

Til: Boligpartner Prosjekt Øst AS
Fra: Norconsult AS v/Steinar Myrabø og Kristine Størmer Lied
Dato 2019-10-18

Overvannsplan for Nestingsætra, Øyer

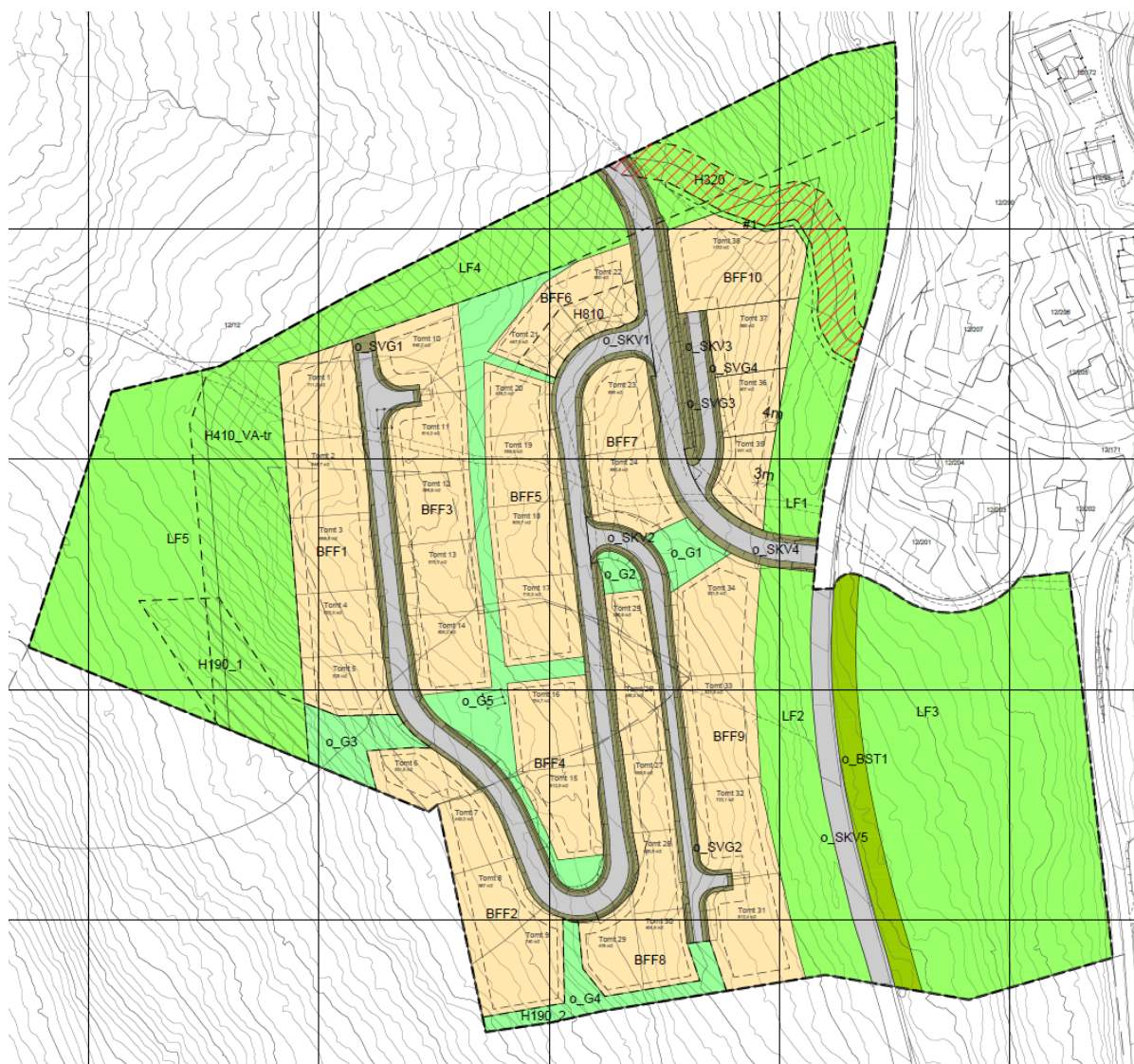
I forbindelse med regulering av området Nestingsætra i Øyer kommune, se figur 1, skal det utarbeides en overordnet drenerings-/overvannsplan for området.



Figur 1: Oversiktskart, hvor reguleringsområdet er markert med grønt.

1 Problemstilling

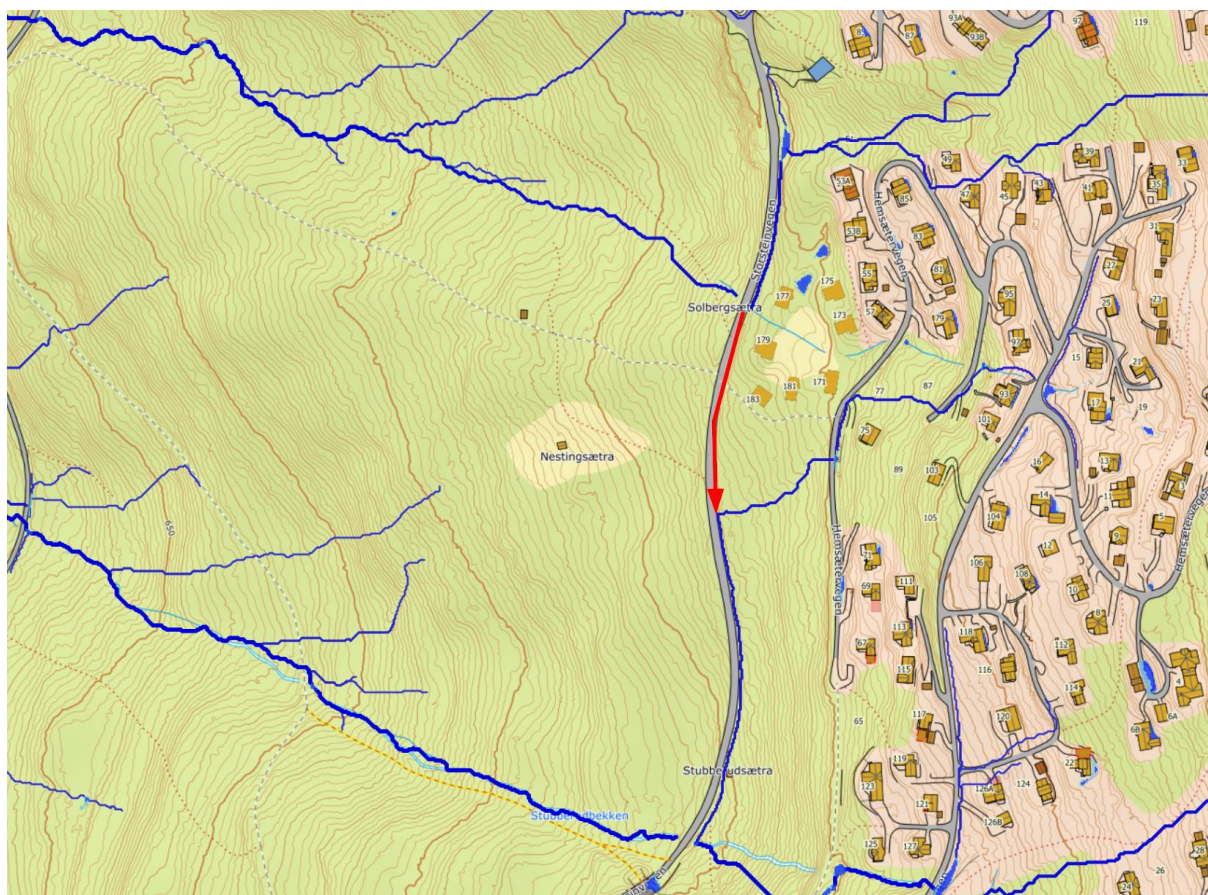
Området skal hovedsakelig reguleres til fritidsbebyggelse. De inngrepene som utbyggingen medfører vil endre dreneringen i området. Hvis en ikke etablerer gode dreneringsløsninger og lokaltilpassede overvannstiltak vil dette kunne føre til erosjon, vann på avveie og flomskader både innen utbyggingsområdet og nedstrøms. Bebyggelsen og bekkene nedstrøms er svært sårbare ved flomsituasjoner, så en må unngå å øke flomavrenningen fra prosjektområdet. Reguleringsområdet er vist i figur 2.



