

VEDTEKE I KOMMUNESTYRET 27.10.2022, SAK 46/2022


**Overvassplan for hyttefelt ved Lemonsjøen,
Vågå kommune**



Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

gfgDokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2017-04-047	Overvassplan for hyttefelt ved Lemonsjøen, Vågå kommune	
Klassifisering:		Distribusjon:
Intern		Oppdragsgjevar
Leveransedato:	Status:	Sider:
Rev. 8: 15.09.21	Godkjent notat	18

Kontraktør:	Kontraktørinformasjon:
 <p>Sunnfjord Geo Center</p>	<p>Sunnfjord Geo Center AS Villabyen 3, 6984 Stongfjorden Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA</p>
Kontaktinformasjon:	Kundeinformasjon:
<p>Sunnfjord Geo Center AS Villabyen 3 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 e-post: anders@sunnfjordgeocenter.no</p>	<p>Nordplan AS v/Øyvind Sødal Vågåvegen 35 2680 Vågå Mob.: 967 97 990 E-post: os@nordplan.no</p>

Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:
Geologi/hydrologi	Notat	Lemonsjøen
Feltarbeid utført av:	Dato for feltarbeid:	Signatur:
-	-	-
Rapport utarbeidd av:	Dato for ferdigstilling:	Signatur:
Anders Haaland	19.06.2017	Anders Haaland (sign.)
Rapport revidert av:	Revidert (dato)	Signatur:
Rev. 8: Anders Haaland	15.09.2021	Anders Haaland (sign.)
Rapport godkjend av:	Godkjend (dato)	Signatur:
Rev. 8: Even Vie	15.09.2021	Even Vie (sign.)

INNHALDSLISTE

INNLEIING	3
KAPITTEL 1 – OMRÅDESKILDRING	4
1.1. Plassering.....	4
1.2. Nedbørsfelt og flaumvegar.....	4
1.3. Klima.....	6
1.3.1. Klimastatistikk	6
1.3.2. Klimaprognosar.....	6
KAPITTEL 2 – DIMENSJONERANDE FLAUMSTORLEIKAR FØR UTBYGGING..	8
2.1. Dimensjonerande flaumstorleikar	8
KAPITTEL 3 – ENDRÅ AVRENNINGSMØNSTER, DIMENSJONAR OG	
EROSJONSSIKRING	9
3.1. Endra avrenningsmønster	9
3.2. Dimensjonar på stikkrenner og flaumvegar	12
3.2.1. Stikkrenner.....	12
3.2.2. Flaumvegar	12
3.3. Erosjonssikring	13
3.4. Konsekvensar for flaumtilhøva nedstraums	13
3.5. Fordrøyingsmagasin.....	16
KAPITTEL 4 – REFERANSAR.....	18
VEDLEGG I – GJENNOMGANG AV TRYGGLEIKSKLASSANE.....	II

INNLEIING

Sunnfjord Geo Center har på vegne av Nordplan avd. Vågå utarbeidd ein overvassplan for Lemonsjøen hyttefelt i Vågå kommune i samband med ein detaljreguleringsplan.

I byggtknisk forskrift (TEK10) er tryggleikskrav mot flaum definert ut i frå kva type byggverk som skal førast opp. Dess fleire personar som skal opphalde seg i eit område, dess mindre nominelt årleg sannsyn for flaum kan ein tillate. Byggverk er klassifisert under tre tryggleiksklassar for flaum; F1, F2 og F3. Lovverket krev at største nominelle årlege sannsyn for flaum ikkje skal vere høgare enn 1/20, 1/200 og 1/1000, respektivt for desse tre klassane (Tabell 1). I undersøkingsområdet er det hovudsakleg planlagt hytter som ligg i tryggleiksklasse 2 (F2), og må dermed vere sikkert mot 200-årsflaum. For ei grundigare forklaring til tryggleiksklassane, sjå Vedlegg I.

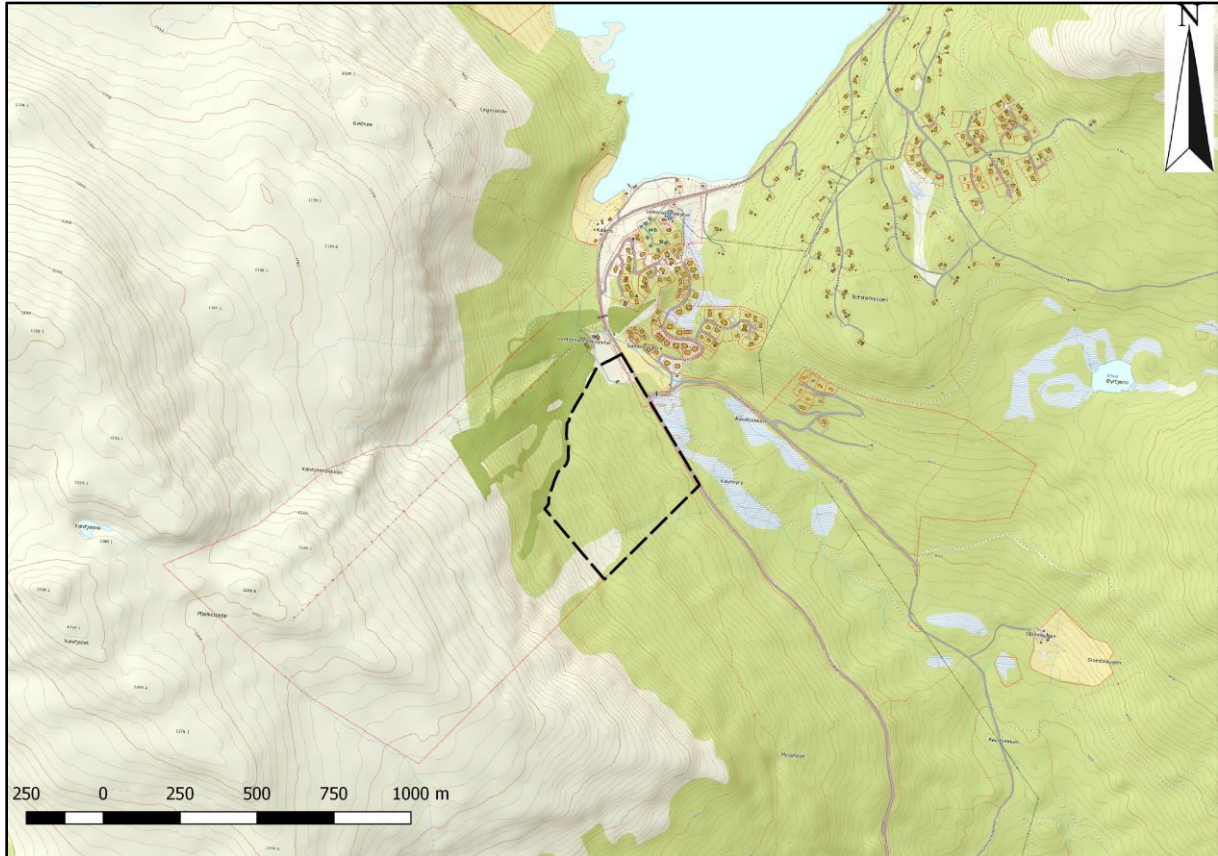
Tabell 1: Oversikt over dei tre tryggleiksklassane ved plassering av byggverk i flaumfarleg område.

Tryggleiksklasse for flaum	Konsekvens	Største nominelle årlege sannsyn	Døme
F1	Liten	1/20	Naust, garasjar
F2	Middels	1/200	Bustad, skule, barnehage, industribygg
F3	Stor	1/1000	Sjukehus, hotell

KAPITTEL 1 – OMRÅDESKILDING

1.1. Plassering

Planområdet ligg like sør for Lemonsjøen alpinsenter i Vågå kommune. I nordaust vert planområdet avgrensa av Fv. 51.



