

Oppdragsgiver: **Lillehammer kommune**  
Oppdragsnr.: **52205237** Dokumentnr.: **B\_01**

**Til:** Michael Andersson  
**Fra:** Norconsult AS v/ Steinar Myrabø  
**Dato:** 2022-12-13

## ► Flom- og overvannsanalyse for Nordseter, Lillehammer

I forbindelse med omregulering på Nordseter (Figur 1 og 2) har Lillehammer kommune behov for utredning av flom og overvann.

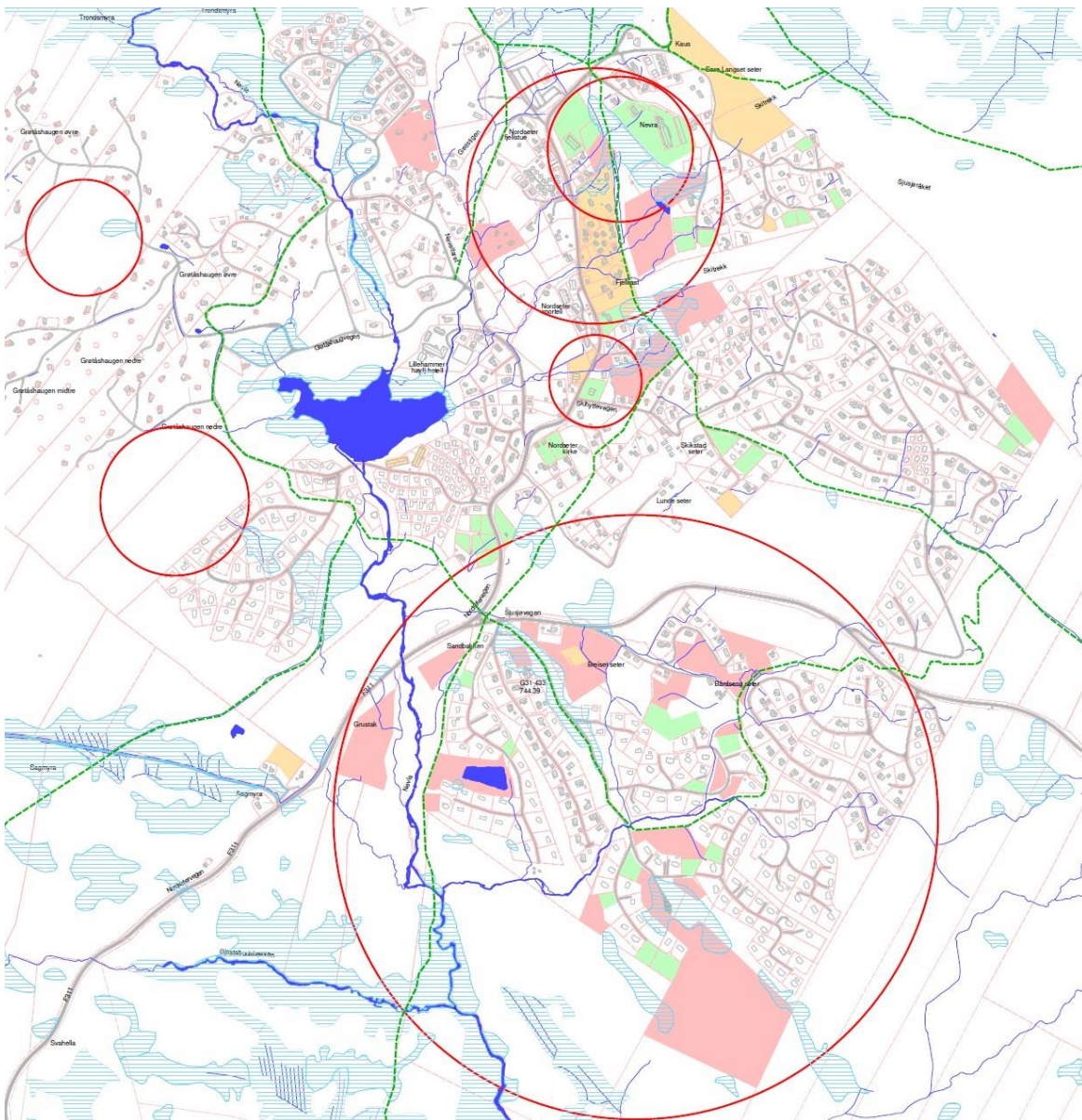


Figur 1 Oversiktskart med rød markør sentralt på Nordseter området. (norgeskart.no)



## 1 Problemstilling

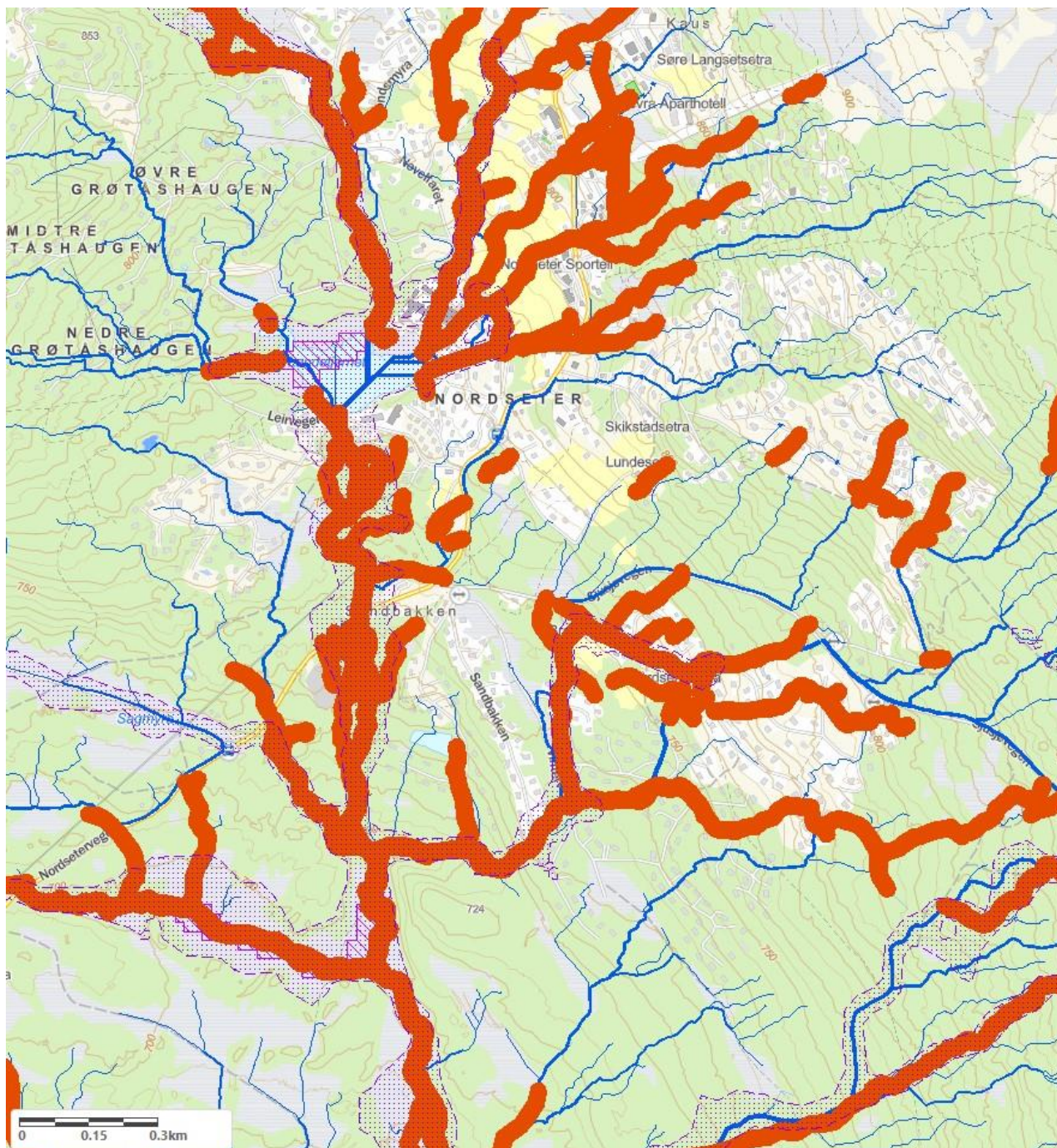
Områdereguleringen vil legge føringer for fortetting og utbygging av delområder på Nordseter. I den forbindelse er det behov for en overordnet overvannsplan, som identifiserer sårbare områder og belyser hvilke tiltak og krav som må stilles for utbygging og i detaljplaner. I de områder som senere skal detaljreguleres så vil det være nødvendig med mer utdypende vurderinger. Vurdering og kartlegging av flomveier, samt myrområder, er her sentralt. Grunnleggende for utredningen og hvor vannet drenerer er kunnskap om hvor det er stikkrenner og kapasiteten til disse. Da det ikke fantes informasjon om stikkrenner i området, så skulle Lillehammer kommune kartlegge alle stikkrennene i planområdet i løpet av sommeren 2022.