Figur 2: Reguleringsområdet.

2 Feltbefaring og feltbeskrivelse

I uke 20/2019 foretok Steinar Myrabø feltbefaring for å kartlegge hvordan vannet drenerer i reguleringsområdet, og hvordan vegene og bebyggelsen oppstrøms påvirker dreneringen. Forholdene var gode for å vurdere eksisterende drenering i området, selv om det ikke var flom, da dette var i snøsmelteperioden med relativt høy fuktighet i bakken og en del avrenning i bekkene. Som grunnlag på befaringen hadde han bl.a. med seg flomveiskartet vist i figur 3.

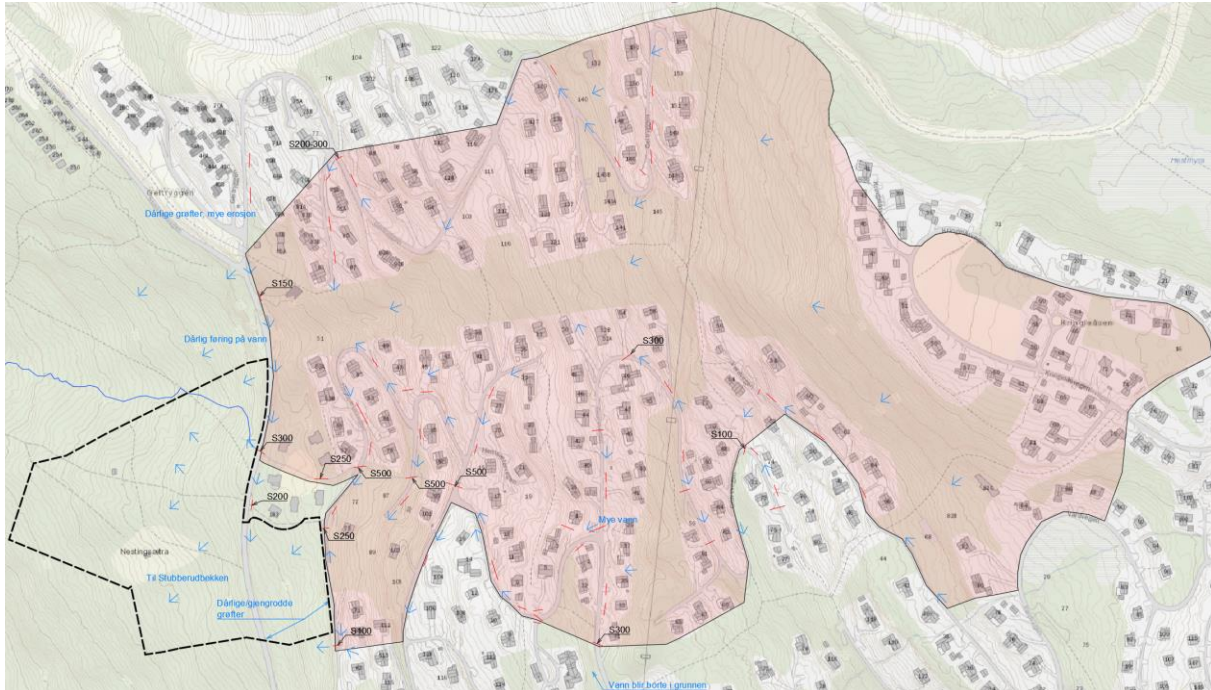


Figur 3: Flomveiskart for området fra Scalgo Live.

Figur 4 og 5 viser resultatet av befaringen med grensene for oppstrøms nedbørfelt og hvordan/hvor vannet drenerer naturlig i området. Det ble observert mye vann i grunnen, grove løsmasser, oppfylte masser og tette stikkrenner, og det var utfordrende å se hvor vannet faktisk rant. Nedbørsfeltet er skravert i rødt, og de blå pilene viser antatt dreneringsvei på vannet. Den navnløse bekken som berører planområdet i nord-øst, og som renner mot vest, er den eneste bekken som drenerer gjennom Storsteinsvegen og inn mot planområdet. Detaljene kan også ses i befaringskartet i vedlegg OV_02 og OV_03.

