

Oppdragsgiver: **Bjorliheimen Hotell og Møtesenter AS**

Oppdragsnr.: **5194815** Dokumentnr.: **01**

Til: Bjorliheimen Hotell og Møtesenter AS

Fra: Steinar Myrabø og Kuganesan Sivasubramaniam

Dato 2020-10-23

► Flomvurdering Bjorliheimen

Sammendrag

Norconsult AS er engasjert av Bjorliheimen Hotell og Møtesenter AS for å vurdere flomfaren i Bjorliheimen på Bjorli i Lesja kommune. Arbeidet gjøres for å danne et grunnlag for planlegging og for fremtidig flomsikring i området.

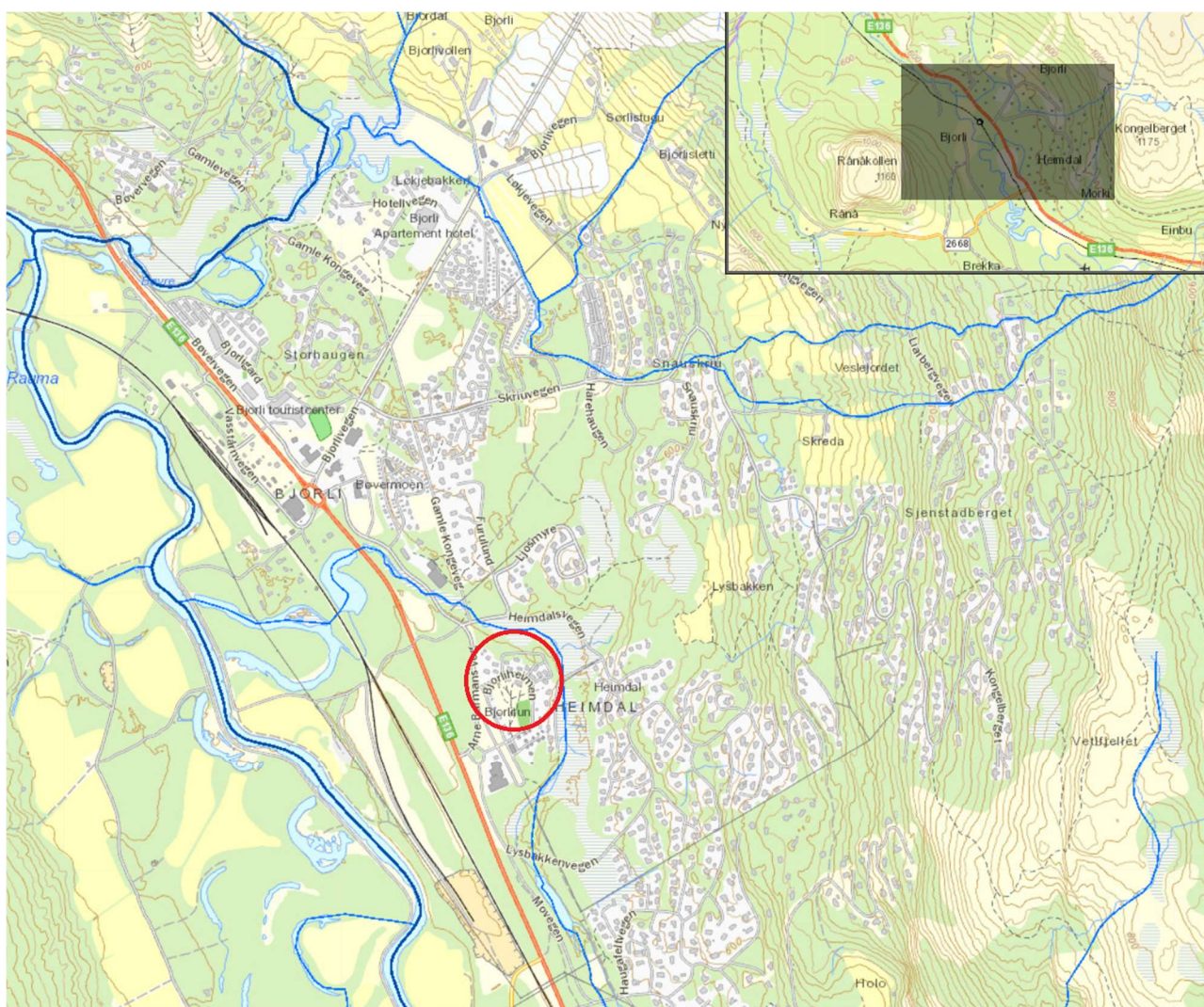
Flomstørrelse i vassdraget er fastsatt ved bruk av «*Nasjonalt formelverk for flomberegninger i små nedbørfelt*» og den rasjonale formelen. 200-årsflom for Bjorliheimen er fastsatt til 6,5 m³/s (9,0 m³/s med klimapåslag).

Flomutbredelse og vannstandsstigning rundt vassdragene er beregnet ved bruk av en hydraulisk vannlinjemodell i dataprogrammet HEC-RAS. Resultatet fra simuleringen er presentert på flomsonekart som ligger vedlagt dette notatet.