Figur 2 Områdeplan for Nordseter, der røde sirkler er fokusområder. Tomtene som er enten grønn, gul eller rød er innspill til planprogrammet fra ulike forslagsstillere som ønsker fritidsbebyggelse på disse tomtenes. Enkelte av de røde, gule og grønne feltene i kartet er forslag til fortetting i en for tetningsanalyse gjort på Nordseter. Fargen beror på en foreløpig grov vurdering ut fra en tidligere befaring. Grønn, gul og rød er vurdert hhv. ok, usikkert og ikke ok.



Av Figur 2 og Figur 3 ser en at det er et stort antall antatte vannveier i området, der mange har 20 meter buffersoner (rød skravur) og noen har aktsomhetssoner for flom (lilla prikkete skravur). De største samler seg i Landetjern og nedover i elva Nevla, som drenerer sørover og ut i Nord-Mesna (se Figur 1). Ettersom kartgrunnlaget viser at det også er mange myrområder her, så fremstår Nordseter som et utfordrende område mht ulike vannfaglige problemstillinger.



Figur 3 Kart over området fra InnlandsGIS. Blå linjer viser beregnede vannveier (bekker og flomveier) i området. Lilla prikker er aktsomhetsområde for flom (nve.no). 20 meters buffersoner til registrerte elver og bekker er markert med rødt.

## 2 Feltbefaring og feltbeskrivelse

I juli og august 2022 foretok Steinar Myrabø og Lars Bjørnsgaard feltbefaring for å kartlegge hvordan vannet drenerte i området, og hvordan vegene og eksisterende hytteområder påvirker dreneringen og flomfaren i området. Det var spesielt fokus på områdene avmerket med røde sirkler i Figur 2 og da vurdere om innspillene innenfor disse var fargelagt riktig. Det var da viktig også å ta hensyn til myrområder. De to fokusområdene lengst i vest, ved Grøtåshaugen (uten hyttebebyggelse i dag), er innspill fra planavdelingen til områder med pilotprosjekter for å bygge mer miljøvennlig. De to nordligste er ment som områder med særlig fokus på sentrumsfortetting (den største sirkelen), der den lille sirkelen inne i den store er fokus områder for fortetting av tomte ved Nevra og tomte ved det gamle hotellet. I den minste sirkelen ved sentrum hvor skihyttevegen starter er det en del rør i bakken og her ønskes det også å se på konsekvenser av fortetting. Den største sirkelen som er i hele den sørlige delen av Nordseter er et spesielt område å bygge ut i og det finnes en del myr der. Det er viktig for kommunen å kunne vise til hvorfor et område evt. ikke er hensiktsmessig å bygge i videre.

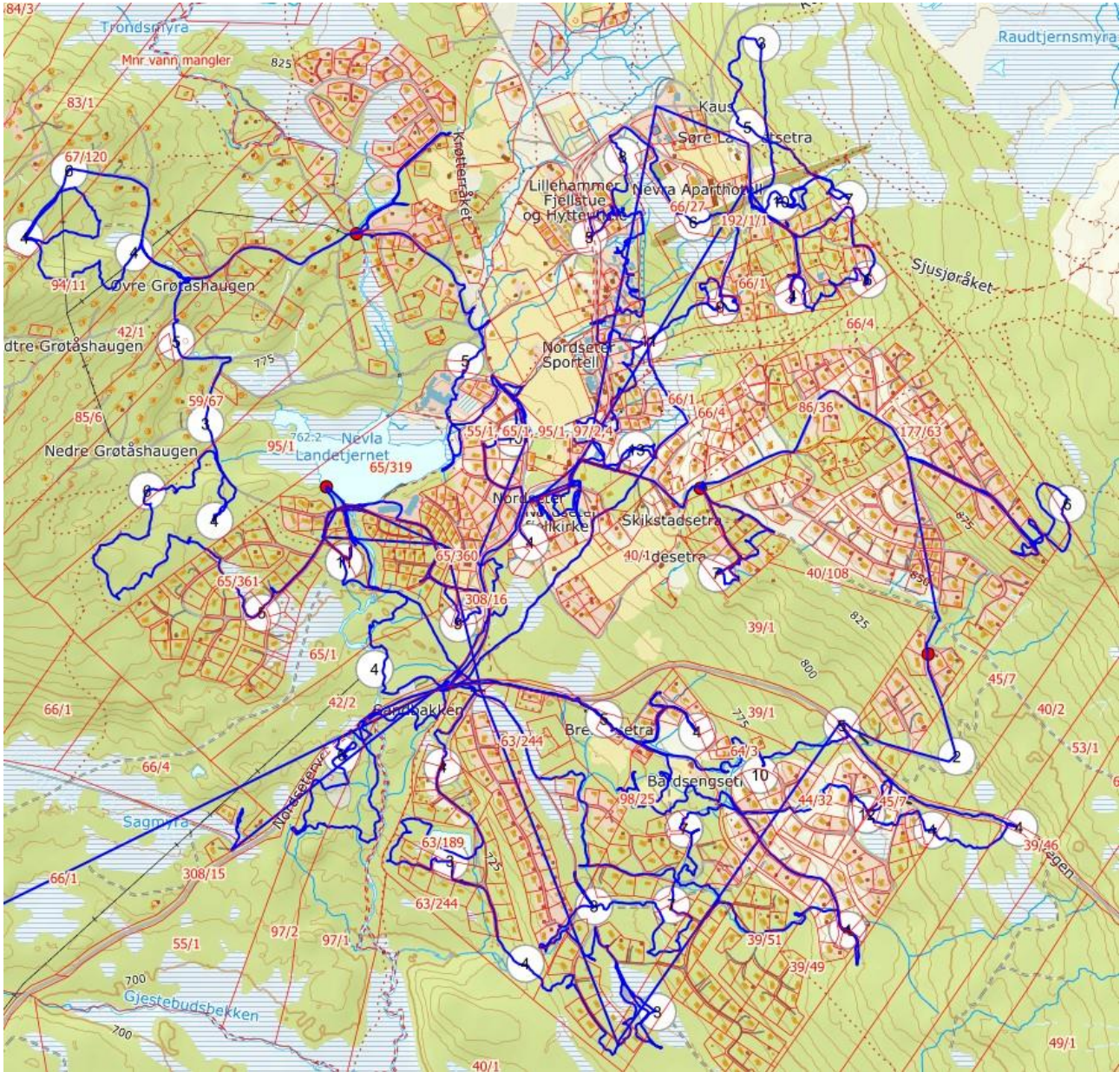
Forholdene var ikke ideelle for å vurdere eksisterende drenering og myrer i området, da det hadde vært en lang tørkeperiode tidligere på året, men det kom noen intense nedbørepisoder som bl.a. førte til vann på avveie og en del erosjon. I september 2022 ble det foretatt en tilleggsbefaring med vurdering av to andre områder (hhv helt i nordøst ved Kaussetra og nordøst for fjellkirka). Sporlogg fra alle befaringene ses i Figur 4.

Som grunnlag på befaringen hadde en bl.a. med seg ulike flomveiskart, som vist i Figur 5 og 6, samt plankartet i Figur 2 og noen forstørrede kart av de ulike delområdene. Flomveiskartene fra GIS analyseverktøyet Scalgo er generert ut fra laserdata og har bedre oppløsning enn de fra InnlandsGIS. Felles for begge metodene er at det er store usikkerheter ved kryssing av veger ol. på grunn av at stikkrenner/kulverter/lukkinger ikke ligger inne i kartgrunnlaget (de var ikke registrert på forhånd). Bortsett fra det så ble det bekreftet at flomveiene stemmer ganske godt med det en observerte i området.

Som Figur 7 viser, så angir løsmassekartet fra NGU at det er hovedsakelig tykk morene med mange myrområder spredt omkring i området. Befaringen bekreftet at det var mange myrområder på Nordseter, faktisk ganske mye mer enn det de ulike kartgrunnlagene viser. I tillegg var det en god del områder med blokkige løsmasser. Som en helhetsvurdering var grunnvannstanden svært høy i området, selv om værforholdene ikke skulle tilsi det. Til og med i de fleste områdene med blokkige løsmasser så en at grunnvannstanden sto helt oppe ved bakkenivået/overflaten.

Figur 8 viser at området består av ganske mye skog/annen vegetasjon utenfor de nyeste hytteområdene, som sørger for en del opptak og forbruk av vann, samtidig som det forebygger mot erosjon og gir god infiltrasjonsevne. Feltegenskapene i disse områdene medfører at avrenningen ikke har så rask respons ved intense nedbørepisoder og at flomtoppene ikke er så store som i de tett utbygde hytteområdene, der vegetasjonen stort sett er fjernet.





