

TIL: Fjord og fjellhytter AS
v/John Hagen

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 13.06.2016
Dokumentnr: 112027n1 rev. A
Prosjekt: 111018
Utarbeidet av: Olav Frydenberg
Kontrollert av: Geir Solheim

Hurum. Schulerudhagen, Holmsbu Grave- og fundamenteringsforhold

Sammendrag:

Det planlegges ny småhusbebyggelse på «Schulerudhagen» i Holmsbu i Hurum kommune. GrunnTeknikk AS er i den sammenheng engasjert for geoteknisk bistand/prosjektering. Kontaktperson for oppdraget er John Hagen. Foreliggende notat inneholder anbefalinger vedr. grave- og fundamenteringsforholdene på eiendommene. I tillegg vurdering av stabilitetsforholdene/områdestabilitetsforholdene.

Utgraving for boligene bør kunne utføres med frie graveskåninger med helning 1:1,5 eller slakere.

Tilleggslaste (fra f. eks. oppfylling, bygg) på grunnen vil føre til setninger. Vi anbefaler at oppfylling av bekkedalen kommer i gang så tidlig som mulig for å fremskynde setninger i grunnen. Nå som bekkerøret er flyttet vekk fra eksisterende bekkedal, bør byggene kunne direktefundamenteres under forutsetning av at setninger fra oppfyllingen er avsluttet. Dette må dokumenteres med setningsmålinger.

Byggene som ikke kommer i nærheten av bekkelukkingen bør kunne direktefundamenteres dersom de legges inne i det stigende terrenget uten oppfylling. Evt. direktefundamentering på oppfylling krever at setninger i grunnen har stabilisert seg og byggestart må bestemmes ved setningsmålinger. Fjelldybdene varierer betydelig i området. Dersom det er oppstikkende fjell under deler av enkelte hus, bør hele huset fundamenteres til fjell.

En mer detaljert vurdering fremgår av notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Terreng og grunnforhold.....	4
2.1	Terreng.....	4
2.2	Grunnforhold	5
3	Planer.....	6
4	Grave- og fundamenteringsforhold.....	7
4.1	Gravearbeider	8
4.2	Fundamenteringsforhold	10
5	Stabilitetsforhold, områdestabilitet	11
5.1	Krav til sikkerhetsfaktor/partialfaktor.....	11
5.2	Faresone og faregradsevaluering.....	12
5.3	Resultat.....	14
5.4	Konklusjon stabilitet.....	15

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	Mottatt situasjonsplan/utomhusplan
2	Bekkelukking

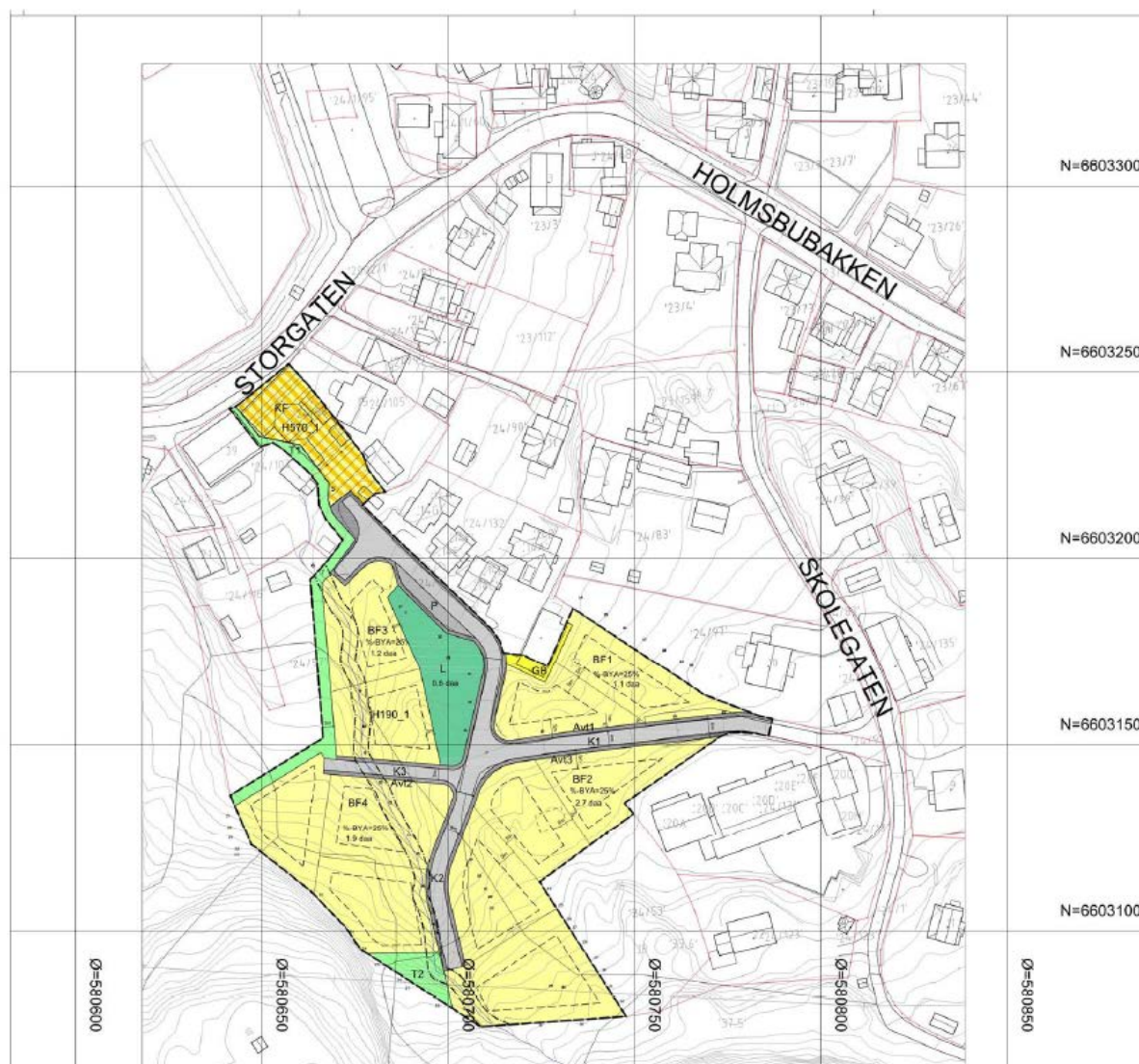
REFERANSER

[1]	Bjørn Strøm AS rapport 4106R2, datert 2 august 2007
[2]	Multiconsult AS notat 310266-1, datert 8 juni 2003
[3]	GrunnTeknikk AS, beregningshefte 112027tb1, datert 02.05.2016
[4]	NVEs veileder 2014_07 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
[5]	GrunnTeknikk AS premissnotat 112027n0, datert 03.05.2016

1 Innledning

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

Figur 1 viser et utklipp av reguleringsplanen for området.



Figur 1.

Mottatt reguleringsplan.

Innledende planer innebar å legge eksisterende bekk i rør i dagens bekkestrase. Reviderte planer presentert på møte 08.06.2016 viser at bekken skal legges i rør i veitraseen ned mot sjøen i stedet for i dagens bekkeløp.

Foreliggende reviderte notat inneholder anbefalinger vedr. grave- og fundamenteringsforholdene på eiendommene for reviderte planer. I tillegg er det gjort en vurdering av stabilitetsforholdene/områdestabilitet.

2 Terreng og grunnforhold

Bjørn Strøm AS har utført grunnundersøkelser innenfor planområdet i 2006 og 2007, og 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].

