

Oppdragsgiver: **Planråd AS**

Oppdragsnr.: **5207164** Dokumentnr.: **OV_04**

1

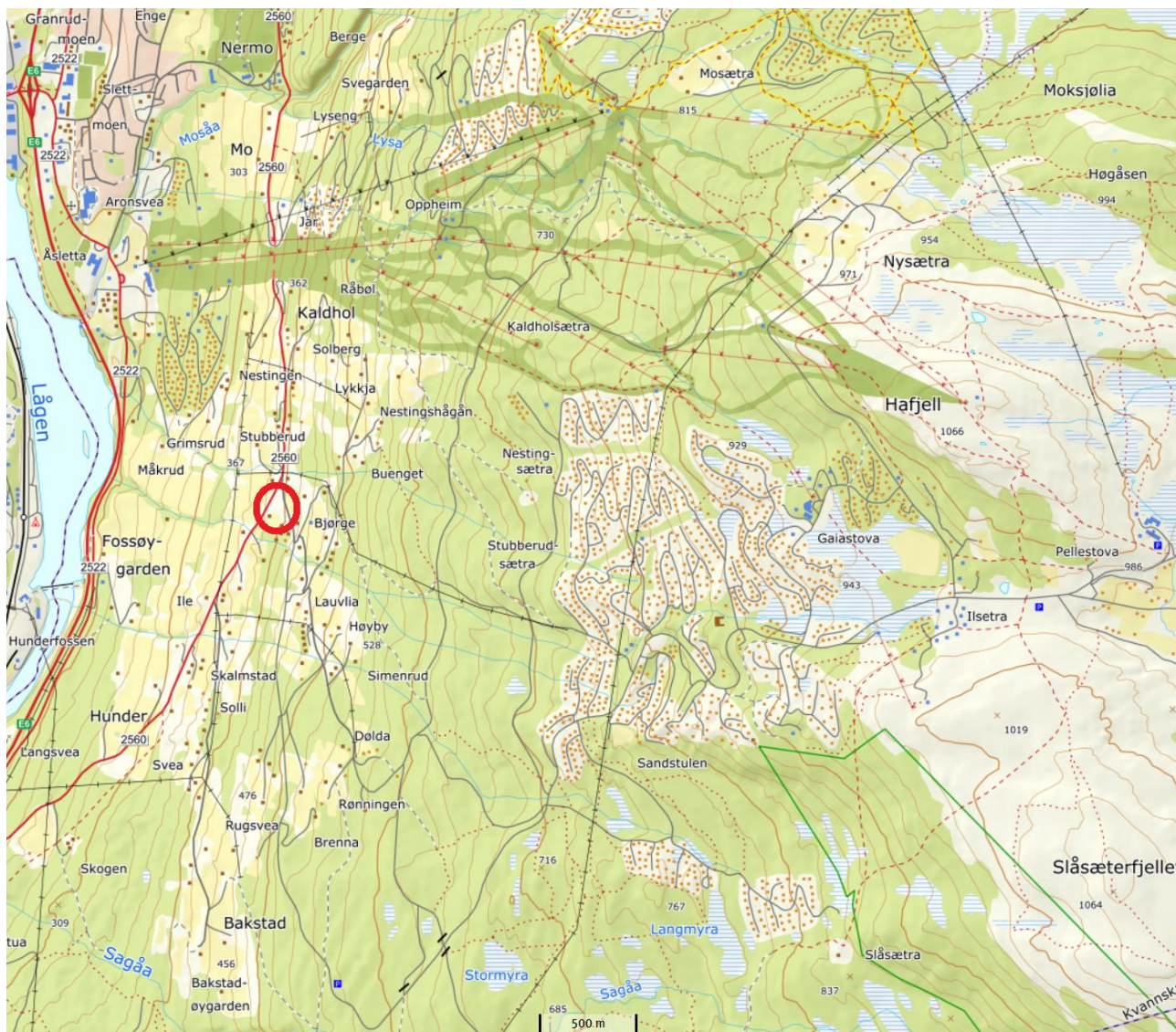
Til: Planråd AS

Fra: Norconsult AS v/ Steinar Myrabø

Dato: 2022-12-08

► Flom- og overvannsplan for Bjørge boligområde, Øyer

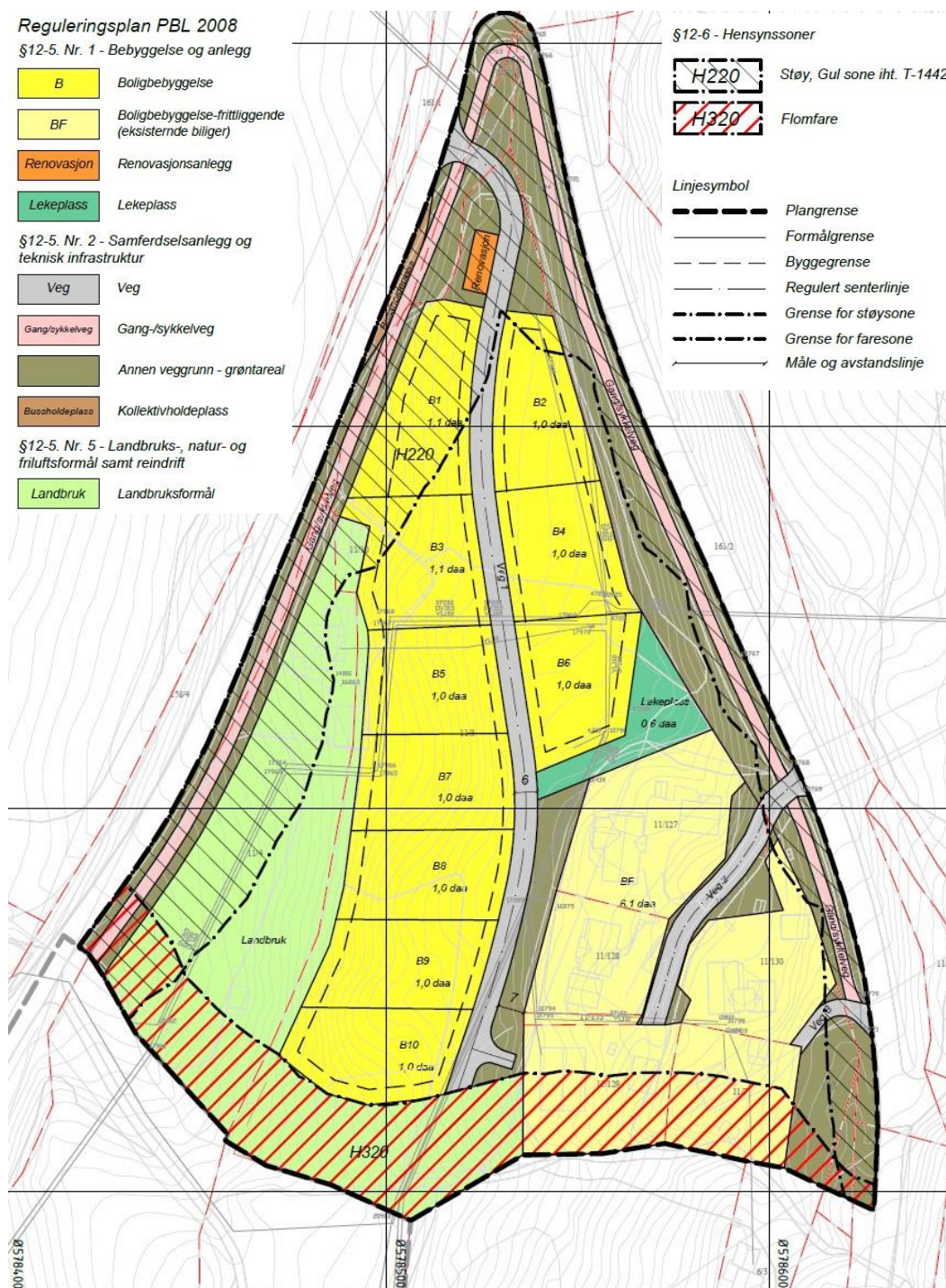
I forbindelse med regulering av boligområde på Bjørge må det gjøres flom- og overvannsvurderinger med hensyn på fare for flomskader. Prosjektområdet ligger i Øyer kommune sør for Hafjell alpinsenter; se Figur 1.