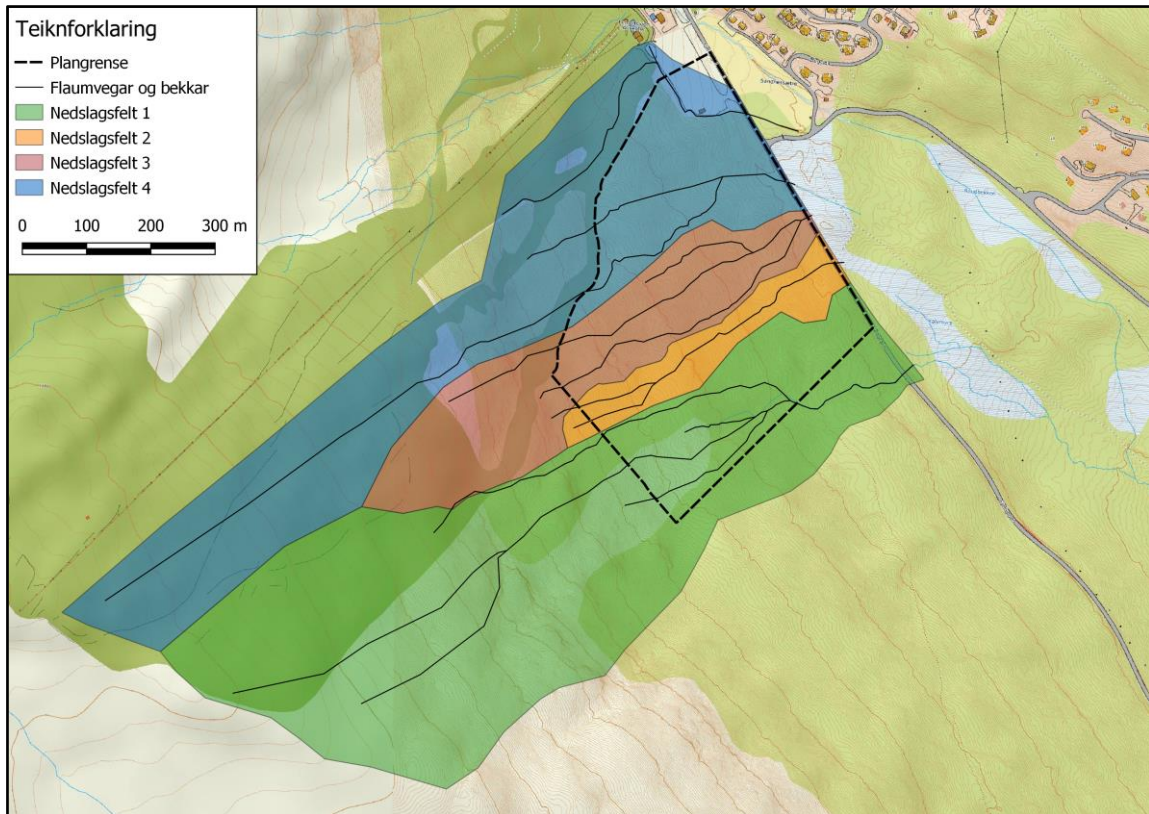
Figur 1: Planområdet ligg like sør for Lemonsjøen alpinsenter i Vågå kommune. Kartkjelde: Statens kartverk.

1.2. Nedbørsfelt og flaumvegar

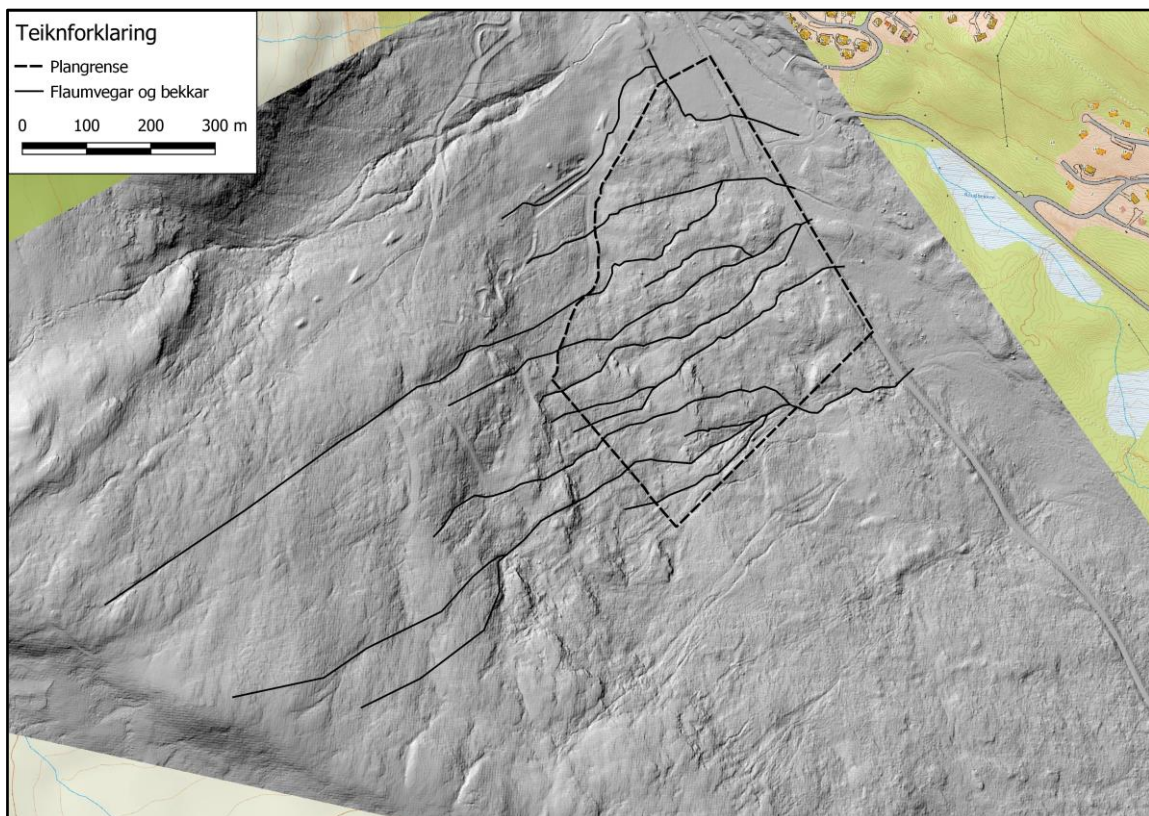
For ei generell skildring av topografi og vegetasjon visast det til tidlegare rapport (SGC, 2016).

Kartlegging av flaumvegar og nedslagsfelt er gjort på bakgrunn av feltobservasjonar og GIS-analyser med bakgrunn i terrengmodell utarbeidd frå laserdata frå prosjekt Vågå-Lom-Skjåk 2 pkt. 2019 og prosjekt Vågå-Lom-Skjåk 5 pkt. 2018. Det er også modellert flaumvegar i GIS ved hjelp av D₈-algoritmar basert på terrengmodell frå laserskanning, men grunna usikkerheit i modell og kartgrunnlag er dette lagt mindre vekt på her.

Heile området drenerer mot nordaust og like nedstraums for planområdet, nedanfor fv. 51, dreier dreneringa meir mot søraust. Nedstraums for planområdet er det eit myrlendt dreneringssystem som drenerer vatnet vidare til Raudbekken. Det er kartlagt 4 nedslagsfelt med tilhøyrande flaumvegar. Sjølve planområdet er dekt av lauvskog og eit tynt morenedekke, medan det frå kote ca. +1020 i hovudsak er kartlagt bart fjell.



