

Prosjekt: Hurum. Schulerudhagen Holmsbu
Oppdrag: 112027 - Hurum. Schulerudhagen Holmsbu
Beregning: Setninger og stabilitet

Dato: 02.05.2016
Dokumentnr: 112027tb1
Utarbeidet av: Olav Frydenberg
Kontrollert av: Geir Solheim

112027 - Hurum. Schulerudhagen Holmsbu Setninger og stabilitet

Sammendrag:

Det planlegges ny småhusbebyggelse på «Schulerudhagen» i Holmsbu i Hurum kommune. Aktuelle eiendommer har g/bnr. 24/9 og 24/98, planområdet utgjør ca 10 daa. Kontaktperson for oppdraget er John Hagen.

Foreliggende beregningshefte inneholder overslags beregninger av setninger som følge av oppfylling av bekkedalen og stabilitetsberegninger i 2 profiler for dagens situasjon og planlagt situasjon for eiendommene.

Beregningsmessig vil 2-3 m oppfylling der mektigheten av leire er omtrentlig 8-10 m gi ca. 10 cm setning.

Stabilitetsberegningen i profil A-A (mot øst) viser tilfredsstillende sikkerhet for dagens og planlagt situasjon, samt for dypeste utgraving.

Stabilitetsberegningen i profil B-B (midt på området) viser noe lav sikkerhet for dagens situasjon. Sikkerheten forbedres ved at bekkedalen fylles opp, videre må terrenget bak planlagt hus nr 5 avlastes med ca 1,5 m (renskes til fjell) for at stabilitetsforholdene skal være beregningsmessig ok.

Beregningsforutsetninger og mer detaljerte vurderinger fremgår i beregningsheftet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Terreng og grunnforhold.....	3
3	Planer.....	4
4	Setninger.....	5
5	Stabilitet (forutsetninger og generelle valg).....	6
5.1	Regelverk og krav om partialfaktor.....	6
5.1.1	Faresone og faregradsevaluering.....	8
5.2	Terrengprofil.....	10
5.3	Lagdeling og parametere.....	10
5.4	Grunnvannstand.....	10
5.5	ADP - anisotropi.....	10
5.6	Terrenglast.....	10
5.7	Beregningstilfeller.....	10
6	Beregningsresultater stabilitet.....	11
6.1	Oppsummering.....	13
	Kontrollside.....	14

TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
1	Situasjonsplan med plassering av grunnundersøkelser	1:1000
100 - 101	Profil A-A og B-B	1:200
500	Avgrenset faresone for sprøbruddmasser	1:1000

VEDLEGG

1	Tolket ødometerforsøk
2	Setningsberegning ved bruk av steinmasser
3	Pr12
4	Beregningsresultat fra GeoSuite Stabilitet

REFERANSER

[1]	Bjørn Strøm AS geoteknisk rapport 4106R2, datert 2 august 2007
[2]	Multiconsult AS notat 310266 -1, datert 8.7.03
[3]	NVEs veileder 2014_07 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»

1 Innledning

Det planlegges ny småhusbebyggelse på «Schulerudhagen» i Holmsbu i Hurum kommune. Aktuelle eiendommer har g/bnr. 24/9 og 24/98, planområdet utgjør ca 10 daa. Kontaktperson for oppdraget er John Hagen.

Foreliggende beregningshefte inneholder overslags beregninger av setninger som følge av oppfylling av bekkedalen og stabilitetsberegninger i 2 profiler for dagens situasjon og planlagt situasjon for eiendommene.

2 Terreng og grunnforhold

Bjørn Strøm AS har utført grunnundersøkelser innenfor planområdet i 2006 og 2007, resultatene er beskrevet i geoteknisk rapport 4106R2, datert 2 august 2007, ref. [1]. Videre har vi mottatt grunnundersøkelser utført av Multiconsult sørøst for planområdet, ref. [2]. Det er nå (27.04.2016) også ut ført prøvegraving og befaring sør på hovedsakelig for å kartlegge fjell. Resultater fra prøvegravingen er pr. dagsdato ikke rapportert, men kommer i eget notat sammen med vurderinger fra dette beregningsheftet.

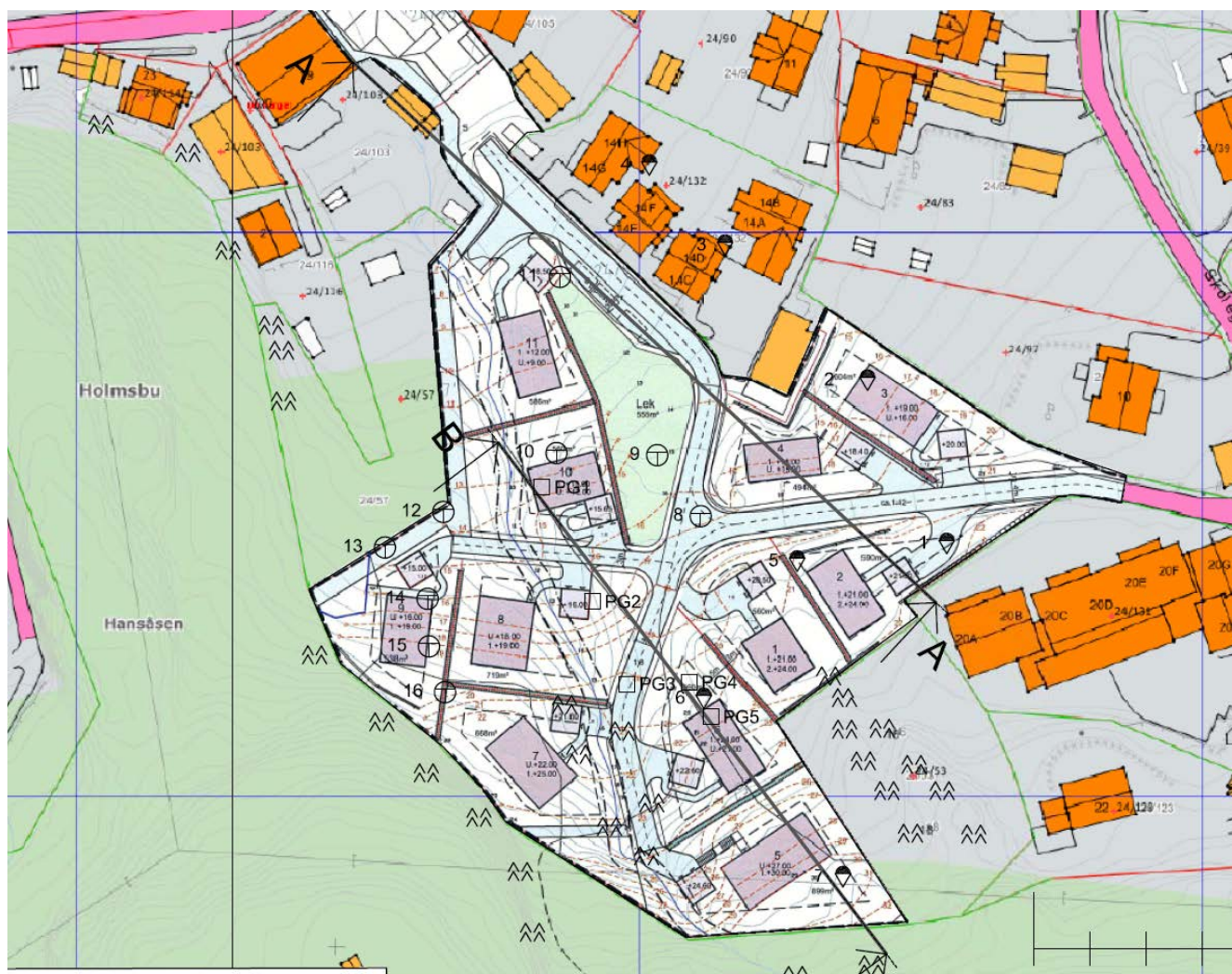
Planområdet ligger sørøst for båthavna i Holmsbu sentrum. Generelt faller terrenget med helning ca. 1:10 fra en fjellås i sørøst mot sjøen i nordvest. Terrenget faller også lokalt mot en bekk som renner igjennom planområdet. Bekken planlegges lagt i rør i sammenheng med prosjekter.

Grunnundersøkelsene viser generelt et 2-3 m fastere topplag over bløt til middels fast leire/silt med enkelte sjikt av sand/grus, utenom boring 15 og 16 helt mot vest, disse indikerer sand/grus masser i hele bordybden. Ellers indikerer boringene at leire/siltlaget har en mektighet varierende fra ca. 1-2 m mot vest til ca. 10 m mot øst. Over ant. fjell viser enkelte av boringer økende bormotstand i ant. mer sandig og grusig materiale, morenemasser. Utførte boringene indikerer dybder til fast grunn antatt fjell varierende fra 3,6 m under terreng midt på området (borpunkt 8 og 9) til 12,3 m nordvest på området. Det er fjell i dagen på den sørøstre delen av tomta.

Prøveserie fra borpunkt 12 i den sørvestre delen av tomta viser et ca 2,0 m topplag av tørrskorpepreget leire/silt. Fra 2,0 m til 2,5 m under terreng består opptatte prøver av tilnærmet flytende vannmettet silt. Derunder består opptatte prøver av siltig leire/leirig silt med sandlag og sandsjikt. Massenens målte udrenerte skjærfasthet (S_u) varierer fra 20 til 30 kPa. Omrørt skjærstyrke (S_r) varierer fra 1-2 kPa, noe som stedvis klassifiserer massene som sprøbruddmasser ($S_r < 2$ kPa), men ikke kvikkleire ($S_r < 0,5$ kPa), ref. [1].

27.04.2016 ble det utført prøvegraving i 5 punket sør/sørøst i planområdet, mot bekkedalen. Under et topplag av skogbunn viste prøvegroperne tørrskorpepreget leire/silt til ca 2-2,5 m dybde. Derunder var det bløt til middels fast leire/silt med noe innhold av sand/grus til avsluttet prøvedybde. PG 1, 2 og 4 ble gravd til ca 5-6 m uten å påtreffte fjell. Prøvegrop 3 og 5 (lengst mot sør) viste fjell hhv. 1 m til 3 m under terreng.