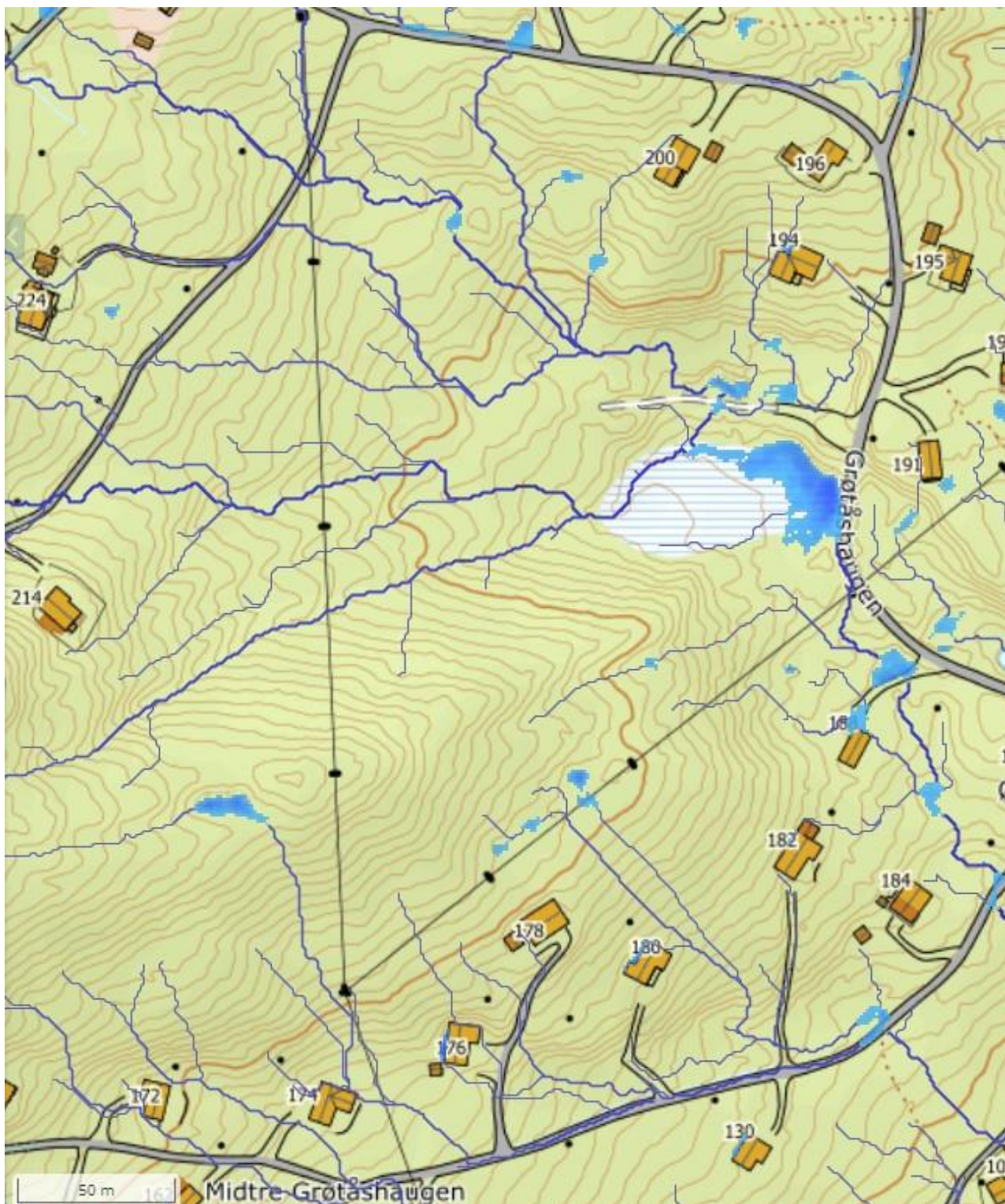
Figur 4 Befaringskart via appen Norgeskart Friluftsliv. Sporlogg fra befaringen vises som mørkeblå linjer. Røde punkt i er interessepunkt der en noterte opplysninger, mens hvite sirkler med tall angir antall nærliggende interessepunkt innenfor et lite område. Det er flere som har befarat områdene, men det har kun vært en GPS-sporing. Det har således vært litt mer detaljert befaring i enkelte områder enn det sporloggen viser.





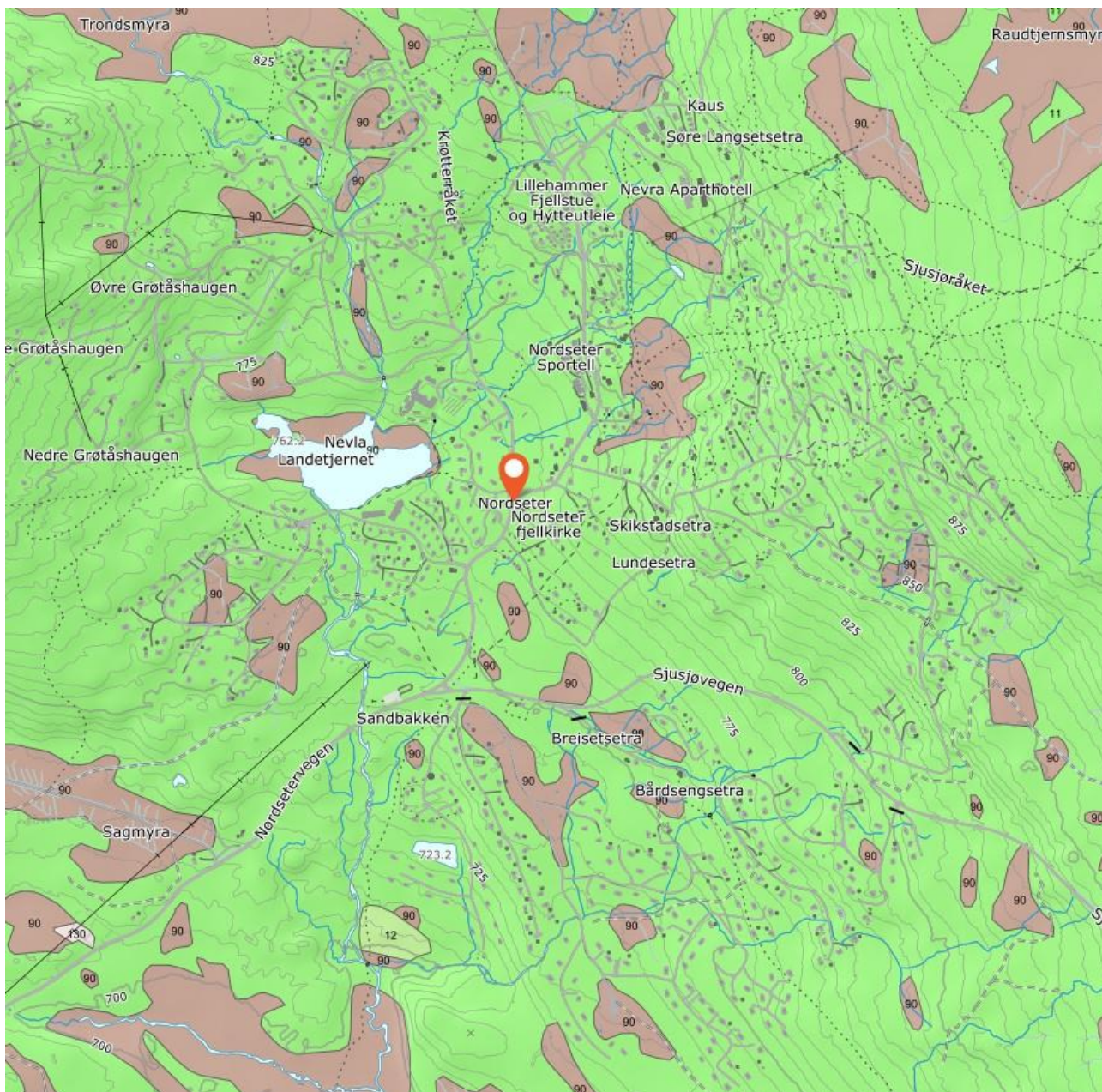
Figur 5 Flomveiskart med grov oppløsning for de vurderte områdene, generert i Scalgo.





Figur 6 Eksempel på flomveiskart med god oppløsning som ble brukt på befaring. Dette viser fokusområdet for mulig nytt miljøvennlig hytteområde (det nordligste av de to) ved Grøtåshaugen, generert i Scalgo.