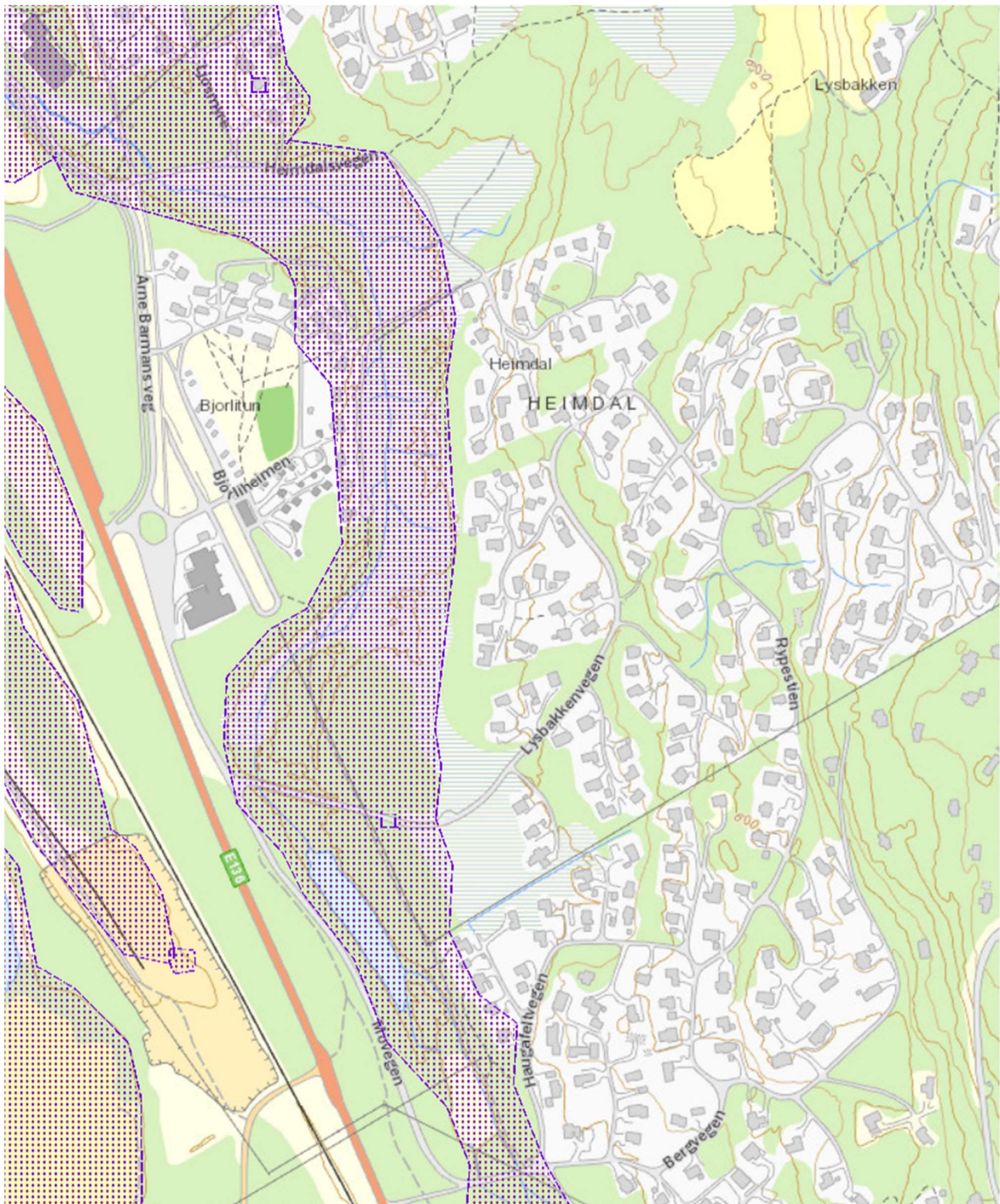
Utførte beregninger tilsier at flomutbredelsen i hovedsak er i området med myr nær bekken. På enkelte delstrekninger oversvømmes imidlertid nærliggende terreng.

Problemstilling

Mye av planområdet til hyttefeltet Bjorliheimen på Bjorli i Lesja kommune, ved lokal bekk øst og nord for området, ligger innenfor NVE's aktsomhetssone for flom (se Figur 1 – 2). Da må det først gjøres en flomberegning av vannføringen i bekken ved planområdet og deretter en vannlinjeberegning for å finne høydenivået som er sikkert i forhold til en 200 års flom.



Figur 1: Oversiktskart for planområdet (markert med rød ring).

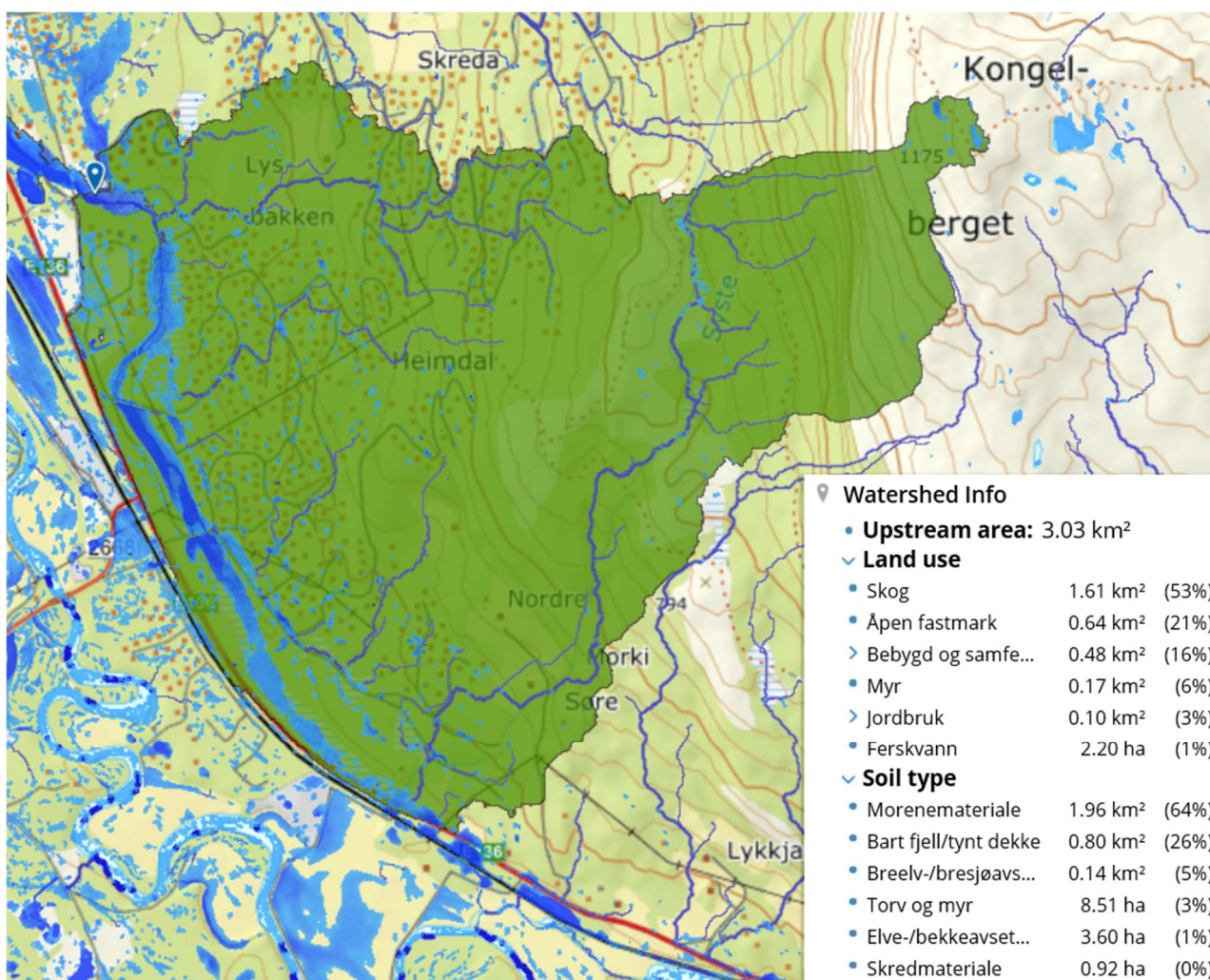


Figur 2: Aktsomhetskart for bekken forbi planområdet, der lilla skravur viser NVE's aktsomhetsssone for flom.

Feltbefaring og feltbeskrivelse

Bekken øst og nord for planområdet drenerer ned fra Kongelberget og fra Vetlfjellet mot sørvest. Dreneringene samles i et relativt flatt og langstrakt bekkedrag i myrområdene langs E136 (Romsdalsveien). Hvor stor andel vann som kommer ned til myrområdet de ulike stedene i en stor flomsituasjon er vanskelig å vite, da det bl.a. er mange hytteveier som kan lede vannet andre veier enn i en normalsituasjon. Området er svært bratt enkelte steder og relativt flatt andre steder, med svært ulik avrenningshastighet og respons på nedbøren. I stedet for for å dele opp i enkeltfelt, så har en derfor valgt å se på avrenningen fra hele feltet ned til utløpet av området, ved stikkrenna nedstrøms planområdet. Da oppnås en sikrere flomberegning og en unngår å underestimere flomtoppen inn mot og forbi planområdet.