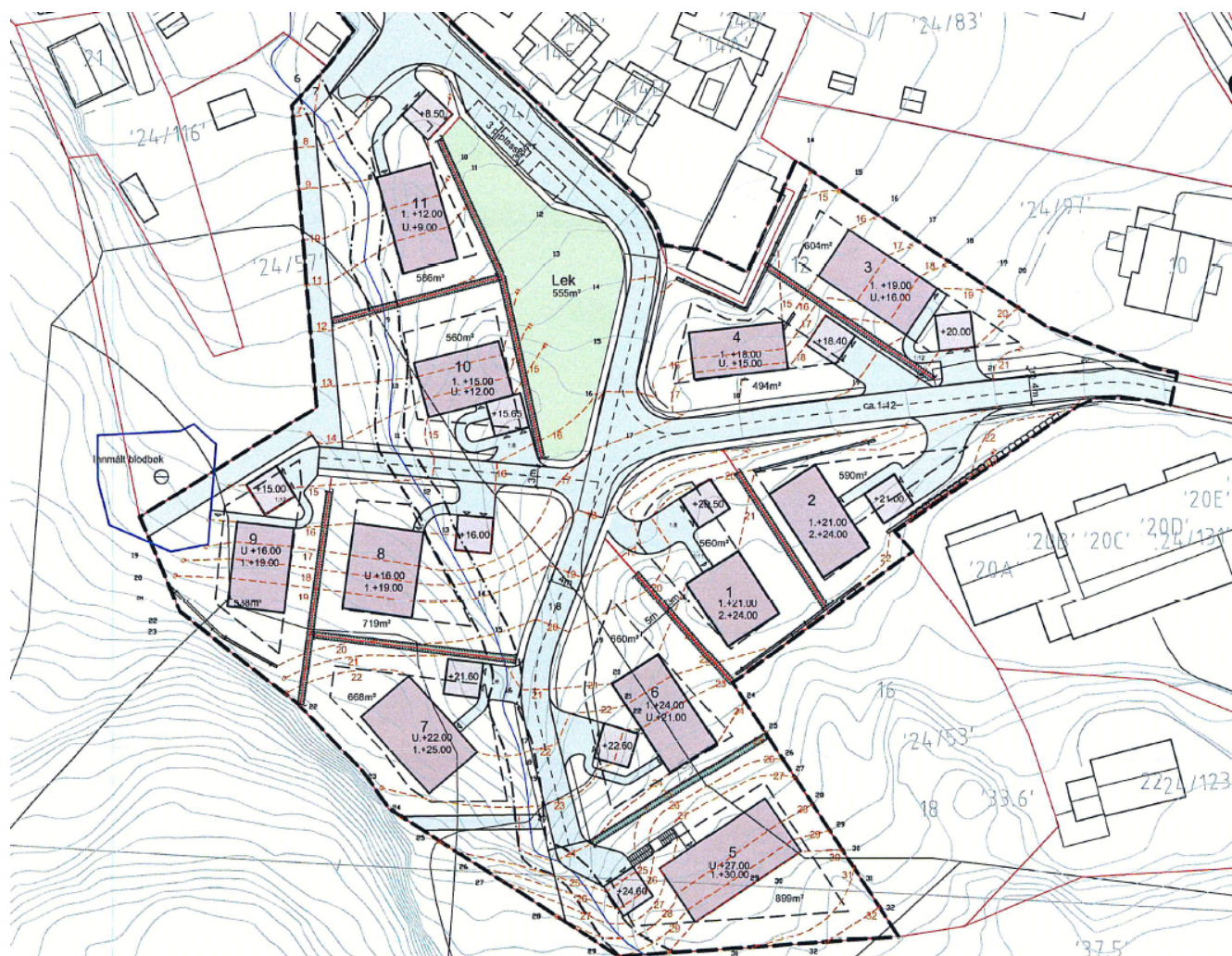
Plassering av boringer og prøvegroper etter prøvegraving 27.04.2016 er vist på figur 1 (neste side).



Figur 1. Utklipp av situasjonsplan med plassering av boringer og prøvegroper.

3 Planer

Planer for prosjektet er mottatt fra Petter Mathisen i Norsk Byggservice AS på epost 11.01.2016. Videre er det mottatt situasjonsplan med eksisterende koter og planlagte koter, samt plassering av boliger fra Gjermund Stuvøy på epost datert 04.04.2016, vist på figur 2.



Figur 2. Mottatt plantegning/utomhusplan

Vi har forstått at det planlegges småhusbebyggelse i 2 etasjer. Bekken skal legges i rør videre skal området rundt bekken planeres. Dette innebærer ca. 1-4 m oppfylling over dagens nivå i bekken og området mot bekken.

Enkelte hus planlegges helt inn i det stigende terrenget, mens andre hus planlegges delvis inn i terrenget og delvis på oppfylt grunn.

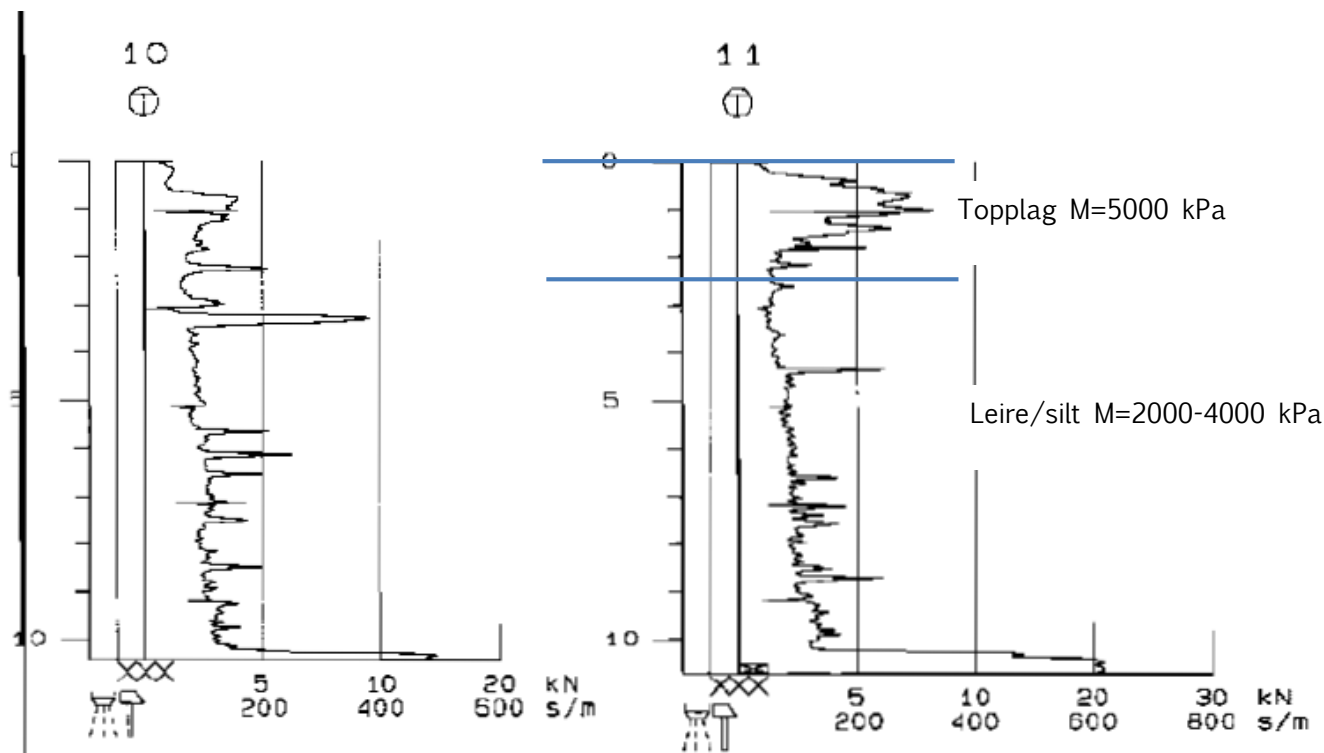
4 Setninger

Det er utført forenklet setningsberegning for et tverrprofil over bekkedalen ca. fra borpunkt 12 til 10. Ut fra mottatte planer ser det ut til at oppfyllingen i profilet er inntil 3 m og avtagende til begge sider.

I beregningene er det antatt en jevn 2 m oppfylling over bekkedalen i en bredde på 20 m. Det er regnet på oppfylling med steinmasser (40 kPa).

Setningsparametere er vurdert ut fra ødometerforsøk på prøver fra PR12 fra 4,4 m og 6,4 m dybde. Disse viser en elastisk modul på ca. $M=2000$ kPa og $M=3500$ kPa innenfor aktuelt lastintervall, se

vedlegg 1. Videre er det benyttet $M=4000$ kPa ved 8 m dybde. Lagdelingen er bestemt ut fra totalsondering 10 og 11 (representativt for området), vist på figur 3 nedenfor.



Figur 3. Totalsondering 10 og 11.

Beregningsmessig fører oppfylling til ca. 10 cm setning. Ved å anta 2 drensveier er mesteparten av setningene unnagjort på 1-2 år. Vedlegg 2 viser input og resultat for beregningene.

5 Stabilitet (forutsetninger og generelle valg)

5.1 Regelverk og krav om partialfaktor

Gjeldende regelverk og retningslinjer/veiledere legges til grunn for beregningene,

- Byggteknisk forskrift, TEK10
- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0) og NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7)
- NVEs retningslinjer 2011-02 «Flaum- og skredfare i arealplanar»
- NVEs veileder 2014_07 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» Vurdering av områdestabilitet i områder med kvikkleire/sprøbruddmasser.