Figur 1 Oversiktskart med ca. plassering av reguleringsområdet markert med rød ring. Blå linjer er bekker og elver som er registrert hos Norgeskart.

1 Problemstilling

Området skal reguleres til boligtomter, se Figur 2.



Figur 2 Plankart med tegnforklaring for boligtomter - Bjørge.

De inngrepene som utbyggingen medfører, vil endre dreneringen i området. Hvis en ikke etablerer gode dreneringsløsninger og lokaltilpassede overvannstiltak vil dette kunne føre til erosjon, vann på avveie og flomskader både innen utbyggingsområdet og nedstrøms. Bebyggelse/infrastruktur og bekken nedstrøms er sårbare ved flomsituasjoner, så en må unngå å øke flomavrenningen fra prosjektområdet. Spesielt er eksisterende dreneringsvei gjennom planområdet og ned mot/gjennom eksisterende 600 mm stikkrenne i Sørbygdsvegen (se Figur 3) svært sårbar i en stor flomsituasjon. Vann fra de to stikkrennene rett oppstrøms planområdet i sør må også håndteres. Det er satt av 20 meters hensynssone til Bjørgebekken sør for bebyggelsen og det er avklart med NVE via befaring at ny bebyggelse i planområdet er trygt mht flomfare direkte herfra. Bekkedalen forbi ny bebyggelse har klart mye større kapasitet enn den 1200 mm stikkrenna gjennom Hundersætervegen oppstrøms.

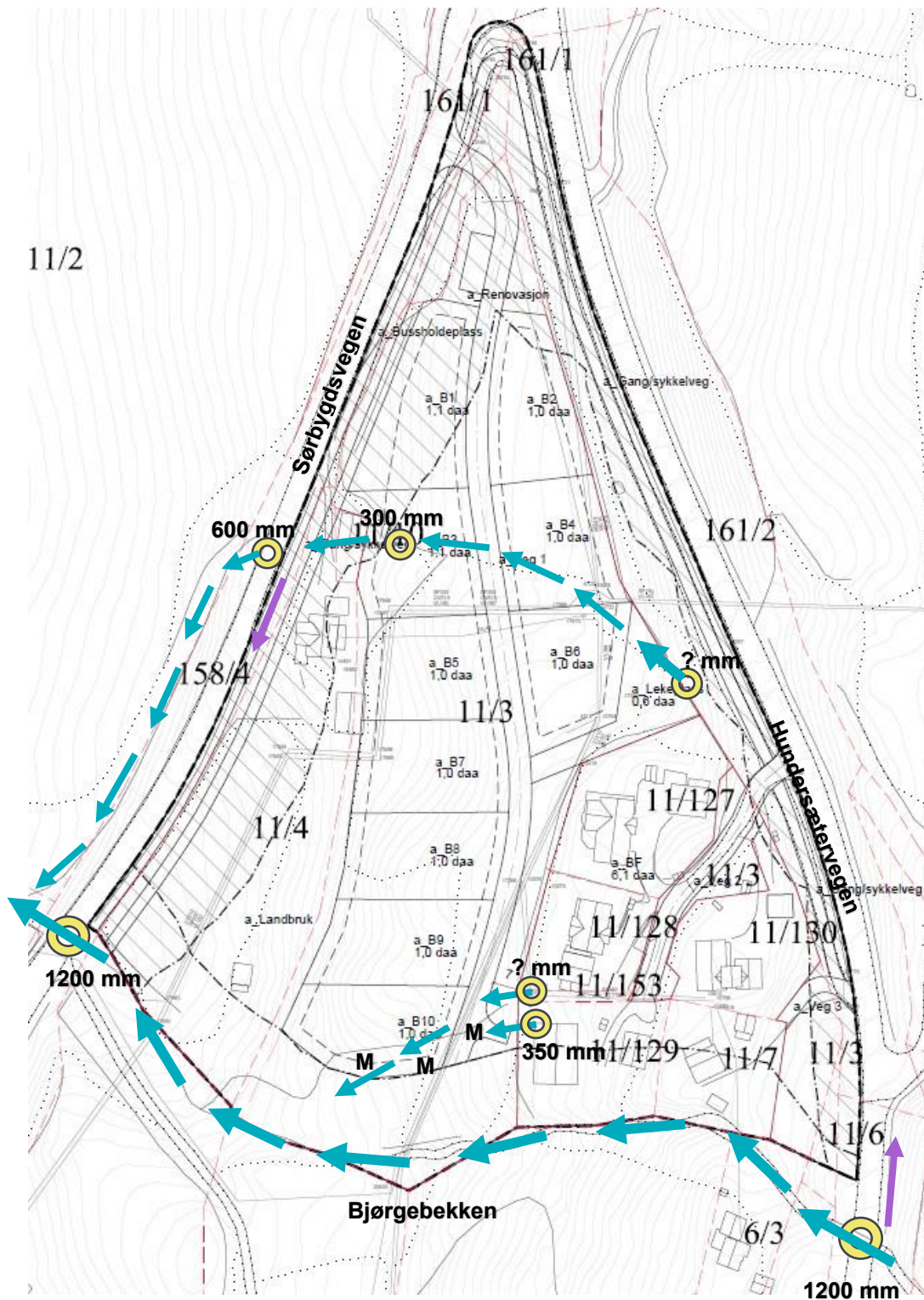
2 Feltbefaring og feltbeskrivelse

I september og oktober 2020 foretok Steinar Myrabø feltbefaring for å kartlegge hvordan vannet drenerte i reguleringsområdet, og hvordan vegene og bebyggelse rett oppstrøms påvirker dreneringen og flomfaren i området. Forholdene var relativt gode for å vurdere eksisterende drenering i området, selv om det ikke var flom. Det var relativt høy fuktighet i bakken og en del avrenning i bekkene/dreneringsveiene.