En 300 mm stikkrenne gjennom Storsteinvegen begrenser hvor mye vann som kommer inn i området, også ved en flomsituasjon. Kapasiteten til stikkrenna er ca. 70 l/s, så når det kommer mer vann vil resten drenerer langs Storsteinvegen mot Stubberudbekken (som vist med rød strek i figur 3). Det er uklart hvor mye vann som kommer gjennom Storsteinvegen fra hytteutbyggingene mellom nedbørfeltet markert i

figur 4 og alpinbakken, da det ikke eksisterer noen overvannsplaner eller kart for hva som er gjort tidligere mht. dreneringen i området. Noe vann må påregnes i en flomsituasjon, men det vil uansett dreneres til områder nedstrøms planområdet.

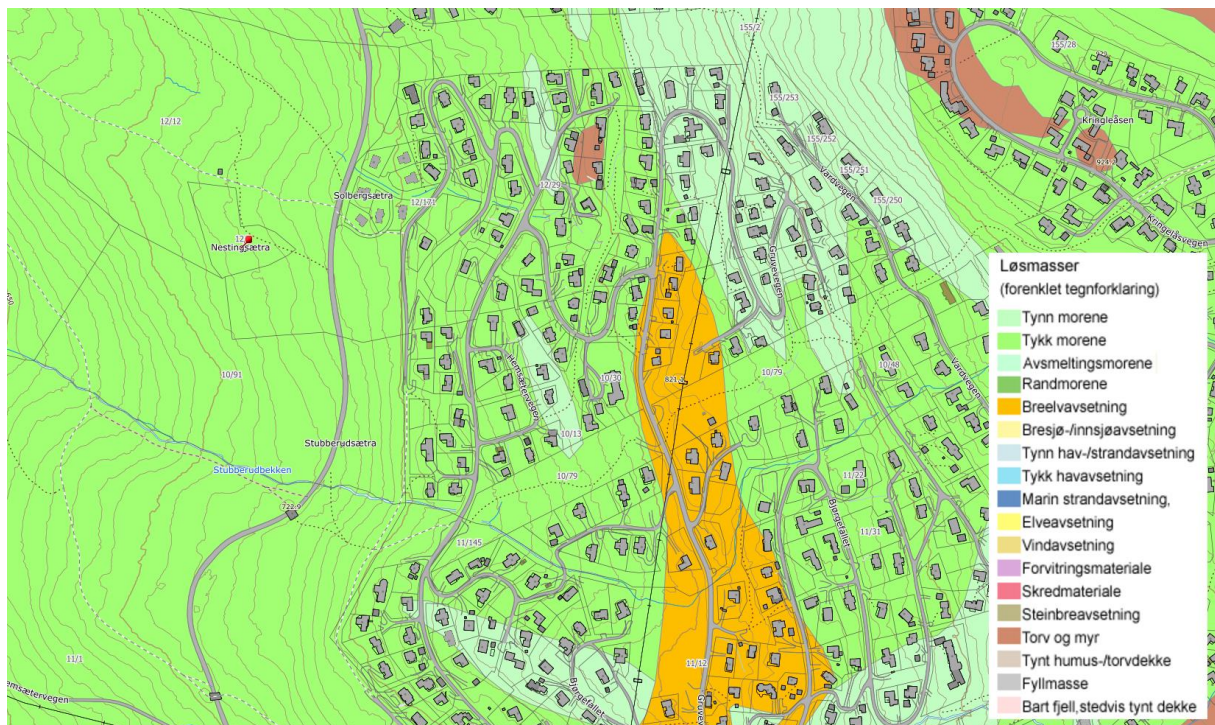


Figur 4: Befaringskart med anslåtte feltgrenser til bekken som drenerer gjennom Storsteinvegen og ned i nordre ende av planområdet. Nedbørfeltet er skravert med rødt. Røde streker viser observerte stikkrenner og de blå pilene viser antatte dreneringsveier.

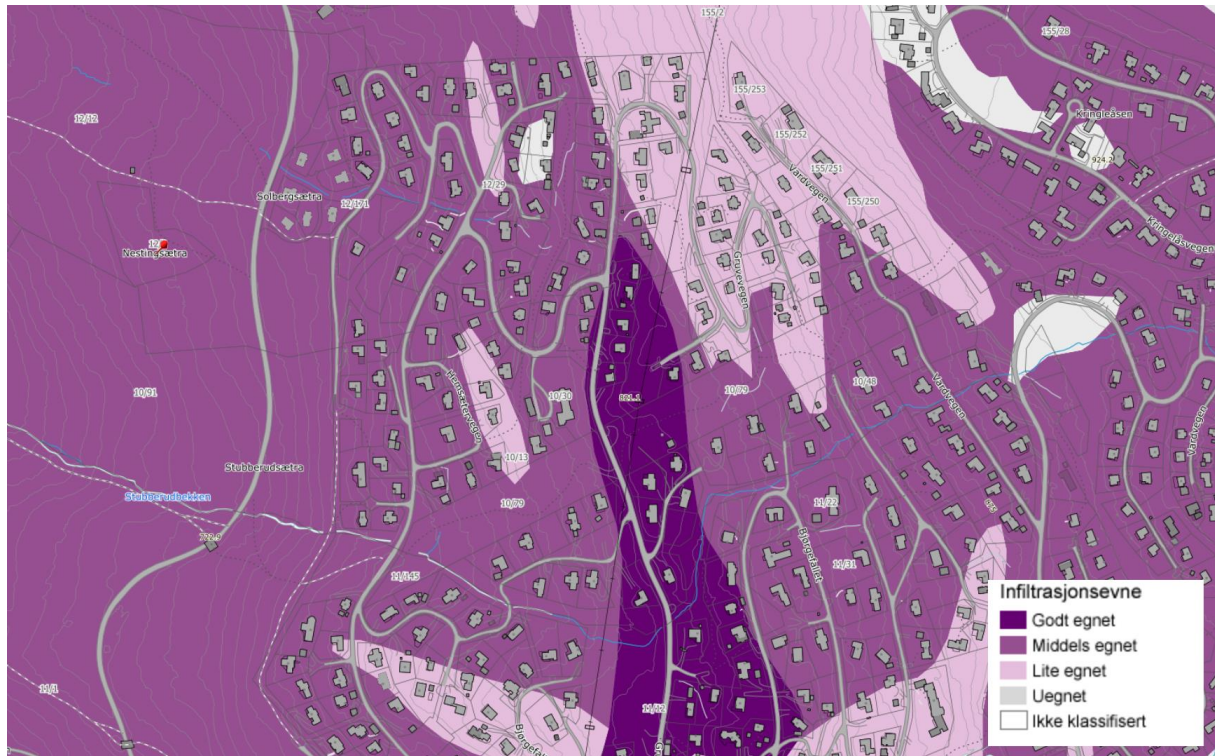
Figur 5 viser at det er en del skog i selve planområdet, mens oppstrøms planområdet er det foretatt en del utbygging. Som figur 6 antyder, så er det mye løsmasser i nedbørfeltet (morene med varierende dybde), samt et innslag av breelavsetning. Terrenget oppstrøms planområdet heller bratt mot Nestingsætra, så avrenningen der vil få ganske rask respons på intense nedbørepisoder. Planområdet i seg selv har også relativt stor helning, men her er det bare tykk morene med innslag av grove steinblokker/ur, som fører til mye avrenning under overflaten. Figur 7 viser at prosjektområdet antas å ha middels infiltrasjonsevne.