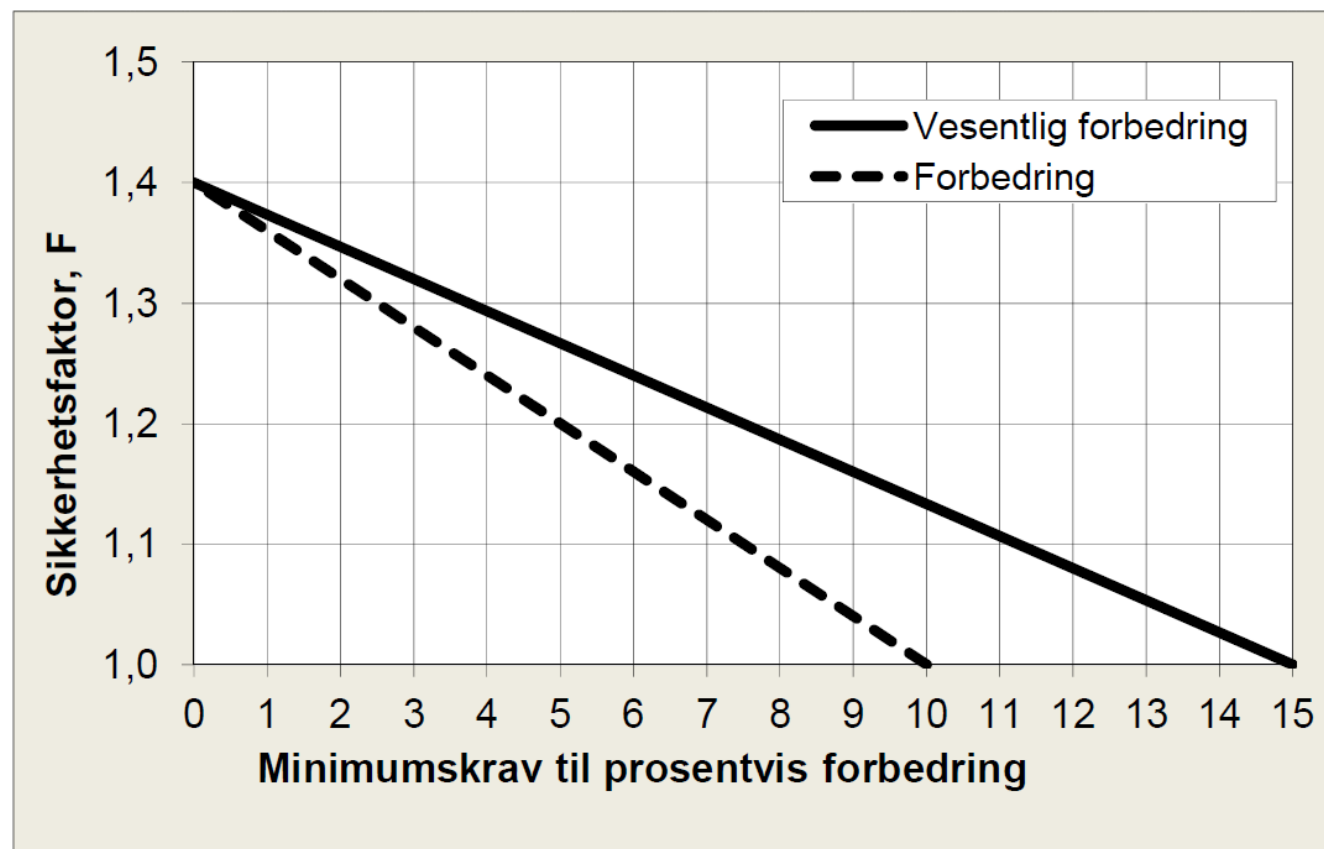
Tek 10 stiller krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger (flom, stormflo, skred etc.). Siden det er registrert sprøbruddmasser i enkelte lag/sjikt på tomta er områdestabilitetsforholdene/skredfaren for området vurdert. Tek 10 § 7.3 viser til NVEs retningslinjer og veiledere for å vurdere områdestabilitetsforholdene/skredfaren i disse tilfellene og våre vurderinger baserer seg på disse.

Sikkerhetsnivået og omfanget av vurderingene er avhengig av tiltakskategorien og faregraden for området. Det planlegges mer enn 2 boligenheter og planområdet kommer dermed i tiltakskategori K4, vist i figur 4.

Iht. skrednett.no er det ikke kartlagt faresone eller faregrad for området tidligere, vi har derfor gjort en overordnet vurdering av dette i kapittel 5.1.1 Faregraden for området er vurder til faregrad «lav». K4 og faregrad lav gir krav om sikkerhet $F_c \geq 1,4$ alternativt %-vis forbedring for områdestabilitet ved hjelp av terrengarrondering (avlaste skråningstopp og/eller motfylling i bunnen), iht. figur 5 nedenfor.

<p>K4: Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.</p> <p>Eksempler er mer enn to eneboliger /fritidsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner.</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i></p> <p>b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i></p> <p>b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
--	--	--

Figur 4. Krav/retningslinjer for K4 iht. NVEs veileder.



Figur 5. %-vis forbedring for områdestabilitet iht. NVEs veileder.

5.1.1 Faresone og faregradsevaluering

Tegning -500 viser ant. maksimal utstrekning av et tenkt brudd i sprøbruddmasser i området. Mot vest og sør er sonen avgrenset av fjell i dagen, mot øst er den avgrenset av boreringer som viser grunn dybde til ant. fjell og ellers ikke indikerer sprøbruddmasser.

Faregrad er vurdert på grunnlag av topografiske, geotekniske og hydrologiske kriterier, samt planlagt inngrep. Tabellene under angir kriterier for evaluering av faregrad iht. NVEs veileder 2014_07.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidl. skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15
Tidligere/ nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	> 2,0
Poretrykk Overtrykk, kPa	+3	> + 30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa	-3	> -50	- (20 - 50)	- (0 - 20)	
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 - H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Aktiv/ glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep Forverring	+3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum poeng		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faregradsevaluering for det aktuelle området er vist i tabell under.

Faktorer	Vekttall	Faregrad, F (Score 0-3)	Produkt (vekttal x F)
Tidligere skredaktivitet	1	0	0
Skråningshøyde, meter	2	1	2

OCR	2	1	2
Poretrykk	3	0	0
Kvikkleiremektighet	2	1	2
Sensitivitet	1	2	2
Erosjon	3	0	0
Inngrep	3	0	0

Sum poeng

8

Resultatet av faregradsevalueringen er 8 poeng. Området havner dermed i faregrad «lav» (poeng 0-17).

For lokalstabilitet (utgravinger/ evt. oppfyllinger) benyttes Tabell N.A.A.4 i Eurocode 7 til å angi sikkerhetsnivå. Krav til sikkerhetsfaktor for totalspenningsanalyse er $F_c \geq 1,4$ og for effektivspenningsanalyse $F_c \geq 1,25$. se figur 6 (nedenfor).

Tabell NA.A.4 – Partialfaktorer for jordparametere (γ_M)^d

Jordparameter	Symbol	Sett ^{b, c}	
		M1	M2
Friksjonsvinkel ^a	γ_ψ	1,0	1,25
Effektiv kohesjon	γ_c	1,0	1,25
Udrenert skjærfasthet	γ_{cu}	1,0	1,4
Enaksial fasthet	γ_{qu}	1,0	1,4
Tyngdetetthet	γ_γ	1,0	1,0

^a Denne faktoren gjelder for $\tan \varphi'$

^b Hvor det er mer ugunstig skal karakteristisk styrke av jord multipliseres med materialkoeffisienten.

^c Materialfaktoren økes ut over ovenstående verdier når faren for progressiv bruddutvikling i sprøbruddmaterialer anses å være tilstede og når det kreves for å bringe den i overensstemmelse med anerkjent praksis for den anvendte analysemetoden og den foreliggende problemstillingen.

^d Ved analyse av områdestabilitet slik forholdene framstår uten prosjekterte tiltak kan det hende at en vil finne en lavere initiell materialfaktor enn ovenstående krav. Slike tilfeller vurderes i forhold til skredfare og områdestabilitet. Det vil normalt forutsettes at det prosjekterte tiltak gjennomføres på en måte som gir uendret eller økt materialfaktor og slik at faktorer som kan utløse brudd eller skred unngås.

Figur 6. Krav til lokalstabilitet.

5.2 Terrengprofil

Terrengprofilene (profil A-A og profil B-B) er generert ut fra kotehøyder på mottatt kartunderlag fra Illplan. Profilene er vist på tegningene 112058 -100 og -101, plassering av profilene er vist på situasjonsplan/borplan (tegning -1).

5.3 Lagdeling og parametere

Det er utført beregninger på totalspenningsbasis. Følgende lagdeling og grunnparametere er benyttet:

1. Topplag $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, $a=0 \text{ kPa}$, $\phi=32^\circ$
2. Siltig leire: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, $s_{ud} = \text{C-profil } Su=20-30 \text{ kPa}$ og ikke mindre enn $0,2 \text{ P0}'$

Tyngdetettheten og skjærstyrken i leira er basert på PR12 (vist på vedlegg 3). Topplaget er basert på erfaringsparametere hentet fra SVV HB V220.

5.4 Grunnvannstand

Det er ikke foretatt måling av grunnvannsstanden. I beregningene er grunnvannstanden lagt 1-2 m under terreng.

5.5 ADP - anisotropi

Det er benyttet ADP analyse i totalspenningsberegningene. Benyttede anisotropiparametere er iht. erfaringsverdier i Statens vegvesen, håndbok V220:

$$A = 1,5, \quad D = 1,0, \quad P = 0,5.$$

5.6 Terrenglast

Det er ikke lagt på terrenglast i beregningene.

5.7 Beregningstilfeller

Beregningene er utført i beregningsprogrammet GeoSuite Stabilitet, for en plan spenningstilstand (ikke 3D effekter). Vurderte problemstillinger er oppsummert i tabell 1, nedenfor.

Beregnings-tilfelle	Beskrivelse.
1	Profil A-A, dagens situasjon/planlagt situasjon (likt), S_u (områdestabilitet)
2	Profil A-A, planlagt situasjon, S_u , «dypeste utgraving i profilet» (lokalstabilitet)
3	Profil B-B, dagens situasjon, S_u , glidesirkel «topp» (områdestabilitet)
4	Profil B-B, dagens situasjon, S_u , glidesirkel «bunn» (områdestabilitet)
5	Profil B-B, Planlagt situasjon, S_u , glidesirkel «topp» med avlasting til sikkerhet er ok (områdestabilitet)
6	Profil B-B, Planlagt situasjon, S_u , glidesirkel «bunn» oppfylling bekkedal (områdestabilitet)
7	Profil B-B, Planlagt situasjon, S_u , «dypeste utgraving i profilet» (lokalstabilitet)
8	Profil B-B, Planlagt situasjon bekkedalen (ingen hus)