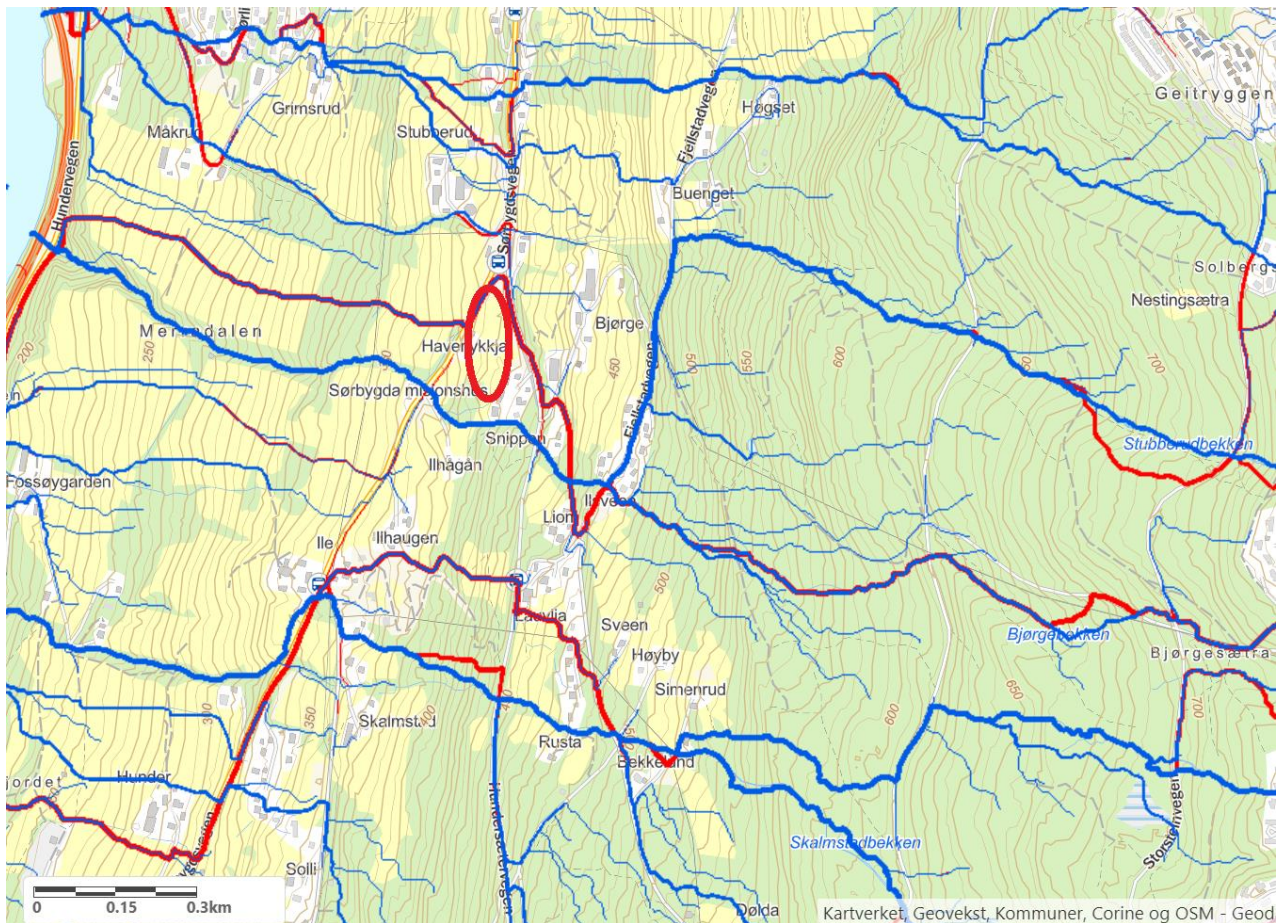
Figur 3 viser resultatet av befaringen hvor vannet drenerer i området, samt påvirkes av veiene/veigrøftene og stikkrenner/lukkinger. Det ble observert mye vann i grunnen og grove løsmasser helt i den sørøstlige delen av planområdet. Bjørgebekken renner gjennom Hundersætervegen og langs hele det sørlige området og ned mot/gjennom Sørbygdsvegen i vest. En 1200 mm stikkrenne gjennom Hundersætervegen begrenser hvor mye vann som drenerer inn langs planområdet, også ved en flomsituasjon. Kapasiteten til stikkrenna er antatt til å være ca. 1240 l/s, så når det kommer mer vann vil sannsynligvis resten drenere nedover langs Hundersætervegen (som vist i Figur 4-6) og forbi planområdet. Det er uklart hvor mye vann som kommer inn mot og til området fra de ulike dreneringsvegene/stikkrennene oppstrøms, da det ikke eksisterer noen overvannsplaner eller kart for hva som er gjort tidligere mht. dreneringen i området. Det kan også komme noe vann inn mot eksisterende bebyggelse i planområdet fra Bjørgebekken i ekstremsituasjoner, men det vil drenere ut igjen i bekken lenger nedstrøms. Noe vann på avveie må påregnes i en flomsituasjon, og dette må håndteres og tas med i en overvannsplan for området med ny bebyggelse.

Som grunnlag på befaringen hadde en bl.a. med seg de ulike flomveiskartene vist i Figur 4-6, samt plankartet vist i figur 2. Flomveiskartene er generert ut fra noe ulikt kartgrunnlag, og som en ser så har de fra GIS analyseverktøyet Scalgo (basert på laserdata) best oppløsning. Felles for begge metodene er at det er store usikkerheter ved kryssing av veger ol. på grunn av at stikkrenner/kulverter/bruer/lukkinger ikke ligger inne i kartgrunnlaget (de er ikke registrert og lagt inn i en database). Bortsett fra det, så ble det bekreftet at flomveiene stemmer godt med det en observerte i området.