Figur 2: Kartlagde flaumvegar og nedslagsfelt ved planområdet. Kartkilde: Statens kartverk.



Figur 3: Skyggerelieffkart over området med flaumvegar teikna inn. Kartkilde: Statens kartverk.

1.3. Klima

1.3.1. Klimastatistikk

Flaum og klima heng tett i saman. Nedbør og avrenning er avgjerande for flaumfare og erosjonsfare. For å kunne gjere ei tilstrekkeleg vurderinga v flaumfare og erosjonsfare må ein ta omsyn til gjeldande klimastatistikk og oppdaterte prognosar for framtidige klimaendringar.

Dimensjonerande flaum i små felt som dette vert berekna ut i frå intensitets-varigheit-frekvenskurver (IVF-kurver). Den næraste stasjonen med denne typen er stasjon 15720 Bråtå som ligg 60 km vest for Lemonsjøen. Denne stasjonen har kort måleserie (19 år) og har ikkje målingar dei siste 30 åra. Det er derfor knytt ein del usikkerheit til bruken av denne stasjonen. Hamar II har data frå 1968, men denne stasjonen ligg meir enn 150 km frå Lemonsjøen og i ein annan klimaregion. I tillegg kan ein sjå på dei regionale IVF-kurvane (Met., 2015). Skred AS har derfor gjort ei vurdering av kva kurve som representerer dei lokale tilhøva på Lemonsjøen best. Tilrådinga frå Skred AS er å bruke den regionale IVF-kurva for varigheiter mindre enn 6 timar og Hamar II for varigheiter på meir enn 6 timar til overvassberekningar med gjentakingsintervall på 200 år. I det aktuelle området ligg varigheita på rundt 30 min, og den regionale IVF-kurva vil derfor verte nytta som grunnlag for overvassberekningane.

Tabell 2: Tilrådde verdiar for overvassberekningar (Skred AS).

Varigheit	Nedbør (mm)	Nedbør (l/s*ha)
10	9.2	153.3
15	10.5	116.7
20	12.0	100.0
30	14.8	82.2
45	19.2	71.1
60	19.6	54.4
90	21.6	40.0
120	25.8	35.8
180	28.6	26.5
360	41.5	19.2
720	58.8	13.6
1440	73.4	8.5

1.3.2. Klimaprognosar

I samband med auka skaderisiko ved klimaendringane er det er tilrådd å legge til eit klimapåslag på dagens dimensjonerande nedbør som er henta frå IVF-kurver. Klimapåslaget er tilrådd ut ifrå varigheit og gjentakingsintervall. Sidan varigheita ved Lemonsjøen er mindre enn 1 time og gjentakingsintervallet er meir enn 50 år er det lagt til eit klimapåslag på 50 % på dimensjonerande nedbør.

Tabell 3: Tilrådte klimapåslag (klimaservicesenter.no).

	Dimensjonerende gjentaksintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentaksintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Anbefalt klimapåslag for ulike varigheter og gjentaksintervaller.

KAPITTEL 2 – DIMENSJONERANDE FLAUMSTORLEIKAR FØR UTBYGGING

2.1. Dimensjonerande flaumstorleikar

For å berekne dimensjonerande avrenning for dei fire nedslagsfelta er *den rasjonelle metoden* nytta. Denne er eigna for berekningar av avrenning frå nedbørsfelt som er mindre enn 5 km² (SVV, *håndbok N200*). Avrenninga er berekna ut ifrå ein returperiode på 200 år; altså 200-årsflaumen. I fylgje *den rasjonelle metode* er avrenninga (Q) gitt ved:

$$Q = C \times i \times A \times K_f$$

der C er avrenningsfaktoren, som er sett til 0,3 for skogsområde og 0,6 for område med bart fjell. Avrenningsfaktoren er midlere vekta og lagt til 30 % for 200-årsflaum. i er dimensjonerande nedbørsintensitet, A er feltarealet og K_f er klimafaktor (1,5, jf. Norsk klimaservicesenter sine tilrådingar). Den dimensjonerande nedbørsintensiteten vert rekna ut i frå feltet si konsentrasjonstid (t_c) og varierer med gjentakingsintervallet. I fylgje Statens vegvesen, *håndbok N200*, er konsentrasjonstida t_c gitt ved:

$$t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$$

der L er lengda av feltet (m), H er høgdeskilnaden i feltet (m) og A_{se} er andel innsjø i feltet. Tabell 4 summerer opp utrekninga av konsentrasjonstida og avrenninga frå nedbørsfelta til dei fire nedslagsfelta. Konsentrasjonstida (tidsfaktoren) er berekna frå formelen ovanfor. Deretter er nedbørsintensiteten henta frå Tabell 2. i Kap. 1.3. I deler av felta 1, 3 og 4 er det bart fjell, noko som gjev høgare avrenningsfaktor og dermed også avrenning enn ved felt 2.

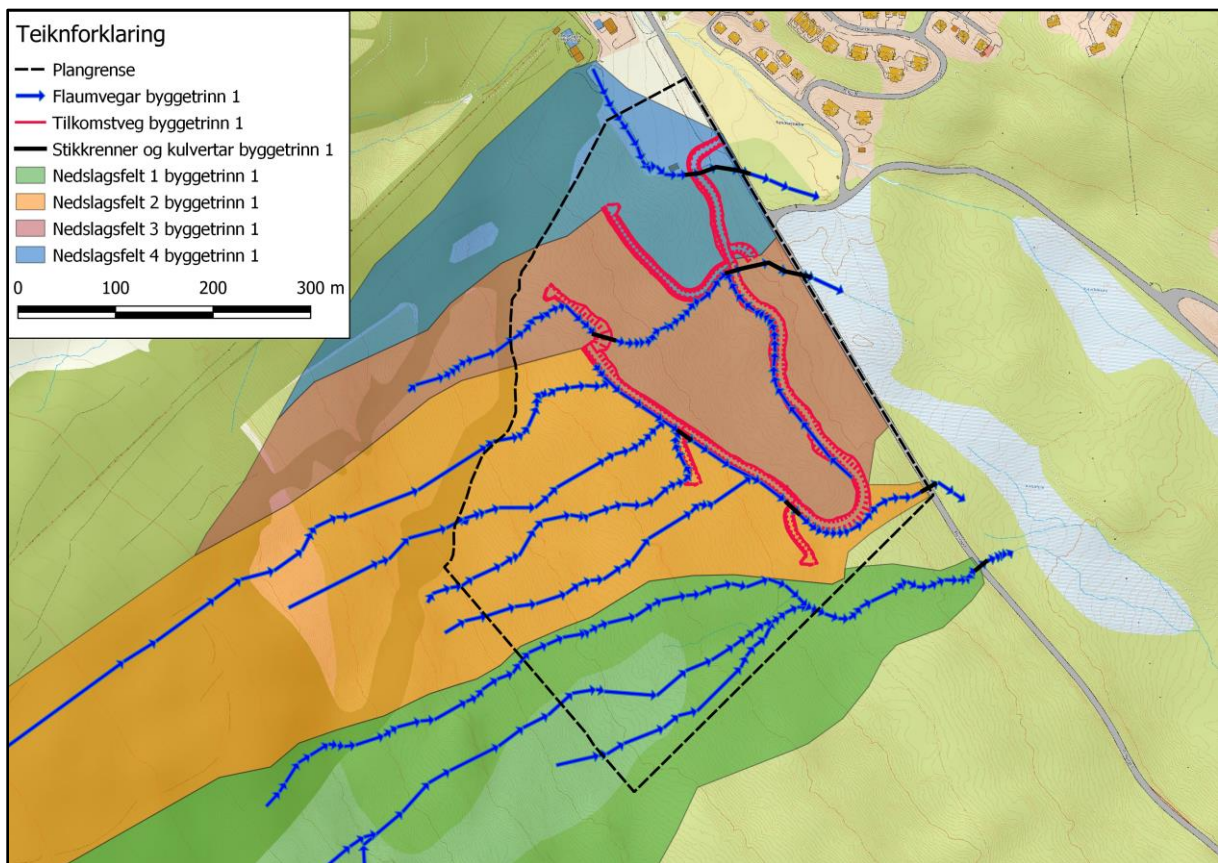
Tabell 4: Tabellen viser feltparameter og utrekning av avrenninga frå dei fire nedbørsfelta for nedbørssum med ein returperiode på 200 år. Det er lagt til eit klimapåslag på 50 % på storleiken på avrenninga, og 30 % på avrenningsfaktoren for 200-årsflaum.