Figur 5: Befaringskart, ortofoto.



Figur 6: Løsmassekart (NGU, 2019) for området.



Figur 7: Infiltrasjonskart (NGU, 2019) for området.

3 Analyser

Det gjøres en vurdering av vannmengdene for feltet ved dimensjonerende flom, som av kommunen er satt til 200 års gjentaksintervall og med klimafaktor 1,4 (www.klimaservicesenteret.no).

Nedbørfelt og avrenning

Som vist i figur 4 og 5 er Nestingsætra og oppstrøms nedbørfelt hhv. 3,4 ha og 40 ha. Med mye utbygging i bratt terreng i oppstrøms nedbørfelt vil avrenningen ha rask respons på episoder med intens snøsmelting og/eller regn.

Det var ikke mulig å få beregnet feltparameterne ved hjelp av NVEs analyseverktøy NEVINA, da det i planområdet ikke er noen definert bekk som er registrert i NVEs kartregister. Alle feltparameterne i forbindelse med flomberegningene er derfor beregnet manuelt. Lengden og høydeforskjellen på oppstrøms feltareal anslått til hhv. 1248 m og 216 m.

Flomberegning

Det finnes ulike metoder for flomberegning avhengig av tilgjengelige data/observasjoner i området og størrelsen på avrenningsfeltet. Ifølge veileder «*Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt*» fra NIFS-prosjektet (ref. 1) bør en vurdere metodene ut fra datagrunnlag i området, men at det er fornuftig å benytte flere metoder (minst to) og sammenligne resultatene før en går videre med en metode. Den rasjonelle formel peker seg ut som den beste metoden å benytte her, spesielt da feltet er så lite. Stubberudbekken er den nærmeste bekken som er registrert i NVE sitt kartregister, se figur 1. Det blir gjort analyser ved hjelp av NEVINA på Stubberudbekken for sammenligning med beregnede verdier med den rasjonelle formel.

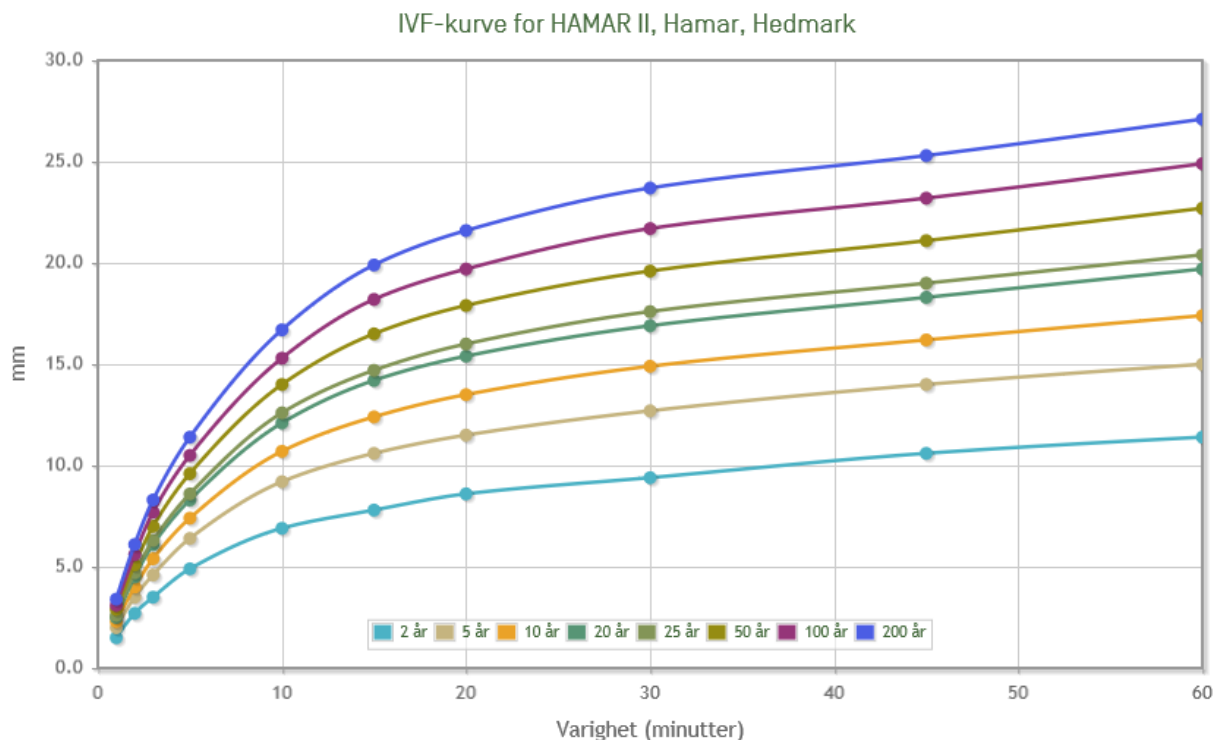
Dimensjoneringsgrunnlag

Tilgjengeligheten av observasjoner i området:

Det er ikke kjent at det finnes en oversikt over hva som er utført i hyttefeltene oppstrøms Nestingsætra mht. vannhåndtering, og det er dermed vanskelig å si hvor mye vann som er ledet mot Nestingsætra.

Det eksisterer ingen avrenningsstasjoner i små felt i nærliggende områder i Øyer. Den nærmeste målestasjonen for nedbør i Klimaservicesenteret sitt register er på Lillehammer, men stasjonen har for dårlige data og skal ikke benyttes. Målestasjonen Hamar II er en stasjon med 45 målesesonger hvor siste måling per d.d. ble foretatt i juli 2019, og dataene er vurdert til å være representative for Øyer-klimaet.