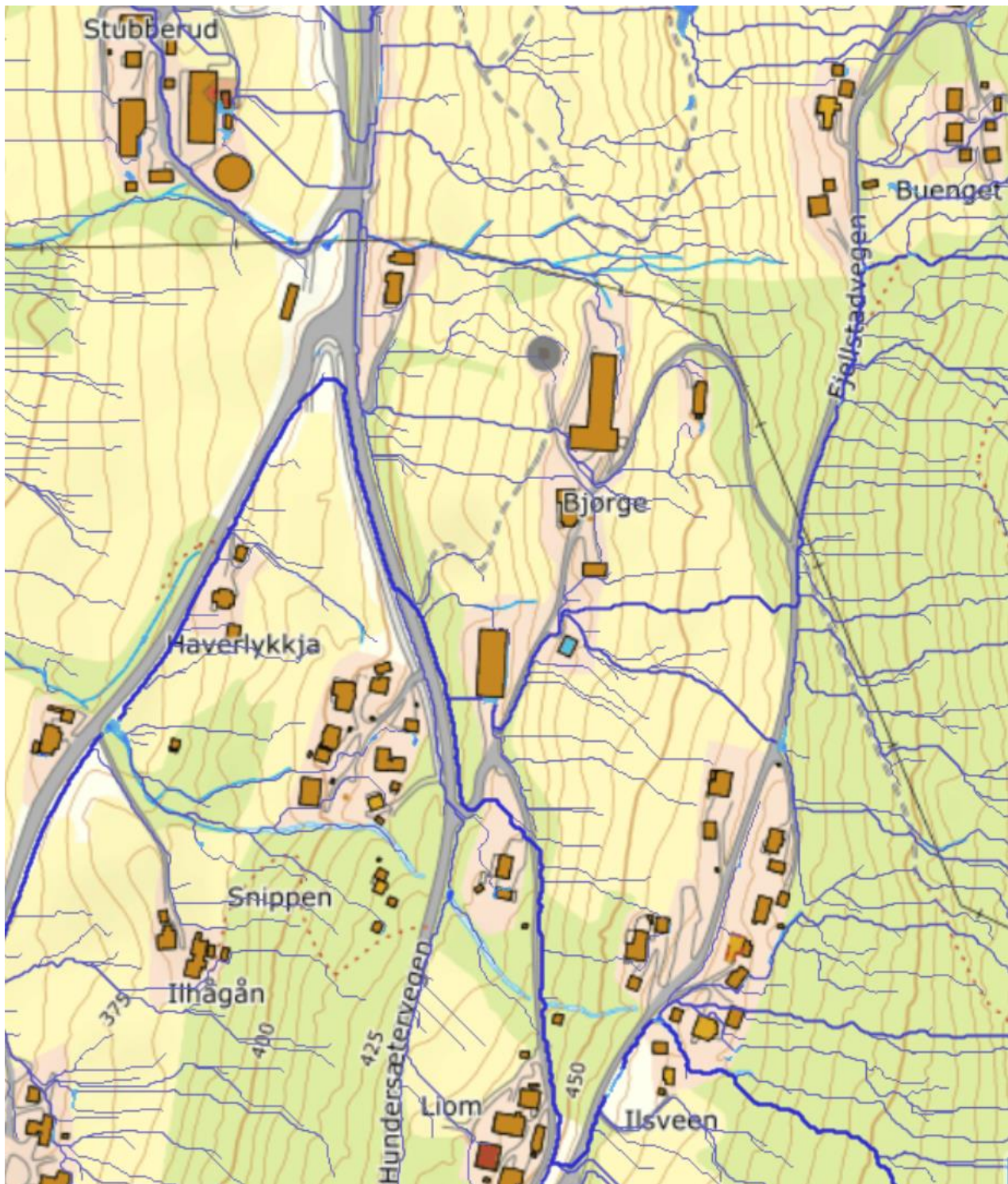
Som Figur 7 angir, så er det mye løsmasser i planområdet og i nedbørsfeltet rett oppstrøms, hovedsakelig tykk morene (med middels infiltrasjonsevne). Terrenghelningen er i snitt ca. 20°, som er relativt normalt for området. Figur 8 viser at planområdet består av lite skog, men på befaringen opplevde en at det var mye krattvegetasjon/høyt gress, som sørger for en del opptak og forbruk av vann. Skog og annen vegetasjon forebygger mot erosjon og øker infiltrasjonsevnen. I nedbørsfeltet like ovenfor var det derimot en del hogst som kan påvirke dreneringen og ekstra fare for vann på avveie.



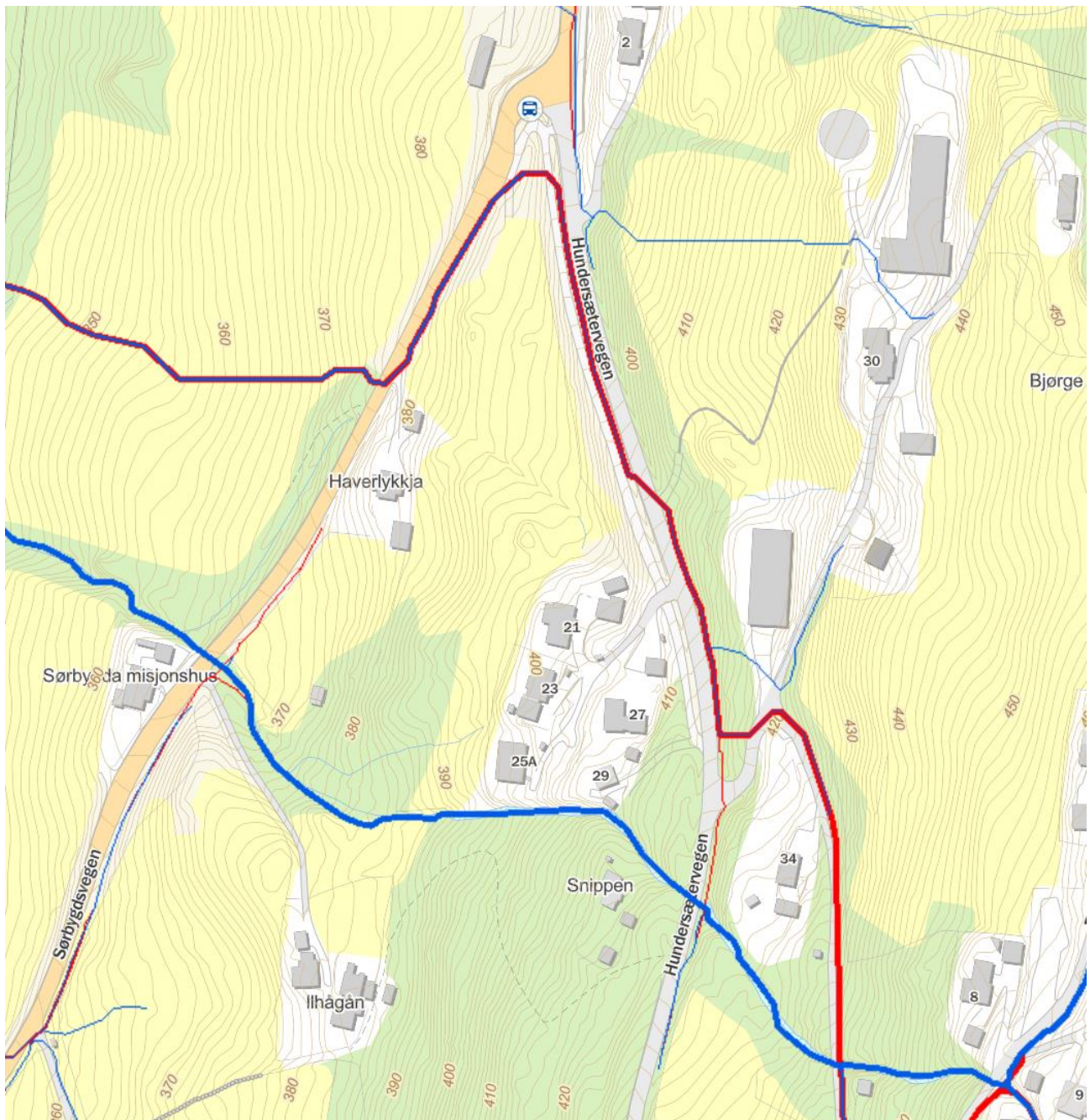
Figur 3 Befaringskart fra befaringen i september 2020. Gule sirkler viser stikkrenner (med dimensjoner), blå piler angir dreneringsretninger, lilla pil er antatt flomvei og M er svært fuktige partier som ble observert.