2.1 Terreng

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

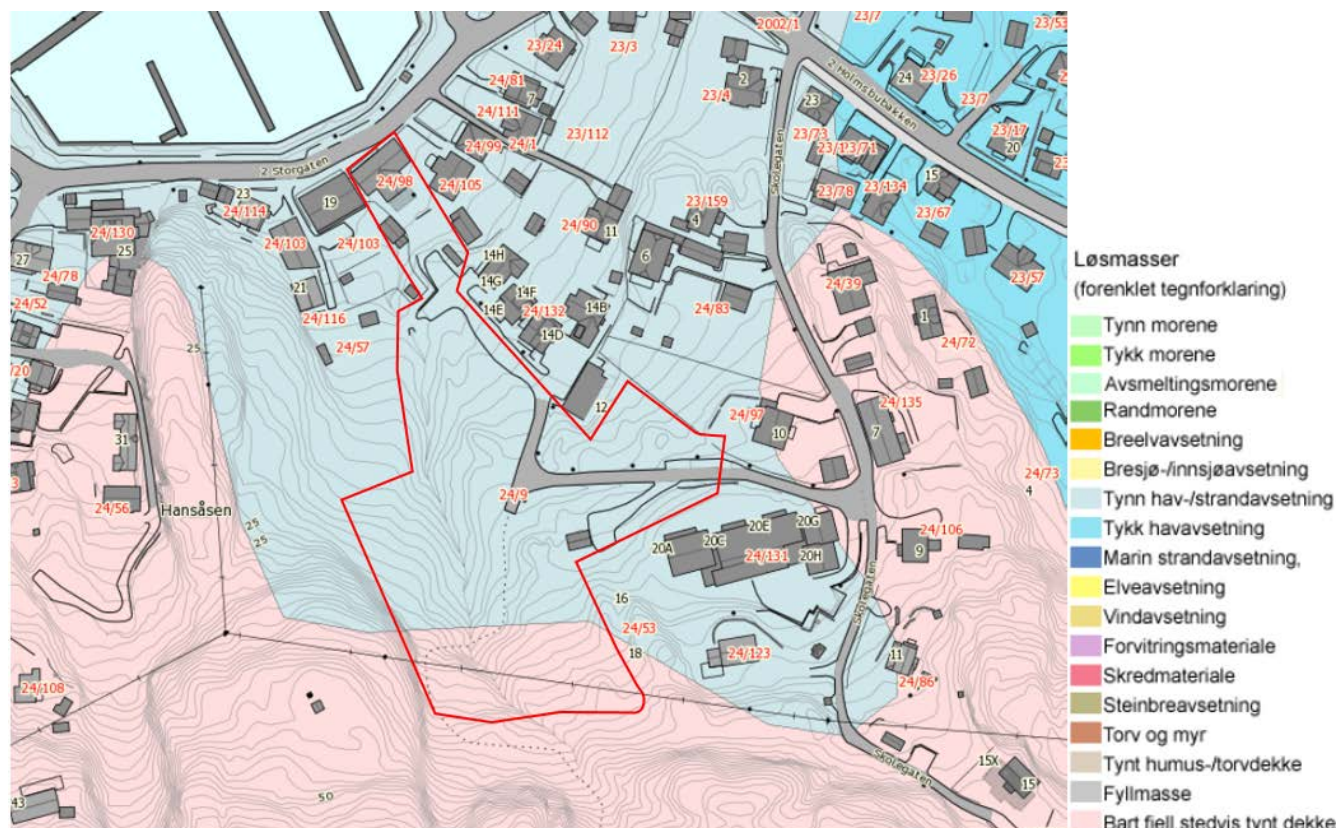
Figur 2 nedenfor viser flyfoto av området.



Figur 2. Flyfoto fra finn.no. Tilnærmet omriss av aktuelt område er markert

2.2 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart fra NGUs nettsider (figur 3, under) beskriver at forventede løsmasser på eiendommene består av tynt dekke med «hav-/strandavsetning» (blå farge på kartet) og «bart fjell» (rosa farge). Hav-/strandavsetninger består erfaringsvis av finkornige masser av leire/silt.



Figur 3. Kvartærgeologisk kart fra NGUs nettsider. Ca. omriss av aktuelt område er markert

Grunnundersøkelsene viser generelt et 2-3 m fast topplag over bløt til middels fast leire/silt med enkelte sjikt av sand/grus. Boring 15 og 16 helt mot vest viser imidlertid faste masser av sand-/grusmasser 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 tomte.

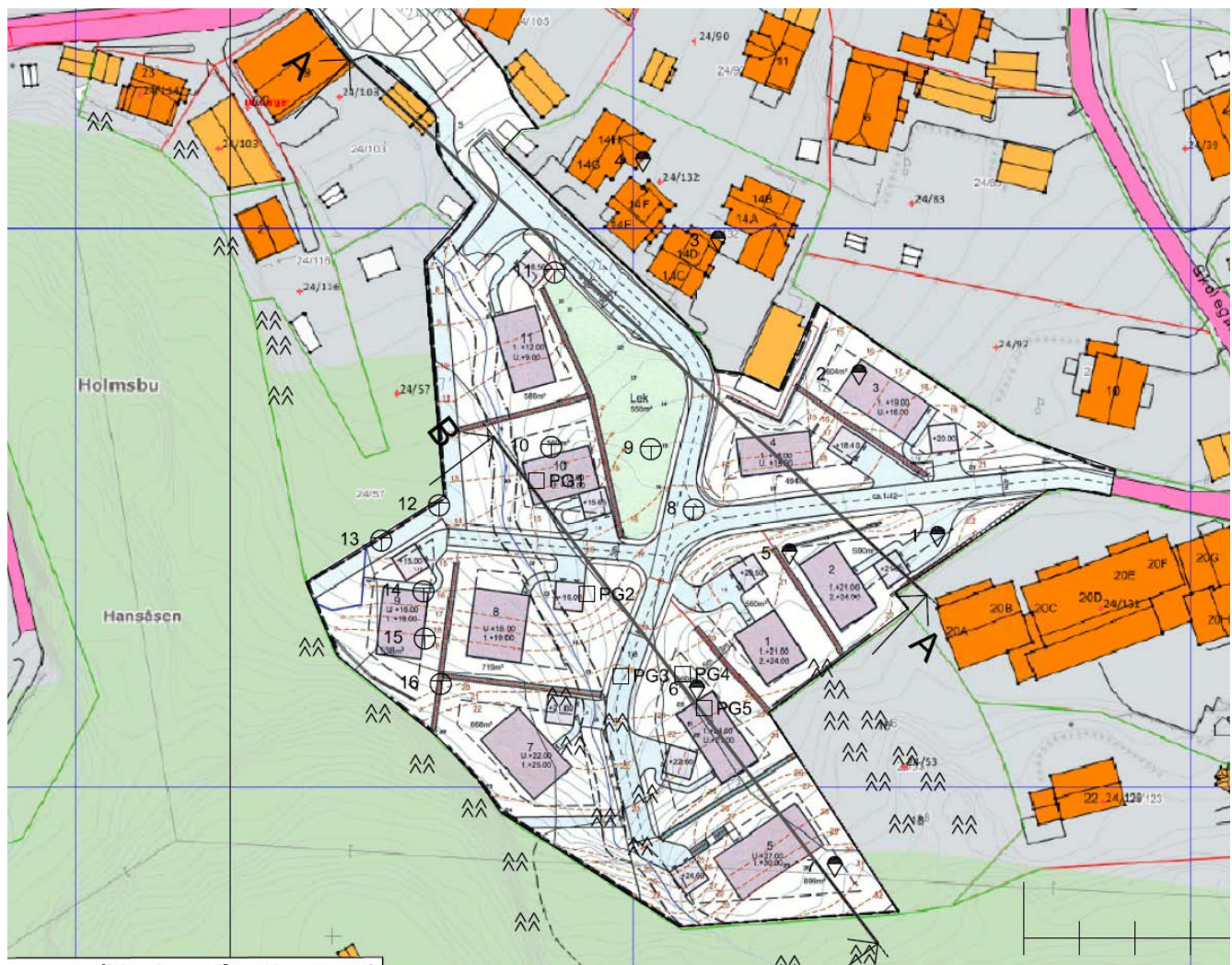
Prøveserie fra borpunkt 12 i den sørvestre delen av tomte viser et ca 2,0 m topplag av tørrskorpepreget leire/silt. Fra 2,0 m til 2,5 m under terreng består opptatte prøver av tilnærmet flytende vannmettet silt. Derunder består opptatte prøver av siltig leire/leirig silt med sandlag og sandsjikt. Massenenes 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 sprøbrudmasser ($S_r < 2$ kPa), men ikke kvikkleire ($S_r < 0,5$ kPa), ref. [4].

Vingeboring utført på den nordre delen av tomte, ved borpunkt 4 viser stor variasjon i udrenert skjærstyrke. Variasjonen skyldes mest sannsynlig høyt innhold av sand og grus i massene. Den målte udrenerte skjærstyrken varierer fra 14 kPa til over 50 kPa. Målt omrørt skjærfasthet ligger ned mot 2 kPa og massene klassifiseres ikke som sprøbrudmasser, ref. [4].

I prøvehull 12 ble grunnvannstanden peilet ca. 1 m under terreng.