Tabell 1. Vurderte problemstillinger

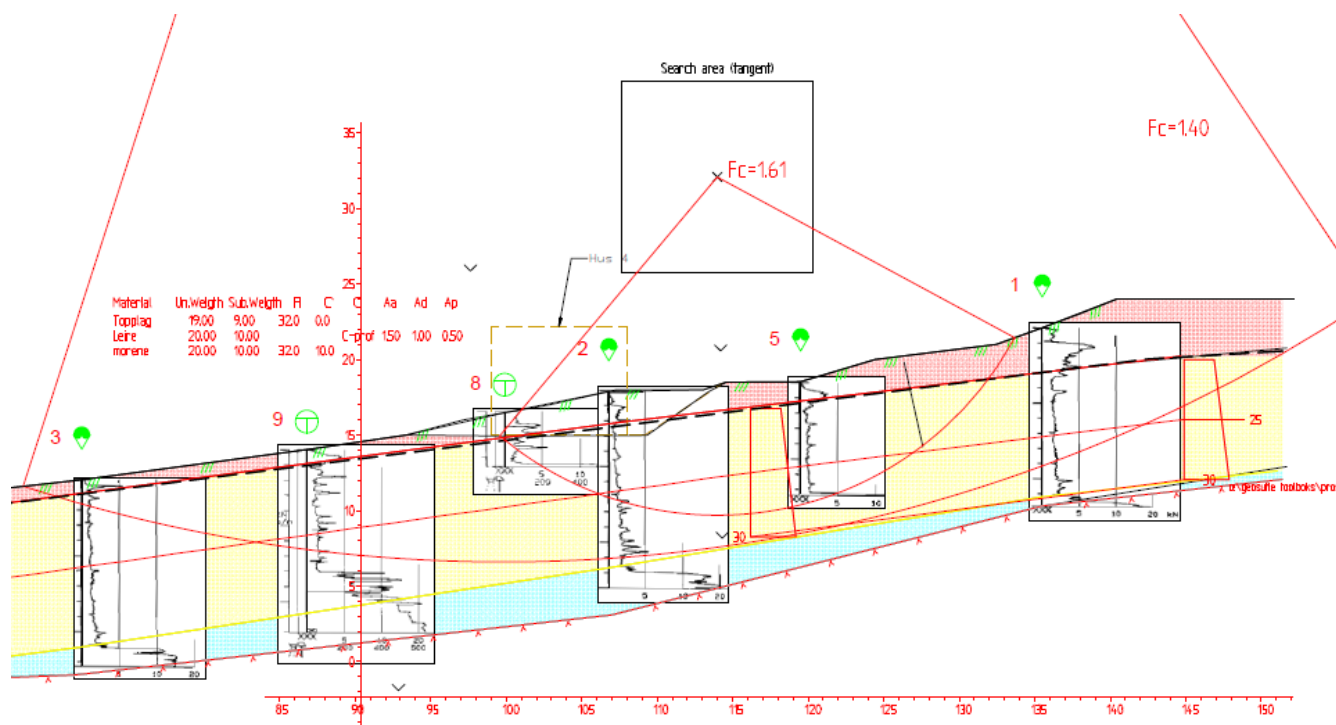
6 Beregningsresultater stabilitet

Resultater fra beregningene er vist i tabell 2, nedenfor.

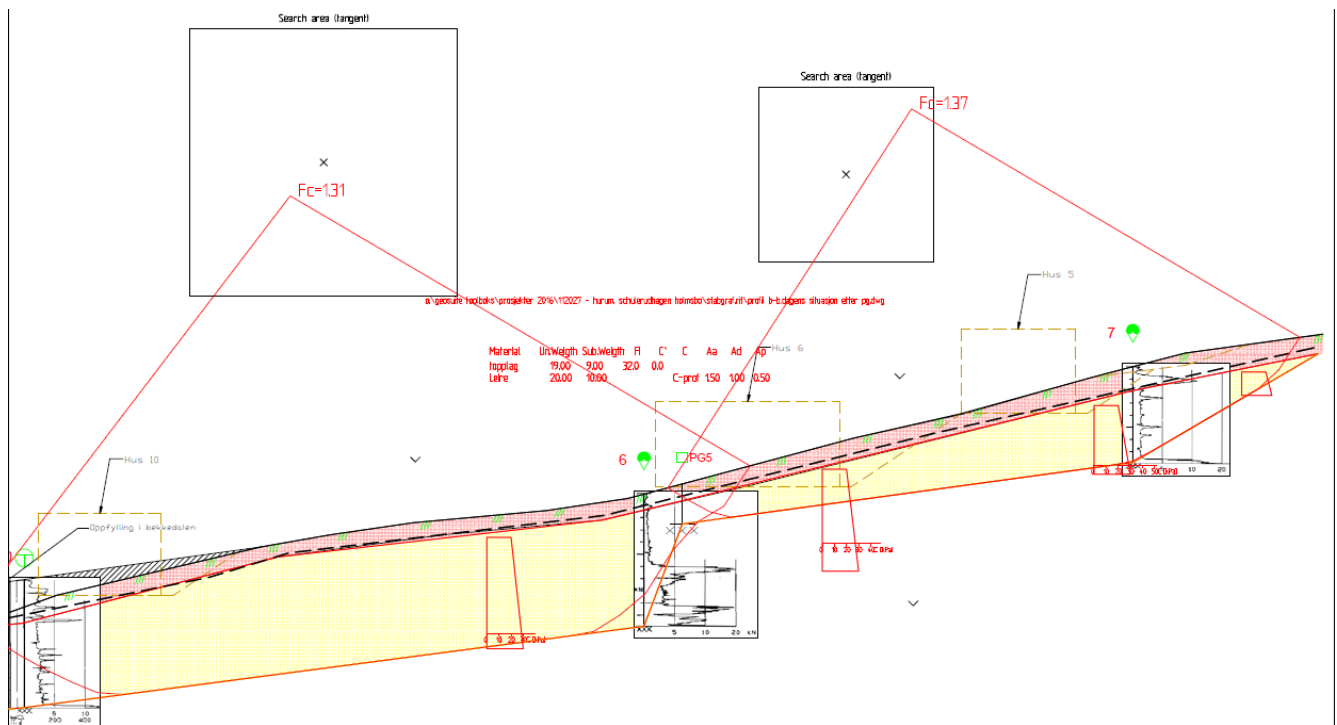
Beregnings-tilfelle	Beskrivelse	Sikkerhet, Fc
1	Profil A-A, dagens situasjon/planlagt situasjon (likt), Su (områdestabilitet)	1,40
2	Profil A-A, planlagt situasjon, Su, «dypeste utgraving i profilet» (lokalstabilitet)	1,61
3	Profil B-B, dagens situasjon, Su, glidesirkel «topp» (områdestabilitet)	1,37
4	Profil B-B, dagens situasjon, Su, glidesirkel «bunn» (områdestabilitet)	1,31
5	Profil B-B, Planlagt situasjon, Su, glidesirkel «topp» med avlasting til sikkerhet er ok (områdestabilitet)	1,47
6	Profil B-B, Planlagt situasjon, Su, glidesirkel «bunn» oppfylling bekkedal (områdestabilitet)	1,36
7	Profil B-B, Planlagt situasjon, Su, «dypeste utgraving i profilet» (lokalstabilitet)	1,64
8	Profil B-B, Planlagt situasjon bekkedalen (ingen hus)	1,63

Tabell 2. Beregningsresultater

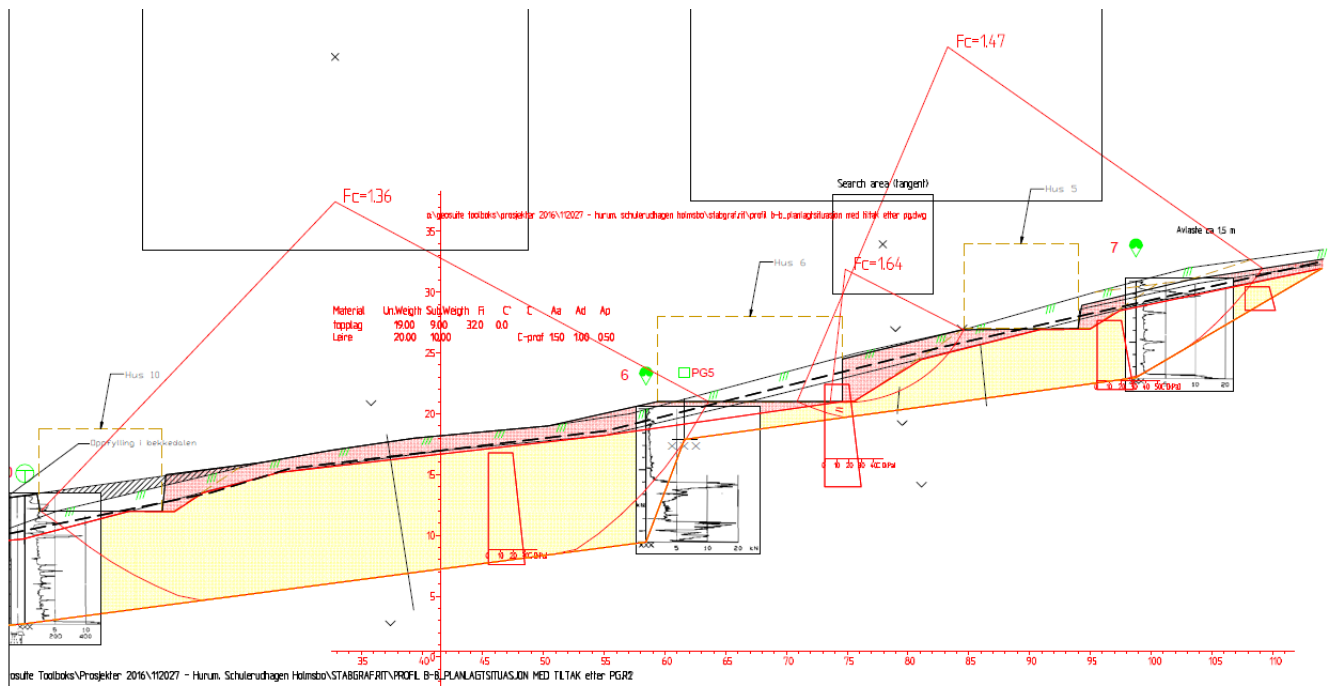
Utklipp av resultatene er vist nedenfor, disse er også vedlagt:



