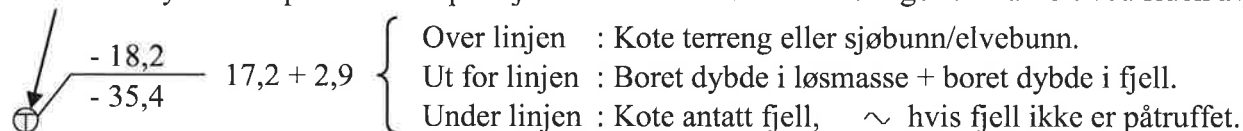
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◆ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vinge-boring | ▼ Ramsondering | ⊗ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊗ Prøvegrop med prøveserie |
| ☞ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊕ Poretrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊗ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.



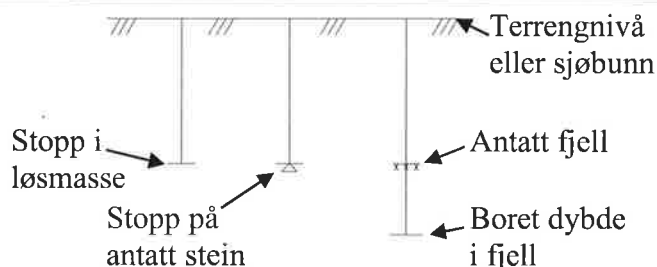
PROFILER

Enaksialt trykksøk (S_u)

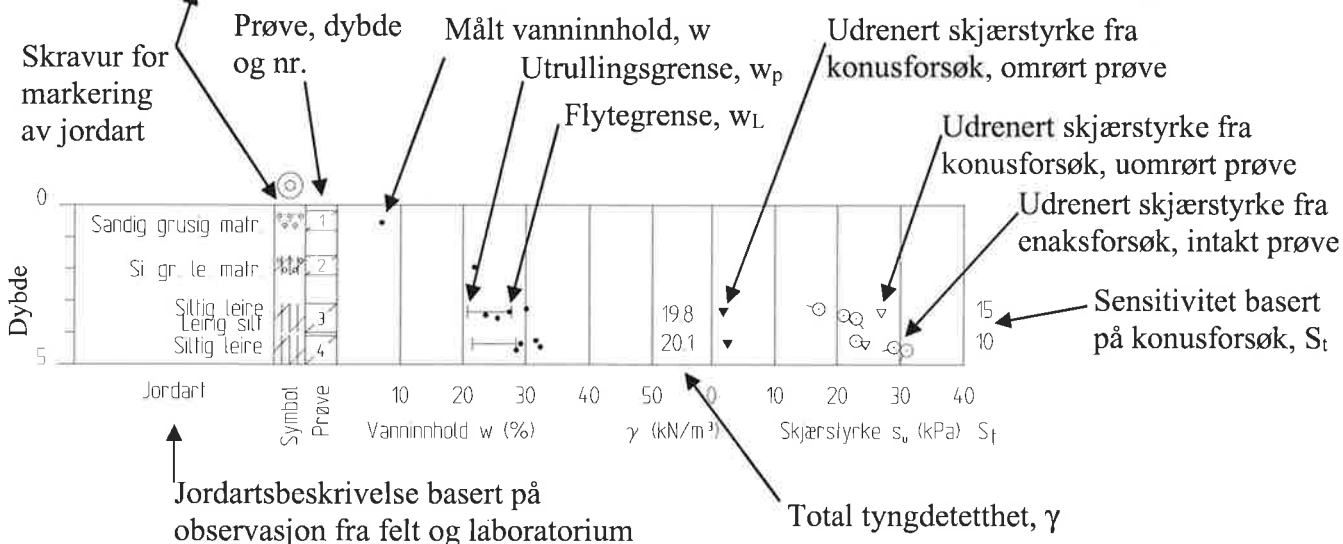
(15) - (10) = aksial deformasjon ved brudd

Torsjonsvinge (S_u) *

Penetrometer (S_u) □



Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk	Moreneleire
Fyllmasse	Fjell	Matjord	Torv/planterester	Trerester/sagflis	Skjell	Gytje/dye