Feltgrensene ut fra NVE's analyseprogram NEVINA er her svært usikre, bl.a. at bekken ser ut for å starte helt oppe i Systtjønnin nord for Kongelberget, noe som ser unaturlig ut i forhold kotene på kartet. Analyseverktøyet Scalgo, basert på laserdata, ga også et annet resultat (se Figur 3). Det ble derfor i november 2019 foretatt en grundig feltbefaring, både langs den viste bekketraseen og helt opp på fjellet til Systtjønnin, samt ellers i feltet mht å anslå feltgrensene i forhold til inngrep som er gjort i forbindelse med veiene i hyttefeltene. Sentrale stikkrenner/kulverter ble også registrert og målt.

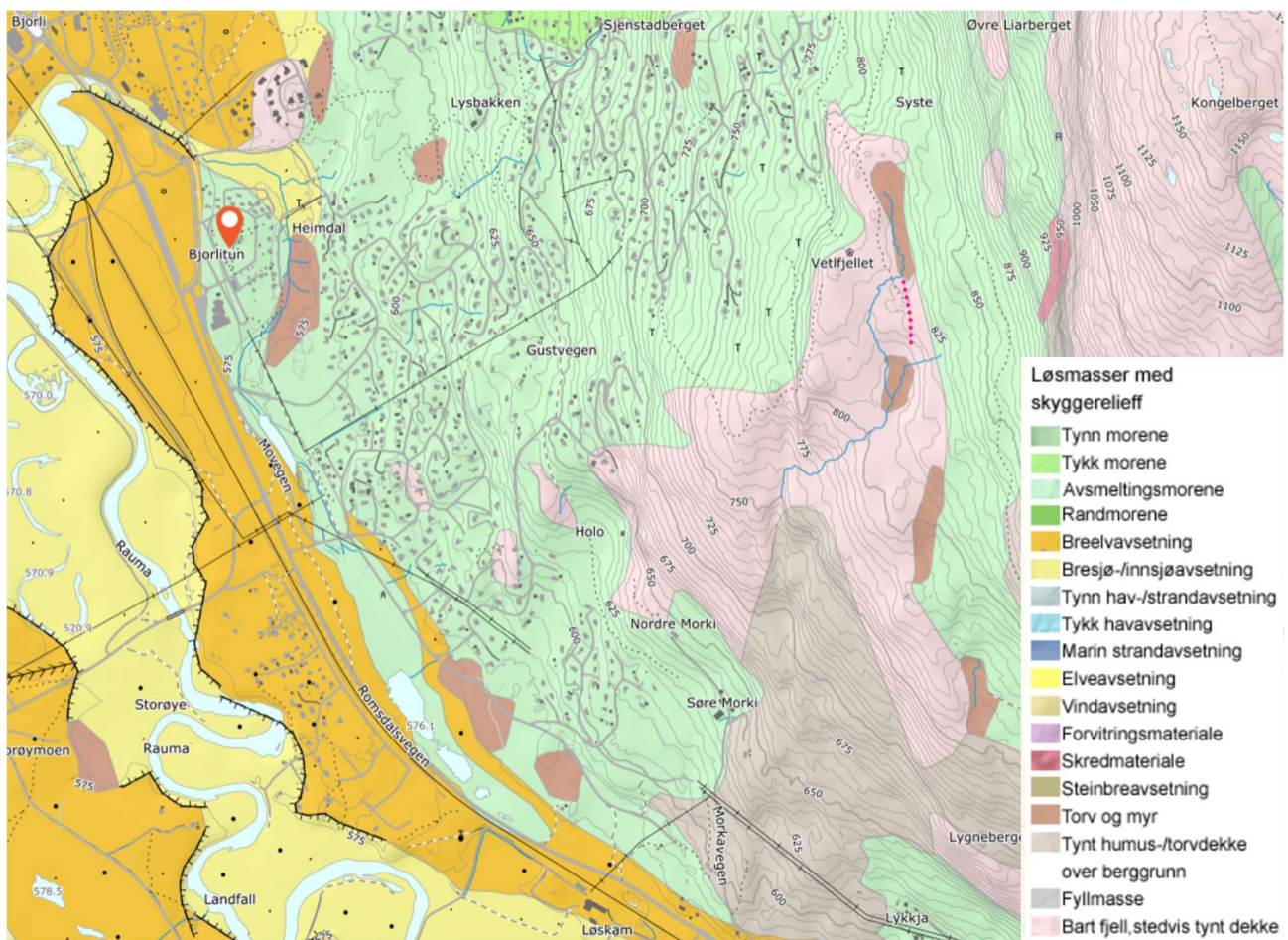


Figur 3: Nedbør-/avrenningsfeltet til bekken forbi planområdet; fra bruk av analyseverktøyet Scalgo.

Det ble observert at den øverste bekkestrengen i kartet er en kunstig overføring av vann (håndgravd kanal) fra Systtjønnin til Syste, ovenfor Vetfjellet, som var for dårlig vedlikeholdt til å ha noen betydning i en flomsituasjon. Ellers stemte også feltgrensene godt med resultatene fra Scalgo i Figur 3. Så de blir benyttet videre i flomberegningene.

Nedbørfeltet blir da omtrent 3 km². Høyden i nedbørfeltet fordeler seg mellom 575 og 1170 moh med medianhøyde 644 moh. Alle feltparametrene sees i Figur 3 og 8, der areal- og løsmassetypene er best beskrevet i Figur 3.

Løsmassene i området består i hovedsak av tynn morene og bart fjell med stedvis tynt dekke; se Figur 4. Dette medfører at nedbørfeltet har lite til uegnet infiltrasjonsevne (se Figur 5), noe som tyder på relativt høy avrenningsfaktor og rask avrenning. Flyfoto viser at området er sterkt endret av hyttebebyggelse i vest, men består også av skogsområder med innslag av bart fjell, spesielt i den østlige delen (se Figur 6).