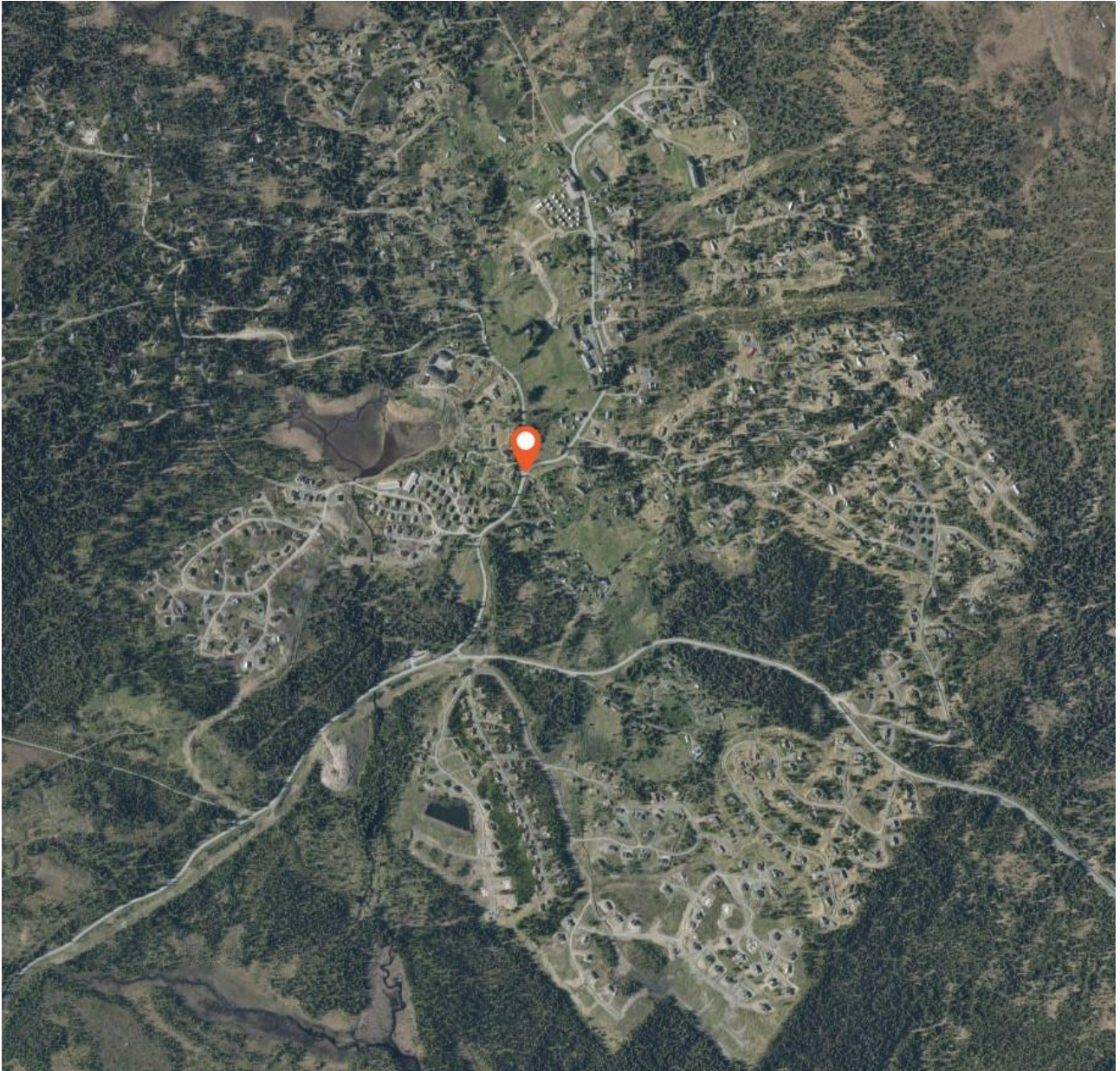
Figur 7 Løsmassekart over for planområdene (NGU, 2022) viser antatt tykk morene og mange relativt store myrområder.



# Notat

Oppdragsgiver: Lillehammer kommune

Oppdragsnr.: 52205237 Dokumentnr.: B\_01



*Figur 7 Ortofoto som viser at det er relativt mye skog i de nordvestlige mer grigrendte hytteområdene i forhold til de mer tettbygde områdene.*



## Befaringsresultater

De fleste tomtene som er foreslått for utbygging er snauhagd og alt brasket, og til dels mye trær, ligger igjen. Det var derfor vanskelig å befare områdene og gjøre vurderinger. Det var også mye kjørespor og vann på avveie etter hogstmaskiner. Disse områdene har derfor fått et dårlig utgangspunkt mht sårbarhet i forhold til flom og overvann, både internt på tomtene og nedstrøms.

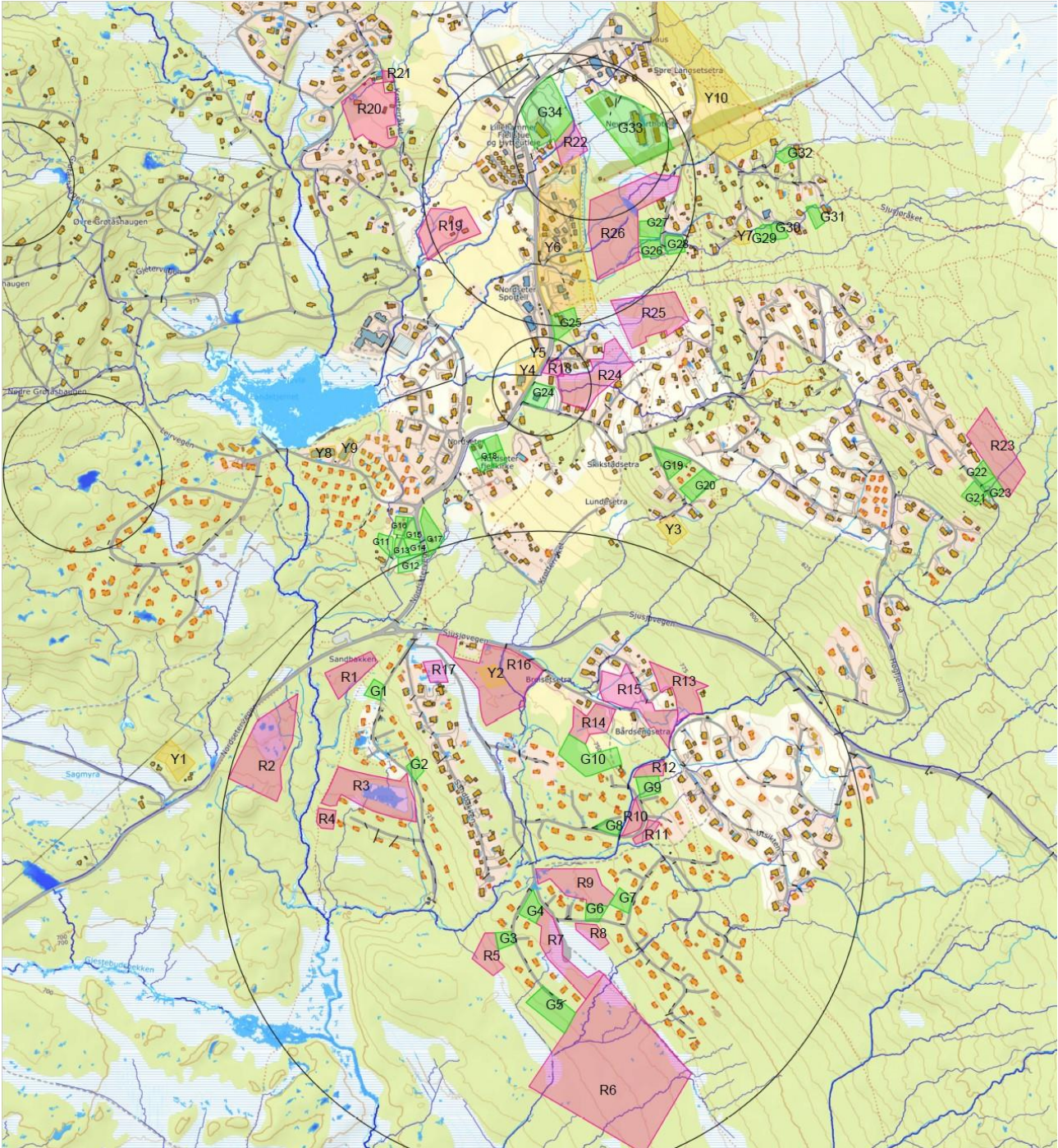
De eksisterende hytteområdene var preget av omfattende menneskelige inngrep. Det var lite eller ingen tegn til fordrøyning, ofte dreinsledninger fra hyttene og rett ut i nærliggende bekk eller flomvei. Hyttene hadde for det meste glatte tak med rask avrenning eller kun et tynt torvlag med relativt liten fordrøyning. Mange steder er hyttene bygd på myrområder. Nesten alle bekkene og flomveiene er endret, og det er gjort til dels store inngrep lokalt uten å tenke på konsekvensene nedstrøms. Det er også gravd nye «kunstige» grøfter og bekkeløp. Bekkene og flomveiene er preget av mye erosjon og utglidninger med store mengder massetransport flere steder. Det var vann på avveie flere steder, og det er stor fare for det på mange flere steder i flomsituasjoner. Mange eksisterende stikkrenner og vegggrøfter bar preg av erosjon, sedimentering/-gjengroing, dårlig kapasitet og for dårlig planlegging/etablering. Bilder fra befaringene er vist i vedlegg 1.