27.04.2016 ble det utført prøvegraving i 5 punkter mot bekkedalen sør/sørøst i planområdet. 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 påtreffe fjell. Prøvegrop 3 og 5 (lengst mot sør) viste fjell hhv. 1 m og 3 m under terreng.

Tegning -1 viser situasjonsplan med plassering av borer og prøvegroper etter prøvegravingen. Figur 4 under viser et utklipp av tegningen.



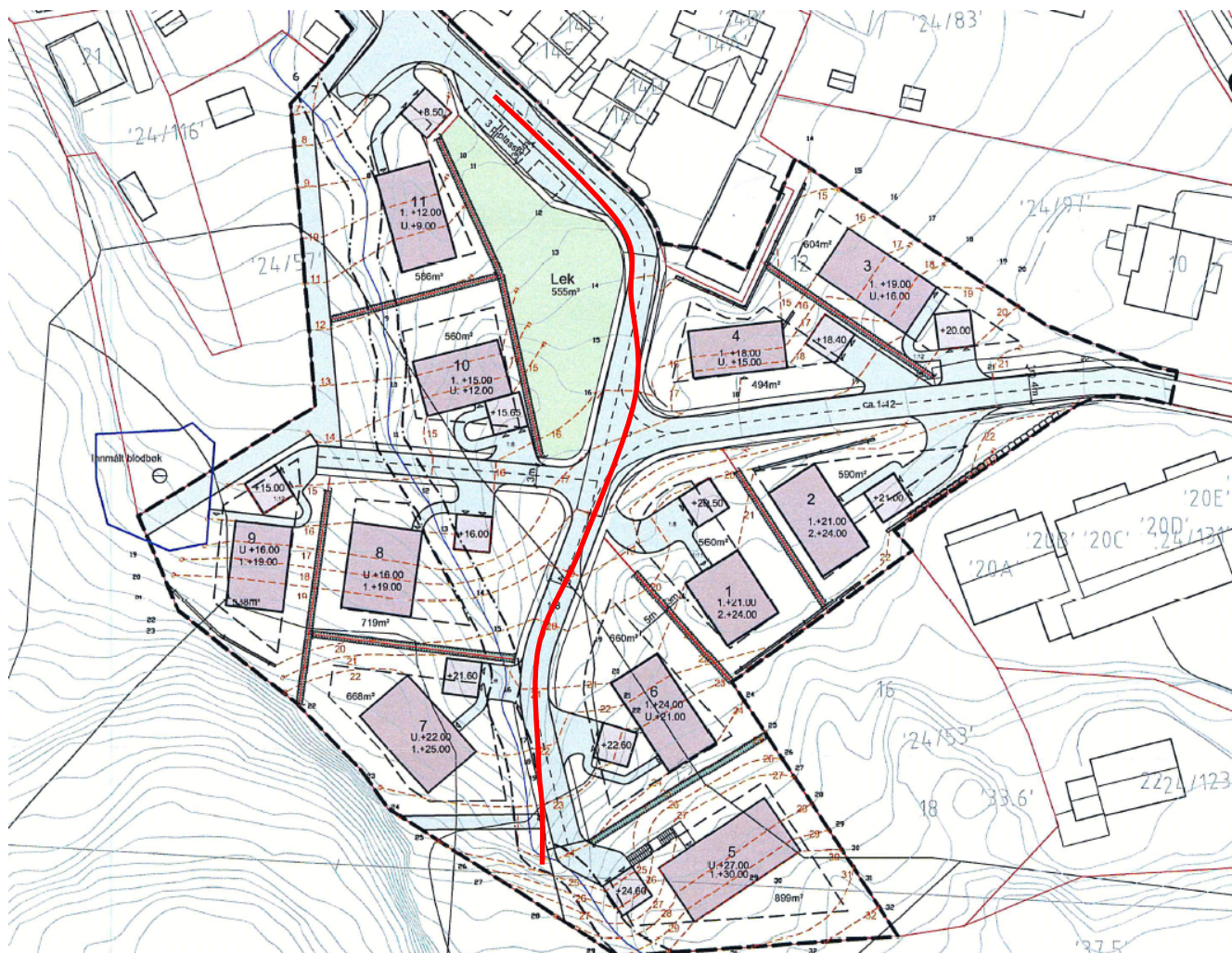
Figur 4. Utklipp av situasjonsplan med plassering av borer og prøvegroper.

For en mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene vises det til ref. [1] og [2].

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 5 og vedlegg 1). I tillegg er det mottatt reviderte planer for bekkelukkingen på møte 08.06.2016, vist i vedlegg 2.



Figur 5. Mottatt plantegning/utomhusplan, ca. plassering av ny ledningstrase er markert i rødt.

Vi har forstått at det planlegges småhusbebyggelse i 2 etasjer. Bekken skal legges i rør. Reviderte planer innebærer nå å legge rørtraseen i veien ned mot sjøen fremfor i eksisterende bekketrasé. Eksisterende bekketrasé skal fylles opp og planeres i nivå med øvrig skrånende terreng ned mot sjøen. 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. Ut fra planen over ser dette ut å gjelde hus 1, 3, 4, 5 og 9. De øvrige husene kommer delvis inn i terrenget og delvis på oppfylt grunn. Ut fra planen over ser dette ut å gjelde hus 2, 6, 7, 8, 10 og 11.

4 Grave- og fundamenteringsforhold

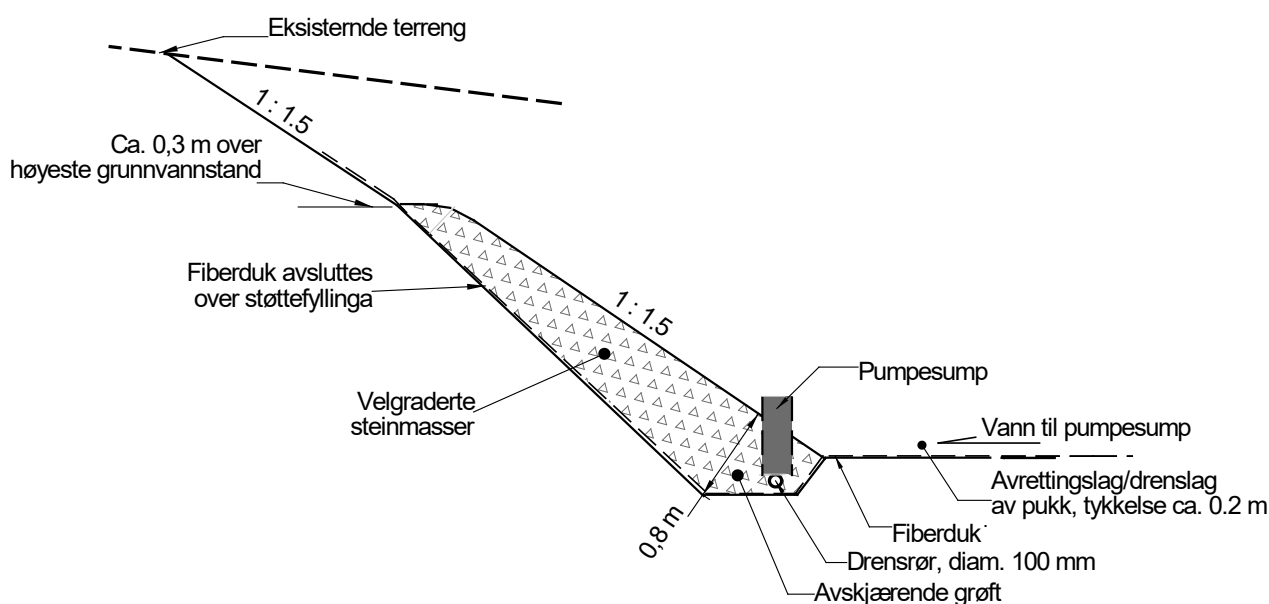
Under et 2-3 m fastere topplag har grunnundersøkelsen påvist kompressibel grunn av leire/silt med enkelte sandlag og sandsjikt. Tilleggslaster fra f. eks. oppfylling, bygg etc. på grunnen vil føre til setninger og mest sannsynlig skjevsetninger som følge av varierende mektighet av bløt leire/silt over ant. fjell, samt varierende mektighet av planlagt oppfylling pga. skrånende terreng.