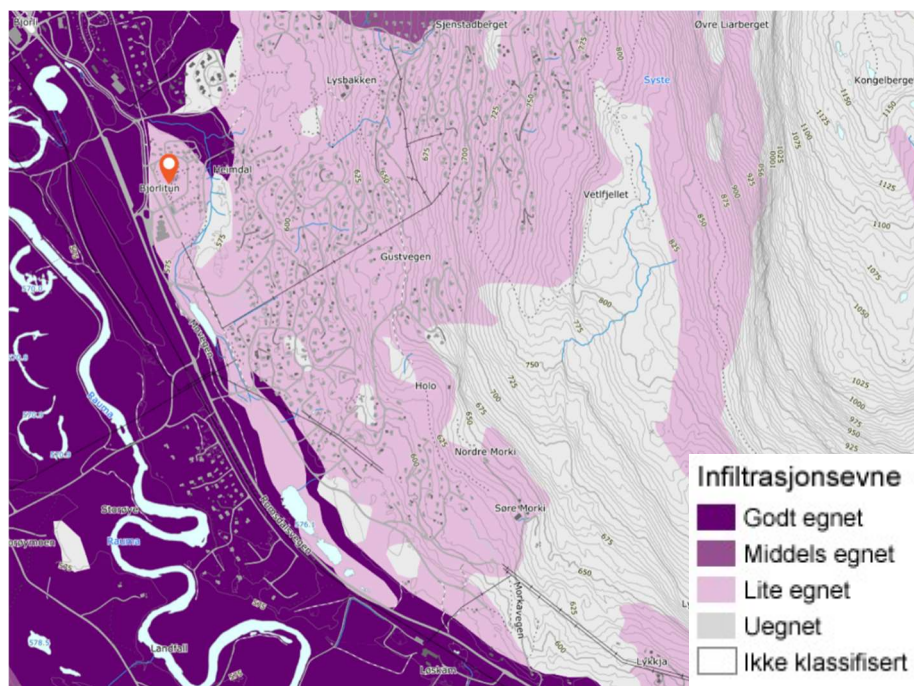


Figur 4: Løsmassekart med tegnforklaring hentet fra NGU, der rød markering angir planområdet. Nedbørfeltet består i hovedsak av tynn morene og bart fjell med stedvis tynt dekke.

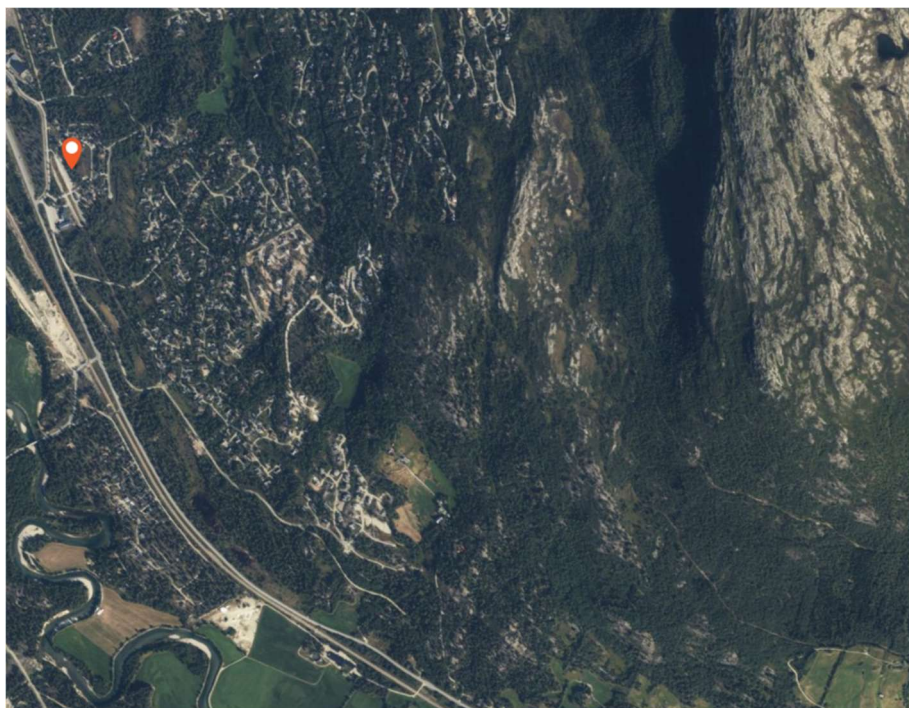
Notat

Oppdragsgiver: **Bjorliheimen Hotell og Møtesenter AS**

Oppdragsnr.: **5194815** Dokumentnr.: **01**



Figur 5: Løsmassekart med tegnforklaring hentet fra NGU, der rød markering angir planområdet. Nedbørfeltet har lite til uegnet infiltrasjonsevne.



Figur 6: Flyfoto over nedbørfeltet, der rød markering angir planområdet.

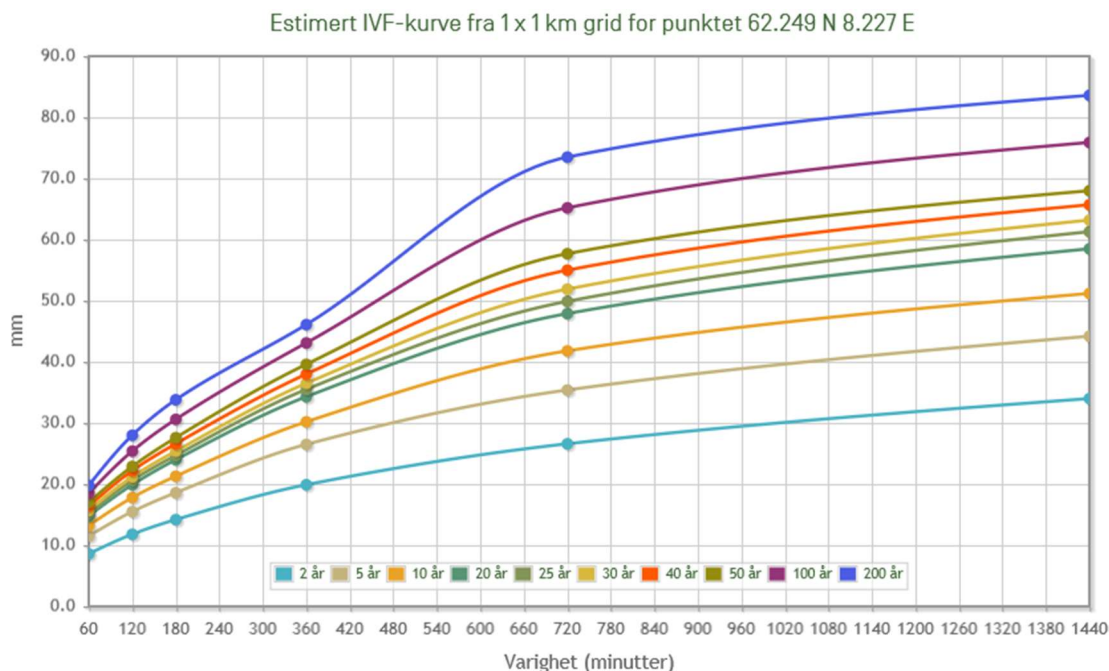
Flomberegninger

Det finnes ulike metoder for flomberegning avhengig av tilgjengelige data/observasjoner i området og størrelsen på avrenningsfeltet. Ifølge NVE's veileder «*Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt*» fra NIFS-prosjektet [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. I dette tilfellet blir NVE's flomformel via analyseverktøyet NEVINA og den rasjonelle metode benyttet for sammenligning. Dette ansees som tilstrekkelig for å anslå dimensjonerende vannmengder i området.