Timesverdien for et 200-års regn er ca. 27.1 mm, og 23.7 mm for 30 minutt. Det er noe høyere enn regionskurven og «tentative» verdier for 200 års nedbør angitt i rapport fra NIFS-prosjektet (ref. 2). Men de samme IVF-dataene for målestasjonen på Gjøvik er hhv 30,5 og 24 mm, noe som bekrefter at verdiene for Hamar ikke er for høye.

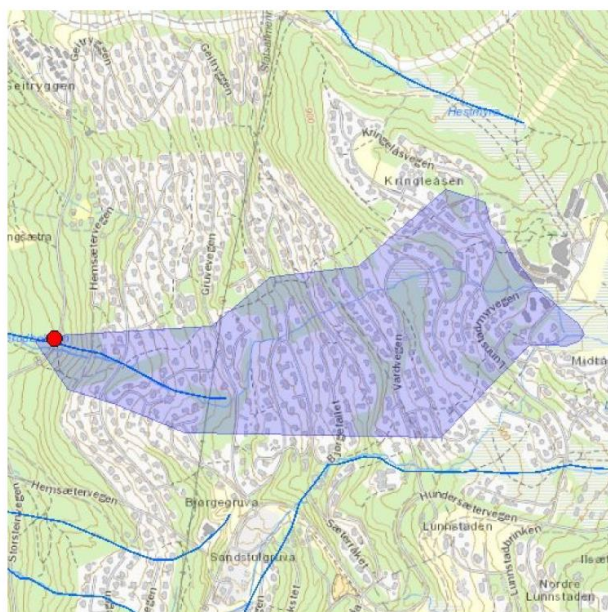


Figur 8: IVF-kurve i mm for nedbørstasjonen Hamar II, som er benyttet i flomberegningsanalysene

Flomberegning med NVEs flomformel

NVEs flomformel er brukt til å beregne Stubberudbekkens 200-årsflom med klimapåslag, for sammenligning med flomberegningene for planområdet. Metoden er nærmere beskrevet i «*Nasjonalt formelverk for flomberegninger i små nedbørfelt*» (ref. 3), der flomvannføringen beregnes ut fra normalavrenninga fra området (QN), feltareal, effektiv innsjøprosent og en klimafaktor. Gyldighetsintervallet mht. areal for bruk av metoden er 0,2 - 53 km².

Beregningene kan nå gjøres direkte via bruk av programmet NEVINA, men her lot det seg ikke gjøre for det aktuelle nedbørfeltet, da det lå for langt fra nærmeste registrerte bekk. Isteden ble NEVINA kjørt for feltet til Stubberudbekken på tilsvarende høydenivå. Feltet ble justert ned til noenlunde samme feltstørrelse. Resultatene er vist i figur 8 og 9. I et så bratt og raskt felt som her, så vil sannsynligvis den faktiske flomverdien ligge et sted mellom middelvei og høyeste verdi beregnet med flomformelen. Ut fra dette ser vi at en 200-årsflom med klimapåslag vil være mellom 1,4 og 2,8 m³/s. Rapporten er vedlagt i sin helhet i vedlegg OV_04.



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 002.DE310
Kommune: Oyer
Fylke: Oppland
Vassdrag: Vormalågen

Feltparametere

Areal (A)	0,5 km ²
Effektiv sjo (S _{eff})	0,0 %
Elvelengde (E _L)	0,5 km
Elvegradient (E _G)	165,3 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	159,2 m/km
Feltlengde(F _L)	1,4 km
Middelvannføring (61-90)	21,7 l/(s*km ²)
Alminnelig lavvannføring	0,4 l/(s*km ²)
5-persentil (hele året)	0,3 l/(s*km ²)
5-persentil (1/5-30/9)	0,4 l/(s*km ²)
5-persentil (1/10-30/4)	0,3 l/(s*km ²)
Base flow	9,1 l/(s*km ²)
BFI	0,4
Klima	
Klimaregion	Ost
Årsnedbør	773 mm
Sommernedbør	393 mm
Vinternedbør	379 mm
Årstemperatur	-0,9 °C
Sommertemperatur	6,7 °C
Vintertemperatur	-6,3 °C
Temperatur Juli	9,1 °C
Temperatur August	9,1 °C
H _{min}	717 moh.
H ₁₀	775 moh.
H ₂₀	800 moh.
H ₃₀	821 moh.
H ₄₀	841 moh.
H ₅₀	865 moh.
H ₆₀	883 moh.
H ₇₀	896 moh.
H ₈₀	909 moh.
H ₉₀	920 moh.
H _{max}	931 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	0,0 %
Myr	5,7 %
Sjo	0,0 %
Skog	93,5 %
Snautfjell	0,0 %
Urban	0,0 %

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Figur 9: Nedbør-/avrenningsfelt for Stubberudbekken i nærheten av prosjektområdet ved bruk av NEVINA.

Flomberegning

Vassdragsnr.: 002.DE310

Kommune: Oyer

Fylke: Oppland

Vassdrag: Vormalågen

Flomverdiene viser størrelsen på kulminasjonsflommer for ulike gjentakintervall. De er beregnet ved bruk av et formelverk som er utarbeidet for nedbørfelt under ca 50 km². Feltparametere som inngår i formelverket er areal, effektiv sjøprosent og normalavrenning (l/s*km²). For mer utdypende beskrivelse av formelverket henvises det til NVE –Rapport 7/2015 «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt». Det pågår fortsatt forskning for å bestemme klimapåslag for momentanflommer i små nedbørfelt. Frem til resultatene fra disse prosjektene foreligger anbefales et klimapåslag på 1.2 for døgnmiddelflom og 1.4 for kulminasjonsflom i små nedbørfelt.

Vormalågen

Areal (km ²)	0,46
Klimafaktor	1,4

	Q ^M		Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀
	m ³ /s	l/(s*km ²)						
Flomfrekvensfaktorer	-	-	1,26	1,49	1,74	2,11	2,43	2,80
95% intervall øvre grense (m ³ /s)	0,6	1346,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0
Flomverdier (m ³ /s)	0,4	761	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0
95% intervall nedre grense (m ³ /s)	0,2	430	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Flommer med klimapåslag (m ³ /s)	0,5	1065,2	0,4	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4

Beregningene er automatisk generert og kan inneholde feil. Det er generelt stor usikkerhet i denne typen beregninger. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Resultatene er ikke gyldig som grunnlag til flomberegninger for klassifiserte dammer.

Figur 10: Flomberegninger for nedbør-/avrenningsfel for Stubberudbekken i nærheten av prosjektområdet ved bruk av NEVINA, uten korrigerings av QN.