4.1 Gravearbeider

Oppfylling av bekkedalen bør utføres som kvalitetsfylling av stein som legges ut lagvis og komprimeres iht. gjeldene forskrifter. Vi anbefaler at det etableres drenering av sprengstein pakket inn i fiberduk i bunnen av oppfyllingen for å lede overvann fra området bort og redusere risiko for utvasking av masser. Oppfyllingen bør komme i gang så tidlig som mulig for å fremprovosere mest mulig setninger i grunnen før byggestart. Overslagsberegninger av setninger for en snitthøyde på 2-3 m oppfylling av stein over bekkedalen viser 10-15 cm setning. Vi regner med at store deler av setningene bør være unnagjort i løpet av 1-2 år. For å fremskynde setningene og redusere risiko for setninger pga. bygningslaster kan det med fordel legges ut en overhøyde av løsmasser på toppen av fyllmassene. Overhøyden bør begrenses til ca. 0,5 m pga. stabilitetsforhold.

Utgraving for husene vil innebære inntil 3 m utgraving mot sør (noe dypere for husene helt i sør, men her er det fjell i bakkant). Stabilitetsberegninger (kap 5 nedenfor) viser at gravearbeidene bør kunne utføres med frie graveskråninger med helning 1:1,5 eller slakere.

Det må treffes tiltak på toppen av graveskråningene for å lede overvann bort fra graveskråningene. Det kan også bli behov for å dekke skråningene til med plast ved sterk nedbør for å hindre erosjon/overflateglidning, og at skråningene sikres under grunnvannstanden med støttefylling av velgradert sprengstein som vist på fig. 6 under. Eventuelt behov for sikring av graveskråninger vurderes på stedet ved innledende graving.



Figur 6: Sikring av frie graveskråninger

Grunnvannstanden er målt til ca. 1 m under terreng. Gravearbeidene for enkelte hus vil trolig bli utført under grunnvannstanden, og tilstrømmende vann må pumpes ut fra byggegropa i anleggsfasen. Det bør etableres pumpekummer for å holde tørr byggegrop.

Under direktefundamenterte bygg og kvalitetsoppfyllinger gjelder det generelt at alle uegnede fyllmasser og humusholdige topplag erstattes med kvalitetsmasser. Massene legges ut lagvis som

kvalitetsfylling iht. gjeldene forskrifter. På utgravd trau legges egnet fiberduk til underlag for kvalitetsmassene.

Under bygg anbefaler vi generelt at det legges ut et min. 10-20 cm avrettningslag av pukk som mettes med finere fraksjoner mot toppen for å unngå «hulrom».

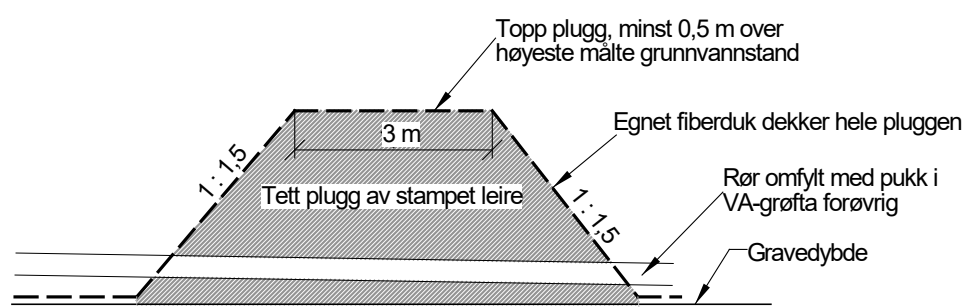
Vi anbefaler at alle gravearbeider utføres skånsomt og med plant skjær, samt at utgravd trau ikke trafikkeres med tyngre maskiner. Det bør tilstrebes tørr byggegrop i anleggsfasen. Omrøring kombinert med tilførsel av vann kan redusere bæreevne til det erosjonsutsatte topplaget. Dette vil kunne gi ukontrollerte setninger ved direktefundamentering.

Massene i området er telefarlige. Grunnarbeider vinterstid må utføres på en slik måte at frost unngås i grunnen i fundamenteringsområdet.

Planer for VA-anlegget viser inntil 2-2,5 m utgraving. Noe dypere graving kan bli aktuelt helt øverst, men her forventes fjell. Gravearbeidene bør kunne gjøres med frie graveskråninger, med helning 1:1,5 eller slakere, som ovenfor. Det bør graves ut seksjonsvis for partier parallelt med skråningen. Seksjonsbredden bør da begrenses til 6 m. Opplegg for pumping av vann må være i beredskap. Det er meget viktig å opprettholde tørre graveforhold og unngå omrøring av massene.

Tilbakefylling over røret med stedlige masser av leire frarådes i veitraséen. De stedlige leirmassene vil ikke kunne komprimeres som kvalitetsfylling, og vil gi setninger på veien. For å redusere setninger på veien anbefaler vi generelt tilbakefylling med kvalitetsmasser av f.eks. knust/sprengt stein utlagt lagvis og komprimert som kvalitetsfylling. Komprimeringsgrad og tilbakefylling omkring røret må utføres iht. rørleverandørens henvisninger.

Grunnvannstanden bør ikke senkes i området. Drenerende omfyllingsmasser i ledningstraséene kan medføre permanent senkning av grunnvannstanden omkring ledningsgrøftene med fare for setninger og skader på tilstøtende nabobygg. Det bør derfor vurderes «tetteplugg/leireplugg» for å opprettholde grunnvannsnivået. Plassering av leirpropper må vurderes i samråd med VA konsulent. En mulig løsning for tetteplugg er vist på figur 7.



Figur 7: Prinsippskisse av tetteplugg i grøft

Fiberduk som masseseparasjonssperre mellom leire og pukk er viktig for å hindre erosjon og massetap av leira i pluggen. Massetap vil tette til pukkmassene og kan medføre setninger på terrenget ovenfor pluggen. Leireplugg i veitraséen vil kunne medføre lokale setninger, og det bør derfor påregnes noe ekstra vedlikeholdsarbeider dersom disse trengs for å stabilisere grunnvannsnivået.

4.2 Fundamenteringsforhold

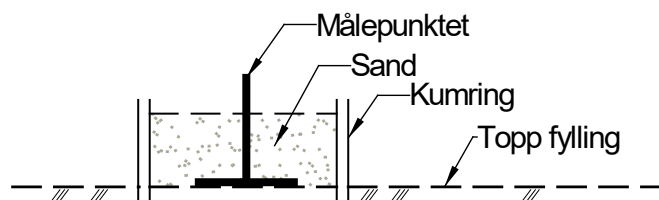
Bygg som ikke er i nærheten av oppfyllingen av bekken (1, 2, 3, 4 og 9)

Mottatte planer viser at alle disse byggene (bortsett fra bygg 2) planlegges inn i det stigende terrenget uten oppfylling. Dersom terrenget ikke skal fylles opp, bør byggene kunne direktefundamenteres på stripefundamenter med laveste gulv som gulv på grunnen på konvensjonell måte. Alternativt benyttes hel, stiv bunnplate.

Bygg nr. 2 ser ut til å komme delvis på utgravd grunn og delvis på oppfylt grunn. Dersom bygg 2 skal kunne direktefundamenteres, må alle setninger som følge av oppfyllingen være avsluttet når huset bygges.

For å vurdere om setningene pga. oppfyllingen under bygget er avsluttet må det etableres setningsmålepunkter innafor fotavtrykkene (der fyllingen er størst) for å bestemme endelig byggestart.

Prinsipp for etablering av en målestasjon er vist nedenfor:



Figur 8. Prinsipp for etablering av en målestasjon

Rett etter at målestasjonene er etablert måles høyden ut fra et stabilt fastpunkt. Det anbefales at målingene utføres 2 ganger i løpet av den første måneden. Deretter anbefales 1-2 gang pr. mnd. Målingene må utføres ved presisjonsnivellement. Setningsmålingene vil avgjøre byggestart for nybygget. Når setningene er avsluttet bør bygget kunne fundamenteres på stripefundamenter med laveste gulv som gulv på grunnen.

Dersom ikke fremdrift tillater måling av setninger over tid, må huset fundamenteres frittstående på peler til fjell.

Byggene som kommer i nærheten av oppfyllingen av bekken (5, 6, 7, 8, 10 og 11)

Da bekkerøret er flyttet vekk fra eksisterende bekkedal, bør byggene kunne direktefundamenteres når setninger i grunnen som følge av oppfyllingen er avsluttet. Dette må kontrolleres med setningsmålinger som angitt ovenfor.

Dersom fremdriften i prosjektet ikke tillater å vente til setningene er avsluttet, må byggene fundamenteres frittstående på borede stålkjernepeler til fjell.