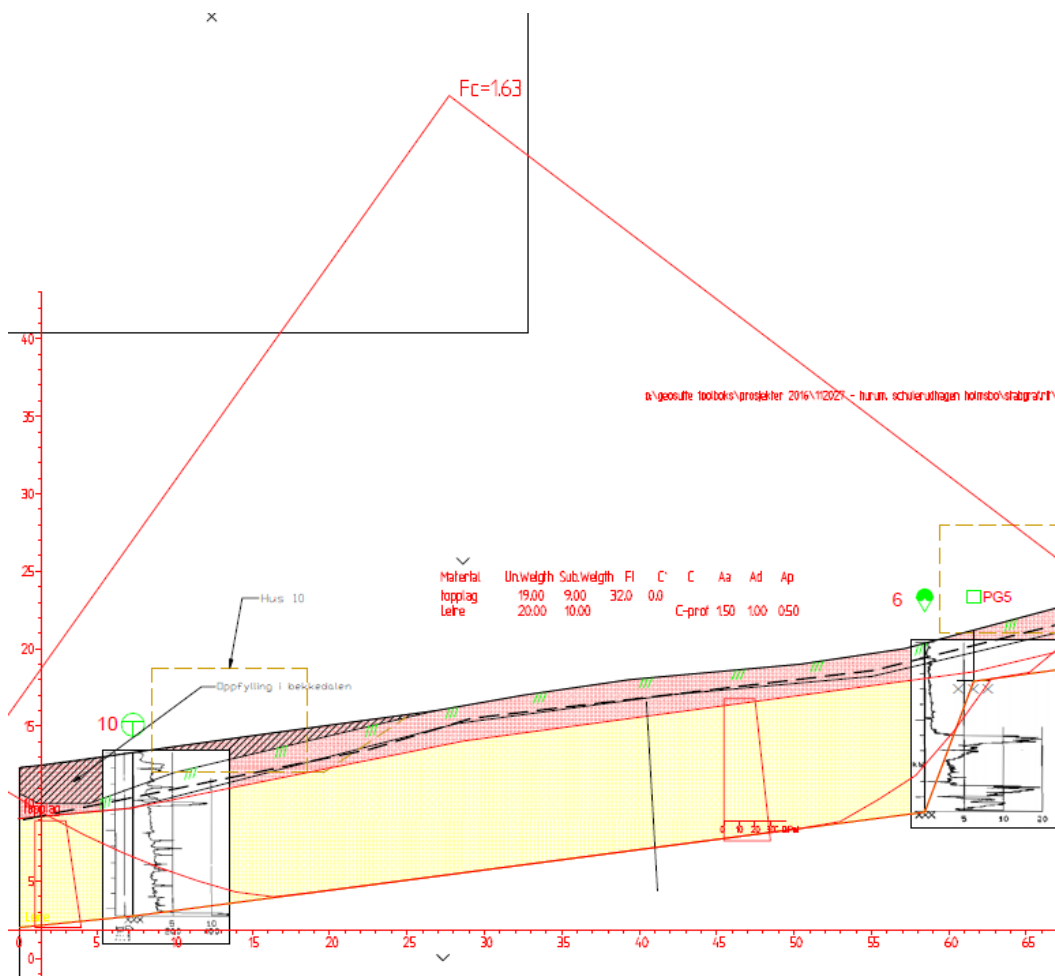
Figur 7. Beregningstilfelle 1 og 2, Profil A-A, dagens + planlagt situasjon



Figur 8. Beregningstilfelle 3 og 4. Profil B-B, dagens situasjon



Figur 9. Beregningstilfelle 5, 6 og 7. Profil B-B planlagt situasjon.



Figur 10. Planlagt situasjon i bekkedalen.

6.1 Oppsummering

Stabilitetsberegningen i profil A-A viser tilfredsstillende sikkerhet for dagens og planlagt situasjon, samt for dypeste utgraving.


Stabilitetsberegningen i profil B-B viser noe lav sikkerhet for dagens situasjon. Sikkerheten forbedres ved at bekkedalen fylles opp, videre må terrenget bak planlagt hus nr 5 avlastes med ca 1,5 m (renskes til fjell) for at stabilitetsforholdene skal være beregningsmessig tilfredsstillende. Dypeste utgraving for hus viser ok sikkerhet.

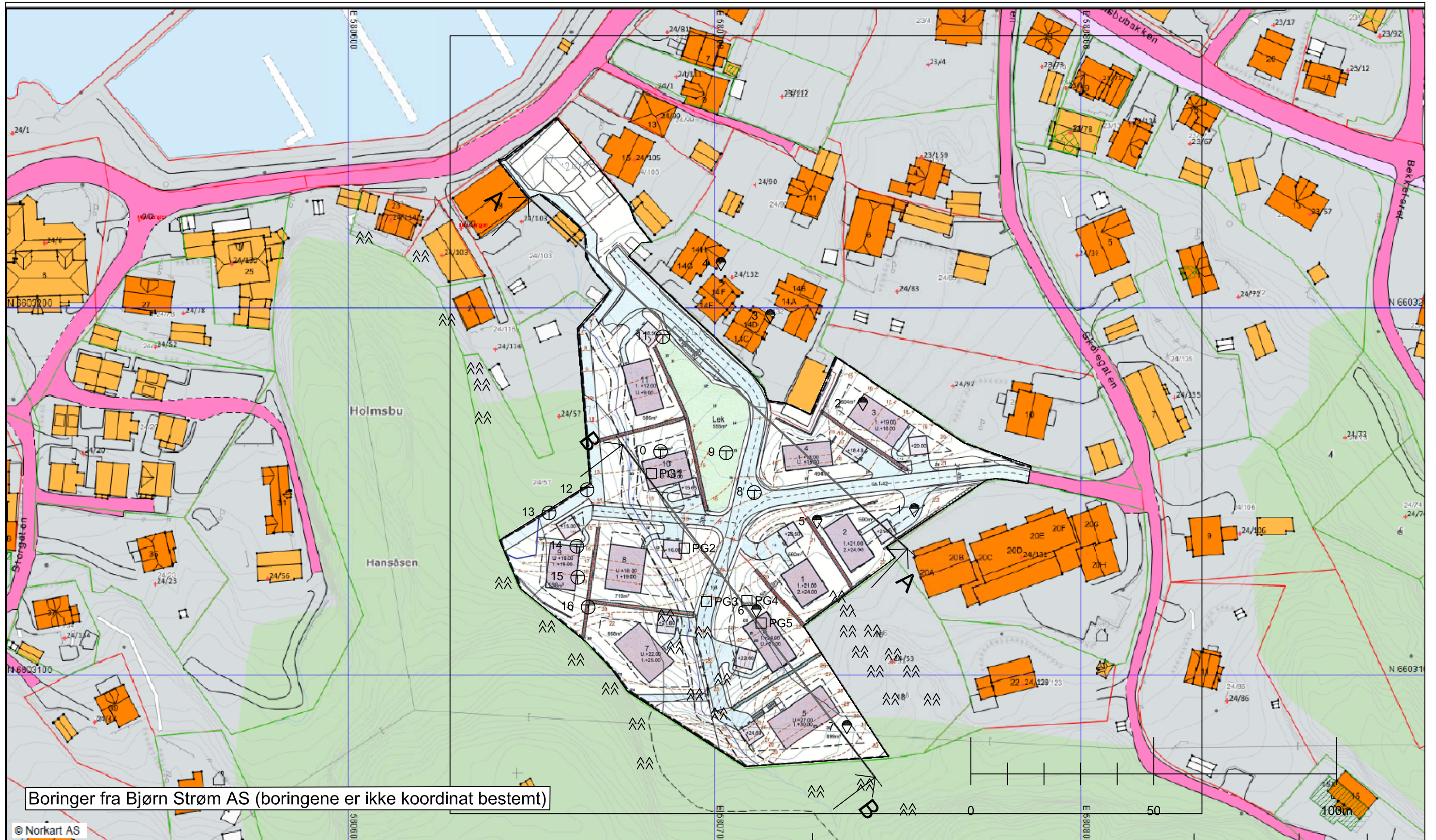
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: 112027 - Hurum. Schulerudhagen Holmsbu, Setninger og stabilitet	Dokument nr: 112027tb1
Oppdragsgiver: Fjord og Fjellhytter AS	Dato: 02.05.2016
Emne/Tema: Setninger og stabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge, Buskerud	Kommune: Hurum	
Sted: Holmsbu		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	02.05.16	ofr	2.5.16	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	02.05.16	ofr	2.5.16	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	02.05.16	ofr	2.5.16	ges
	Distribusjon av dokument	02.05.16	ofr	2.5.16	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	02.05.16	ofr	2.5.16	ges
	Faglig innhold	02.05.16	ofr	2.5.16	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 2.5.2016	Sign.: 



Boringer fra Bjørn Strøm AS (boringene er ikke koordinat bestemt)

© Norkart AS

TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring □ Prøvegrop ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering ⚙ Dreietrykksondering + Vingeboring ⚙ Fjell i dagen
- ▽ CPT sondering ⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie (PR) / Naverboring (N)

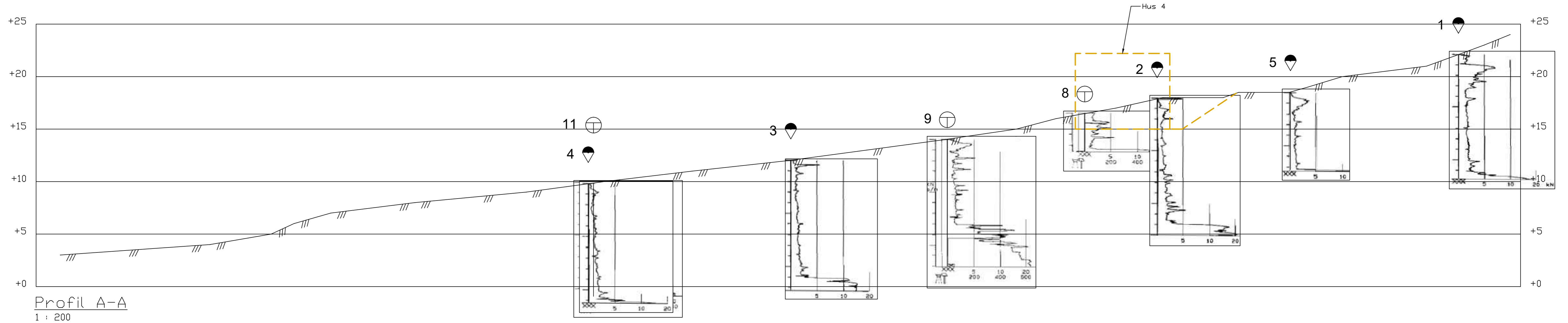
Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag : Kommunens nettkart og mottatt plankart