Flomberegning med den rasjonelle metoden

Metoden er nærmere beskrevet bl.a. i Myrabø (ref. 4), der flomvannføringen beregnes ut fra en avrenningskoeffisient, dimensjonerende nedbørintensitet, feltareal og en klimafaktor. Avrenningskoeffisienten angir hvor stor del av nedbøren som renner hurtig av og bidrar til flomtoppen, og velges i de ulike deler av feltet ut fra tabell med ulike terrengtyper med justering ut fra løsmassetype og terrenghelning. Dimensjonerende nedbørintensitet er tatt ut fra IVF-kurven for nedbørstasjonen Hamar II med varighet basert på aktuelle tilrenningstider for vannet som bidrar til flomtoppen og 200 års returperiode, som er dimensjonerende gjentakintervall basert på anbefalinger fra Øyer kommune. Klimafaktoren settes til 40 % i henhold til klimaprofilene på www.klimaservicesenteret.no.

Avrenning Q fra oppstrøms felt til Nestingsætra er beregnet ved:

$$Q = C \times i \times A, \text{ hvor}$$

- C: avrenningsfaktor, anslått på bakgrunn av nedbørfeltets egenskaper, samt tillegg for 200-års flom, [-]
- i: dimensjonerende nedbørintensitet hentet fra tabell 1 eller 2, [l/(sxha)]
- A: feltareal, [ha]

Dimensjonerende nedbørintensitet varierer med gjentakintervallet og feltets konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstiden for naturlige felt utregnes ved formelen:

$$T_{C, \text{naturlig}} = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}, \text{ hvor}$$

- $T_{C, \text{naturlig}}$: konsentrasjonstid, [min]
- L: lengde av feltet, [m]
- H: høydeforskjellen i feltet, [m]
- A_{se} : effektiv andel innsjø i feltet, [-] (ingen innsjøer $\rightarrow A_{se} = 0$)

Konsentrasjonstiden for urbane felt utregnes ved formelen:

$$T_{C, \text{urban}} = 0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}, \text{ hvor}$$

- $T_{C, \text{naturlig}}$: konsentrasjonstid, [min]
- L: lengde av feltet, [m]
- H: høydeforskjellen i feltet, [m]

- Flomberegning

Feltet består for det meste av naturlige flater og torvtak, men har også asfalterte adkomstveger og ikke-permeabelt takmateriale. Naturlig konsentrasjonstid benyttes.

Utregnet konsentrasjonstid for nedbørsfeltet:

$$T_{C, \text{naturlig}} = 0,6 \times 1246 \times (926-710)^{-0,5} + 3000 \times 0 = 50 \text{ min} \sim 45 \text{ min (rundes ned pga. raskere drenering i veigrøfter og ikke-permeable flater ved bebyggelse)}$$

Fra tabell 1 gir 45 minutters konsentrasjonstid en intensitet på ca. 93,6 l/(sxha).

Den dimensjonerende avrenninga Q fra området ved en 200-års flom blir:

$$Q_{200} = 0,6 \times 93,6 \times 40 = 2246 \text{ l/s} = 2,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Korrigert med et påslag for klimafaktor som settes til 40% gir det en avrenning på:

$$Q_{200+Klf} = 2246 \text{ l/s} \times 1,4 = 3144 \text{ l/s} = 3,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dette er den utregnede maksimale vannmengden tilført fra nedslagsfeltet oppstrøms Nestingsætra ved en 200 års flom. Da det er store usikkerheter mht. hvor mye vann som i en flomsituasjon drenerer på overflaten i forhold til i fyllmassene fra hytteutbyggingen, så anslår en at $Q_{200+Klf}$ vil ligge mellom 2 til 3 m³/s. Som nevnt er kapasiteten til stikkrenna gjennom Storsteinvegen ca. 70 l/s, så når det kommer mer vann vil resten drenere langs Storsteinvegen mot Stubberudbekken.

Tabell 1: IVF-tabell i l/(s*ha) for nedbørstasjonen Hamar II, som er benyttet i flomberegningsanalysene, med varigheter 1-60 min

Returverdi for nedbør [l/(s*ha)] (X)										
RETURPERIODE (ÅR)	VARIGHET (MINUTTER)									
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60
2	256.0	223.8	197.0	162.4	115.3	86.9	71.3	52.3	39.2	31.7
5	327.8	289.5	258.2	212.8	152.9	117.7	96.2	70.5	51.7	41.7
10	375.2	332.9	298.7	246.1	177.8	138.1	112.7	82.5	60.0	48.4
20	420.8	374.6	337.6	278.1	201.7	157.6	128.6	94.1	67.9	54.7
25	435.3	387.8	349.9	288.2	209.3	163.8	133.6	97.8	70.4	56.8
50	479.8	428.5	387.9	319.5	232.6	182.9	149.1	109.1	78.2	63.0
100	524.0	469.0	425.6	350.5	255.8	201.9	164.4	120.3	85.9	69.2
200	568.1	509.3	463.2	381.5	278.9	220.8	179.7	131.5	93.6	75.3

4 Drenerings-/overvannsplan

De inngrepene som utbyggingen i planområdet 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 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 bekker i området, bortsett fra flate og erosjonssikrede vegggrøfter der veier krysser bekkene.

Utfordringene i hytteområder generelt består blant annet av for liten kapasitet i bekker, grøfter og stikkrenner nedstrøms de nye hytteutbyggingsområdene. Områder nedstrøms er ofte allerede bebygde uten noe krav til flom og overvannshåndtering. 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.

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 veier med stikkrenner ol., eventuelt er dypdrenering et alternativ hvis 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 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.

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.