Figur 4 Oversiktsbilde over flomveiene (fra InnlandsGIS) i et utvidet område rundt Bjørge boligområde med ca. plassering av reguleringsområdet markert med rød sirkel. Blå avrenningslinjer er åpne stikkrenner og røde viser avrenningslinjer ved tette stikkrenner.



Figur 5 Oversiktsbilde over flomveiene i og rundt Bjørge boligområde fra Scalgo.



Figur 6 Hovedflomveiene i og rundt Bjørge boligområde fra InnlandsGIS. Blå avrenningslinjer er åpne stikkrenner og røde viser avrenningslinjer ved tette stikkrenner.

Oppdragsnr.: 5207164 Dokumentnr.: OV_04

An aerial photograph showing a residential development in a rural setting. A light-colored, winding road runs diagonally across the frame. To the left of the road is a large, flat, brownish field, possibly a golf course or a large open lot. To the right of the road, there are several houses with dark roofs, some with white walls, and a large, dark, rectangular building. The area is surrounded by green trees and grass. In the bottom right corner, there is a small, dark, rectangular building. The overall scene depicts a quiet, rural neighborhood.

https://norconsult365-my.sharepoint.com/personal/steinar_myra_bor_norconsult_com/documents/p/fra%202022%20oyer/tre%20reguleringsplaner%20i%20hafjell/f4%20bjørge%20boligområde/flom-og%20overvannsplan%20for%20boligutbygging%20p%C3%A5%20bjørge.docx

3 Overvannsvurdering i planområdet

De inngrepene som utbyggingen i planområdet (og ev. andre planområder oppstrøms) medfører vil kunne endre dreneringen og flomavrenningen i og fra området ganske mye. Hvis en ikke etablerer gode dreneringsløsninger og lokaltilpassede tiltak vil dette kunne føre til erosjon, vann på avveie og flomskader både innen utbyggingsområdet og nedstrøms. Et viktig prinsipp er at en ikke skal øke flomvannføringen til nedstrøms områder. I tillegg bør en unngå å grave i nærheten av Bjørgebekken.

Utfordringene i boligområder generelt består blant annet av for liten kapasitet i bekker, grøfter og stikkrenner nedstrøms de nye utbyggingsområdene. Områder nedstrøms er ofte allerede bebyggt uten noe krav til flom og overvannshåndtering. Dette gjelder også her. For å ikke øke mengde og hastighet på avrenningen, må en derfor gjøre så lite endring som mulig i den naturlige avrenningen, med blant annet fordrøyende overvannstiltak.

Da flomvannføringen nedstrøms ikke skal øke, så anbefales det ved fordrøyningsberegninger å ta utgangspunkt i nedbør med 200 års gjentaksintervall og en klimafaktor på 40%. I regnenvelop metoden må en benytte nedbørverdier for minst ett døgns varighet. Hvis en opprettholder den naturlige vannbalansen i området, forsinker flomavrenningen og bedrer fordrøyningen, så er det lite behov for utregninger.

3.1 Viktige prinsipper for overvannshåndteringen i området

Det bør i utgangspunktet prioriteres åpne løsninger for overvannshåndtering og vurdere muligheter for infiltrasjon og fordrøyning. Alle overflater på bakkenivå bør være permeable. Rør bør helst bare benyttes der en må krysse veger med stikkrenner ol., eventuelt er dypdrenering et alternativ hvis helt åpne løsninger ikke kan benyttes. Dypdrenering er også svært nyttig i/under grøfter og under stikkrenner der det er mulig og hensiktsmessig for å unngå iskjøving og tetting av dreneringsveier, samt for å redusere erosjon i bratte områder. Det vil også forbedre infiltrasjonen og fordrøyningen i området.

En må se på hele nedbørfeltet til reguleringsplanen; både hva som kan komme fra oppstrøms områder (ev. inkludert tilgrensende boligområder), i utbyggingsområdet og hva som tilføres nedstrøms. Drens-/overflatevann anbefales ledet slik at en får nærmest mulig dreneringsfordeling fra hele området til de nedstrøms områdene som de naturlig gjør før utbyggingen. Det er svært viktig å ha kontroll på erosjonsfare, sedimenthåndtering, frostproblem og flomvannføring i hele utbyggingsområdet.

Ukontrollerte utslipp til terreng må unngås (gjelder også fra enkeltstående tomter).

Det må settes av nok plass til drenering og dreneringstiltak.

Hvis en må føre ekstra vann til bekker/andre dreneringsveier i området (og spesielt nedstrøms), så må en gjøre beregninger om de tåler den ekstra belastningen, og ev. gjøre nødvendige tiltak.

Trygge flomveier bør utredes, spesielt mht. utfordringer med frost; kjøving og igjenfrosne stikkrenner.

Det bør utarbeides en plan for hvordan en håndterer en ev. flomsituasjon i utbyggingsperioden, spesielt mht. å hindre erosjon, sedimenttransport og vann på avveie.

For at alle tiltakene skal fungere tilfredsstillende også etter utbyggingen, så bør det utarbeides en drift- og vedlikeholdsplan. Da minimerer en sjansene for flom-/overvannsproblemer, som kan føre til store skader. Erfaringer viser at mangel på drift og vedlikehold er en av de viktigste årsakene til skadehendelser ved både små og store flomsituasjoner.