Generelt

Fjelldybden varierer betydelig i området, og vi anbefales at det sonderes med et stålrør/-bjelke innenfor fotavtrykket for å kontrollere at fjellet ikke ligger tett under fundamentene (ca. 3 m) på deler av husene ved direktefundamenterte bygg. Dersom dette er tilfellet for noen av byggene, er det aktuelt å fundamenter hele bygget til fjell f.eks. ved å masseutskifte eksisterende masser med

kvalitetsfylling av stein til fjell og/eller borede stålkjernepeler der fjellet ligger dypere enn ca. 2-3 m. Dette bør vurderes nærmere av geoteknisk sakkyndig under anleggsarbeidene.

Oppfylling vil føre til terrengsetninger og det vil bli setningsdifferanser mellom evt. bygg på peler og utomhusarealer dersom ikke setninger pga. oppfyllingen er avsluttet. Det vil derfor generelt være gunstig å utføre fyllingsarbeidene så tidlig som mulig.

Grunne fundamenter og gulv på grunn må sikres mot frost.

Vi anbefaler at grave- og fundamenteringsarbeidene følges opp av geoteknisk sakkyndig. Peler må detaljprosjekteres av geoteknisk sakkyndig ut fra aktuelle laster fra byggene.

5 Stabilitetsforhold, områdestabilitet

5.1 Krav til sikkerhetsfaktor/partialfaktor

For våre prosjekteringsforutsetninger vises det til premissnotat 112027n0, datert 03.05.2016, ref. [5].

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

- 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 tomte 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 9.

Iht. skrednett.no er det ikke kartlagt faresone eller faregrad for området tidligere, vi har derfor gjort en overordnet vurdering av dette i kapittel 5.2. Faregraden for området er vurdert til faregrad «lav». K4 og faregrad lav gir krav om sikkerhet $F_c \geq 1,4$ alternativt %-vis forbedring for områdestabilitet. Forbedring gjøres ved hjelp av terrengarronding (avlaste skråningstopp og/eller motfylling i bunnen), iht. figur 10 på neste side.

K4: Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.

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.

Stabilitetsanalyse som dokumenterer:

- a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller
- b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.

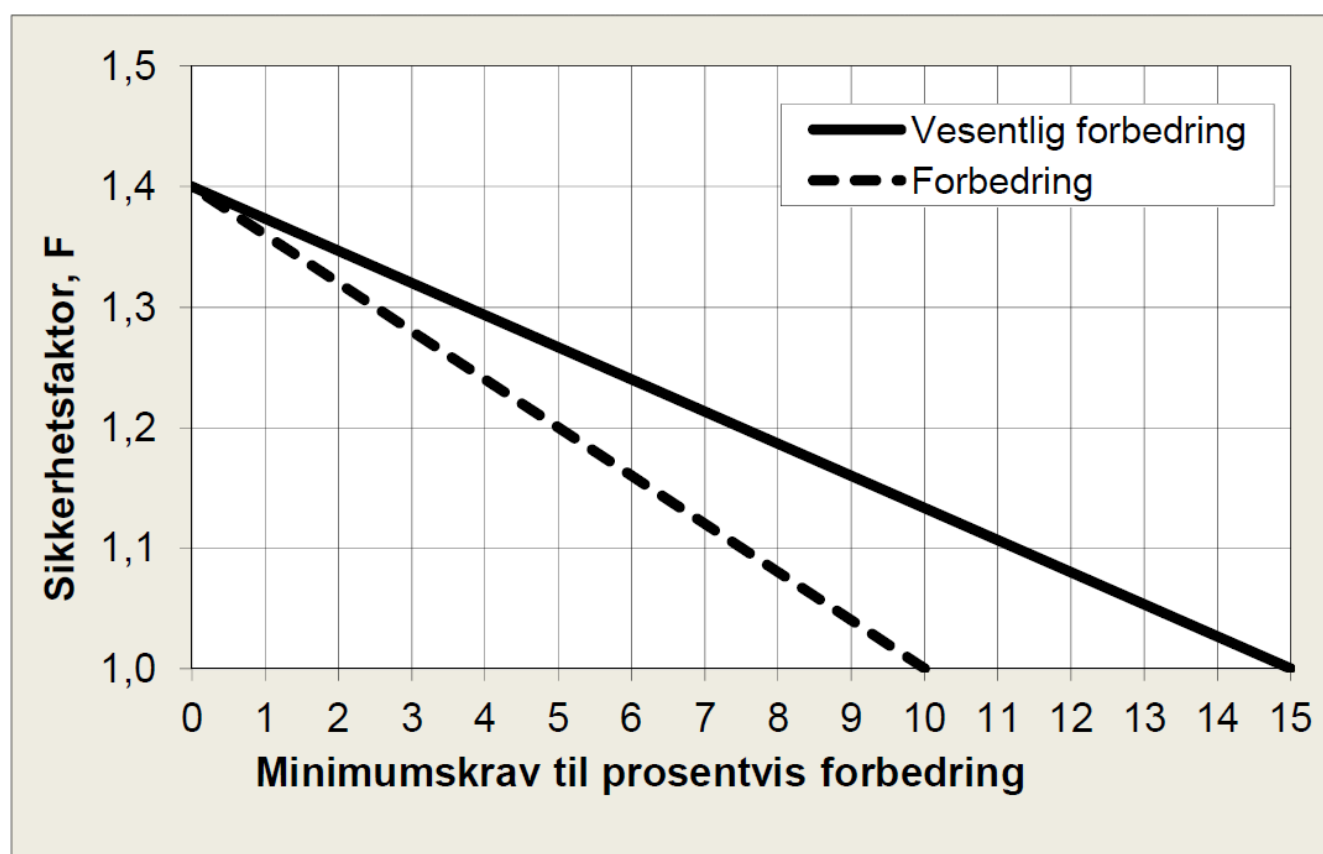
Kvalitetssikres av uavhengig foretak*

Stabilitetsanalyse som dokumenterer:

- a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller
- b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.

Kvalitetssikres av uavhengig foretak*

Figur 9. Krav/retningslinjer for K4 iht. NVEs veileder.



Figur 10. %-vis forbedring for områdestabilitet iht. NVEs veileder.

5.2 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 sonen avgrenset av boringer som viser grunn dybde til ant. fjell og ellers ikke indikerer sprøbruddmasser, ref. [1]. Vi har i våre vurderinger forutsatt at båthavna/brygga har god lokalstabilitet og at det ikke kan skje et initialskred med bakovergripende rasutvikling.

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).

5.3 Resultat

For å vurdere stabilitetsforholdene for planområdet er det utført stabilitetsberegninger i to profiler (A-A og B-B) vist på tegning -100 og -101. Terrengprofilene er generert ut fra terrenghøyder på mottatt illustrasjonsplan (vedlegg 1).

Detaljerte beregningsforutsetninger og resultater er vist i teknisk beregningshefte 112027tb1, datert 02.05.2016 ref. [3] og i tabell 1 under.

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 1. Beregningsresultater

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 må 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 tilfredsstillende. Dypeste utgraving viser tilfredsstillende sikkerhet.

5.4 Konklusjon stabilitet

Planlagt oppfylling i bekkedalen viser tilfredsstillende sikkerhet.

Stabilitetsberegningene viser tilfredsstillende sikkerhet for planene når bekkedalen er gjenfylt og terrenget er avlastet i øvre del.

Oppfyllingen av bekkedalen må utføres lagvis i hele bekkedalen (ikke kun i toppen først) da dette vil føre til at stabilitetsforholdene forverres.

Gravemasser må kjøres til egnet lagerplass og ikke lagres i hauger i området, spesielt ikke i øvre del av området (utenom der det er fjell). Dette gjelder også steinmasser til oppfylling.