	Avrenningsfaktor (C)	Feltareal (ha)	Nedbørsintensitet (l/s)	Klimafaktor (Kf)	Avrenning (l/s)	Avrenning (m ³ /s)
Felt 1	0.46	34.1	82	1.5	2489	2.49
Felt 2	0.30	3.2	100	1.5	187	1.89
Felt 3	0.37	10.0	91	1.5	660	0.66
Felt 4	0.42	23.3	80	1.5	1506	1.51
Totalt					4842	4.84

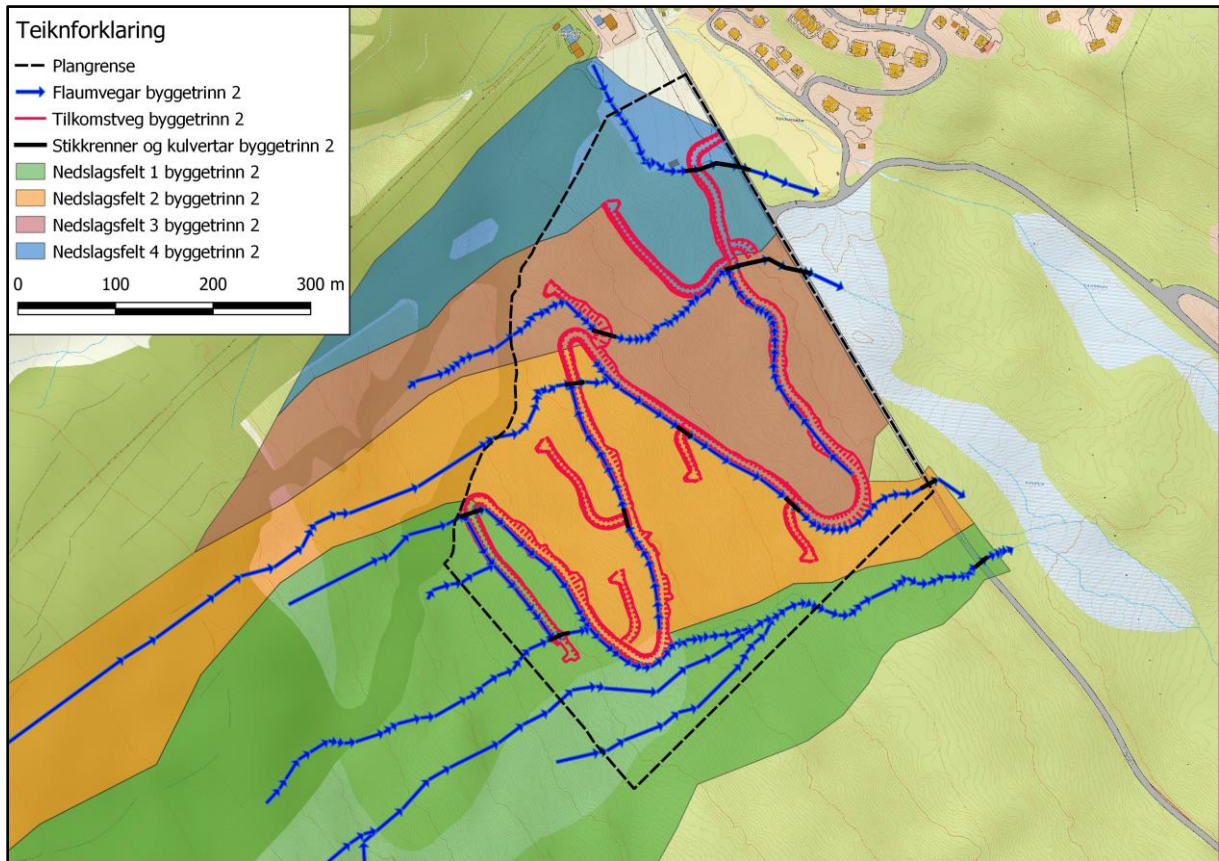
KAPITTEL 3 – ENDRA AVRENNINGSMØNSTER, DIMENSJONAR OG EROSJONSSIKRING

3.1. Endra avrenningsmønster

Utbygging er planlagt i to trinn. Det er derfor sett på endra avrenningsmønster og utarbeida to overvassplanar for kvart av utbyggingstrinna. Ved utbyggingstrinn 1 vil nedre deler av planområdet bli bygd ut, og ved trinn 2 vil utbygginga fortsetje oppover i planområdet. Som følgje av utbygginga vil avrenningsmønsteret verte endra, og det er spesielt tilkomstvegane som vil hindre den naturlege dreneringa og ha innverknad på avrenningsmønsteret. Ved å etablere gode grøfter på oppsida av vegane kan ein leie overflatevatn vekk frå områda der hyttetomtane er. Eit resultat av det nye avrenningsmønsteret og etablering av sikre flaumvegar, er at nedslagsfelta sine storleikar og eigenskapar endrar seg. Nedslagsfelt 1 vil verte lite påverka av endringane, medan nedslagsfelt 2 og 3, som handsamar det meste av dreneringa av dei interne delane av planområdet, vil verte noko større.



Figur 4: Forslag til etablering av sikre flaumvegar som følgje av utbygging. Den planlagde vegen er teikna inn. Kartkjelde: Statens kartverk.



Figur 5: Endra avrenningsmønster byggetrinn 2.

Det nye avrenningsmønsteret vil endre eigenskapane til nedslagsfelta og dimensjonerande flaumstorleikar er difor berekna på nytt. Dimensjonerande flaumstorleikar for dei 4 felta er summert opp i Tabell 7. Her er det teke utgangspunkt i største berekna flaumstorleikar for byggetrinna. I felt 1 er det altså utbyggingstrinn 2 som vil gje størst flaumstorleik, medan i felt 2 er det utbyggingstrinn 1 som vil gje størst flaumstorleik. Avrenningsmønsteret i felt 3 og 4 er like for begge utbyggingstrinna.

Utbygginga vil tilføre området ein høgare del tette flater i form av vegar, parkeringsplassar og takareal. Dette vert handsama gjennom avrenningsfaktoren (C), som vert midlare vekta utifrå arealstorleik. Tiltrådte avrenningsfaktorar er gjeve i Tabell 5, og er henta frå Statens vegvesen si handbok N400. Vekta avrenningsfaktor er summert opp i Tabell 6 og vert berekna ut i frå følgjande formel:

$$C = (C_1 * A_1 + \dots + C_n * A_n) / A$$

der $C_1 \dots C_n$ er avrenningsfaktorane og $A_1 \dots A_n$ er areala til dei ulike delfelta.