3.2 Menneskeskapte forhold som spesielt må vurderes

3.2.1 Boliger med tette takflater

Et godt tiltak er grønne tak, f.eks. dekt med et tykt lag av torv (30-50 cm), for å ta opp og fordrøye mest mulig vann. Ellers må en ha kontroll på vannet fra konsentrerte taknedløp, f.eks. infiltrere/fordrøye vannet ned i pukkmagasin (helst øverst på tomtene) før det drenerer ut i løsmassene, ev. ledes til nærliggende drenerings-/veggroft.

3.2.2 Parkeringsplasser

Bør ha permeabel overflate av grus el., som armert grus, ev. permeabel drenstein. Hvis det er mulig med fordrøyning, f.eks. pukkmagasin under, så bør det vurderes. Drenering videre ledes trygt til nærmeste vegggrøft/dypdreneringsgrøft.

3.2.3 Veger og grøfter

Blokkering av vannveier må unngås. En må hindre at vann renner på vegbanen over lengre strekninger, noe som kan løses ved utforming av vegoverflaten, lavbrekk og/eller renner på tvers av veger i bratt terreng. Grøftene må ha stort nok volum til å transportere både flom- og snøsmeltevann, samt sedimenttransport. I bratt terreng bør grøftene ha tiltak for å hindre store vannhastigheter og erosjon, f.eks. steinterskler. Det anbefales frostfri dypdrenering i alle grøfter, samt under stikkrenner. Dette vil gi drensveier for vannet, fordrøye noe og gi bedre muligheter for infiltrasjon, og være gunstig mot kjøving og isdannelse.

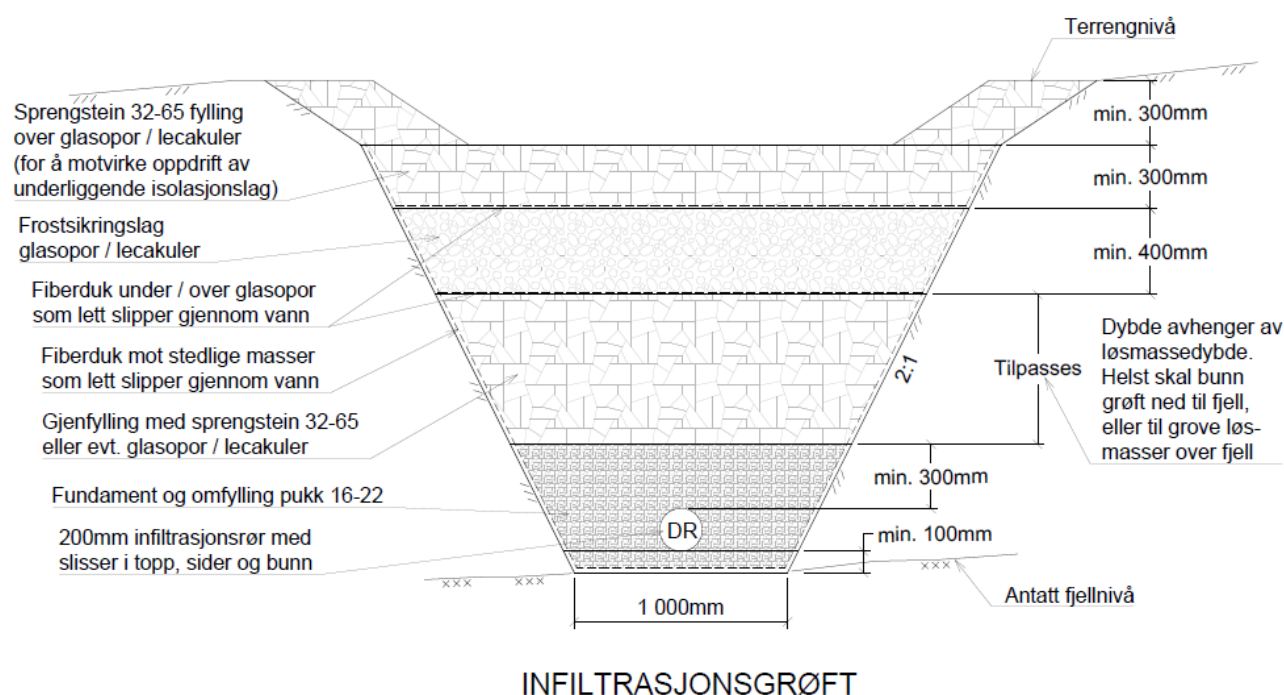
En god løsning er å anlegge VA-traseene (som ofte ligger godt under frostfri dybde) i kombinasjon med dypdrenering i flate partier. Dette gjelder spesielt for denne planen. Da oppnår en frostfri drenering, fordrøyning og infiltrasjon uten å benytte frostsikringslag, samt at en får store volum tilgjengelig til fordrøyning. Der VA-grøfter går over til brattere helning må det etableres strømningsavskjæringer i VA-grøftene for å hindre erosjon og utvasking.

3.2.4 Stikkrenner og sedimentproblemer

Der det er fare for mye sedimenttransport bør en enten planlegge for å føre sedimentene gjennom stikkrenna (og videre) eller sedimentere/stoppe dem noen meter i forkant. Terskel/sedimentasjonsdam med grov rist kan stoppe store steiner, trær/busker ol. Hvis det må være rist i innløpet til stikkrenna, så anbefales det i hvert fall en fangrist i forkant. Spesielt sårbare stikkrenner (pga. fare for tiltetting) bør ha et ekstra rør ved siden av og etablert noe høyere i vegfyllinga. Selv om sannsynligheten for sedimenttransport i utgangspunktet relativt liten i planområdet, så kan forholdene i anleggsperioden og etterpå endre seg, slik at ev. ulike tiltak bør vurderes underveis i anleggsperioden. Det er tatt utgangspunkt i at alle stikkrenner under vegene har en dimensjon på minst 600mm, for å få plass til overvann, kjøving og sedimenter. Der det er mulig anbefales det platebru el.

3.2.5 Frostproblemer og drenering

Hvis en har problemer med frost/kjøving, så bør en anlegge dypdrenering ned under frostsikker dybde. Det bør vurderes å utnytte VA grøfter så mye som mulig i flate partier. Hvis det ikke går eller er ønskelig, så anbefales å bruke Glasopor eller Leca i forbindelse med «dypdrenering» i vegggrøfter (med grov pukkk på overflata i grøfta) og ev. for intern drenering i området med boliger. Dette for å unngå frostproblemer, tilfrosne dreneringsveier/stikkrenner og iskjøving, samt for dypdrenering under stikkrenner, samtidig som en fordrøyer vannet. Prinsippskisse for hvordan dette kan gjøres vises i Figur 9. Hvis en ønsker grønn overflate (f.eks. gress), så kan det legges et lag med sandholdig vekstjord med god infiltrasjonsevne som topplag.