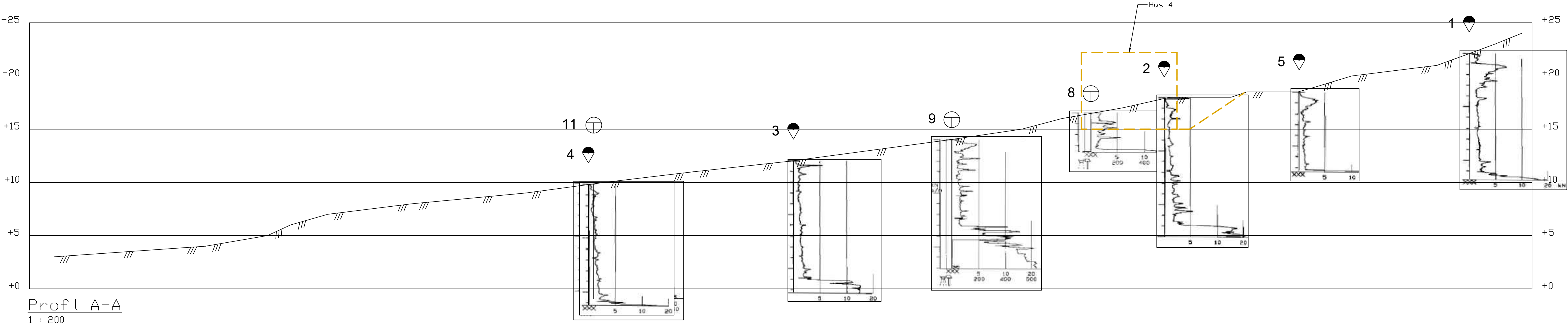
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Hurum. Schulerudhagen, Holmsbu, Grave- og fundamenteringsforhold	Dokument nr: 112027n1 rev. A
Oppdragsgiver: Fjord og fjellhytter AS	Dato: 13.06.2016
Emne/Tema: Grave- og fundamenteringsforhold	

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

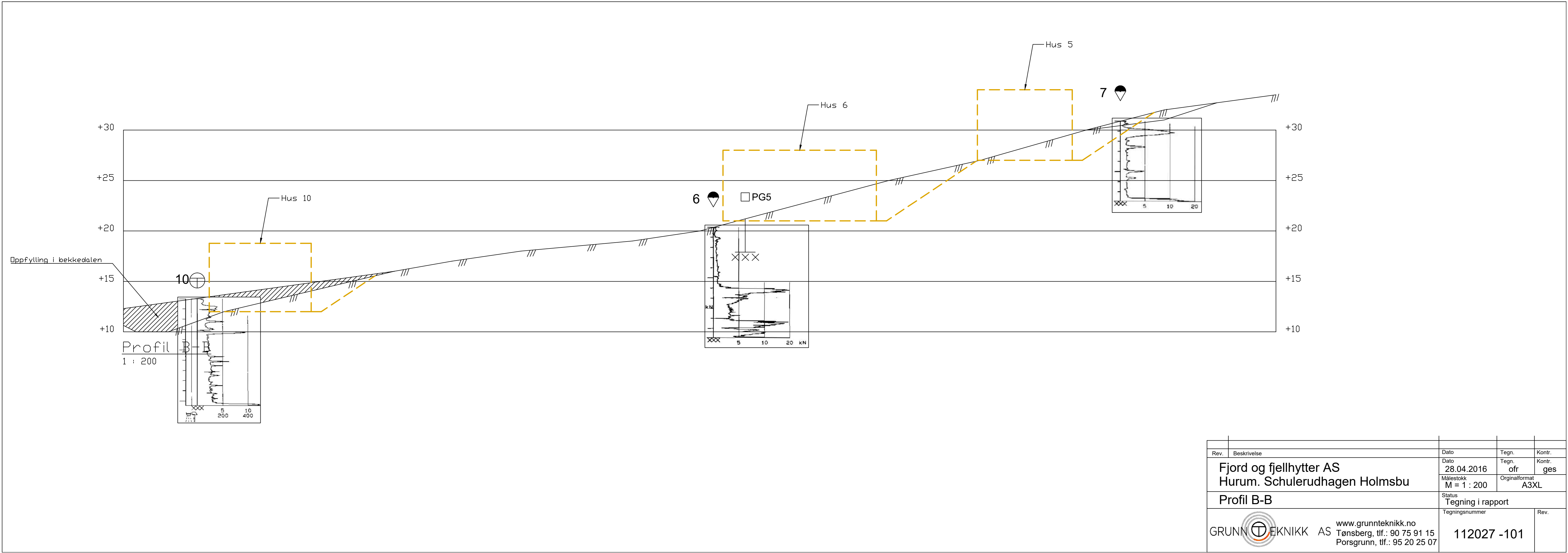
Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	13.06.16	ofr	20.6.16	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	13.06.16	ofr	20.6.16	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	13.06.16	ofr	20.6.16	ges
	Distribusjon av dokument	13.06.16	ofr	20.6.16	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	13.06.16	ofr	20.6.16	ges
	Faglig innhold	13.06.16	ofr	20.6.16	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 20.6.2016	Sign.: 

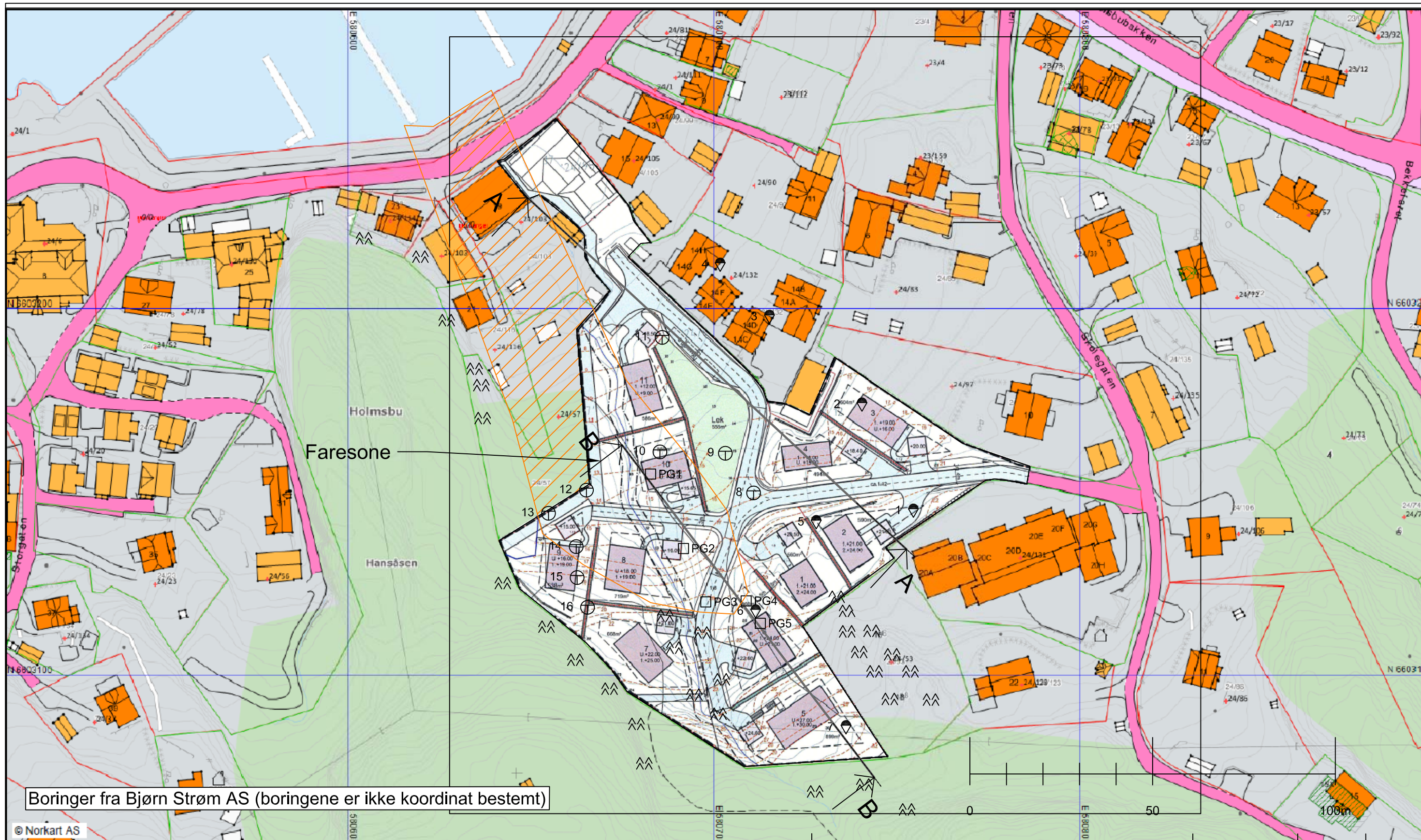


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Fjord og fjellhytter AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Hurum. Schulerudhagen Holmsbu	08.04.2016	ofr	ges
	Målestokk	M = 1 : 200	Originalformat	A3XL
	Status	Tegning i rapport		
	Tegningsnummer	112027 -100		
	Rev.			