Når det gjeld tette flater på tomtane, er det teke utgangspunkt i maksimal utnytting (BYA) for tomtane. For FK1-FK8 er BYA sett til 30 %, medan for hyttetomtane (FF1-FF14) er det teke utgangspunkt i ein utnyttingsgrad på 180 m² og parkering på 30 m² per tomt. Det noverande arealet i utbyggingsområda består hovudsakleg av skog som har ein avrenningsfaktor som er sett til 0.3 Ein kan ikkje sjå vekk i frå at det vert gjort endringar på det resterande areala på

tomtane/utbyggingsområda, utan bygningar, veg og parkering. For å ta høgde for dette er det sett ein avrenningsfaktor på 0.5 for restareala på tomtane.

Tabell 5: Avrenningsfaktorar. Ved berekningane for 200-årsflaum vert det lagt til ein faktor på 30 %.

Arealtype	Avrenningsfaktor (C)
Skog	0.3
Bart fjell	0.6
Parkeringsareal	0.9
Takareal	0.9
Veg	0.9
Restareal tomt	0.5

Tabell 6: Oversikt over arealfordelinga til ulike overflatetypar i nedslagsfelta og vekta avrenningsfaktor.

	Felt 1, trinn 1	Felt 1, trinn 2	Felt 2, trinn 1	Felt 2, trinn 2	Felt 3	Felt 4
Totalt areal (ha)	34.1	37.50	24.10	18.30	9.00	6.00
Areal skog (ha)	15.6	17.60	19.10	10.40	2.74	3.04
Areal bart fjell (ha)	18.5	18.50	4.10	4.10	2.00	0.50
Areal takflater (ha)	0	0.03	0.00	0.14	0.45	0.60
Areal veg (ha)	0	0.15	0.00	0.70	0.66	0.54
Areal parkering (ha)	0	0.50	0.50	0.80	1.05	0.60
Restareal tomt	0	0.71	0	2.16	2.10	0.72
Midlare vekta avrenningsfaktor (C)	0.46	0.46	0.36	0.44	0.43	0.52
Nytta avrenningsfaktor for 200-årsflaum	0.60	0.60	0.47	0.58	0.56	0.68

Tabell 7: Dimensjonerande flaumstorleikar etter utbygging ved den rasjonelle metoden. Største verdiar ut i frå kva byggetrinn er oppgjeve. For felt 1 er det byggetrinn 2 som er størst, medan for felt 2 er det byggetrinn 1 som gjev størst avrenning.

	Avrenningsfaktor (C)	Feltareal (ha)	Nedbørsintensitet (l/s)	Klimafaktor (Kf)	Avrenning (l/s)	Avrenning (m ³ /s)
Felt 1, byggetrinn 2	0.60	37.5	78.5	1.5	2655	2.66
Felt 2 byggetrinn 1	0.47	24.1	77.8	1.5	1311	1.31
Felt 3 begge trinn	0.56	9.0	82.2	1.5	625	0.62
Felt 4 begge trinn	0.68	6.0	87.5	1.5	535	0.54

3.2. Dimensjonar på stikkrenner og flaumvegar

3.2.1. Stikkrenner

Tabell 8 viser tilrådde dimensjonar for stikkrenner. Dimensjonane er henta frå tabell for strikkrenner med innløpskontroll i Vassdragshåndboka (NVE, 2012). Avrenninga nedst i felta er valt som dimensjonerande avrenning for alle felta, og dimensjonane på stikkrennene kan difor reduserast lenger oppe i feltet og ved flaumvegar som vert føya til hovudflaumvegen i felta. Nedslagsfelta er relativt bratte og det er difor tilrådd å legge stikkrennene innløpskontrollert for å auke kapasiteten og sikre at det vert avsett minst moglege lausmassar i stikkrennene. Stikkrennene bør ha ei helling på minst 15 %.

Tabell 8: Tiltrådde dimensjonar på stikkrenner/kulvertar nedstraums i nedslagsfelta.

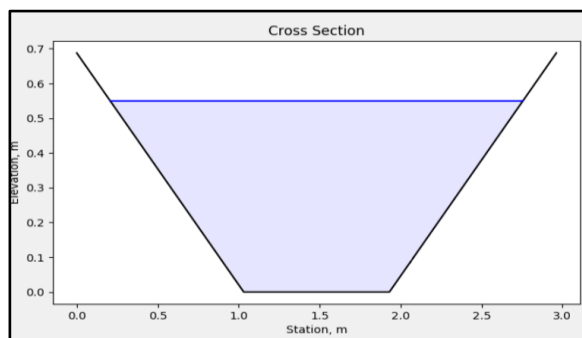
	Tiltrådd innvendig dimensjon (mm)
Felt 1	1400
Felt 2	1200
Felt 3	800
Felt 4	800

3.2.2. Flaumvegar

Naudsynte dimensjonar på flaumvegar er berekna ved å nytte *Mannings formel*. Input-parameter er mellom anna vassføring, helling, manningstal, våtomkrets. Vi har testa ut ulike hellingar og geometriar for å finne naudsynt areal for strøymingstversnitt (vått tversnitt) for at flaumvegane skal kunne handtere dimensjonerande flaumstorleikar. Tabell 9 summerer opp tilrådde tversnittareal.

Tabell 9: Tiltrådde tversnittareal for flaumvegane.

	Tiltrådd tversnittareal
Felt 1	1.2 m ²
Felt 2	1.0 m ²
Felt 3	0.6 m ²
Felt 4	0.5 m ²



Figur 6: Prinsippskisse. Blå skravur viser strømetverrsnitt (vått tversnitt).

Breidda på flaumvegane kan bereknast ut ifrå dei tilrådde tversnittareala. Generelt vil ei djupare grøft vere smalare enn ei grunn grøft, men samstundes vil ei smal og djup grøft kunne auke strøymehastigheita og erosjonsfaren. Vi tilrår å legge til grunn ei helling på grøftkantane

på 1:1,5-1:2. Figur 6 viser prinsippskisse for strøymetverrsnitt. Flaumveg i felt 1 vil ikkje verte påverka i særleg grad av utbygginga, og det vil ikkje vere naudsynt å etablere trygge flaumvegar utanom det bekkesystemet som allereie er her. Ein bør likevel syte for at stikkrenna under Fv. 51 ved felt 1 har tilstrekkeleg kapasitet (sjå kap. 3.2.1).

Dersom ein legg til grunn ei botnbreidde på 0,9 m og ei helling på grøftkantane på 1:1,5 må breidda på flaumveg 2 vere 2,5 m. Legg ein til grunn ei botnbreidde på 0,7 for flaumveg 3 og 0,5 for flaumveg 2 må breidda på flaumvegane vere høvesvis 2 og 1,8 m. Desse breiddene gjeld hovudflaumvegen og flaumvegane som er lagt til grøftene på oppsida av tilkomstvegen. For dei mindre flaumvegane som vert føya til hovudflaumvegane/veggrøftene kan breidda reduserast noko.

Utbygging av områda i reguleringsplanen som er sett av til hytter kan endre terrenget. Det er difor svært viktig at ein tek omsyn til drenering under planlegging/byggeplan for kvar einkilde hyttetomt.

3.3. Erosjonssikring

Flaumvegane må vere tilstrekkeleg sikra mot erosjon. Utsette punkt/strekningar bør plastrast med stein eller betong for å oppnå tilstrekkeleg vern. Utløp ved kulvertar/stikkrenner, yttersvingar og der flaumvegar møter veggrøftene er døme som er spesielt utsett for erosjon.

Berekninga av naudsynt tverrsnittareal (Kap.3.2.2) gjev tilrådingar kring utforming av flaumvegane ved bruk av mannings formel. Formelen gjev også strøymehastigheita i tverrprofil. Hastigheita er avhengig av utforminga av tverrprofilet og hellinga til flaumvegane, og vil derfor variere. Berekna strøymehastigheiter ved flaumvegane i kvart felt er vist i Tabell 10.