Figur 9 Prinsippskisse av grøft for dyptdrenering, infiltrasjon og fordrøyning.

3.2.6 Snødeponi

Lagring av mye snø i området bør unngås. Brøytekanter vil kunne føre til at det er mer snø i grøftene enn ellers, og det er viktig å gi plass til smeltevann om våren. Grøftene må derfor etterses og holdes åpne. Det er en stor fordel at en setter av god plass til grøftene, slik at de har plass til både vann og snø.

3.2.7 Drift- og vedlikeholdsplan

For å sikre at dreneringsveiene og -tiltakene fungerer tilfredsstillende i en flomsituasjon og ved vinterforhold er det helt avgjørende med gode rutiner for drift- og vedlikehold, og at det da utarbeides en plan for dette. Det er viktig med ansvarliggjøring og beskrivelse av rutinemessig ettersyn, samt når det er behov for vedlikehold, f.eks. rensk, tining ol. Pass også på at det ikke brøytes snø ned i dreneringsveiene.

4 Vurdering av overvannshåndtering og flomfare, samt anbefalinger

For å minimalisere faren for økte flomproblemer inn, i og ut av planområdet bør en ha en god overvannshåndtering. Prosjektområdet er utenfor 20 meters aktsomhetssonen til Bjørgebekken og terrenget heller mot bekken. Planområdet med ny bebyggelse anses trygt i forhold til Bjørgebekken. Det bør uansett settes av/beholde en vegetasjonssone på minimum 6 meter langs bekken. Alt som er nevnt i kapitlene over danner grunnlag for hvor en ifølge Figur 10 (Vedlegg OV_01) anbefaler å drenere og fordrøye vannet i planområdet. Hvis denne planen følges, vil det minimere faren for vann på avveie, erosjon og flomskader internt i planområdet, samt at en ikke øker flomvannføring nedstrøms.

De områdene som allerede er utbygd (uten noe krav til flom og overvannshåndtering) har sannsynligvis store utfordringer med flom- og overvannsproblemer, med bl.a. utilstrekkelig kapasitet, fare for erosjon og vann på avveie. Dette er uavhengig av den utbyggingen som skjer i forbindelsene med planen som er omtalt i denne rapporten. Så i de allerede utbygde områdene, både oppstrøms og nedstrøms, kan det være behov for en rekke ulike tiltak for å unngå flomskader.

4.1 Drenering og fordrøyning

Det kommer, som tidligere nevnt, sannsynligvis lite avrenning i flomsituasjoner fra oppstrøms områder, men da noe via de tre små stikkrenne som vist i Figur 3. Dette og ev. annet vann fra oppstrøms må uansett hensyntas for å sikre området. Det anbefales å avskjære dreneringen fra disse med en dypdreneringsgrøft, som fordrøyer og leder overvannet trygt ut mot og ned i Bjørgebekken via en spredegrøft (se Figur 10) for å minimalisere faren for erosjon ned mot bekken. Denne dypdreneringsgrøften må ha et 200 – 300 mm drenerør i bunn og ha spesielt god kapasitet fra og med der dreneringen fra den 350 mm stikkrenna oppstrøms kommer ned til grøfta.

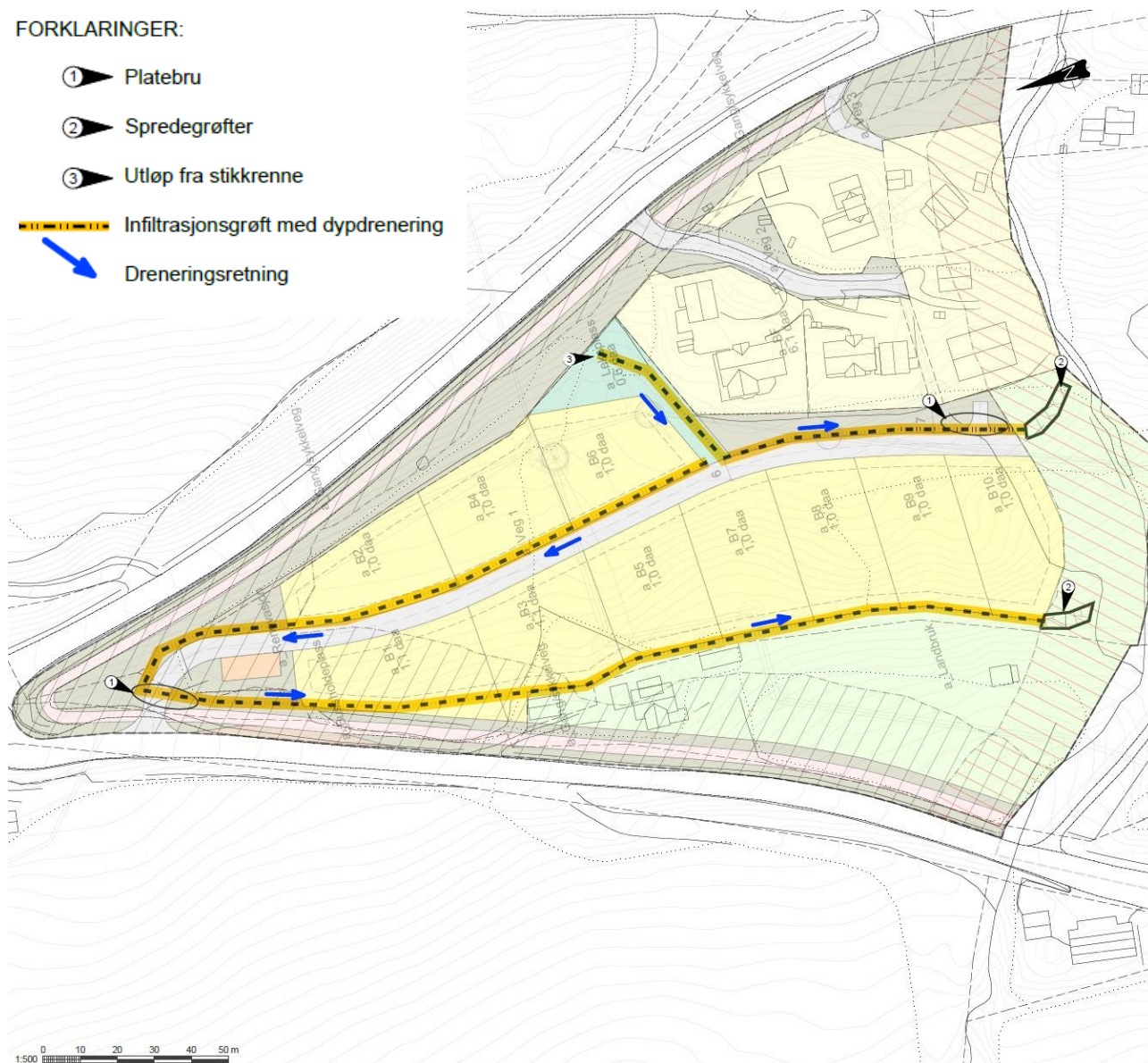
I tillegg viser flomveiskartene at det i en ekstrem flomsituasjon så kan det komme vann på avveie fra både Bjørgebekken og Stubberudbekken lenger oppstrøms, som vil kunne drenere ned til Hundersætervegen ovenfor planområdet. Det er derfor svært viktig å etablere og opprettholde en stor veigrøft på oversiden av veien, samt gjennom/under bilvegen og «gangvegen» opp til Bjørge gård. Det samme gjelder for grøfta mellom Hundersætervegen og gang-/sykkelvegen. Det bør også gjøres en vurdering om flomveien skal være videre mot Stubberudbekken eller Bjørgebekken, ev. da nedover langs den nye planlagte gang-/sykkelvegen langs Sørbygdsvegen. Det anbefales å etablere en flomvei til Bjørgebekken, da den er mindre sårbar nedstrøms.