Ut fra nåværende situasjon så må vann på avveie påregnes i en flomsituasjon og det er vanskelig å forutsi hvor det skjer og hvor det kan bli størst skade. Så å si alle de eksisterende stikkrennene i de befarte områdene, samt bekkene og flomveiene, er sårbare punkt.

For å unngå å bygge seg inn i større sårbarhet må en ikke øke flomvannføringen ved nye utbygginger i disse områdene eller oppstrøms. Erosjon og økt sedimenttransport fra nye utbyggingsområder må også unngås. Dreneringsveiene i området skal i utgangspunktet ha 20 meters aktsomhetssone og minimum 6 meters vegetasjonssone uten inngrep på hver side gjennom områdene. I tillegg skal en unngå å bygge på myrområder og vi anbefaler der minimum 3 meters hensynssone (på bakgrunn av detaljert kartlegging av myrområdene via feltbefaring), som ikke skal berøres av inngrep.

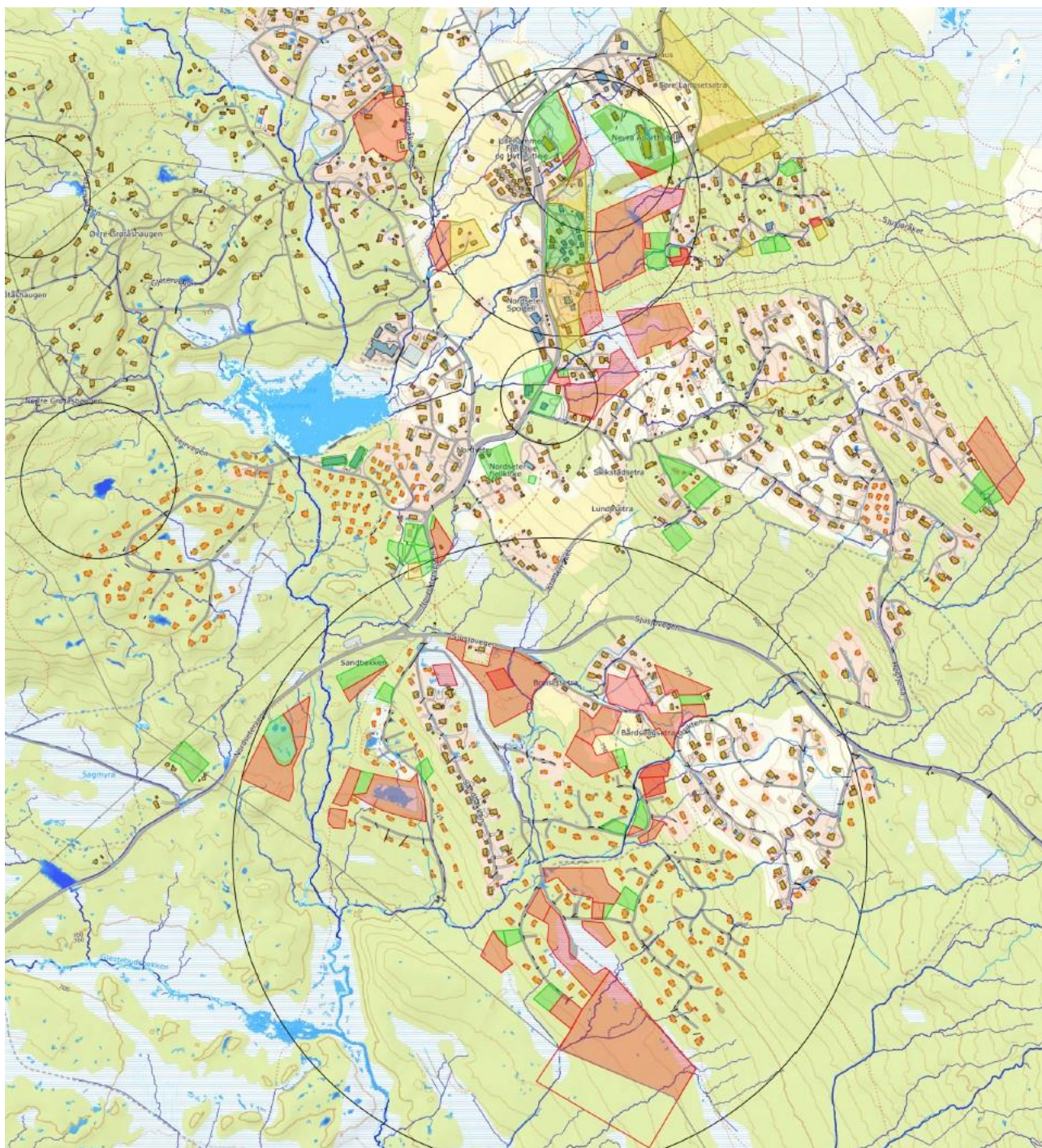
Alt ovenfor danner grunnlag for vurderingene og anbefalingene for de nye foreslåtte utbyggingsområdene vist i Figur 2 og 8. Resultatet er vist i Figur 9 og Tabell 1+2. Vurderingene for pilotområdene ved Grøtåshaugen er vist i Figur 10 og Tabell 3.





Figur 8 Områdeplan for Nordseter, der sirkler er fokusområder. Tomtene (her nummerert) som er enten grønn, gul eller rød er innspill til planprogrammet fra ulike forslagsstillere som ønsker fritidsbebyggelse på disse tomtene. Fargen beror på en foreløpig grov vurdering forbindelse med tidligere befaring, tilsvarende Figur 2, før justeringer etter de nye befaringene.





Figur 9 Områdeplan for Nordseter, med forslag til endrede fargekoder i forhold til Figur 8. Kart med bedre oppløsning er vist i vedlegg 2. Grønn, gul og rødt er vurdert hhv. ok, usikkert og ikke ok.



Tabell 1 Vurderinger og anbefalinger om ev. endringer av fargekoder for de ulike delområdene som ved de foreløpige grove vurderingene var hhv grønne og gule. Se Figur 8 og 9. Se tabell og kart i Figur 9 i sammenheng. Oransje farge i siste kolonne i tabellen indikerer ulike farger i delområdet i kartet. Kartet er førende.

Grønne felt	Kommentar om felt. OK hvis enighet om vurdering fra kommunen.	Vurdering av feltfarge
G1	OK	
G2	OK	
G3	OK	
G4	Fuktige områder i midten av feltet. Grunnvann i dagen.	
G5	Problematisk med tanke på drenering fra myrområder i overkant/nord-øst. Tydelige spor etter stor vannføring mellom de to innerste hyttene i overkant av feltet, hvor vannet har vasket vekk grus og ført det med seg inn i feltet. Muligheter lengst nord-vest i feltet.	Intern grense vurderes nærmere
G6	Fuktige områder lengst vest i feltet. Grunnvannet står i dagen. Kan være muligheter opp mot hytte østover.	Grense vurderes nærmere
G7	Ser OK ut, men et eventuelt bygg må bygges over ur – ikke graves ned. Generelt høyt grunnvannsnivå.	
G8	OK	
G9	Ikke ok. Myrområde og sårbart med tanke på flomveier fra større bekk ovenfor/nord.	
G10	Fuktige områder nederst/vest i feltet. Muligheter på topp av setervollen/øst kan vurderes.	Grense vurderes nærmere
G11	OK. Tidligere myrområde, men mindre fukt i bakken.	
G12	Tidligere myrområde, mye fukt i bakken i vestlig del og tidligere vannvei for bekk som er flyttet.	Må vurderes nærmere
G13	OK. Tidligere myrområde, mye fukt i bakken og tidligere vannvei for bekk som er flyttet.	
G14	OK. Tidligere myrområde, mye fukt i bakken og tidligere vannvei for bekk som er flyttet.	
G15	OK. Tidligere myrområde, mye fukt i bakken og tidligere vannvei for bekk som er flyttet.	
G16	OK. Tidligere myrområde, men mindre fukt i bakken.	
G17	Veldig fuktig, da det går bekk igjennom feltet. Flatehogst med veldig dårlig opprydning gjør det vanskelig å se alt vannet som renner gjennom her. Eneste mulighet som kan vurderes er en liten kolle med trær inn mot veggen.	Kan vurdere kolle
G18	OK, men mye ur i feltet. Unngå å grave ut denne uren.	
G19	OK. Eksempel til etterfølgelse; ingen hogst, helt uberørt. Enkelt å skulle finne eventuelle vannveier.	
G20	OK. Flomvei i grensa mot sørøst, lite potensiale for høy vannføring da grunnen drenerer godt. Stort oppkomme fra grunnen rett i nedkant av feltet er verdt å merke seg.	
G21	OK. Mye ur, må ikke graves ut ved evt. utbygging. Må fylles med grove masser for god drenasje.	
G22	OK. Mye ur, må ikke graves ut ved evt. utbygging. Må fylles med grove masser for god drenasje.	
G23	OK. Mye ur, må ikke graves ut ved evt. utbygging. Må fylles med grove masser for god drenasje.	
G24	OK	