Menneskeskapte forhold som spesielt må vurderes:

Fritidsboliger med tette takflater:

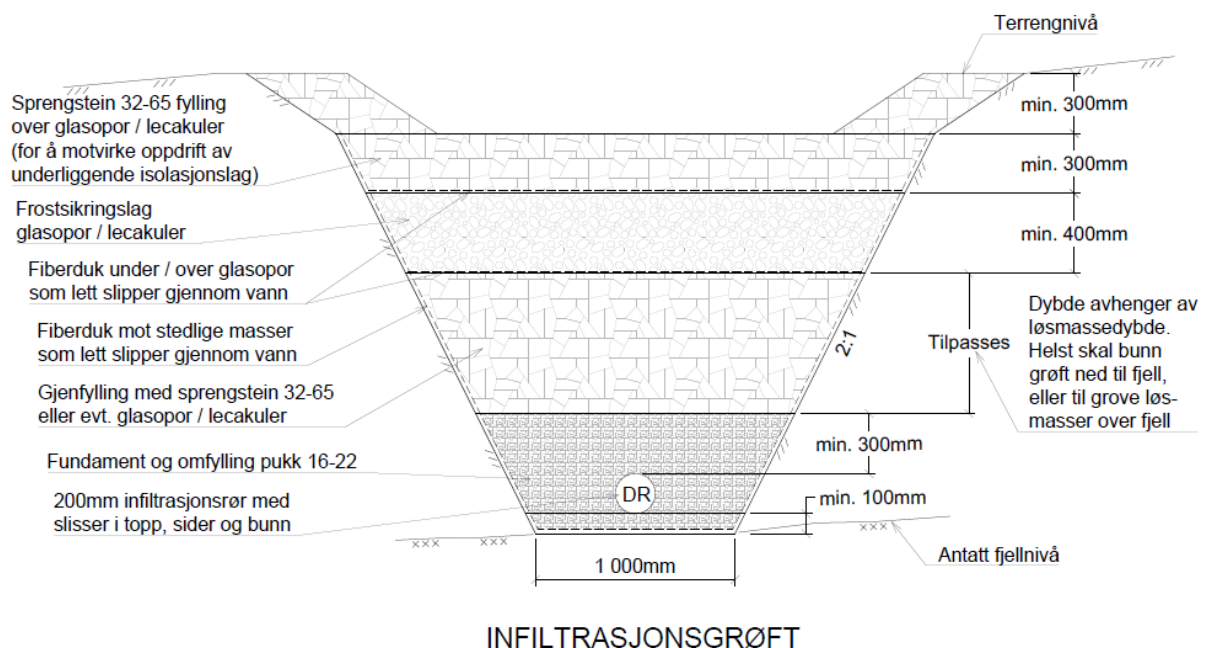
Et godt tiltak kan være grønne tak, f.eks. dekt med et tykt lag av torv, for å ta opp og fordrøye mest mulig vann. Ellers må en ha kontroll på vannet fra konsentrerte taknedløp, f.eks. infiltrere/fordrøye vannet ned i pukkmagasin (helst øverst på tomtene) før det drenerer ut i løsmassene, ev. ledes til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

Parkeringsplasser:

Bør være gruslagt og ev. drenering ledes trygt til nærmeste veggrøft. Hvis det er mulig med fordrøyning, f.eks. pukkmagasin under, så bør det vurderes.

Frostproblemer og drenering:

Hvis en har problemer med frost/kjøving, så bør en anlegge dypdrenering ned under frostsikker dybde. Hvis det ikke går eller er ønskelig, så anbefales å bruke Glasopor eller Leca i forbindelse med «dypdrenering» i veggrøfter (med grov pukkk på overflata i grøfta) og ev. for intern drenering i planområdet. 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 11.



Figur 11: Prinsippskisse av grøft for dypdrenering, infiltrasjon og fordrøyning

Veier 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 dreinsveier for vannet, fordrøye det og gi bedre muligheter for infiltrasjon, og være gunstig mot kjøving og isdannelse.

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 veifyllinga. Selv om sannsynligheten for sedimenttransport i utgangspunktet relativt liten i enkelte av områdene, så kan forholdene i anleggsperioden og etterpå endre seg, slik at ev. ulike tiltak bør vurderes underveis i anleggsperioden.

Snødeponi:

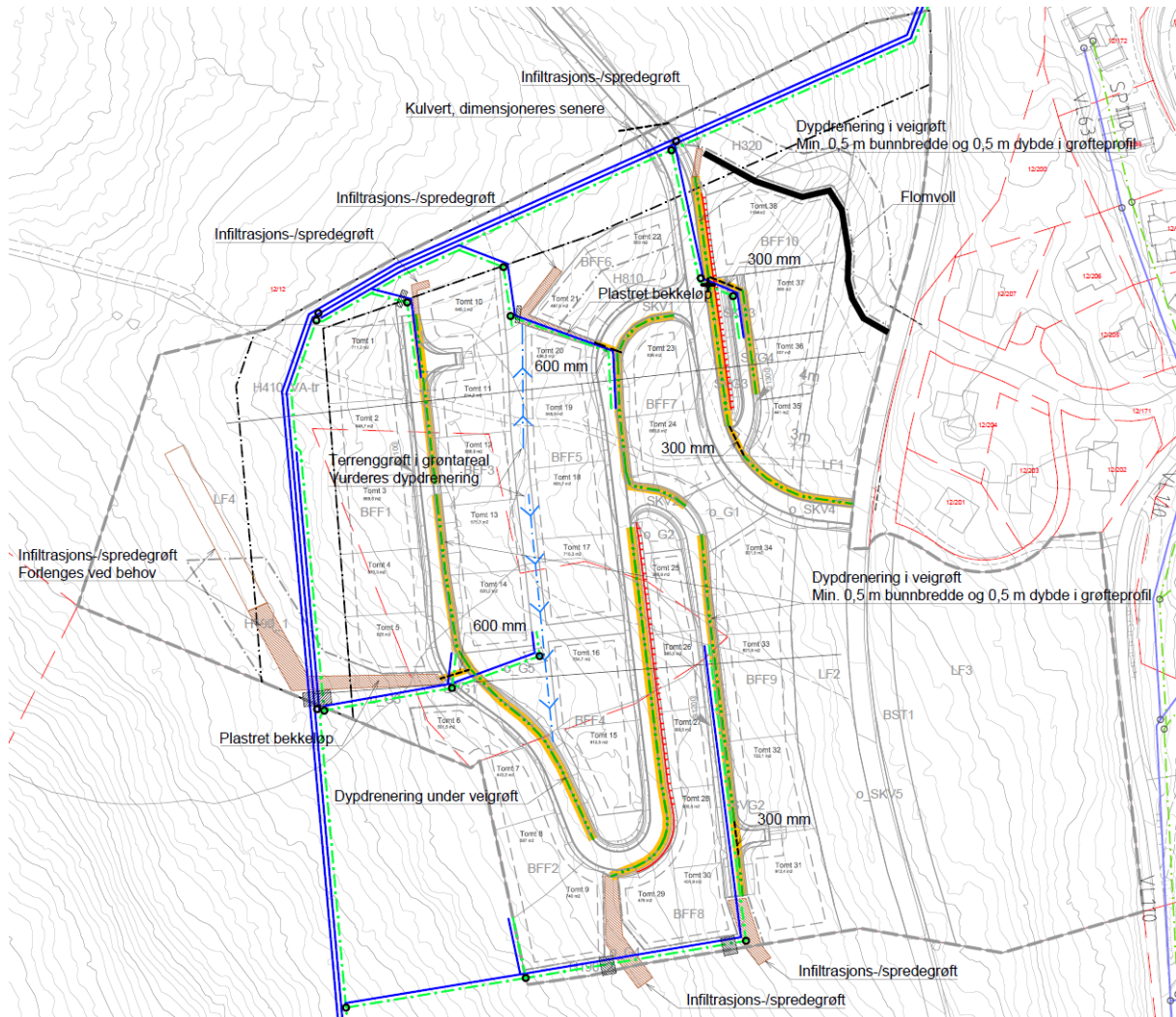
Lagring av mye snø i området bør unngås. Brøytekanter vil kunne føre til at det er mer snø i grøftene enn ellers, og det er viktig å gi plass til smeltevann om våren. Grøftene må derfor etterses og holdes åpne. Det er en stor fordel at en setter av god plass til grøftene, slik at de har plass til både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