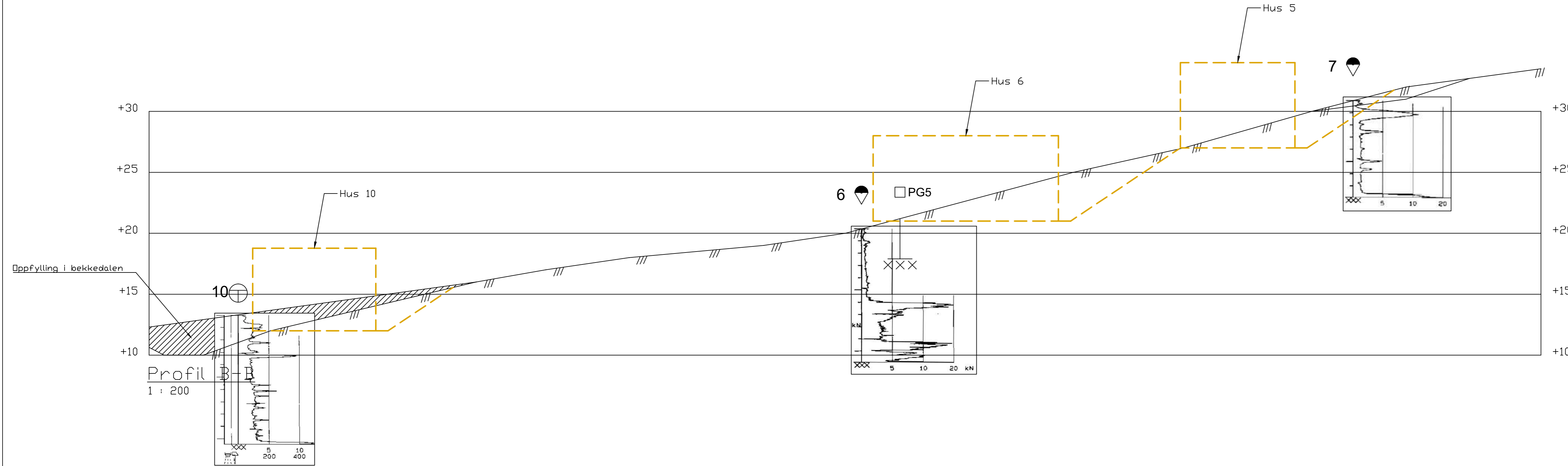
Utgangspunkt for nivellement : --



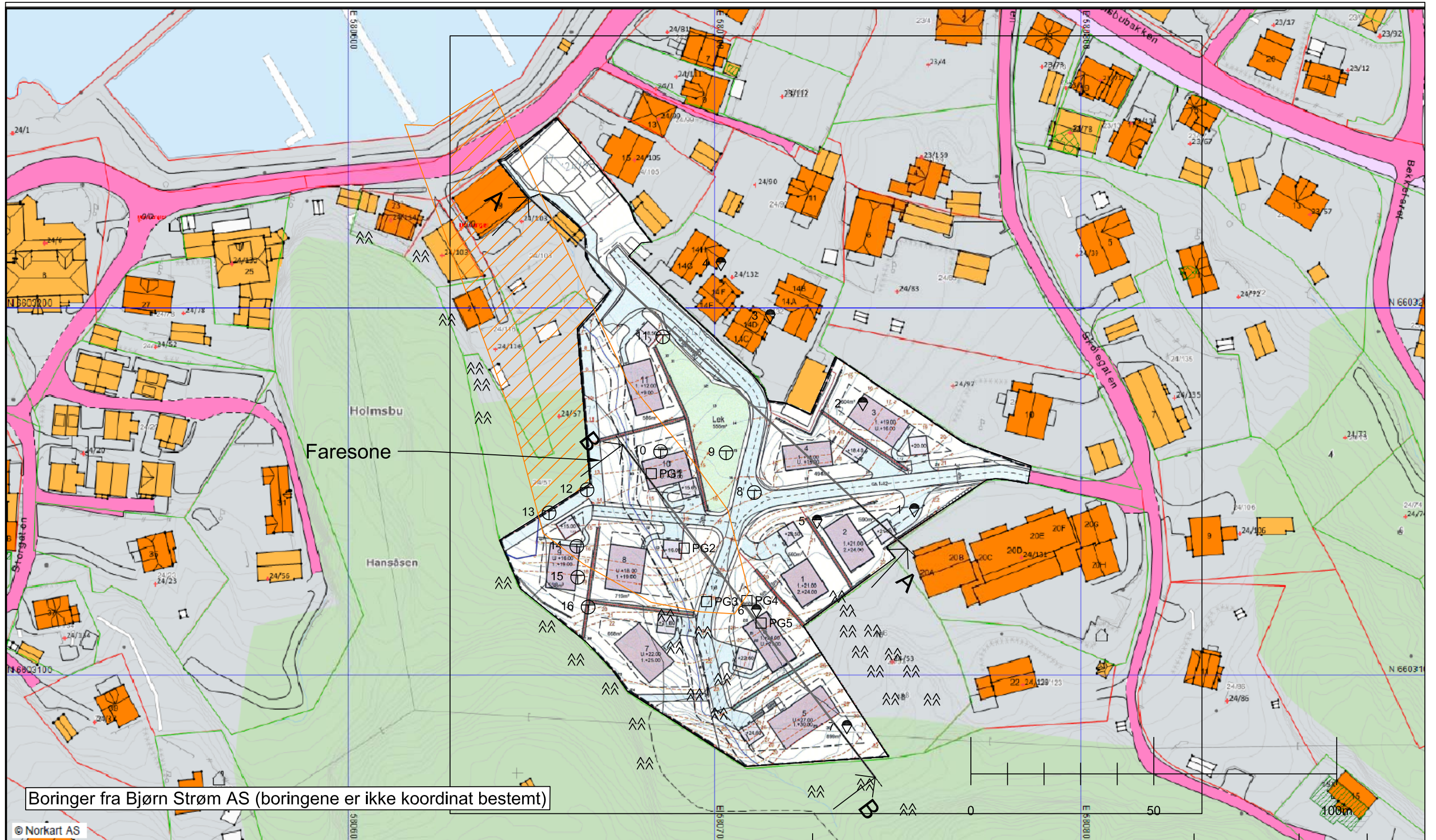
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Fjord og fjellhytter AS Hurum. Schulerudhagen Holmsbu Situasjonsplan med plasing av profil	28.04.2016	ofr	ges
		Målestokk M = 1 : 1000	Originalformat A3	
		Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer	Rev.	
	GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		112027 -1



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Fjord og fjellhytter AS Hurum. Schulerudhagen Holmsbu	08.04.2016	ofr	ges
	Målestokk M = 1 : 200		Originalformat A3XL	
	Profil A-A	Status Tegning i rapport		
	GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	Tegningsnummer 112027 -100	Rev.	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Fjord og fjellhytter AS Hurum. Schulerudhagen Holmsbu	28.04.2016	ofr	ges
	Profil B-B	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A3XL	
		Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer	112027 -101	Rev.
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		



Boringer fra Bjørn Strøm AS (boringene er ikke koordinat bestemt)

© Norkart AS

TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring □ Prøvegrop ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering ⚙ Dreietrykksondering + Vingebooring ⚙ Fjell i dagen
- ▽ CPT sondering ⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie (PR) / Naverbooring (N)

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag : Kommunens nettkart og mottatt plankart

Utgangspunkt for nivellement : --



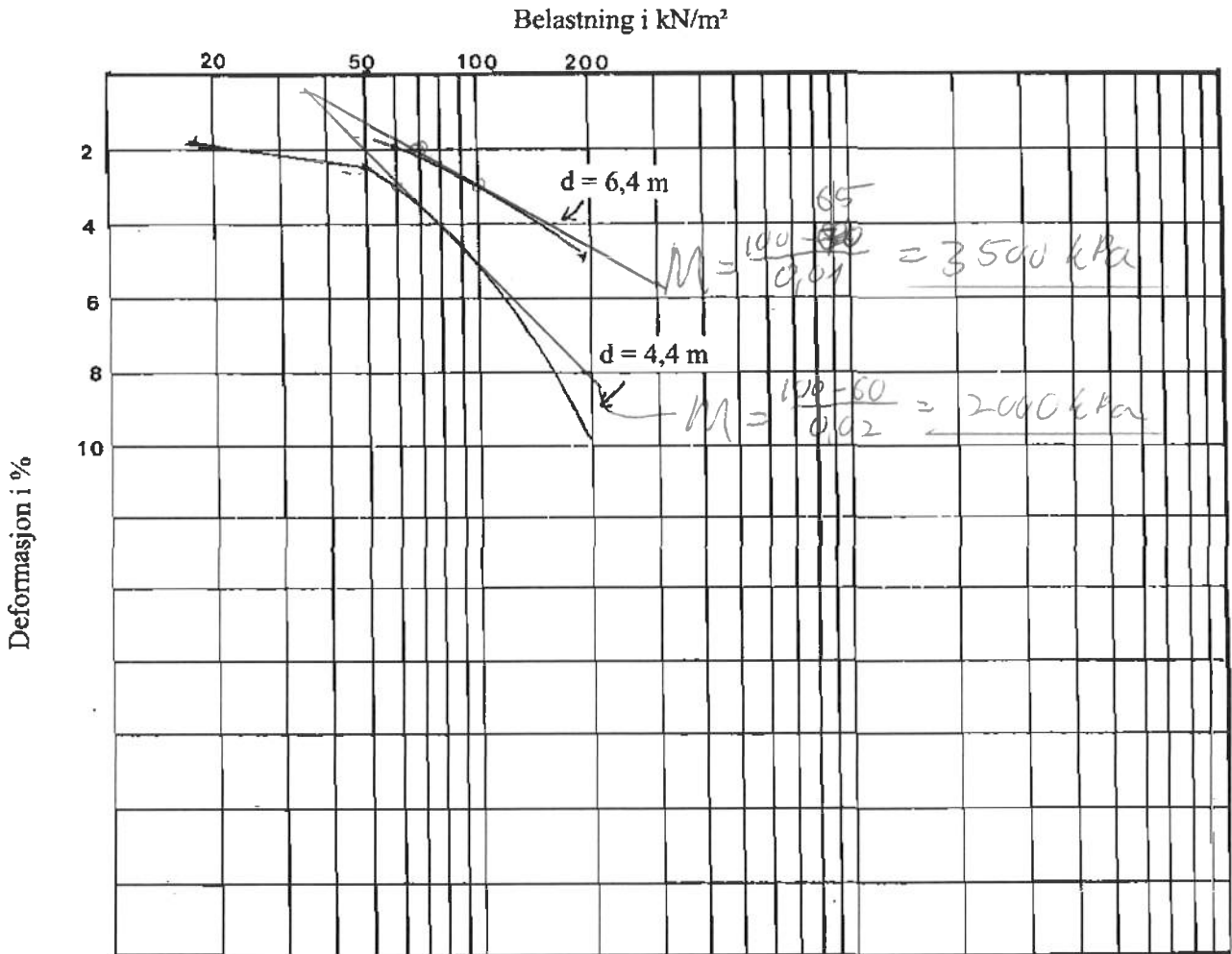
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Fjord og fjellhytter AS	02.05.2016	ofr	ges
	Hurum. Schulerudhagen Holmsbu	Målestokk M = 1 : 1000	Originalformat A3	
	Faresone for sprøbruddmasser	Status Tegning i rapport		
	GRUNNTEKNIKK AS	Tegningsnummer	Rev.	
	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	112027 -500		

ØDOMETERKURVER

Prosjekt: 4106
Holmsbu, Hurum

Dato: 1. august 2007

FIGUR 2



Prøve				
Tørr romvekt før				
Vanninnhold før				
Metningsgrad før				
Vanninnhold etter				
Porositet før				
Prøvetykkelse før				