Tabell 10: Berekna strøymehastigheiter med mannings formel.

	Strøymehastigheit
Flaumveg felt 1	2-3 m/s
Flaumveg felt 2	2-3 m/s
Flaumveg felt 3	1.5-2.2 m/s
Flaumveg felt 4	1.5-2 m/s

3.4. Konsekvensar for flaumtilhøva nedstraums

Nedstraums for planområdet er det eit etablert myrlendt dreneringssystem som drenerer mot søraust ned til samanløpet med Raudbekken om lag 450 m nedstraums for planområdet. Raudbekken drenerer vidare gjennom delvis myrlendt område og delvis i definerte bekkekanalar før den vert føya saman med Rinda om lag 3 km nedstraums for planområdet. Ved samanløpt med Raudbekken er nedslagsfeltet 3,2 km² stort, og like oppstraums for samanløpet med Rinda er nedslagsfeltet 9 km² stort.

Avrenningsmønsteret vert endra ein del internt i planområdet og planen legg opp til endring av overflatene i feltet. Tilførsel av hytter, vegar og parkeringsplassar gjer at delen av tette flater vert auka, noko som kan føre til raskare avrenning frå området. Det er derfor gjort ei samanlikning av den totale avrenninga før utbygging og etter utbygginga som planen legg opp til (Tabell 11).

Tabell 11: Samanlikning av den totale avrenninga før og etter full utbygging av feltet.

Før utbygging	Avrenning (l/s)	Avrenning (m ³ /s)
Felt 1	2489	2.49
Felt 2	187	0.19
Felt 3	660	0.66
Felt 4	1506	1.51
Sum avrenning	4842	4.84
Etter utbygging		
Felt 1	2655	2.65
Felt 2	1311	1.31
Felt 3	625	0.63
Felt 4	535	0.54
Sum avrenning	5190	5.13

Samanlikninga viser eit total avrenning på 4842 l/s før utbygging og 5190 l/s etter utbygging, og viser dermed ei auke på 348 l/s etter utbygging. Auken er på 7 %. Det er to årsaker til den marginale auken etter utbygging. Prosentvis auke av tette flater i dei ulike delfelta er liten. Ser ein på dei to største felta som bidreg til mest avrenning, felt 1 og 2, er delen tette flater på høvesvis 1 og 11 %. For felt 3 og fire er delen høvesvis 20 og 16 %. I tillegg til nemnde prosentar kjem sjølvte tomtareala som også er teke omsyn til i berekningane. Ei anna årsak er at fordelinga av nedslagsfelt er endra. Før utbygging er det to store nedslagsfelt på kvar side, og to kortare og mindre i midten. Små og korte nedslagsfelt har kortare responstid og gjev høgare relativ avrenning enn større felt. Etter utbygginga er storleiken på felt meir jamt fordelt.

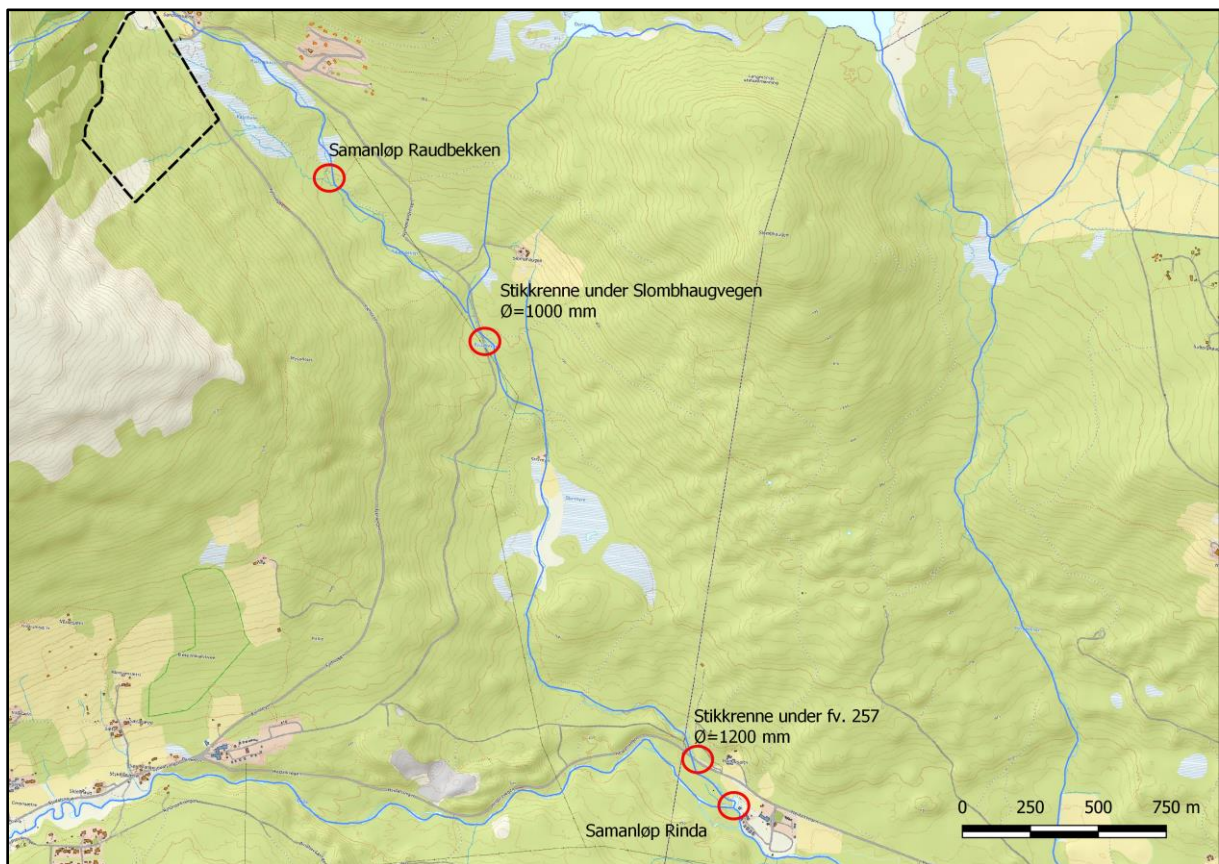
Nordplan har gjort greie for alle stikkrenner langs strekninga (Figur 7). Vi har ikkje gjort detaljerte kapasitetsberekningar av kulvertane, men ei meir overordna vurdering. Det er henta flaumdata frå NVE si nettløysing Nevina. Data frå Nevina bør ikkje brukast direkte i flaumberekningar, men det gjev likevel ein peikepinn på kor stor vassføringa er ved ulike flaumstorleikar. Det er totalt to stikkrenner mellom planområdet og samanløpet med Rinda:

- Under Slombhaugvegen, om lag 1200 m nedstrøms for planområdet, er det ei stikkrenne med ein diameter på 1000 mm. Her er nedslagsfeltet til Raudbekken 5,7 km² stort, og i følgje Nevina har ein 20- og ein 200-årsflaum ei vassføring på høvesvis 3,1 og 5,3 m³/s, inkludert eit klimapåslag på 40 %. Ei stikkrenne på 1000 mm har anslagsvis ein kapasitet på 1,1-1,4 m³/s, og har dermed for liten kapasitet til å handsame både ein 20- og ein 200-årsflaum.