Dimensjoneringsgrunnlag

Dimensjoneringsgrunnlaget avhenger av tilgjengelige observasjoner i området. Det finnes ingen avrenningsstasjoner for små nedbørfelt i nærliggende områder, og heller ikke representative nedbørstasjoner med IVF verdier. Jernbanelinjen har en klimastasjon på Bjorli der nedbør måles med timesoppløsning. Høyeste måling i løpet av de 10 åra den har eksistert er 14,1 mm i løpet av 1 time. Det stemmer bra med den estimerte IVF-kurven for Bjorli fra Norsk Klimaservicesenter. Den stemmer også med de «tentative» verdier for 200 års nedbør angitt i rapporten «Dimensjonerende korttidsnedbør» fra NIFS prosjektet [2]. Vurderingene er gjort i samråd med Meteorologisk Institutt. Kurven benyttes derfor i flomberegningene og vises i Figur 7 med data i millimeter.

Klimafaktoren settes til 40 % i henhold til klimaprofilene på www.klimaservicesenteret.no.

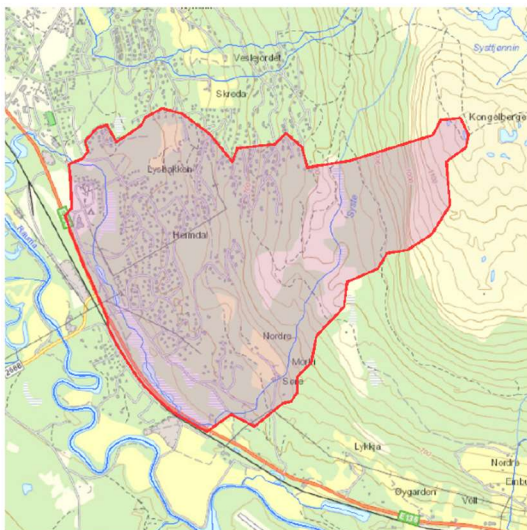


Figur 7: Estimert IVF-kurve for Bjorli fra Norsk Klimaservicesenter.

Flomberegning med NVEs flomformel

Metoden er nærmere beskrevet i «*Nasjonalt formelverk for flomberegninger i små nedbørfelt*» [3], der flomvannføringen beregnes ut fra normalavrenninga fra området (QN), feltareal, effektiv innsjøprosent og en klimafaktor. Den tar ikke hensyn til andre viktige feltegenskaper, som f.eks. bratthet, løsmassetype/-dybde og urbaniseringsgrad (andel tette flater o.l.). Gyldighetsintervallet mht. areal for bruk av metoden er 0,2 - 53 km².

Beregningene er gjort direkte i NEVINA (se Figur 8 og 9), med justert nedbørfelt. Ut fra lokalkunnskap og tidligere befaringer ved stor vannføring er også effektiv innsjøprosent justert litt opp, fra 0,3 til 1%. Bruker NIFS-verdiene, da RFFA-2018 verdiene er anbefalt på felt over 60 km². Resultatene for 200-årsflom med klimapåslag (kulminasjonsverdi) varierer da mellom 2,4 og 9,5 m³/s, med middelvei 4,8 m³/s.



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WGS84
 Prosjeksjon: UTM 33N
 Beregn.punkt: 148036 E
 6921111 N

Feltparametere	
Areal (A)	2.93 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	1 %
Elvleengde (E _L)	4.2 km
Elvegradient (E _G)	57.5 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	67.0 m/km
Helning	11.1 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.4 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	2.5 km

Feltparametere Tilløp	
Effektiv sjø – Tilløp (A _{AE-T})	1 %
Feltlengde – Tilløp (F _{F-T})	3 km

Arealklasse	
Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	3.4 %
Myr (A _{MVR})	3.7 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	77.3 %
Sjø (A _{SJO})	0.6 %
Snau fjell (A _{SF})	5.6 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	9.5 %

Hypsografisk kurve	
Høyde _{MIN}	575 m
Høyde ₁₀	580 m
Høyde ₂₅	591 m
Høyde ₅₀	644 m
Høyde ₇₅	775 m
Høyde _{MAX}	1170 m

Klima- /hydrologiske parametere	
Avrenning 1961-90 (Q _N)	18.4 l/s*km ²
Nedbør juni	33 mm
Nedbør juli	52 mm
Regn og snøsmelting mai	209 mm
Regn og snøsmelting juni	53 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	63 mm
Regn og snøsmelting november	30 mm
Temperatur februar	-7.3 °C
Temperatur mars	-4.7 °C

Figur 8: Nedbørfelt og feltparametere for flomberegningene via NEVINA, med manuell justering av feltgrensen og effektiv innsjøprosent.

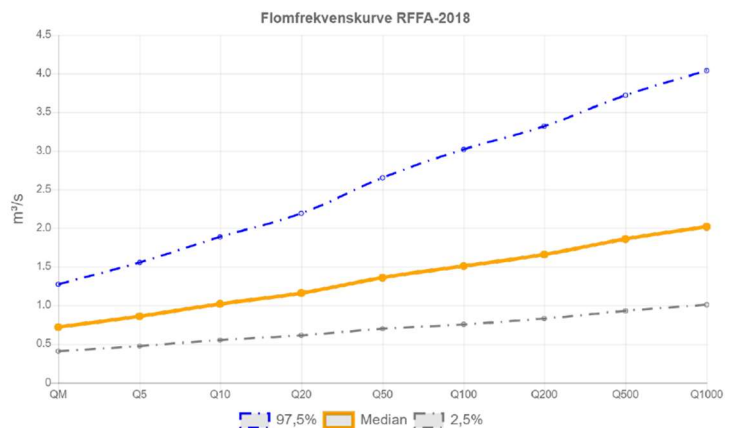
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 103.C22
 Kommune.: Lesja
 Fylke.: Innlandet
 Vassdrag.: Rauma
 Nedbørfeltareal: 2.93 km²

Flomestimater er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Howdan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018		
Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	246	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	1.39	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	403	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%
Annet		
Tilløpsflom	Nei	-

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.19	1.42	1.61	1.89	2.10	2.31	2.58	2.81	-
Flomverdier, m ³ /s	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.0	2.3
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	1.3	1.6	1.9	2.2	2.7	3.0	3.3	3.7	4.0	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	-
NIFS (kulminasjon)										
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.26	1.51	1.76	2.15	2.50	2.89	3.49	4.03	-
Flomverdier, m ³ /s	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0	3.4	4.1	4.8	4.8
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	2.1	2.7	3.3	3.9	5.0	5.9	6.8	8.2	9.5	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	2.1	2.4	-

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.

Figur 9: Flomberegninger for nedbør-/avrenningsfeltet; ved bruk av NEVINA.

Flomberegning med den rasjonelle metoden

Metoden er nærmere beskrevet bl.a. i NVE Oppdragsrapport 8-91 om flomberegninger av Myrabø [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 den estimerte IVF-kurven for Bjørli med varighet basert på aktuelle tilrenningstider for vannet som bidrar til flomtoppen og aktuell returperiode.