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

RAPPORT

DATO

VEDLEGG

B

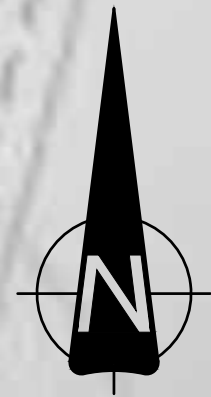
UTFØRT

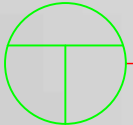
Arne Kavli

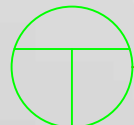
KONTROLLERT

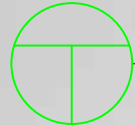
Torgeir Døssland

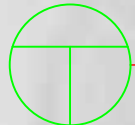
Prosedyrer og presentasjon			
Borprofil - Totalsondering 			
		MÅLESTOKK	DATO
		M =	
UTFØRT	KONTROLLERT	PROSJEKT	VEDLEGG
Arne Kavli	Torgeir Døssland		C

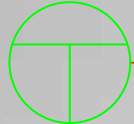


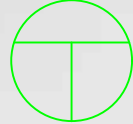
H1  $\frac{115.9}{115.0} - 0.8 + 2.0$

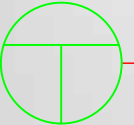
 H5  $\frac{115.3}{114.5} - 0.8 + 2.0$