Strøm

tid

OPPDRAGSNR: 112027						Kommentarer: Hurum. Schulerudhagen oppfylling over bekk ved borpunkt 10 og 11 Oppfylling ca 2 m med stein Tilsvare 40 kN/m ² Boring 10 og 11 viser ca 9 m med leire/silt GV = 0, tilsvare i nivå med elva						TID Veglaboratoriet Geoteknisk seksjon Rev.nr. 2/28-03-93							
PROFIL:																			
GV-SENKING: 0,00 m																			
FUNDAMENTNIVÅ: 0,00 m																			
q _n 40,00 kPa																			
q _u 0,00 kPa																			
BREDDE FUNDAMENT: 20,00 m																			
LENGDE FUNDAMENT: 100,00 m						TOTALSETNING : 9,4 cm													
GRUNNVANN: 0,00 m						Modelltype													
PORETRYKSKONST: 1,00						EP		PL		EE									
I N N G A N G S D A T A	Lag nr.	Dybde ΔZ m	Lag-tykkelse cm.	Densitet γ kN/m ³	Material λ	Modul-tall ms	Modul-tall m	Modul-init. M init kPa	Modul M kPa	For-kons. pc' kPa	Ref.-spenn. pr' kPa	R E S U L T A T E R	Overlagr.-trykk po' kPa	Last-ændring ΔQ kPa	Setn. av enkeltlag δ cm	Setning initielt δ _i cm	MODELL		
																	EE δ cm	EP δ cm	PL δ cm
	1	0,50	100	20,0	0,5	0	0	0	5000	0,0	0,0		5,0	39,7	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0
	2	2,00	200	20,0	0,5	0	0	0	5000	0,0	0,0		20,0	38,8	1,6	0,0	1,6	0,0	0,0
	3	4,00	200	20,0	1,0	0	0	0	2000	0,0	0,0		40,0	35,5	3,6	0,0	3,6	0,0	0,0
	4	6,00	200	20,0	1,0	0	0	0	3500	0,0	0,0		60,0	33,3	1,9	0,0	1,9	0,0	0,0
	5	8,00	200	20,0	1,0	0	0	0	4000	0,0	0,0		80,0	31,1	1,6	0,0	1,6	0,0	0,0
	6	9,00	10	20,0	1,0	0	0	0	60000	0,0	0,0		91,0	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7	9,00	10	20,0	1,0	0	0	0	60000	0,0	0,0		93,0	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	9,00	10	20,0	0,5	0	0	0	60000	0,0	0,0		95,0	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Materialtyper for bestemmelse av spenningsfordeling

LEIRE : λ=1.0

SILT : λ=0.5

SAND : λ=0

Belastningstyper

q_n - netto fundament tilleggsspenninger i dybde, JANBU

q_u - last med stor utbredelse i dybden

Modelltyper :

EE - ekvivalent elastisk

EP - elastoplastisk

PL - plastisk

tid

INNGANGSDATA:

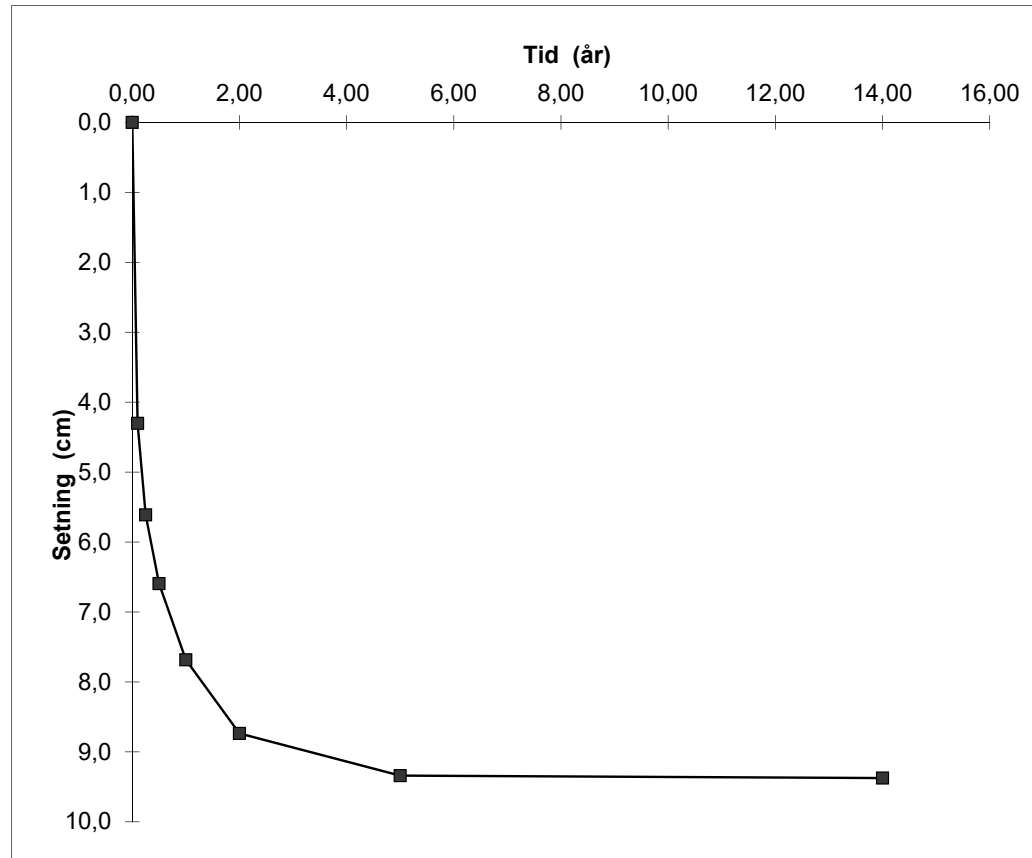
SETNING ETTER TIDEN t : 1,00 År
DRENSVEIENS HØYDE H : 4,50 m
KONSOL.KOEFF Cv : 8 m²/år
TIDSMOTSTANDSTALLET rs : 300
REFERANSETID tr : 0 År

RESULTATER

KONSOL.TID tp : 2,53 År
PRI. KONSOL.DYBDE zp: 4,50 m
TIDSAKTOR Tp(t/tp) : 0,395

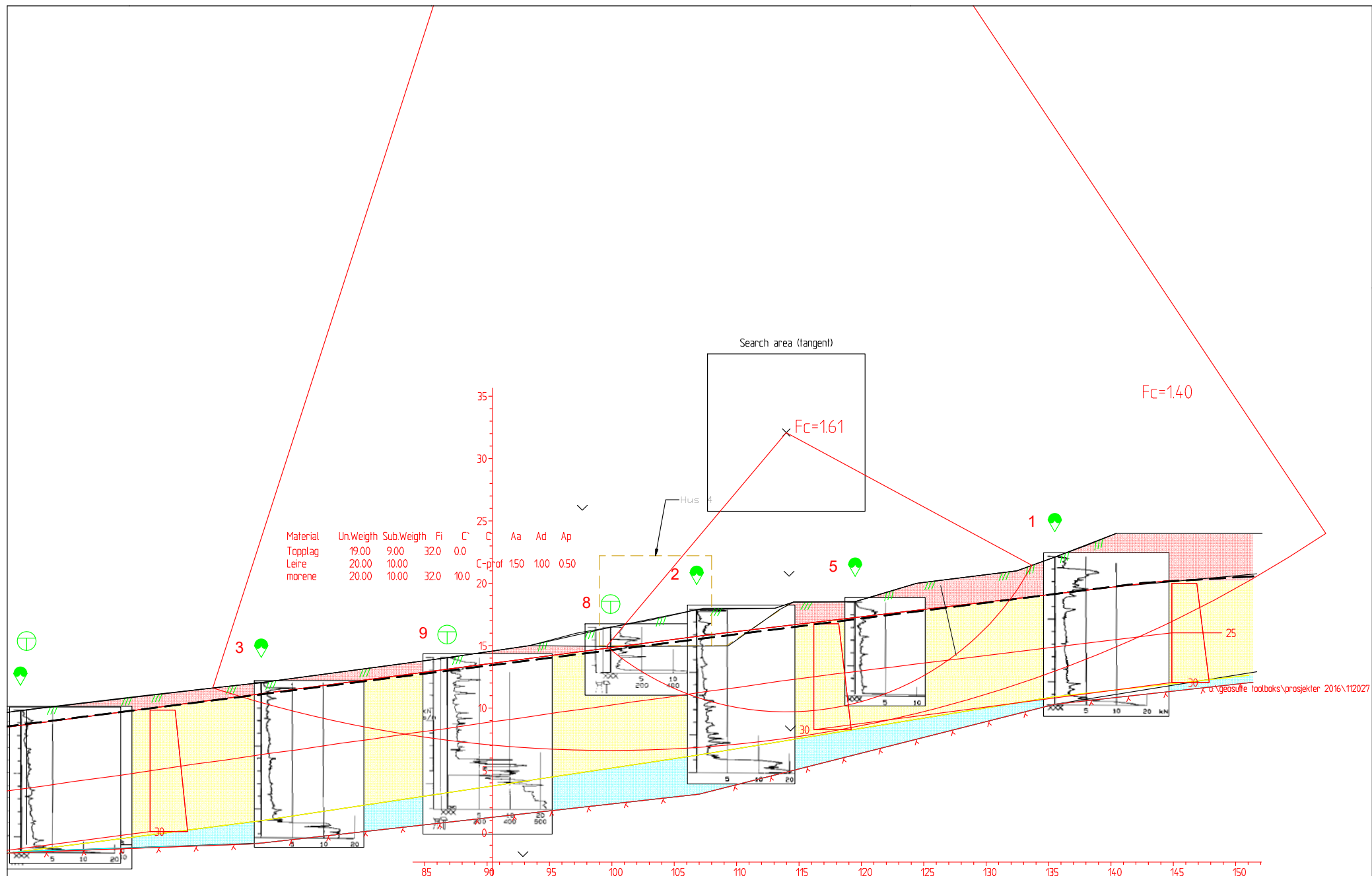
INITIALSETNINGER (cm) 0,0 cm
TOTALSETNING (cm) 7,7 cm
SEKUNDÆR SETNING (cm) 0,0 cm

Tid år	Tp t/tp	Initial- setninger cm	Total- setninger cm	Sekundær- setninger cm
0,00	0,000	0,0	0,0	0,0
0,10	0,040	0,0	4,3	0,0
0,25	0,099	0,0	5,6	0,0
0,50	0,198	0,0	6,6	0,0
1,00	0,395	0,0	7,7	0,0
2,00	0,790	0,0	8,7	0,0
5,00	1,975	0,0	9,3	1,0
14,00	5,531	0,0	9,4	2,6



Primærsetningene utregnes etter modellene EE og PL. Det er brukt A+C fordeling for primærsetningene.