GRUNNTEKNIKK AS
www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07



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



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
------	-------------

Fjord og fjellhytter AS
Hurum. Schulerudhagen Holmsbu
Faresone for sprøbruddmasser



www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato	Tegn.	Kontr.
------	-------	--------

Dato
02.05.2016

Målestokk
M = 1 : 1000

Status
Tegning i rapport

Tegningsnummer

112027 -500

Tegn.

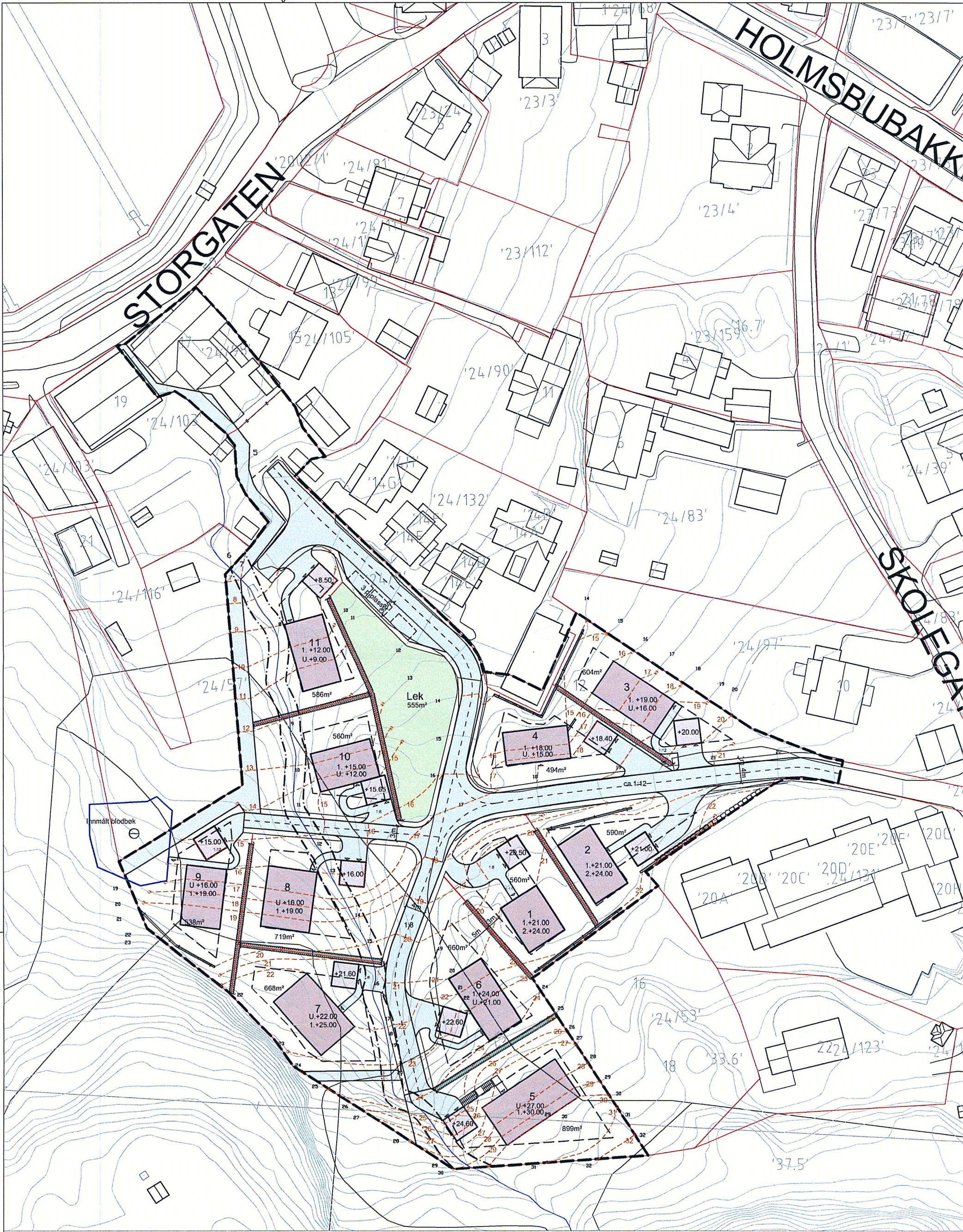
Tegn.
ofr

Originalformat
A3

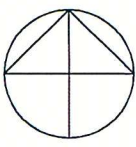
Kontr.

Kontr.
ges

Rev.



- Ny eiendomsgrense
- Nye koter
- Eksisterende koter
- Mur



REV.	REV. GJELDER	SAKSNR.	DAT
PRD 3484 As		11843.20	TEGNET DAT
Schulerudhagen - Hurun kommune			TEGNET AV
Vedlegg 5			KONTR. DAT
Illustrasjonsplan som viser maksimal utnyttelse i henhold til foreslått %BYA=25%			KONTR. AV
Forslag detaljert reguleringsplan for Schulerudhagen gnr/bnr 24/1, 9 og 98			MALEENHET
			MALESTOKK
			TEGNINGSNR.
			TEGNINGSSTATUS



Langest 1
Førstebo 2135
3003 DRAMMEN

Dokument type
Miljøplan

Dato
29.04.2016

SCHULERUDHAGEN, HOLMSBU MILJØPLAN



SCHULERUDHAGEN, HOLMSBU
MILJØPLAN

Revisjon **[xx]**
Dato **2016/04/29**
Utført av **Per Kristian Røhr**
Kontrollert av
Godkjent av **Jon Tangen**
Beskrivelse **Miljøplan**

Ref. 1350014998 (Rambølls prosjektnummer)

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	BAKGRUNN	1
2.	NATURMANGFOLD	1
3.	FLOMFORHOLD	3
4.	SJEKKLISTE FOR TEMA INNENFOR NVE SITT FORVALTNINGSOMRÅDE	3
5.	OPPSUMMERING	4

1. BAKGRUNN

Tiltakshaver er PRO 3484. Tiltakshaver vil utvikle et område ved Holmsbu for frittliggende småhusbebyggelse. Planområdet er på 10,3 dekar og foreslås regulert til 11 boligtomter. Vegetasjonen i området domineres av krattskog. Se nærmere detaljer på plankart.

2. NATURMANGFOLD

Fylkesmannen konstaterer at bekkeløpet gjennom planområdet er en flomløp ved store nedbørmengder, og at Fylkesmannen derfor ikke har spesielle merknader ut i fra nasjonale og regionale miljøinteresser

Det er ikke gjennomført kartlegging av naturmangfold i planområdet. Offentlige databaser er benyttet ved vurdering av naturmangfold og sårbarhet.

For å sikre at tiltaket gjennomføres iht. Naturmangfoldlovens bestemmelser, har vi nedenfor vurdert tiltaket opp mot en sjekkliste knyttet til Naturmangfoldlovens § 8 og deretter vurdert tiltaket i forhold til Naturmangfoldlovens §§ 9 - 12.

Naturmangfoldlovens § 8 Om kunnskapsprinsippet. Sjekkliste for naturverdier.

Tema	Beskrivelse	Tiltak i planen
Hvilke økosystemer, naturtyper eller arter berøres av planen?	Planområdet ligger i et åpent fjordlandskap. Det er ikke registrert rødlistearter i naturbase. Det er heller ikke observert slike arter.	Hvis det registreres truede arter i den videre plan- og anleggsperioden, blir det gjennomført avklaringer med miljømyndighet (kommune og evt. fylkesmann)
Hvilke effekter vil planen ha på økosystemer, naturtyper og arter?	Planområdet består hovedsakelig av krattskog. Fjerning av denne vegetasjonen vil ikke ha noen vesentlig betydning for økosystemer, naturtyper eller arter.	Ingen
Hvordan er tilstanden for de aktuelle økosystemer, og utviklingen i antall lokaliteter av naturtypene og bestandene på landsbasis og på stedet, jf. bl.a. naturindeksen?	Det er ikke gjennomført registreringer av naturmangfold i forbindelse med planlegging av Schulerudhagen.	Ingen
Kilde: Naturindeks for Norge		
Foreligger det faglige rapporter og utredninger om naturmangfoldet i det aktuelle planområdet?	Nei	Ingen
Foreligger det erfaringsbasert kunnskap hos f.eks. foreninger og organisasjoner?	Nei	Ingen
Vil planen påvirke truede og nær truede arter på Norsk rødliste for arter?	Nei	Ingen
Kilde: Norsk rødliste for arter 2010		