Ved de foreslåtte tiltakene ovenfor så unngår en å få flomvann og vann på avveie inn i det nye boligområdet fra oppstrøms, samt at det bidrar til at vegene i dette området ikke blir erodert og ev. utvasket.

Internt i boligområdet bør det legges dypdrenering i veggrøfta på oversida av den interne veien. Det er ønskelig at overvannet i grøfta om mulig ledes sørover fra og med grøntområdet sør for B6, som nevnt over, slik at den fungerer som en avskjæringsgrøft direkte ut mot Bjørgebekken. Det må da etableres en leirpropp eller en tett fiberduk mot grøfta som leder overvannet fra B6, B4 og B2 nordover forbi renovasjonsplassen. Her bør det etableres en terskel/strupt utløp etter det flate partiet, for ekstra fordrøyning, før overvannet drenerer ned mot ny gang-/sykkelveg og videre under internvegen. Herfra etableres dypdreneringsgrøfta sørover, i underkant av tomtene og videre, med så liten helning som mulig og leder overvannet fordrøyd ut mot og ned i Bjørgebekken via en horisontal infiltrasjons-/sprede-/fordrøyningsgrøft (ikke direkte ut i bekken). Dette er foreslått løst i Figur 10. Det anbefales at dypdreneringsgrøftene kombineres med VA grøftene så godt som mulig, slik at en tilpasser VA-traseene til der dypdreneringsgrøftene er tegnet inn i Figur 10.

FORKLARINGER:

- ① Platebru
- ② Spredegrøfter
- ③ Utløp fra stikkrenne
-  Infiltrasjonsgrøft med dypdrenering
-  Dreneringsretning



Figur 10 Viser kart med prinsipløsninger for overvannshåndteringen i revidert planområde (OV_01) med tegnforklaring.

Takavrenning med pukk-magasin bør helst være plassert øverst på tomtene for å unngå ukontrollert avrenning ut i nedstrøms bratte partier og/eller til nabotomt. Vi anbefaler grønne tak på alle boligene, med størst mulig jorddybde (bedre fordrøyning og mindre sannsynlig for å tørke ut). Hvis ikke det benyttes, så kreves det større volumer og dybder på andre fordrøyningsløsninger. Det er forutsatt permeable overflater på alle parkeringsplassene, samt anbefalt ekstra fordrøyning i løsmassene under der det er mulig. Takavrenningen fra boligene bør ledes med liten helning på dreneringsgrøfta internt på tomtene, helst via fordrøyning under parkeringsområdene, til nærmeste dypdreneringsgrøft.

Da bl.a. fremtidige høydenivåer på terreng og muligheten for ekstra fordrøyningsvolum under parkeringsplasser ennå ikke er avklart, så blir de foreslåtte tiltakene kun prinsipløsninger. I tillegg kan

tiltakene tilpasses mer de lokale forholdene, bl.a. at det er mye lettere å infiltrere og fordrøye overvann i flattere partier.

I utbyggingsperioden og etterpå må det påses at dreneringsveiene renskes for rask, sedimenter el. hvis/når det er behov for det.

Endret tilførsel nedstrøms ved 200-års flom pga. utbyggingen vil være relativt liten dersom de anbefalte tiltakene følges. En har faktisk mulighet til å forbedre situasjonen, også i planområdet.

4.2 Drift- og vedlikeholdsplan

For å sikre at dreneringsveiene og -tiltakene fungerer tilfredsstillende i en flomsituasjon og ved vinterforhold er det helt avgjørende med gode rutiner for drift- og vedlikehold, og at det da utarbeides en plan for dette. Det er viktig med ansvarliggjøring og beskrivelse av rutinemessig ettersyn, samt når det er behov for vedlikehold, f.eks. rensk, tining ol.

Det bør lages et skjema der det fylles ut hvem som har ansvar og hva som skal gjøres til ulike tidspunkt, og f.eks. med avkrysning for hva som er gjort når. Generelt bør dreneringsveier og stikkrenner ettersees minst tre ganger pr år; hhv under/i starten av snøsmelteperioden om våren, rett etter snøsmeltingen og seinhøstes før snøfall (september/oktober). Ved behov så foretas vedlikehold og rensk. Dreneringsveiene og spesielt stikkrenner/klopper/bruer bør være helt frie for sedimenter og rask, slik at de har tilfredsstillende kapasitet. Et inspeksjonsskjema fylles ut ved hver inspeksjon, bl.a. hva som blir gjort og ev. hva en ser som bør bemerkes. I tillegg avmerkes disse punktene på dreneringskartet (som er vedlegg til skjemaet), slik at en kan gå tilbake og se hva som er gjort hvor og når, og etter hvert få erfaring og kunnskap om hva som er de mest sårbare punktene som ev. trengs ekstra ettersyn ved flomsituasjoner.

Referanser

Norconsult 2019: Overvannsplan for Næstingsætra i Øyer

Norconsult 2020: Flom- og overvannsplan for Fjellstad Terrasse i Øyer

Norconsult 2020: Flom- og overvannsplan for Høghaugen H6b i Øyer

Norconsult 2021: Overvannsplan for Storsteinslia i Øyer

Norconsult 2021: Overvannsplan for Bjørgesætra i Øyer

Norconsult 2022: Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer sør

www.klimaservicesenteret.no

www.naturfare.no

www.ngu.no

www.norgeskart.no

Vedlegg

OV_01

B05	2022-12-08	For gjennomsyn	StMyr	SteKor	StMyr
B04	2021-07-09	For gjennomsyn	StMyr	SteKor	StMyr
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.