Avrenning Q fra nedbørfeltet er beregnet ved:

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

- C: avrenningsfaktor, anslått på bakgrunn av nedbørfeltets egenskaper nevnt ovenfor, [-]
- i: dimensjonerende nedbørintensitet hentet fra Tabell 1, [l/(s*ha)]
- 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 $\rightarrow A_{se} = 0$)

Resultatet av beregningene er vist i Tabell 2.

Tabell 1: Estimert IVF-tabell for Bjorli.

Returverdi for nedbør [l/(s*ha)]						
	VARIGHET (MINUTTER)					
RETURPERIODE (ÅR)	60	120	180	360	720	1440
2	23.9	16.4	13.1	9.2	6.2	3.9
5	32.1	21.5	17.2	12.2	8.2	5.1
10	36.7	24.7	19.7	14.0	9.7	5.9
20	41.1	27.7	22.2	15.9	11.1	6.8
25	42.3	28.6	22.9	16.4	11.6	7.1
30	43.6	29.5	23.5	16.9	12.0	7.3
40	45.6	30.8	24.6	17.6	12.7	7.6
50	47.3	31.9	25.5	18.3	13.4	7.9
100	51.4	35.3	28.4	20.0	15.1	8.8
200	55.0	38.8	31.3	21.4	17.0	9.7

Tabell 2: Flomberegninger med den rasjonelle metoden for 200 års flom (Q_{200}), deretter spesifikke verdier (q_{200}) og 200 års flom med klimafaktor ($Q_{200+klf}$). C er avrenningsfaktoren, L er feltlengden og H er høgdeforskjellen i feltet i meter. Ase er effektiv innsjøprosent, t_c er konsentrasjonstiden og i er dimensjonerende nedbørintensitet.

Areal (ha)	C	L (m)	H (m)	Ase	t_c (minutt)	i l/(s×ha)	q_{200} (l/s/km ²)	Q_{200} (m ³ /s)	$q_{200+klf}$ (l/s/km ²)	$Q_{200+klf}$ (m ³ /s)
300	0,6	4200	597	0,01	133	36	2200	6,5	3100	9,1

Hvis en antar større effektiv sjøprosent, pga. oppstuing av bekken i nedre del langs Romsdalsvegen, så vil forsinkelsestiden øke betraktelig, som da vil resultere i redusert flomtopp. Eksempelvis viser beregningene at $Q_{200+klf}$ blir 6,5 m³/s ved en effektiv innsjøprosent på 0,05 (5 %).

Vurdering av flomverdi

På bakgrunn av alle usikkerhetene, bl.a. store ulikheter i avrenningshastigheter i nedbørfeltet og andel innsjøprosent ved en dimensjonerende flom, så ble resultatet av 200 års kulminasjons verdien anslått til mellom 3,5 og 6,5 m³/s, som vist i tabell 3. Med klimapåslag blir resultatet ca. 5 - 9 m³/s.

6,5 m³/s og 9,0 m³/s er benyttet videre i beregningene av flomvannstanden i prosjektområdet ved hhv. Q_{200} og $Q_{200} + 40\%$.

Tabell 3: Resultat av flomberegningene; 200-års vannføringer i m³/s.

	Rasjonelle metoden	NEVINA	Anslått dimensjonerende flom
Q_{200}	6,5	1,7 – 3,4 – 6,8	3,5 – 6,5
Q_{200} inkl. 40% klimapåslag	9,1	2,4 – 4,8 – 9,5	5 – 9

Beregning av 200-års vannstand

200-års vannstand ved Bjorliheimen i Lesja kommune er beregnet ved hjelp av en 2-dimensjonal hydraulisk modell satt opp i det hydrauliske beregningsprogrammet HEC-RAS. Modellen beregner vannets strømning i 2 dimensjoner, der resultatet er beregnet vannhastighet, og vannivå for et definert beregningsgrid (celler i et beregningsmesh). Ved å benytte en 2D-modell får vi en bedre representasjon av hvordan vannet vil bre seg utover flomsletter enn ved å benytte en 1D-modell.

Terrengmodell

Grunnlaget for modellen er laserdatta over området fra 2013 (Nord-Gudbrandsdalen 2013) hvor nøyaktigheten / tettheten er 5 pkt. per kvadratmeter [5]. Høydene i modellen refererer til høydedatum NN1954. Kartgrunnlaget for utbyggingsområdet er FKB-data fra Statens kartverk. I Figur 10 er beregningsstrekningen og utbyggingsområdet vist. Modellen er satt opp i Bjorliheimen fra like nedstrøms kulverten under Lysbakkenvegen og er avsluttet før bekken renner ut mot kulverten under Arne Barmans veg. Gridstørrelsen i modellen er satt til 2 x 2 meter i elven og områdene tett på. Områder med mindre krav til stor nøyaktighet har gridstørrelse på 4 x 4 meter.



Figur 10: Kartutsnitt over modellert område. Utbyggingsområdet er markert med lilla.

Grensebetingelser

2D-modellen er satt opp med en øvre og nedre grensebetingelse hvor oppstrøms grensebetingelse er flomvannføring inn på beregningsstrekningen, og satt til 200-årsflom uten og med klimapåslag som utregnet i avsnitt Flomberegninger. Vi har lagt til grunn vannføringer for oppstrøms som vist i Tabell 4 og markert i Figur 10.

Tabell 4: 200-års vannføringer.

	Flomvannføring $l/(m^3/s)$
Q ₂₀₀	6,5
Q ₂₀₀ inkl. 40% klimapåslag	9,0

Nedstrøms grensebetingelse er satt til normaldybde (helling vannlinje lik 0,005), og er plassert like nedstrøms et parti der elva faller 0,1 m over en strekning på ca. 20 m (jf. Figur 10).

Friksjonsfaktoren for beregningsstrekningene er basert på Mannings n, og varierer fra 0,017 der det er veger til 0,08 i skogområdene. I åpen fastmark er Mannings n satt til 0,045 og 0,02 i bebygd område, mens myr har Mannings n 0,06 og ferskvann 0,035. Inndeling av arealsoner er basert på arealressurskart fra Statens kartverk.

Infrastruktur i modellen

På beregningstrekningen krysser elva under infrastruktur, og langs bekken er det 3 kulverter i forbindelse med veger i beregningstrekningen. Kulvertene er markert på kart i Figur 11. Kulverter er innmålt av Norconsult, og oppmålinger av kulvertene ligger vedlagt (Vedlegg 1). Kulvertdimensjoner, som er benyttet i HEC-RAS modellen, er vist i Tabell 5.

Tabell 5: Dimensjoner av kulverter i modellen (høydesystem NN1954).

	Kulvert-1 ved Heimsdalveg	Kulvert-2 ved Ljosmyre	Kulvert-3 ved Gamle Kongeveg
Diameter (mm)	1000	1000	1000
Lengde kulvert (m)	6,2	14,1	7,7
Bunnivå innløp (m o.h.)	573,92	571,87	571,75
Bunnivå utløp (m o.h.)	573,79	571,86	571,63
Mannings koeff., n	0,015	0,015	0,015



Figur 11: Oversiktskart med markering av kulverter.