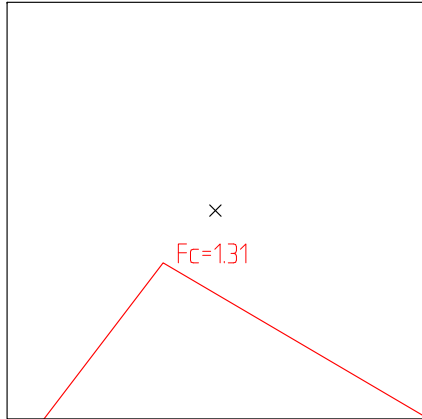
Initialsetningene kan ha to bidrag. Det ene bidraget kommer ved å angi en Mi verdi, og det andre bidraget kommer dersom EP modellen er brukt.



X:\a\geosofte\tools\projekter\2016\112027

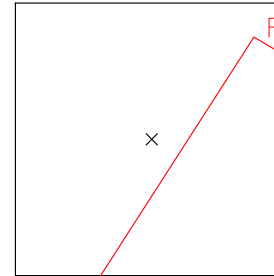
Fjord og fjellhytter AS
 Hurum, Schulerudhagen Holmsbu
 Profil A-A
 M=1400, A4
 2016-04-11 \profil a-adwg
 ofr

Search area (tangent)



Fc=1.31

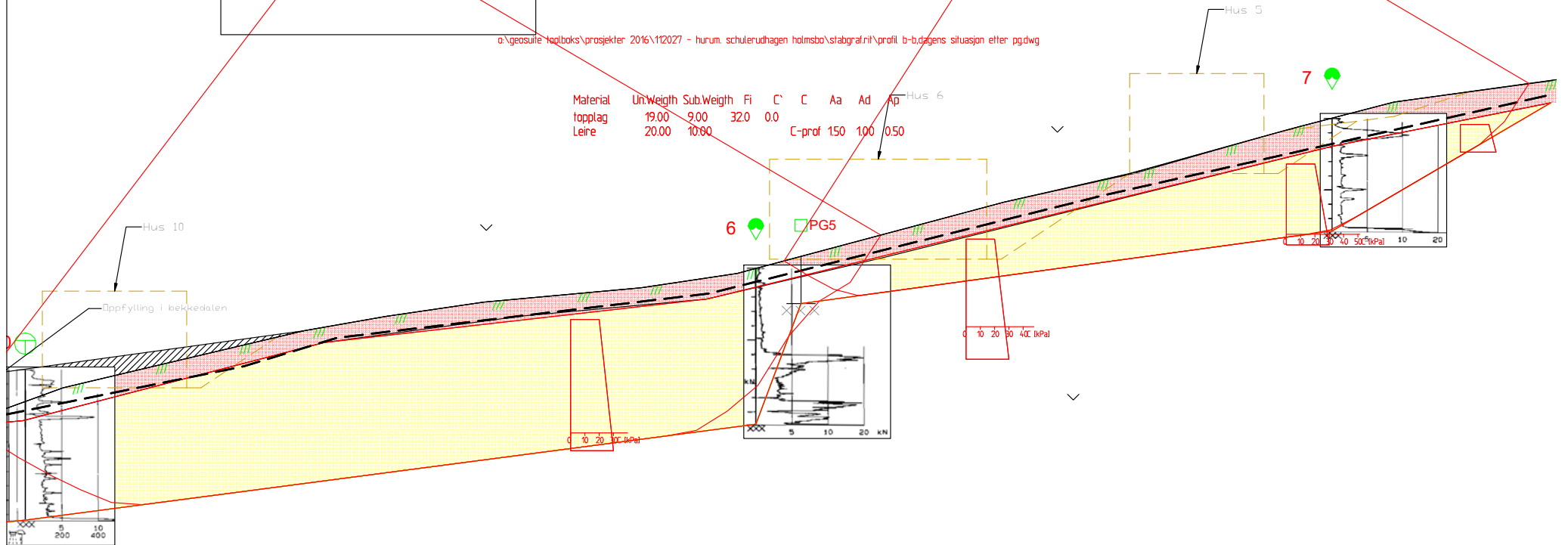
Search area (tangent)



Fc=1.37

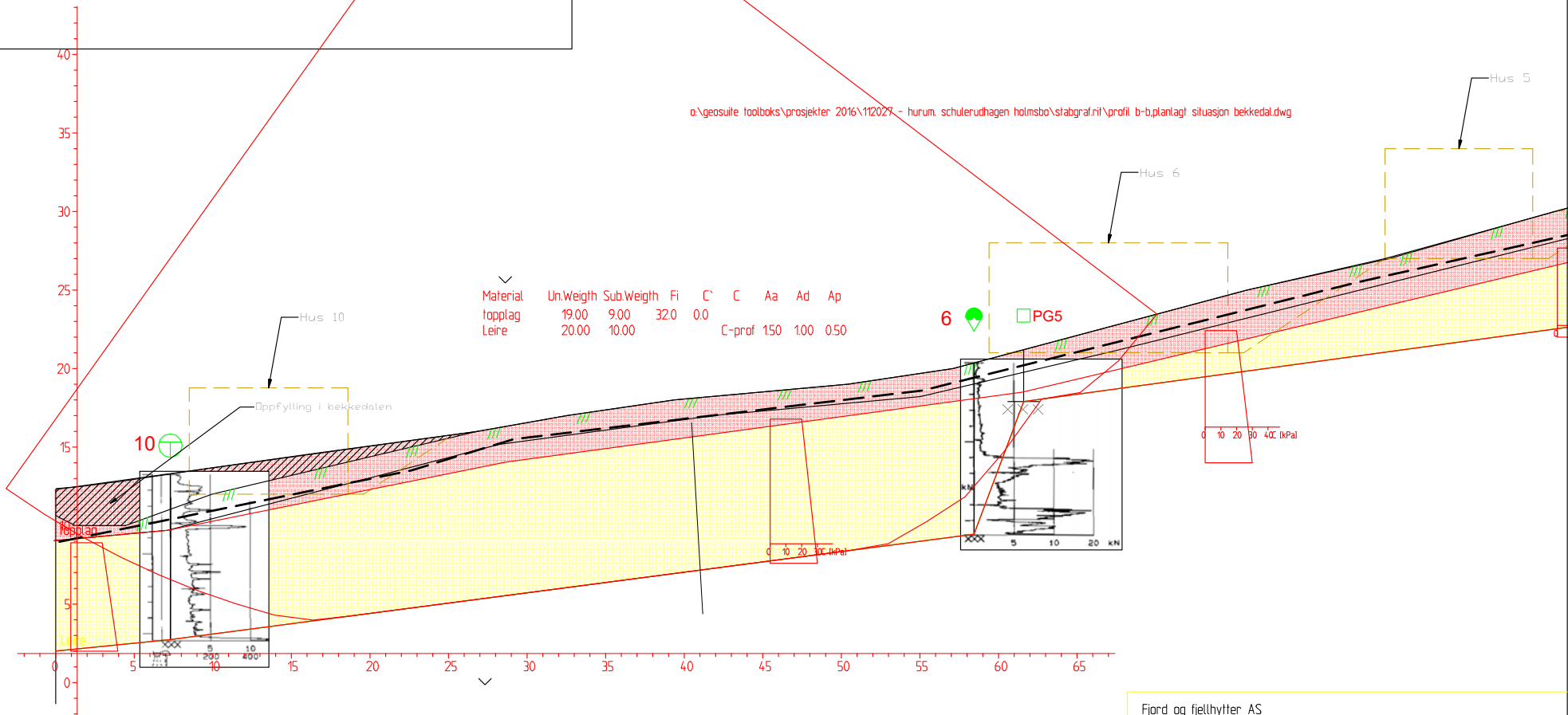
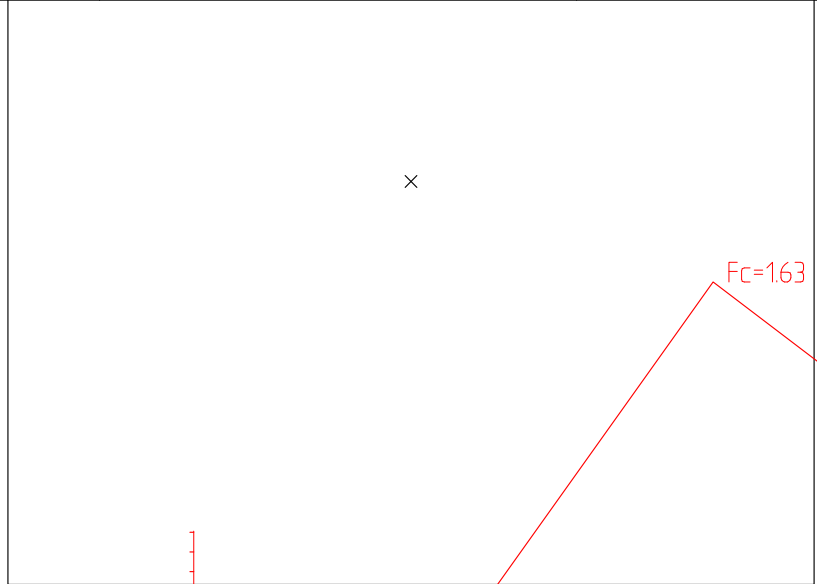
d:\geosuite\toolsboks\prosjekter\2016\112027 - hurum. schulerudhagen holmsbo\stabgraf.rit\profil b-b,dagens situasjon etter pg.dwg

Material	Un	Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
fopplag	19.00	9.00	32.0	0.0					
Leire	20.00	10.00							
						C-prof	150	100	0.50



osuite\toolsboks\prosjekter\2016\112027 - Hurum. Schulerudhagen Holmsbo\STABGRAF.RIT\PROFIL B-B,dagens situasjon etter PG.R1

Fjord og fjellhytter AS
 Hurum. Schulerudhagen Holmsbu
 Profil B-B, dagens situasjon
 M=1400, A4
 2016-04-28 \profil b-b.dwg
 ofr



o:\geosuite\toolsbok\prosjekter\2016\112027 - hurum. schulerrudhagen holmsbu\stabgraf\fil\profil. b-b,planlagt situasjon bekkedal.dwg

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
topplag	19.00	9.00	32.0	0.0				
Leire	20.00	10.00			C-prof	150	100	0.50

10

6 PG5

0 10 20 30 40 (kPa)

0 10 20 30 (kPa)

Fjord og fjellhytter AS
 Hurum. Schulerrudhagen Holmsbu
 Profil B-B, Planlagt oppfylling i bekkedal
 M=1400, A4

2016-05-02 \profil b-b,planlagt situasjon bekkedal.dwg
 ofr