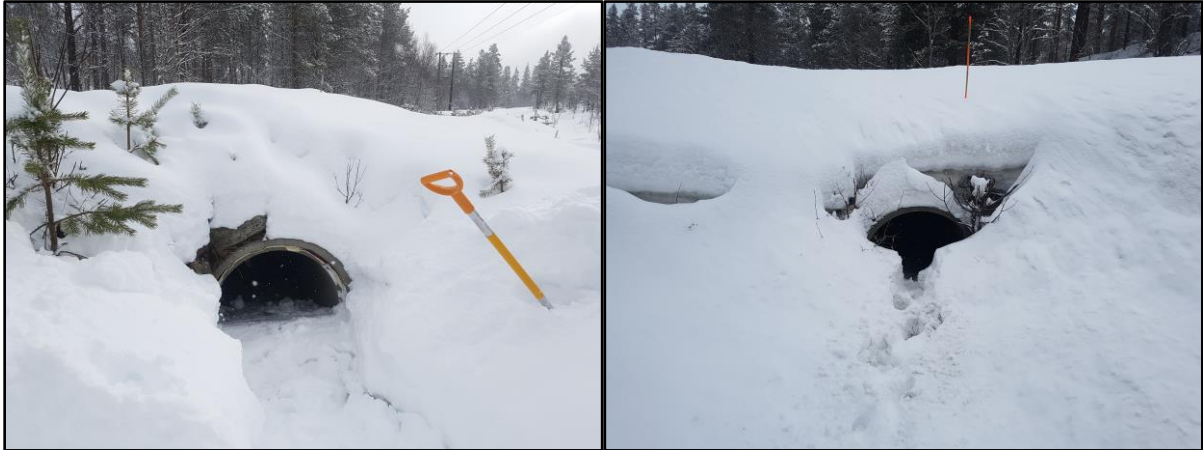
- Under Heidalsvegen om lag 3 km nedstrøms for planområdet er det ei stikkrenne med ein diameter på 1200 mm. Her er nedslagsfeltet til Raudbekken 9 km² stort og i følge Nevina har ein 20- og 200-årsflaum ei vassføring på høvesvis 3,9 og 7,6 m³/s. Ei stikkrenne med 1200 mm har anslagsvis ein kapasitet på 1,8-2,2 m³/s, og stikkrenna under Heidalsvegen har dermed for liten kapasitet til å handsame både ein 20- og 200-årsflaum.

Begge stikkrennene har altså for liten kapasitet. For å heilt avgrense faren for at bekken skal flaume over ved stikkrennene, bør dei verte erstatta. Det bør i so fall gjerast meir detaljerte berekningar av naudsynte dimensjonar på stikkrenner.

I strekket mellom planområdet og samanløpet til Rinda er det ingen bustadar eller hytter utanom ved Stormyri. Vi kan ikkje sjå at det er andre kritiske punkt langs strekinga som kan råke byggverk eller anna infrastruktur.



Figur 7: Dreneringsystem og kritiske punkt ned mot samanløpet til Rinda. Det er to stikkrenner/kulvertar langs strekinga, og Raudbekken renn gjennom eit delvis myrlendt område.



Figur 8: Det er to vegkryssingar/stikkrenner langs strekket frå planområdet til Rinda. Biletet til venstre viser stikkrenne under Slombhaugvegen, medan biletet til høgre viser stikkrenne under Fv. 257, Heidalsvegen. Bileta er tatt av Nordplan.

3.5. Fordrøyingsmagasin

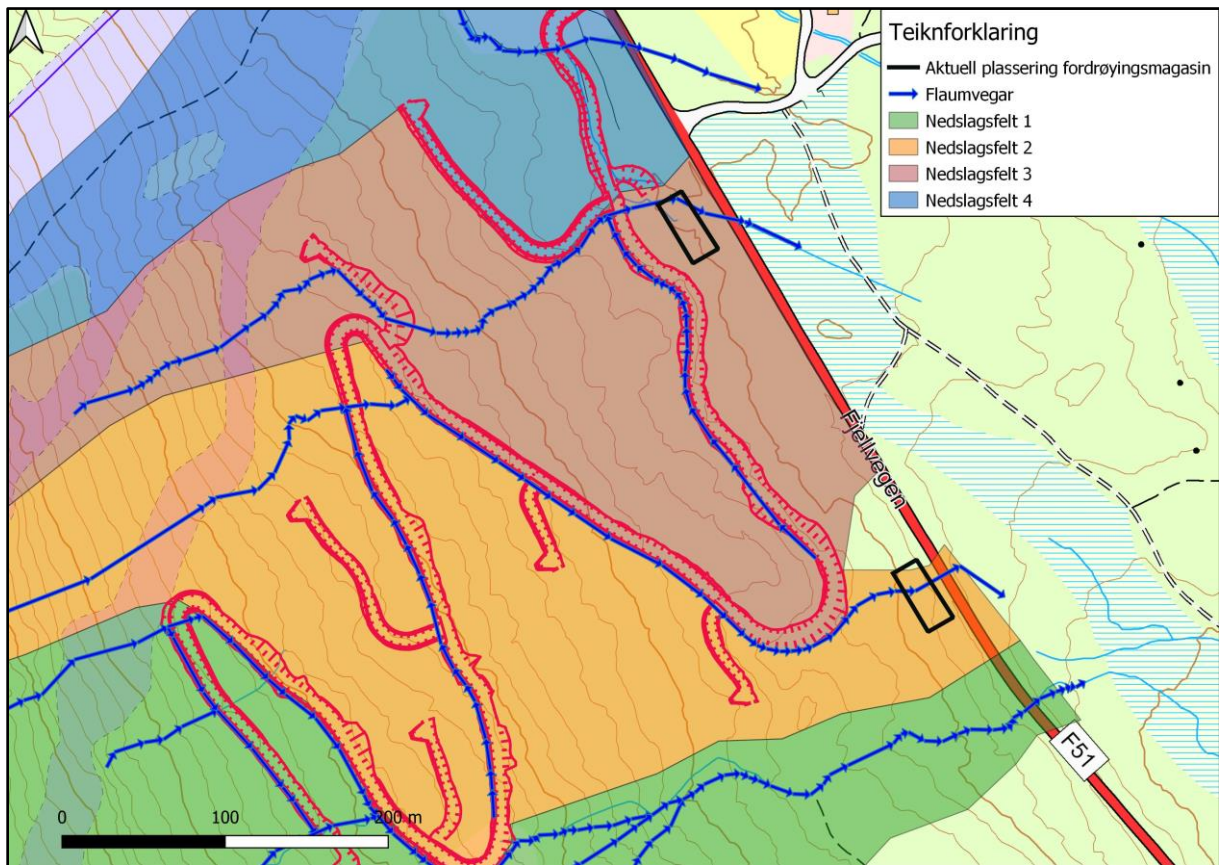
Flaumberekningane viser at utbygginga vil føre til ei lita auke avrenning ned i Raudbekken nedstraums for planområdet. For å hindre at flaumsituasjonen vert forverra i Raudbekken, rår vi til å etablere fordrøyingsmagasin i planområdet. Lengst nedstraums i felt tre er det sett av areal til parkering, og dette høver bra til plassering av eit fordrøyingsmagasin. Her kan også avrenning frå felt fire verte kopla på. Vi føreslår også å etablere eit fordrøyingsmagasin nedst i felt 2. Desse magasinane vil dekke den auka avrenninga i utbyggingstrinn 1, sidan felt 1 ikkje vert påverka av dette trinnet. I utbyggingstrinn 2 kan ein vurdere behovet for fordrøying i dette feltet også. Sjå Figur 9 for våre forslag til plassering av fordrøyingsmagasin.

Naudsynt volum av magasinet er berekna ut i frå følgjande formel:

$$V_{\text{Fordrøying}} = V_{\text{Inn}} - V_{\text{Ut}}$$

Der V_{Inn} og V_{Ut} vert berekna ut i frå dimensjonerande regnvarigheit. Med utgangspunkt i avrenninga etter utbygging, viser eit overslag at eit fordrøyingsmagasin må ha eit volum på rundt 1000 m³ for å hindre auka avrenning ned mot Raudbekken.