Resultat

Flomsonekart som viser flomutbredelse langs bekken i utbyggingsområdet, ligger vedlagt (Vedlegg 1 og 2). Flomutbredelsen er vurdert for flom med gjentaksintervall på 200 år, samt 200 år i et fremtidig klima (200-årsflom inkludert 40 % klimapåslag). Tabell 6 viser beregnet vannstand ved 200-årsflom uten og med 40 % klimapåslag ved tre referansepunkter i utbyggingsområdet som vist i Figur 12 og Figur 13.

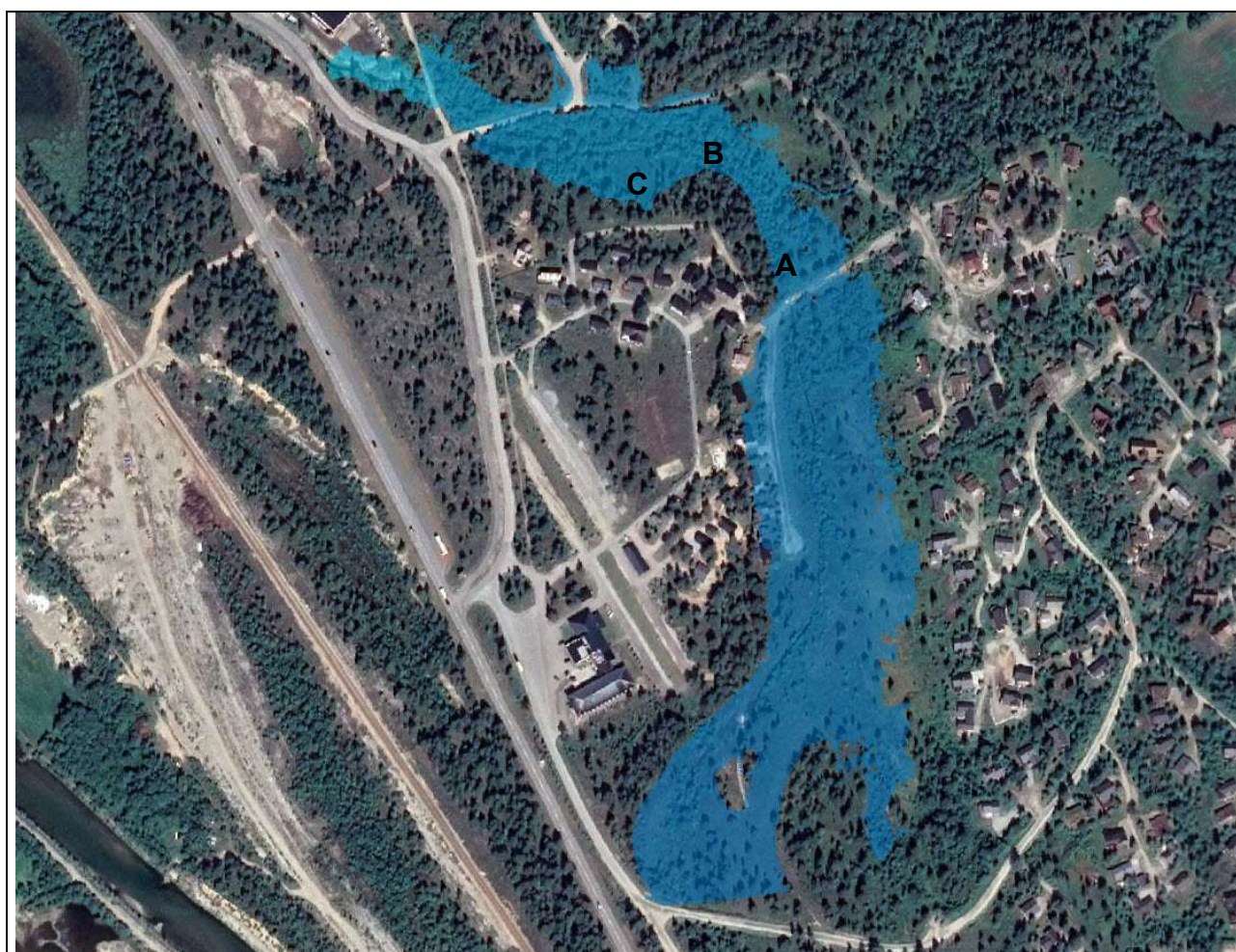
Som vist i Tabell 6 vil vannstand med 200-årsflom og klimapåslag kunne øke ca. 8 cm sammenlignet med 200-årsflom uten klimapåslag.

Utførte beregninger tilsier at flomutbredelsen i hovedsak er i området med myr nær bekken. På enkelte delstrekninger oversvømmes imidlertid nærliggende terreng.

Oppdragsgiver: **Bjorliheimen Hotell og Møtesenter AS**
 Oppdragsnr.: **5194815** Dokumentnr.: **01**

Tabell 6: Beregnet 200-års vannstand ved utbyggingsområdet.

	Beregnet vannstand (m o.h.) (NN1954)		
	A	B	C
Q200	574,71	574,15	574,10
Q200 inkl. 40% klimapåslag	574,79	574,23	574,18



Figur 12: 200-års flomutbredelse i Bjorliheimen utbyggingsområde.



Figur 13: 200-års inkl. 40% klimapåslag flomutbredelse i Bjorliheimen utbyggingsområde.

Diskusjon og vurdering av resultat

Terrengmodellen som vannlinjmodellen er basert på, er laget med punktoppmåling registrert fra fly, og terrenget forutsettes å være slik som på befaringen. Erosjon etter scanningstidspunktet eller under en flomhendelse er ikke tatt høyde for. Punktoppmåling fra fly har i utgangspunktet høy nøyaktighet, men nøyaktigheten reduseres i områder med skog og der vanddybden er stor. Mer detaljert terrenggrunnlag vil kunne øke nøyaktigheten i beregningene.

Høydene langs Heimsdalveg og Ljosmyre som krysser bekken, varierer og er noe forskjellig fra vegdekkekant (en konstant for veglinje) som er angitt i FKB data fra Statens kartverk.

Beregningene indikerer at vegene over de tre kulvertene blir overtoppet allerede ved relativt lave gjentaksintervall. Det er utenfor dette oppdraget å gå nærmere inn i dette, men dette tyder på at kapasiteten til kulvertene er relativt lave og gir tilbakestuvning av vann oppover i bekken.

I beregningene er det forutsatt at alle kulvertene er åpne (ikke tilstoppet). Eventuell tilstopping av kulvertene vil føre til høyere vannstand og større flomutbredelse sammenlignet med det flomsonekartene viser.