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.





















Detaljplan for drenering og fordrøyning i reguleringsfeltet:

Alt som er nevnt over danner grunnlag for hvor en ifølge figur 12 anbefaler å drenere og fordrøye vannet, samt dimensjoner på stikkrenner og grøfter. Dreneringskart i større målestokk er vedlagt, se vedlegg OV_05. Noen små endringer må kanskje gjøres for å få drenert vannet i anbefalte retninger hvis en i anleggsperioden ser at det vanskelig lar seg gjøre å få drenert det dit en ønsker.



Figur 12: Dreneringsoversikt. Dypdreneringsgrøfter anlegges i veigrøfter, med utløp i infiltrasjons-/spredegrøfter. Drensledninger legges i bunn av dypdreneringsgrøftene, som vist i prinsippskissen i figur 11. Stikkrenner plasseres som angitt.

Tegnforklaring

	Eksist.	Prosj.
Vannledn.		
Spillvannsledn.		
Overvannsledn.		
Stikkrenne		
Drensledn. (100 mm)		
Stikkledn. (VL32+SP110)		
Brannhydrant		
Kum		
Strømningsavskjæring i grøft		
Infiltrasjonsgrøft		
Terrenggrøft		
Dypdreneringsgrøft		
Flomvoll		

Figur 13: Tegnforklaring til dreneringsoversikten.

Drenering og fordrøyning

Vannet som kommer inn gjennom stikkrenna under Storsteinvegen, samt ca. halvparten av planområdet, drenerer i dagens situasjon til bekken som renner igjennom nordøstre kant av planområdet. Resten av planområdet og avrenningen fra nedbørsfeltet oppstrøms drenerer til Stubberudbekken. For å sikre at vegen ikke blir erodert og at det ikke kommer vann på avveie, så bør det etableres en bedre grøft med dypdrenering på oversiden av Storsteinvegen. Det vil også bidra til fordrøyning av dreneringen der. Fordelingen av overvann i planområdet skal være så lik som mulig som før utbygging.

Den 300 mm stikkrenna under Storsteinvegen beholdes, og bekken som kommer ned mot Nestingsætras nordøstre kant skal ledes via en liten flomvoll vestover forbi ytterste tomt og ned i søkket. Dette for å sikre hyttene mot flom og at bekken ikke tar andre veier på denne strekningen før den går/blir ledet ned i det naturlige dalsøkket. Det bør settes av/holdes en vegetasjonssone på minimum 6 meter på hver side langs bekkedraget. Vegetasjonssonen sørger for at bekker får tilstrekkelig plass å drenere på i en flomsituasjon, og det blir minimal fare for erosjon og skader. Bekkeløpet bør aldri «tukles med»; da unngår en mange problemer og farer. Hvis det er partier/områder der vannet kan ta på avveie i en flomsituasjon er det bedre å lage en liten flomvoll (dekt med stedegent torvlag og vegetasjon) som leder vannet tilbake til bekkedraget lenger nedstrøms. En bør unngå å grave dreneringsgrøfter. Ved innløp og utløp av stikkrenna er det viktig å etablere god erosjonssikring. I utbyggingsperioden og etterpå må det påses at bekken renses for rask, sedimenter el. hvis det er behov for det.

Internt i planområdet bør det legges dypdrenering i veigrøfter og grøntarealer som leder vannet ut av området og til horisontale infiltrasjons-/sprede-/fordrøyningsgrøfter, som vist i figur 12. Tilstrekkelig volum i grøftene er en forutsetning her.

Takavrenning med pukk-magasin bør helst være plassert øverst på tomtene.

Innkjøringer til tomtene anbefales å utføres som støpt platebru over grøft.

Endret tilførsel nedstrøms ved 200-års flom pga. utbyggingen vil være relativt liten dersom de anbefalte tiltakene følges.

Drift- og vedlikeholdsplan

For å sikre at dreneringsveiene og -iltakene 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, spesielt skal stikkrennene være helt fri 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 etter hvert få erfaring og kunnskap om hva som er de mest sårbare punktene som ev. trengs ekstra ettersyn ved flomsituasjoner.

Referanser

1. Stenius, S., Glad, P.A., Wang, T.K. og Væringstad, T. (2015): Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt. NVE Veileder 7-2015.
2. Førland, E.J., Mamen, J., Dyrddal, A.V., Grinde, L. og Myrabø, S. (2015): Dimensjonerende korttidsnedbør. NIFS rapport 134 – 2015.
3. Glad, P.A., Reitan, T. og Stenius, S. (2015): Nasjonalt formelverk for flomberegninger i små nedbørfelt. NIFS rapport 13-2015
4. Myrabø, S. (1991): Flomberegninger. NVE Oppdragsrapport 8-91.

Vedlegg

OV_02 Befaringskart – farge

OV_03 Befaringskart – orto

OV_04 NEVINA-rapport for Stubberudbekken

OV_05 Dreneringsoversikt

E04	2019-10-18	For godkjenning hos myndigheter	KinSve	StMyr	NiESc
B03	2019-09-27	For kommentar	KriLie	StMyr	NiESc
B02	2019-09-11	For KS	KriLie	StMyr	KriLie
B01	2019-06-16	For KS	KriLie	StMyr	KriLie
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.