Det presiserast at dette er eit overslag, og at endeleg volum og plassering bør greiast ut gjennom ei detaljprosjektering.



Figur 9: Føreslått plassering av fordrøyingsmagasin.

KAPITTEL 4 – REFERANSAR

Noregs vassdrags- og energidirektorat, 2015: *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt*. NVE-veileder 7, 2015

Noregs vassdrags- og energidirektorat, 2012: *Vassdragshåndboka*

Statens vegvesen, 2014: *Håndbok N200, Vegbygging*

Sunnfjord Geo Center AS, 2016: *Skredfarevurdering for planlagt hyttefelt ved Lemonsjøen, Vågå kommune*

Norsk klimaservicesenter, 2016, oppdatert 2017: *Klimaprofil for Oppland*

Norsk klimaservicesenter, 2015: *Klima i Norge i 2100*. NCCS-rapport no. 2/2015

Skred AS, 2021: *Klimadata for overvannsplan*. Dok. nr. 21174-01-1

Met., 2015: *Dimensjonerende korttidsnebør*. Rapport 134/2015

Internettider:

Kart, satellittbileter og topografiske profil:

Statens kartverk,

<http://www.norgeskart.no>

<http://hoydedata.no/innsyn>

Hydrologiske data:

Norges- vassdrags og energidirektorat

<http://nevina.nve.no>

VEDLEGG

VEDLEGG I – GJENNOMGANG AV TRYGGLEIKSKLASSANE

I Plan- og byggingslova, føreskrift om tekniske krav til byggverk, kap. 7, § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2012/Byggteknisk forskrift TEK10) er tryggleikskrav definert ut frå ulike typar bygningar:

§ 7-3. Sikkerhet mot skred

(1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

(2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides.

Tabell 12: Oversikt over dei tre tryggleiksklassane for flaum, i følge Plan- og byggingslova (TEK10).

Tryggleiksklasse for skred/flaum	Konsekvens	Største nominelle årlege sannsyn	Døme
F1	Liten	1/20	Naust, garasje, lagerbygg
F2	Middels	1/200	Bustad, skule, barnehage, industribygg
F3	Stor	1/1000	Sjukeheim, hotell

Det eksisterer altså tre tryggleiksklassar (Figur 10) som er definert ut frå konsekvensen av ei flaumhending:

Tryggleiksklasse 1 (/F1)

Denne tryggleiksklassen har det minste kravet for sikring og den omfattar bygningar der det normalt ikkje vil opphalde seg folk til ei kvar til. Dette gjeld til dømes naust, garasjar og lagerbygg (Tabell 12). Opphaldstid av personar er kort og difor er konsekvensen vanlegvis liten. Ved oppføring av bygg i kategorien F1 er kravet at det nominelle årlege sannsynet for flaum ikkje skal vere større enn 1/20. I prinsippet betyr dette at denne bygningstypen må plasserast utanfor område til ein 20-årsflaum. Dersom flaumfarevurderinga viser at område kan verte råka av flaum hyppigare enn dette må tomte/bygningane sikrast mot flaum.

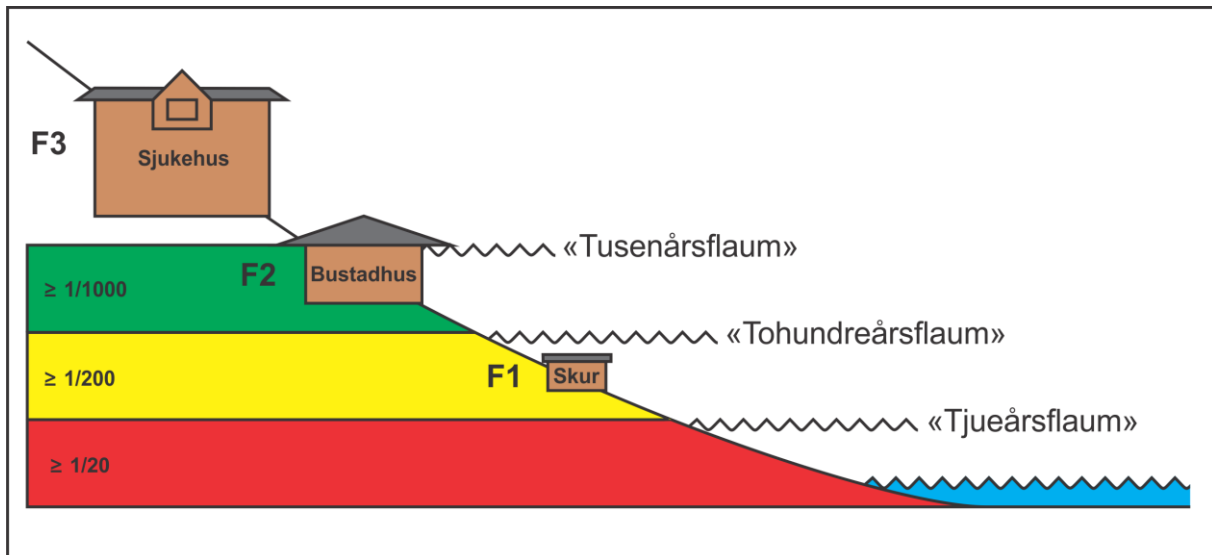
Tryggleiksklasse 2 (/F2)

For flaum i slike områder er kravet sett til eit største nominelle årlege sannsyn på 1/200. For flaum (F2) inkluderer denne tryggleiksklassen område også der meir enn 25 personar vil opphalde seg, til dømes skular, barnehagar, bustadblokker og industribygg (Tabell 12). I prinsippet betyr dette at denne bygningstypen må plasserast utanfor utløpsdistansen til «200-årsflaumen». For uteareal i tilknytning til evaluerte byggverk som klassifiserast under F2 kan kravet til tryggleik reduserast til tryggleiksnivået for tryggleiksklasse 1 (1/20). Dette fordi faren

for liv og helse i samband med flaum normalt vil vere vesentlig lågare for personar som oppheld seg utandørs.

Tryggleiksklasse 3 (S3/F3)

For skred (S3) gjeld denne tryggleiksklassen dersom meir enn 25 personar oppheld seg permanent i eit område. Dette gjeld til dømes bustadblokker, rekkehus, store kontorbygningar, kjøpesenter og hotell (Figur 10 og Tabell 12). I desse tilfella vil konsekvensen ved ei skredhending vere stor og kravet til slike område er at det nominelle årlege sannsynet for skred ikkje skal vere større enn 1/5000. Slike bygningar skal altså plasserast utanfor utløpsområdet til «femtusenårsskredet». For flaum (F3) gjeld denne tryggleiksklassen for byggverk for spesielt sårbare grupper, eller med kritiske samfunns- og beredskapsfunksjonar, som sjukehus (Tabell 12). Slike bygningar skal altså plasserast utanfor fareområde til «1000-årsflaumen». Også for F3 kan det vurderast å redusere tilhøyrande uteareal for dei aktuelle bygningane til F2, sidan eksponeringstida og derfor risikoen for personar som held seg utandørs er lågare.



Figur 10: Figuren viser tryggleiksklassar og faresonar for flaum. Desse følgjer same prinsippet som for skred, men ein tillèt her noko høgare nominelt årleg sannsyn. I F3 ligg bygg som har kritiske samfunns- og beredskapsfunksjonar.

Som Figur 10 viser er det talet på personar som normalt vil opphalde seg i eit hus, som avgjer krav til tryggleiksklasse. For enkelte typar bygningar krev lovverket at det ikkje skal vere sannsyn for skred eller flaum i det heile teke. Dette gjeld til dømes sjukehus eller bygningar der ein produserer og lagrar miljøfarlege kjemikalier.