H7  $\frac{115.6}{114.4} - 1.2 + 2.0$

 H6  $\frac{115.1}{114.1} - 0.9 + 2.0$

H2  $\frac{115.9}{114.6} - 1.3 + 2.0$

H8  $\frac{115.3}{114.1} - 1.2 + 2.0$

H3  $\frac{115.6}{114.6} - 1.0 + 2.0$

 H4  $\frac{115.1}{113.8} - 1.4 + 2.0$

X6709100
Y296700

X6709100
Y296750



EUREF89 UTM32 NN2000



TOTALSONDERING



PRØVESERIE



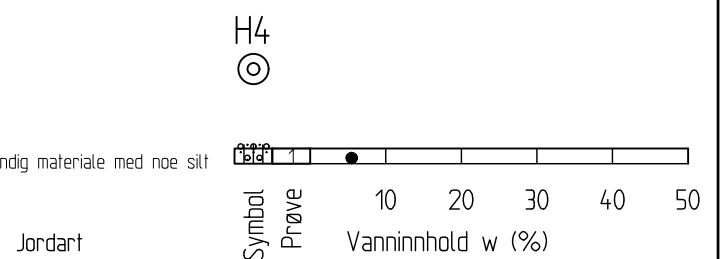
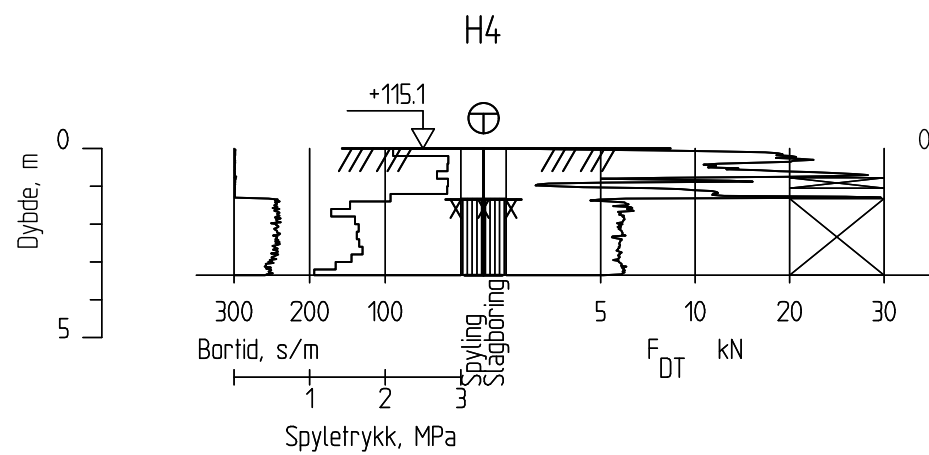
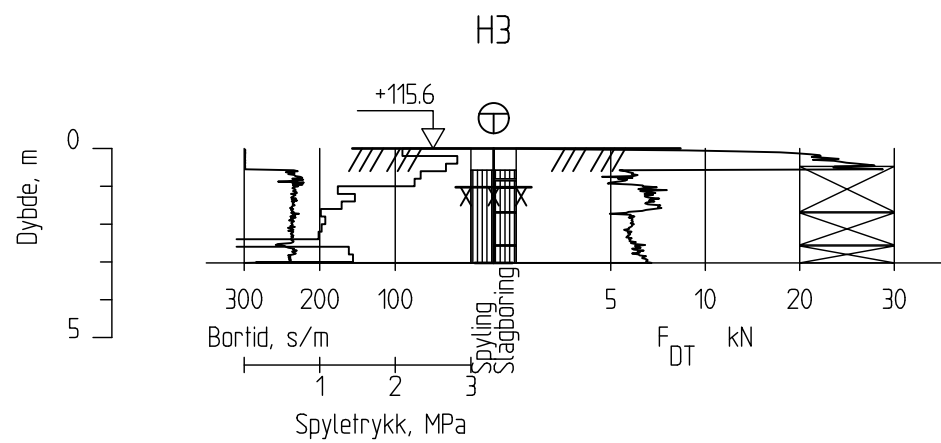
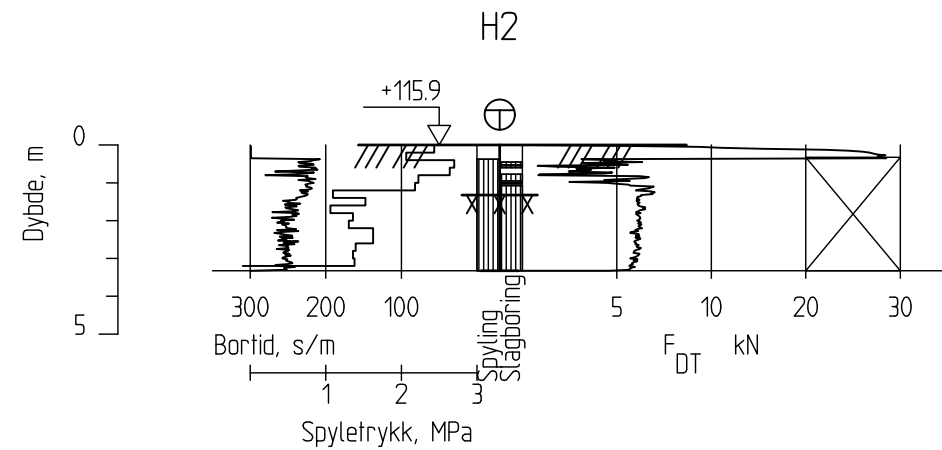
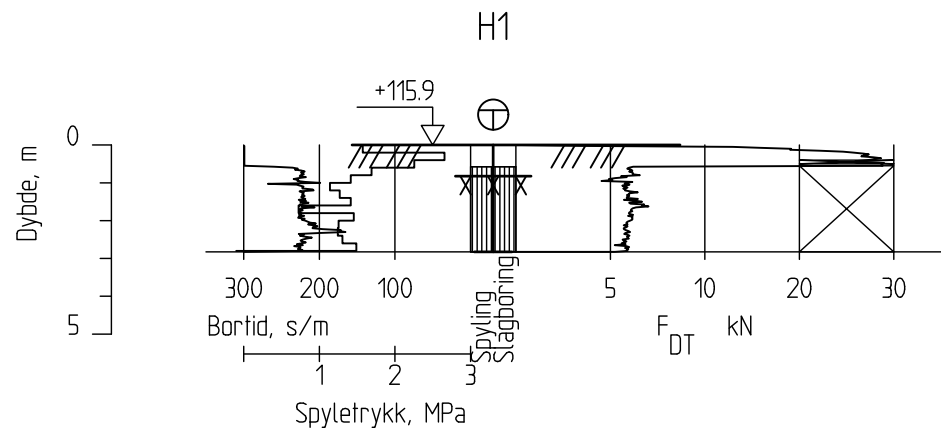
BERG I DAGEN

BORHULL ID.  KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN
EVT. KOTE ANTATT FJELL

BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I FJELL)