Vil planen påvirke truede og nær truede naturtyper på Norsk rødliste for naturtyper?	Nei	Ingen
<i>Kilde: Norsk rødliste for naturtyper 2011</i>		
Vil planen påvirke verneområder, nærområder til verneområder, marint beskyttede områder eller vernede vassdrag (jf. verneplan for vassdrag)?	Nei	Ingen
Vil planen påvirke tilstanden i vannforekomster?	Planen vil berøre et flomløp, men dette har ikke årssikker vannføring.	Ingen
<i>Kilde: KLIF - Vannmiljø</i>		
Vil planen påvirke utvalgte kulturlandskap?	Nei	Ingen
<i>Kilde: DNS Naturbase</i>		
Vil planen påvirke miljøregistreringer i skog?	Nei	Ingen
<i>Kilde: Skog og landskap - Miljøregistreringer i skog</i>		
Vil planen påvirke inngrepsfrie naturområder (INON)	Nei	Ingen
<i>Kilde: DN - INON i Norge</i>		
Vil planen påvirke områder eller naturtyper som er spesielt verdifulle for biologisk mangfold?	Nei	Ingen
<i>Kilde: DNS Naturbase</i>		
Er det kunnskapsmangel? Hva mangler vi eventuelt kunnskap om?	Nei	Ingen

Naturmangfoldlovens § 9 Om føre-var-prinsippet

Foreliggende kunnskap, basert på befaringer, er vurdert å være tilstrekkelig for å kunne vite hva slags virkninger beslutningen om plangjennomføring vil få for naturmangfoldet.

Naturmangfoldlovens § 10 Prinsippet om samlet belastning

Tiltaket gjennomføres for å tilrettelegge for 11 nye boliger. Selv om naturmangfoldet påføres en belastning/tap, er den samlede belastningen i området ikke spesielt stor.

Naturmangfoldlovens § 11 Om at kostnader ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

Tiltaket blir gjennomført slik at dagens flomløp legges i kulvert, og planområdet bebygges med 11 boliger. Tiltakshaver bærer alle kostnadene ved gjennomføringen av disse tiltakene.

Naturmangfoldlovens § 12 Prinsippet om miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

Det blir lagt vekt på å engasjere en dyktig entreprenør for å gjennomføre tiltaket. Dette er nødvendig spesielt for sikre en god teknisk standard på kulverten for flomløp.

Vurderingene ovenfor har tatt utgangspunkt i bestemmelsene i naturmangfoldlovens §§ 8 til 12.

3. FLOMFORHOLD

Den planlagte kulverten forutsettes å bli dimensjonert slik at det ikke er risiko for at det dannes nye vannveier i perioder med intens nedbør. Det er utført en vurdering, med tilhørende beregninger, som dimensjoneringsgrunnlag for kulverten. Resultatene er presentert i notatet «Reguleringsplan Sculerudhagen. Vurdering av bekkelukking» (AsplanViak 01.10.2015). Kulverten foreslås etablert med rør med en indre diameter på minimum 400 mm. Foruten dimensjon på kulvert gir notatet også anbefaling om utforming av flomvannsinntak og alternative flomveier nedover i feltet. Flomveien foreslås ført til nevnte flomvannsinntak i området ved det gamle bekkeinntaket nederst i feltet. Dette bekkeinntaket fører ned til en kulvert med diameter 600 mm.

Den nye kulverten legges slik at ny bebyggelse ikke kommer nærmere kulverttrasé enn 2 m. Det etableres hensynsone over kulverten slik at det ikke legges begrensninger for muligheten til å vedlikeholde kulverttraseen.

4. SJEKKLISTE FOR TEMA INNENFOR NVE SITT FORVALTNINGSOMRÅDE

NVE er forvaltningsmyndighet for vassdrag og energianlegg, samt forebygging av flom- og skredfare. Som et verktøy i forbindelse med kommunalt planarbeid har NVE utarbeidet en sjekkliste for vurdering av tema innenfor sitt forvaltningsområde. Nedenfor er sjekklista benyttet og relevante vurderinger eller dokumentasjon er lagt til grunn for utfylling av sjekklista.

Det er utført geotekniske undersøkelser av planområdet (Bjørn Strøm AS, 02.08.2007). Konklusjonen fra undersøkelsen er at det ikke trengs sikringstiltak mot naboeiendom ved graving i planområdet. Men det pekes på risiko for setninger på naboeiendommer pga. grunnvannssenkning ved uttak av masse.

Tema	Ja/nei	Vurderinger	Innarbeiding i plan
Er det vassdrag i området?	Ja	Bekkeløpet gjennom områder er et flomløp som er tilnærmet tørrlagt i nedbørfattige perioder.	Flomløpet legges i kulvert gjennom planområdet.
Er planområdet innenfor 20-metersbeltet langs bekk eller 100-metersbeltet langs elv?	Nei		Ingen
Er vassdraget vernet?	Nei		Ingen
Kan området være flomutsatt?	Ja	Lokalt flomløp går gjennom planområdet og kan skape flom hvis ikke kulvert tar unna vannmengdene	Kulvert dimensjoneres for 200-års flom.
Kan området være skredutsatt?	Nei	Geotekniske undersøkelser konkluderer med at massene har tilfredsstillende stabilitet.	Ingen

Er det konsesjoner for vassdrags- eller energianlegg i området?	Ja	Det går en høyspentlinje over planområdet.	Tiltak innarbeides i planen i samråd med Hurum Energiverk.
Er anleggseier varslet?	Ja		

5. OPPSUMMERING

Det skal tilrettelegges for bygging av 11 eneboliger i Schulerudhagen. Naturinngrepet er først og fremst knyttet til følgende forhold:

1. Krattskog som naturtype går tapt. Krattskogen har etablert seg som følge av tidligere avskoging i forbindelse med planer for boligutbygging.
2. Et flomløp går igjennom planområdet. Løpet har ikke årssikker vannføring og har derfor begrenset naturmangfold. Flomløpet forutsettes lagt i kulvert før boligbygging starter.
3. Usikkerheten i dette prosjektet er knyttet til lukking av flomløpet. Derfor er det utført selvstendige beregninger som grunnlag for dimensjonering av kulverten. Forutsatt at kulverten bygges som angitt i fagnotat, sikkerhet mot fremtidige flomskader å være tilfredsstillende.

Konsekvensene for naturmangfold og vannmiljø blir svært beskjedene ved denne utbyggingen, og gir ingen vesentlig forringelse av naturkvaliteter i Holmsbuområdet.

Fra:

NVE
Postboks 5091
0301 OSLO

Boligbygging i Schulerudhagen, Holmsbu i Hurum kommune
Orientering om tiltaket for mulig vurdering av konsesjonsplikt

Vedlagt følger en miljøplan for et planlagt utbyggingsprosjekt i Schulerudhagen. Tiltaket innebærer at bekken ledes i lukket rørledning som ligger i eksisterende veg. Det vil i tillegg bli etablert et flomløp som ender i eksisterende bekkeinntak. Tiltaket har ingen konsekvenser for naturmangfoldet, og er dimensjonert for aktuelle flomsituasjoner.

Med vennlig hilsen

Kopi:
Fylkesmannen i Buskerud
Postboks 1604
3007 Drammen

Vedlegg: Miljøplan

Kummer								Ledninger							
Kumnr.	Plassering (koordinat)		Topp Kum	Lokk/rist	Høyde innv. Kum	Diameter	Bunn utv.	Ledningsstrekning		Rør		Kote		Lengde (m)	Fall %
	X	Y						Fra	Til	Materiale	Dim/Bredde	Fra	Til		
Bekkeinntak	6603074.762	580712.492					29,00	Bekkeinntak	O11	Betong	400	29,00	25,40	8,80	-40,94
O11	6603080,154	580705,5406	26,59	SJK	1,19	1000,00	25,40	O11	O12	Betong	400	25,40	19,69	34,79	-16,42
O12	6603113,852	580696,9067	20,80	SJK	1,11	1000,00	19,69	O12	O13	Betong	400	19,69	16,53	24,65	-12,80
O13	6603137,15	580704,95	17,96	SJK	1,43	1200,00	16,53	O13	O14	Betong	400	16,53	14,75	17,57	-10,15
O14	6603154,49	580707,8101	15,94	SJK	1,19	1000,00	14,75								

Lengdeprofil overvann