# Notat

Oppdragsgiver: Lillehammer kommune

Oppdragsnr.: 52205237 Dokumentnr.: B\_01

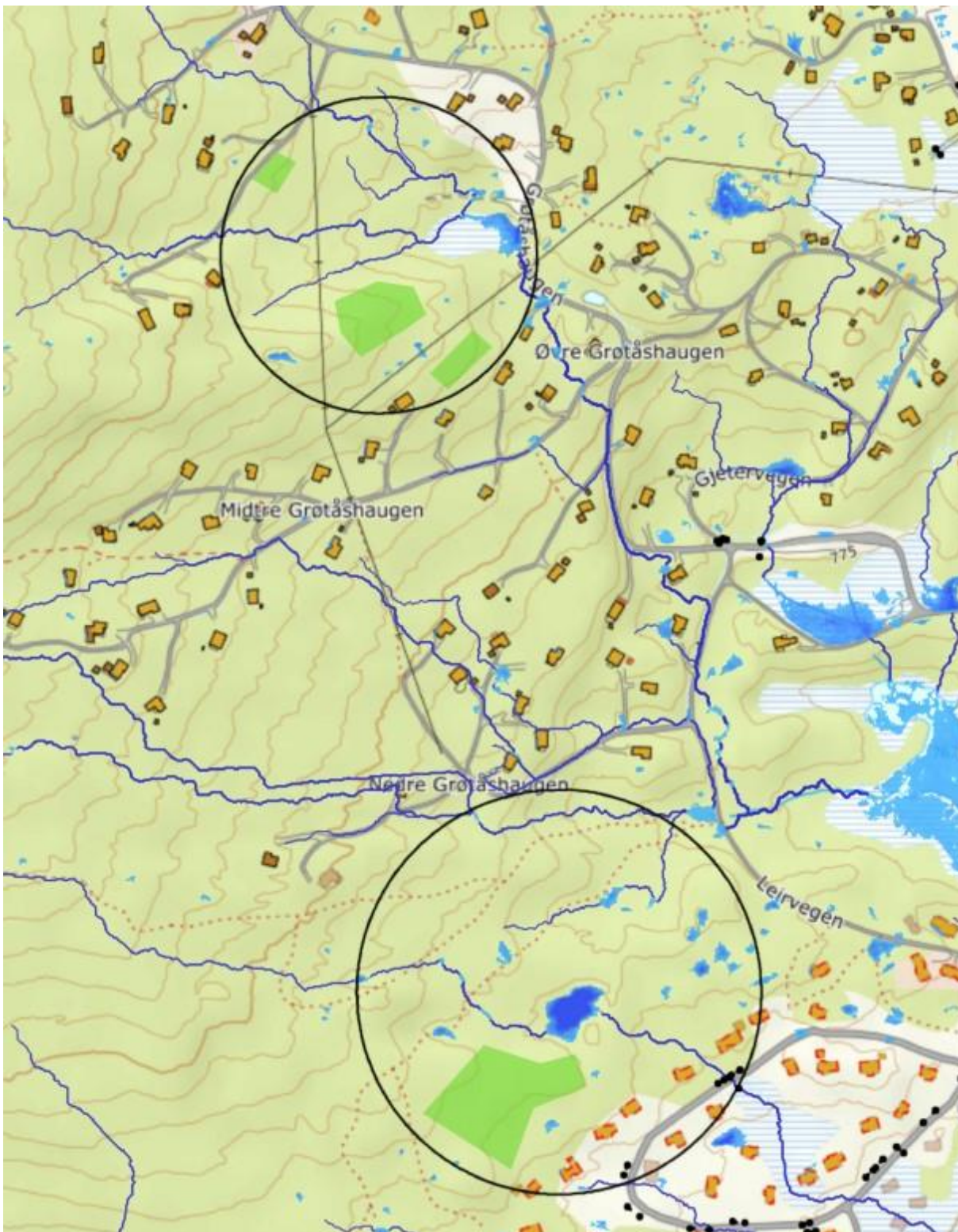
G25	Flomvei ifra opprinnelig hytte i feltet. Overgang til myr i overkant/østre del av felt, må vurderes nærmere.	Må vurderes nærmere
G26	OK. Husk byggegrense til vassdrag.	
G27	OK i topp/øst av feltet. Våte områder i bunn, som ikke må bygges på (rødt). Husk byggegrense til vassdrag.	
G28	Kun aktuelt i nordvestre hjørnet av feltet. Husk byggegrense til vassdrag.	Vurderes nærmere
G29	OK.	
G30	OK.	
G31	Må deles, da ene delen har flomveg med vannføring i. Mye fukt i bakken og grov ur. Kan ikke graves ut, kun fylles eventuelt. Sørøstlig del vurderes nærmere.	Vurderes nærmere
G32	OK. Ur med noe vann i, må fylles med drenerende masser.	
G33	OK, men våte områder i sørligste del av felt (rødt). Vannvei imellom eksisterende leilighetsbygg og tennisbane/enebolig må også tas hensyn til.	
G34	OK, da dette allerede er fylt ut/planert ut. Myrdrag og bekk i overkant/øst som må vurderes (rødt).	
<b>Gule felt</b>	<b>Kommentar om felt. OK hvis enighet om vurdering fra kommunen.</b>	<b>Vurdering av feltfarge</b>
Y1	Grønn. Ser få problemer med tanke på overvann.	
Y2	Rød. Fuktige områder rundt bekk/myr. Meget tett vegetasjon tyder på mye fukt.	
Y3	Store deler ser OK ut, men drenering imellom feltet og overliggende hytte må utbedres, da denne tilsynelatende også drenerer utover gjeldende felt. Myr i nedkant må også hensyntas.	
Y4	Grønn. Er påvirket fra før.	
Y5	Grønn. Er påvirket fra før.	
Y6	Se ulike farger (både grønt, gult og rødt) i Figur 9. Området er preget av myrdraget i øst-kanten av feltet. Viktig å ta hensyn til opprinnelige vannveier.	Må vurderes nærmere
Y7	OK. Usikkert. Vanskelig å se terreng grunnet kratt. Bekk med liten vannføring i deler av feltet. Potensiell flomveg midt i feltet. Må vurderes nærmere mot høsten/til våren pga. vegetasjon.	
Y8	Grønn.	
Y9	Grønn.	
Y10	OK. Fuktige områder og en del flomveier fra myr ovenfor. Må vurderes nærmere og bygge på høydedrag.	



Tabell 2 Vurderinger og anbefalinger om ev. endringer av fargekoder for de ulike delområdene som ved de foreløpige grove vurderingene var røde. Se Figur 8 og 9. Se tabell og kart i Figur 9 i sammenheng. Oransje farge i siste kolonne i tabellen indikerer ulike farger i delområdet i kartet. Kartet er førende.

Røde felt	Kommentar om felt. OK hvis enighet om vurdering fra kommunen.	Vurdering av feltfarge
R1	Øvre område vurderes grønt, mens nedre vurderes rødt. Fuktig ned mot bekk/flomvei i sør.	Intern grense vurderes nærmere
R2	Grønt område på fylling. Ellers OK. Myr i nedkant/sør for fylling. Kunstig bekk nord for fylling, og generelt mye vann som strømmer gjennom området.	Vurderes nærmere
R3	Mye vann i dagen, men det kan være mulig med et grønt område mellom hytte nordvest i hyttefelt nedenfor og hytte sør i hyttefelt ovenfor.	Intern grense vurderes nærmere
R4	OK. Mye vann i dagen, myr.	
R5	Øverste/nordligste del av feltet kan vurderes grønt.	Vurderes nærmere
R6	OK. Store myrområder.	
R7	OK. Myr.	
R8	OK. Myr.	
R9	OK. Myr og flomvei fra bekk i overkant/nord.	
R10	Kan vurderes grønn i øverste/nordligste del. Fuktig i nederste del.	Vurderes nærmere
R11	OK. Bekk renner gjennom.	
R12	OK. Rett ved stor bekk, og mulige flomveier fra denne.	
R13	Et område i aksene mellom de to hyttene i overkant og nedkant / vest og øst for felt kan vurderes grønt. Her vurderes det til å være mindre fukt i bakken.	Vurderes nærmere
R14	OK. Bekk i utbredelse gjennom felt, med tilhørende myrområder.	
R15	OK. Fuktige områder i tilknytning bekk i nedkant/sør.	
R16	OK. Fuktige områder rundt bekk/myr. Meget tett vegetasjon tyder på mye fukt.	
R17	OK. Myr.	
R18	Vått. Mulig bebyggelse på opprinnelig utfylt p-plass, men ta hensyn til vannveier.	Vurdere p-plass
R19	Vått i vestre del rundt bekk. Mulig grønt område ved eksisterende bebyggelse og på setervoll ovenfor bekkeområdet.	Vurderes nærmere
R20	OK. Myrområder.	
R21	OK. I bekk/ fuktige områder.	
R22	Våte områder. Kan vurderes et lite område mellom myr og bekk.	Vurderes nærmere
R23	OK. Flere steder med synlig vann som drenerer i grov ur/morene, og noen spor etter små flomveger. Området mottar drenering fra myrområde oppstrøms.	
R24	OK. Myr og/eller vannveier i hele området	
R25	OK. Mange vannveier og myr	
R26	OK. Mange vannveier og våte områder. Stor myr i øvre del.	