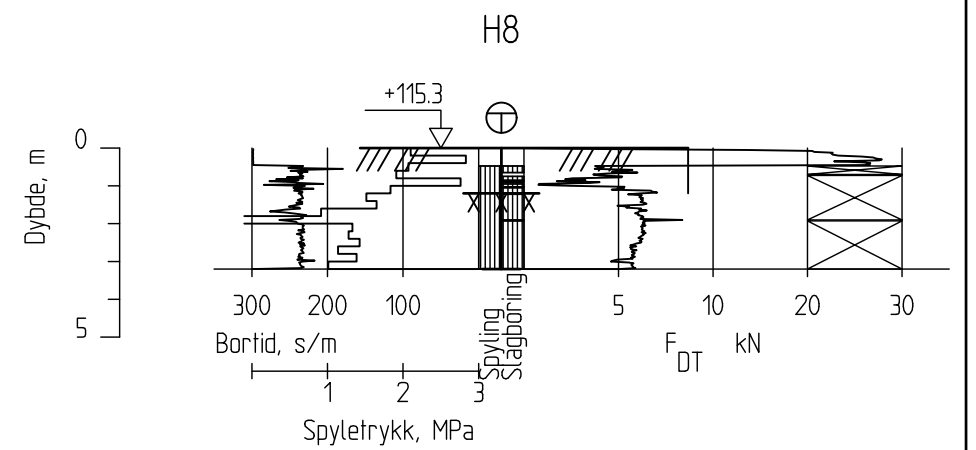
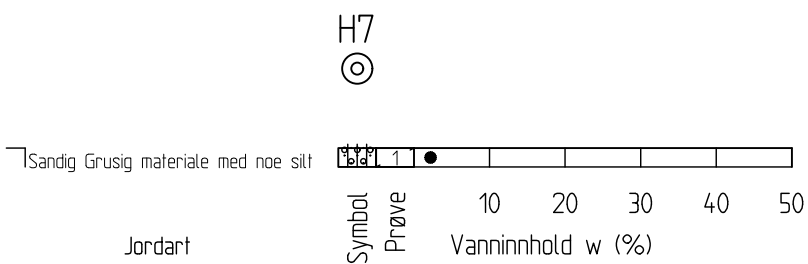
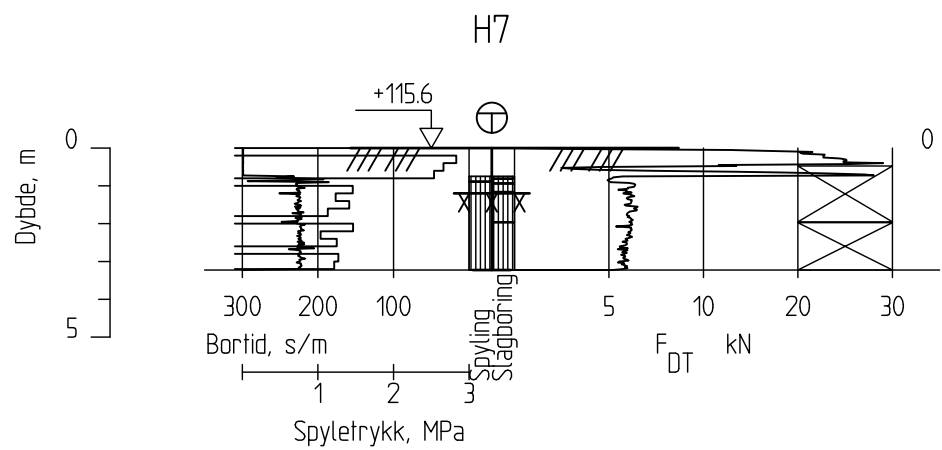
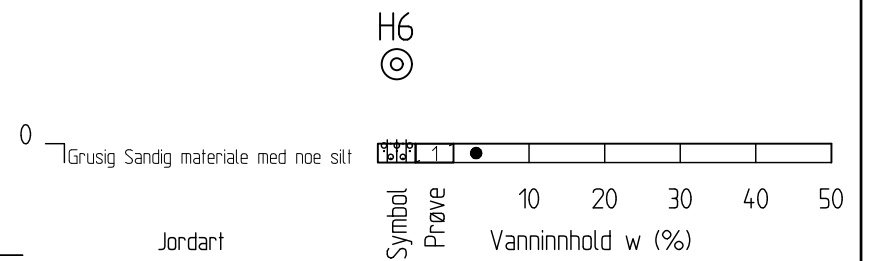
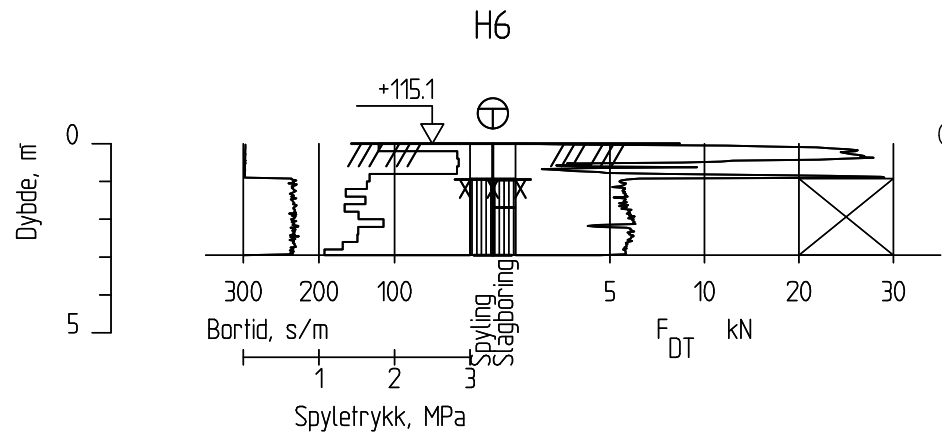
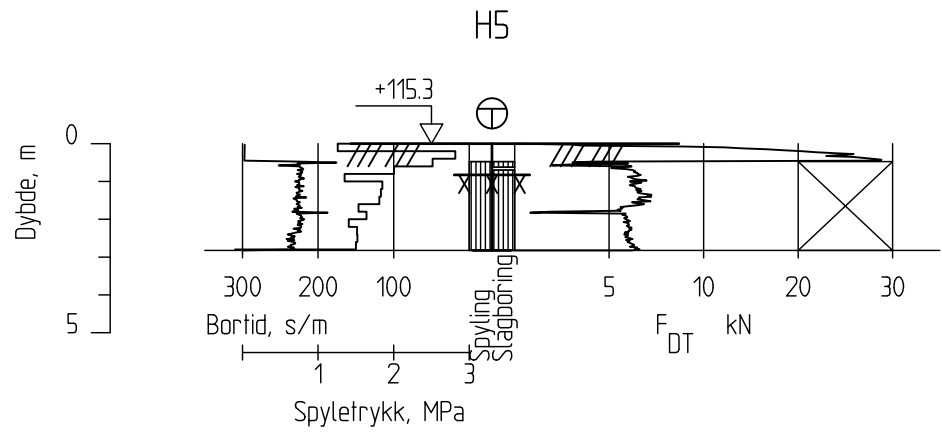
J01	2020-06-11	For bruk	Sidor	ToDos	TBrSk
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Bergen kommune					1:250
Haukedalen skole Nærmiljøanlegg Grunnundersøkelser					
Boreplan					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5204226	V100	J01	

"C:\Users\sido\appdata\local\temp\AcPublish_4064\1\100 Haukedalen_Skole_Boreplan.dwg - sider - Plottet: 2020-06-10, 10:31:34 - LAYOUT = V101 - PASTER = N152030520303BIMIGEOTEKNIKKMODEL\HAUKEDALEN_2EXPORTEXPORT.JPG"



J01	2020-06-11	For bruk	Sidor	ToDos	TBrSk
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Bergen kommune					1:200
Haukedalen skole Nærmiljøanlegg Grunnundersøkelser					
Profil av enkeltbornger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5204226	V101	J01	

"C:\Users\sidor\appdata\local\temp\AcPublish_406a\1\100 Haukedalen_Skole_Boreplan.dwg - sider - Plottet: 2020-06-10, 10:31:34 - LAYOUT = V102 - PASTER = N:\20130520\3093\BIM\GEO\TEKNIKK\MODELL\HAUKEDALEN_2\EXPORT\EXPORT.JPG"



J01	2020-06-11	For bruk	Sidor	ToDos	TBrSk
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Bergen kommune					1:200
Haukedalen skole Nærmiljøanlegg Grunnundersøkelser					
Profil av enkeltbornger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5204226	V102	J01	