Figur 10 Muligheter for miljøvennlig utbygging i de to pilotområdene ved Grøtåshaugen. Kun områdene med de grønne markeringene er vurdert som aktuelle.



Tabell 1 Vurderinger og anbefalinger av miljøvennlig utbygging i de to pilotområdene ved Grøtåshaugen. Se Figur 10.

Sirkel i sør	Unngå flatehogst. Det går en større flomvei/bekk midt gjennom feltet. Denne må ikke røres/ må bevares. Grøntområder langs denne har fordeler mht. estetikk og flomdemping/fordrøyning. Sone ut fra bekk anbefales til 20 meter på hver side. Bekk går i enkelte områder under ur og ikke i dagen. Det bør bygges kun på rygger og i skråninger. Spesielt områdene i sørvest er godt egnet for bebyggelse, bortsett fra et lite søkk med fuktige områder helt sør i feltet. Områdene i øst er sterkt preget av dype steinurer, som mest sannsynlig fordrøyer store mengder vann. Disse bør ikke fylles igjen eller planeres ut. I nord/nordvest er det store myrområder og flomveier som ikke kan røres. Minst mulig inngrep med framføring av veg, da ev. fra nærmeste eksisterende veg sørøst for felt. Mulighet for gangveier inn til hytter? (mindre inngrep, billigere, mindre avrenning etc.). Stolpehytter er et godt alternativ for minimale inngrep.
Sirkel i Nord	Unngå flatehogst. Det går en flomvei/bekk midt gjennom feltet, med liten dam helt i øst mot vegen. Denne skal ikke røres/ må bevares. Grøntområder langs denne har fordeler mht. estetikk og flomdemping/fordrøyning. Det går flere bekker ned mot myr, som skaper store fuktige områder i nordre del av feltet, som må unngås å bygge på. I søndre del er det mange fine områder som er mulige å bygge ut. Da spesielt i tilknytning til rygg som går parallelt med høyspent og på høyde inn mot eksisterende hytter vest for feltet. Minst mulig inngrep med framføring av veg, da ev. fra eksisterende veg sør for felt. Mulighet for gangveier inn til hytter? (mindre inngrep, billigere, mindre avrenning etc.). Stolpehytter er et godt alternativ for minimale inngrep.

### 3 Analyser og anbefalte strategier for Nordseter

#### 3.1 Dagens sårbarhet i området

Utbygging av naturområder til fritidsbebyggelse og turistvirksomheter har i liten grad hensyntatt vassdrag og mindre flomveier. Det kan f.eks. ses ut fra hvor liten grad det er etterstrebet å beholde vegetasjonssoner og naturlige bekkeløp. Vegetasjon er fjernet og vassdrag er lagt om, rettet ut og kanalisert flere steder. Tomter er fylt ut helt inntil, og noen ganger ut i vassdragene. Dette reduserer den naturlige fordrøyningen, øker avrenningshastigheten og responstidene til nedbørsfeltene, som igjen øker flomavrenningen.

Omlegging av bekker, utfylling av løsmasser i bekkeløp, manglende reetablering av kantvegetasjon, byggeaktivitet tett inntil bekker og veger som krysser bekker bidrar til å øke erosjonen av løsmasser langs bekkene. Dette transporteres til nedstrøms vassdrag og stikkrenner, og medfører økt avsetning av masser der.

Det er i liten grad laget overordnede planer eller detaljplaner for overvannshåndtering. Det er også i liten grad gjort lokale tiltak for å fordrøye og forsinke overvann fra enkelttomter og utbyggingsområder. I tillegg er det lite eller ingenting som er dokumentert av overvannshåndteringen og hvor overvannet drenerer i de ulike utbygde områdene.

Stikkrenner ser ut for å være dimensjonert for mindre flommer enn det som er dagens standard (f.eks. iht. TEK17, Vegnormalen etc.). I tillegg er det veldig mye sediment og brask i/foran mange av stikkrennene, som forringer kapasiteten. Samtidig er det i liten grad etablert trygge flomveier dersom kulverter/stikkrenner skulle ødelegges eller gå tett. Dette medfører bl.a. at flomfaren for bygninger og infrastruktur er stor, spesielt pga. faren for vann på avveie.



## **3.2 Anbefalt strategi for nåværende situasjon**

- Sjekke at alle vedtatte, ikke utbygde planer tilfredsstillende de gjeldende bestemmelser og retningslinjer i Lillehammer kommunes overvannsplan. Nye byggesaker skal også vurderes iht. overvannsplanen.
- Renske og rydde opp i alle vassdrag, uavhengig av øvrig planarbeid
- Lage en plan for å redusere dagens sårbarhet i alle vassdragene, inkludert drift- og vedlikehold
- Lage tiltaksplaner, med ROS analyser og prioriteringsliste, for hvert enkelt sårbart vassdrag
- Se på muligheten for å gjenåpne lukkinger, reetablering av vassdragsnatur og vegetasjon, osv.
- Vurdere muligheter for naturbaserte tiltak (som fordrøyning på egen tomt) i eksisterende bebyggelse, gjerne via intensiver

## **3.3 Anbefalt strategi for fremtidig utbygging**

- Alle planforslag skal tilfredsstillende de gjeldende bestemmelser og retningslinjer i Lillehammer kommunes overvannsplan. Forslagene skal ha et helhetlig fokus, der bl.a. også skiløyper, hogst osv. må inngå. Det må sørges for at snauhogst eller andre inngrep ikke blir foretatt i foreslåtte områder for utbygging
- En overvannsplan skal lages så tidlig som mulig ved planoppstart og inneholde minimum de punktene som er gitt i veiledningen i Lillehammer kommunes overvannsplan, slik at den blir førende for hvor og hvordan en etablerer bygninger og infrastruktur, samt hva som skal tas hensyn til og bevares. Utbyggingen skal tilpasse seg myrområdene og vassdragene, inkludert flomveiene – ikke omvendt.
- Vurdere krav om å forbedre situasjonen ved nye utbygginger i sårbare områder/vassdrag

## **3.4 Anbefalt kriterier for valg av nye utbyggingsområder**

- Vise hensyn til eksisterende myrområder, bekker og flomveier, bl.a. mht. avstand. Benytte «flomveiskart» med aktsomhetssoner, samt oppfylle krav til detaljert befaring/kartlegging i felt, i aktuelle områder
- Ikke bygge på fordrøyningsområder – gjelder også små myrområder som ikke vises i kartgrunnlag
- Prioritere områder som i dagens situasjon ikke har problemer med flom/overvann oppstrøms eller nedstrøms
- Prioritere områder der det er enkelt å legge til rette for god lokal naturbasert overvannshåndtering og ha trygge (tilnærmet horisontale) flomveier ut til nærliggende naturlig resipient
- Prioritere områder som har lite nedbørfelt oppstrøms

### 3.4.1 Flomveiskart med aktsomhets- og hensynssoner flom

Det foreslås aktsomhetsområder som i større grad enn tidligere tar hensyn til bekker og flomveger uten årssikker vannføring. Det har tidligere vært vanlig praksis å definere for eksempel 20 meter hensynssoner til side for vassdrag som framgår av FKB-data som elver/bekker. I forslag til ny overvannsveileder fra NVE er det anbefalt at dreneringslinjer med minimum nedbørsfelt på ca. 10 000 – 20 000 m<sup>2</sup> (1-2 hektar) kan være egnet detaljering for å definere potensielle flomveger i overordna plan.

På bakgrunn av dette, samt uttesting på kartgrunnlaget i Lillehammer kommune, foreslås det å avsette aktsomhetssoner på 20 meter til hver side for bekker og flomveger med nedbørsfelt på større enn 1 hektar. Aktsomhetskart for Nordseter vises i Figur 11.

Utstrakt bruk av hensynssoner/aktsomhetssoner i kommunal planlegging er i henhold til anbefalinger fra NVE om at:

- I alle utbyggingsområder må trygge sammenhengende flomveger planlegges
- Det må avsettes store nok sammenhengende areal som sikrer behandling av overvann med åpne løsninger, og at dette tas utgangspunkt i naturlige vannveger.

*«Arealdelen til kommuneplanen/kommunedelplanen bør altså identifisere området med potensiell fare (aktsemdsområde) for skade frå overvatn før og etter planlagt utbygging. Nye forslag om arealbruk bør verte vurdert med sikte på å unngå utbygging i aktsemdsområde i størst mogleg grad. Aktsemdsområde bør i nødvendig grad bli merka av som omsynssone med føreseigner som forbyr, eller set vilkår for tiltak og/eller verksemder.» (NVE)*

De mindre flomvegene er i liten grad tilrettelagt for flomvannføringene som kan komme. Det er derfor valgt å benytte samme bredde på aktsomhetssonene som for bekkene, selv om flomvannføringen i bekkene kan bli vesentlig større. Aktsomhets- og hensynssonene utelukker ikke at områder utenfor kan rammes av flom. Detaljert kartlegging for utfyllende informasjon om flomutsatte områder, som følge av vann på avveie, anbefales å legges til grunn sammen med aktsomhetskartet ved vurdering av behov for flomvurderinger og sikringstiltak.





### 3.5 Viktige flom- og overvannsvurderinger i forbindelse med ny utbygging

Da det ikke er avklart hva som skal bygges og hvor, så kan en her bare gi overordnede føringer.

De inngrepene som utbyggingen av nye områder 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. Dette bekreftes av tidligere hendelser, også fra andre hytteområder. Et viktig prinsipp er at en ikke skal øke flomvannføringen til nedstrøms områder. I tillegg bør en unngå å grave i nærheten av bekkene og de største flomveiene, bortsett fra nødvendige tiltak i forbindelse med krysninger med veger. En må heller ikke kjøre med anleggs-/hogstmaskiner i vegetasjonssonen (minimum 6 meter på hver side) og spesielt ikke krysse disse flomveiene og bekkene utenom der det er veg. Det samme gjelder for myrområdene, der det anbefales en urørt hensynssone på minimum 3 meter.

Utfordringene i hytteområder generelt består blant annet av for liten kapasitet i bekker, grøfter og stikkrenner nedstrøms de nye utbyggingsområdene. Områder nedstrøms er ofte allerede bebygd uten noe krav til flom og overvannshåndtering. Her gjelder dette spesielt eksisterende utbygging av veger og hytter innenfor planområdet. 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. Vann på avveie må også unngås.

Hvis en opprettholder den naturlige vannbalansen i området, forsinker flomavrenningen og bedrer fordrøyningen, så vil ikke flomvannføringen i bekkene i planområdet og nedstrøms øke. Hvis en beholder eksisterende flomveier og etablerer trygge interne flomveier der en anlegger nye veger og hyttetomter, så unngår en også vann på avveie i flomsituasjoner.

#### 3.5.1 Viktige prinsipper for overvannshåndteringen i området

Det skal prioriteres åpne løsninger for overvannshåndtering og vurdere muligheter for infiltrasjon og fordrøyning. Alle overflater på bakkenivå anbefales å være permeable. Rør skal 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 reguleringsplanene; både hva som kan komme fra oppstrøms områder (ev. inkludert tilgrensende hyttefelt), 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.
- Siden det er høy grunnvannstand i de fleste områdene, så anbefales det å ikke grave seg ned i terrenget.
- Trygge flomveier må utredes, spesielt mht. utfordringer med frost; kjøving og igjenfrosne stikkrenner.

Det anbefales at det 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 anbefales at 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.

### 3.5.2 Menneskeskapte forhold som spesielt må vurderes

#### Fritidsboliger med tette takflater

Et godt tiltak er grønne tak, f.eks. dekt med et tykt lag av torv/jord (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 før det drenerer ut i løsmassene, ev. ledes til nærliggende drenerings-/vegggrøft.

#### Parkeringsplasser

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

#### 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 må grøftene ha tiltak for å hindre store vannhastigheter og erosjon, f.eks. steinterskler. Det anbefales frostfri dypdrenering i alle grøfter, samt under stikkrenner. Det anbefales også at vegoverflaten heller mot dypdreneringsgrøftene.

Dette vil gi dreanseier for vannet, fordrøye noe og gi bedre muligheter for infiltrasjon, og være gunstig mot kjøving og isdannelse.

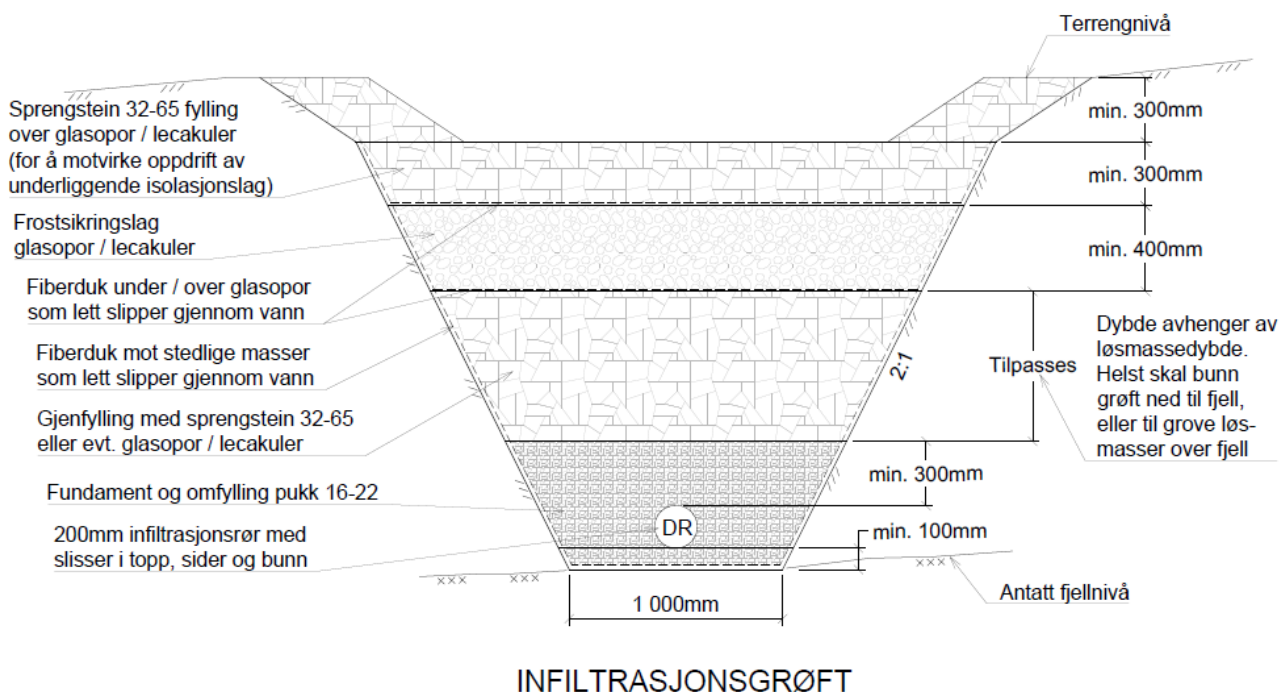
En god løsning er å anlegge VA-traseene (som ofte ligger godt under frostfri dybde) i kombinasjon med dypdrenering i flate partier. Da oppnår en frostfri drenering, fordrøyning og infiltrasjon uten å benytte frostsikringslag, samt at en får store volum tilgjengelig til fordrøyning. Der VA-grøfter går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

#### Stikkrenner og sedimentproblemer

Der det er fare for mye sedimenttransport må 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) anbefales å ha et ekstra rør ved siden av og etablert noe høyere i veifyllinga, eventuelt ha et kontrollert overløp. Selv der sannsynligheten for sedimenttransport i utgangspunktet er liten, så kan forholdene i anleggsperioden og etterpå endre seg, slik at ev. ulike tiltak må vurderes underveis i anleggsperioden. Det er tatt utgangspunkt i at alle stikkrenner under vegene skal ha en dimensjon på minst 600mm, for å få plass til overvann, kjøving og sedimenter. Der det er mulig anbefales det platebru el.

### Frostproblemer og drenering

Hvis en har problemer med frost/kjøving, så anbefales det å anlegge dypdrenering ned under frostsikker dybde. Det anbefales å vurdere 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 veggrøfter (med grov pukk på overflata i grøfta) og ev. for intern drenering i området med fritidsboliger. 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 12. Hvis en ønsker grønn overflate (f.eks. gress), så kan det legges et lag med sandholdig vekstjord med god infiltrasjonsevne som topplag.



Figur 12 Prinsippskisse av grøft for dypdrenering, infiltrasjon og fordrøyning.

### Snødeponi

Lagring av mye snø i eller nær dreneringsveier i området må 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.

### 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.



## Referanser

1. Overvannsplan for Lillehammer kommune

## Vedlegg

1. Bilder fra befaringen
2. Områdeplan for Nordseter med forslag til fargekoder
3. Flomveiskart med aktsomhets- og hensynssoner flom

J01	2022-12-13	For bruk	StMyr, KinSve, LaBj	ToGri	StMyr
B02	2022-12-02	Etter gjennomsyn hos Lillehammer kommune	StMyr, KinSve, LaBj		
B01	2022-10-31	Første utkast for gjennomsyn hos Lillehammer kommune	StMyr, KinSve, LaBj		
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.