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.
5. <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>

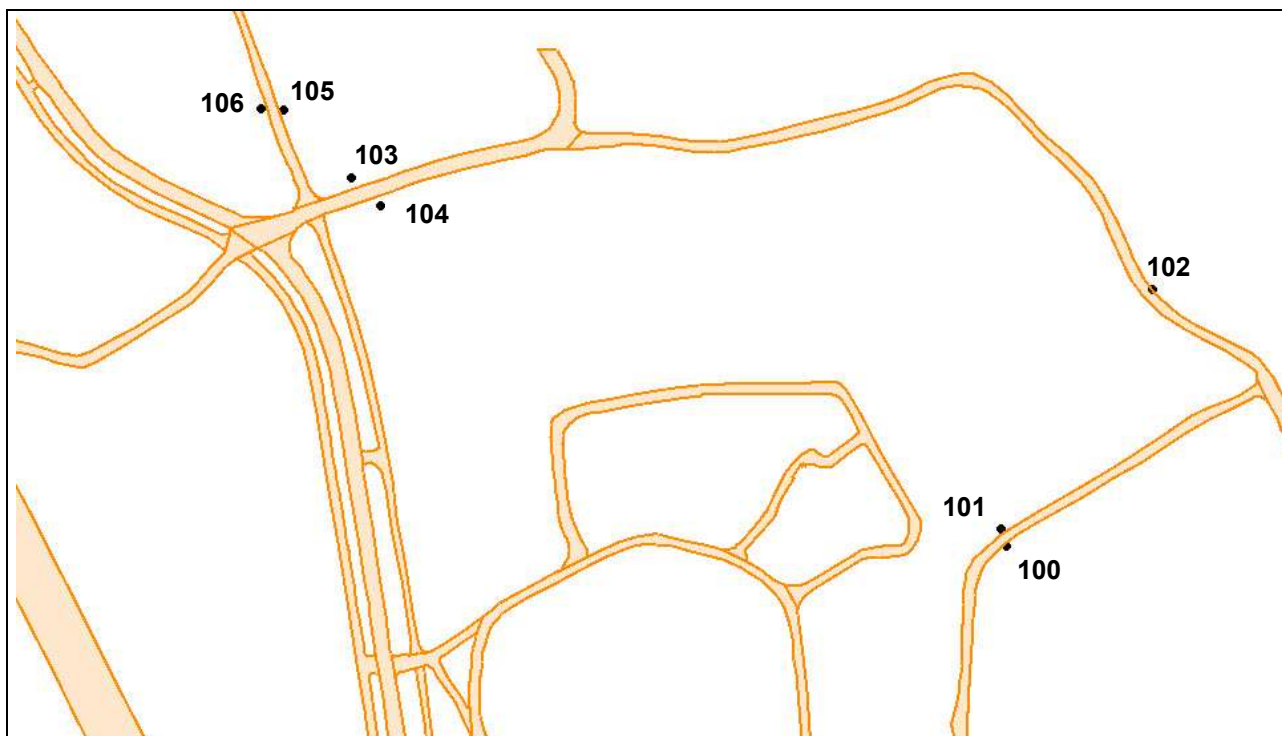
Vedlegg

1. Oppmålinger av kulverter
2. Flomsonekart 200-årsflom for Bjorliheimen
3. Flomsonekart 200-årsflom inkl. klimapåslag for Bjorliheimen

B01	2020-10-23	Flomvurdering Bjorliheimen	Steinar Myrabø og Kuganesan Sivasubramaniam	Jon Olav Stranden	Ann Ginzkey
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.

Vedlegg 1: Oppmålinger av kulverter



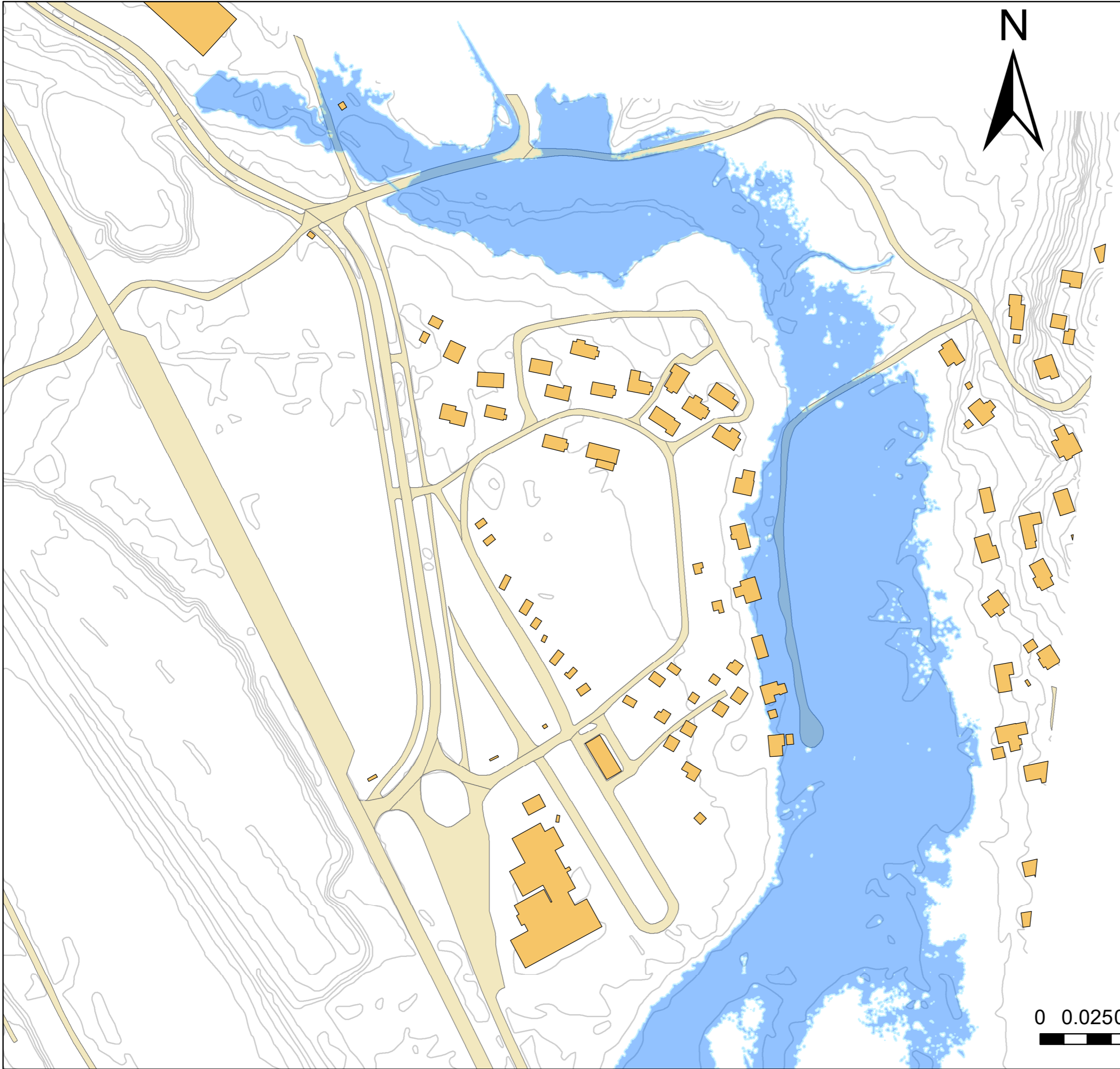
Nr	UTM_N	UTM_E	H (m o.h.)
100	6902766.349	459417.992	574.924
101	6902772.289	459416.178	574.785
102	6902854.674	459468.354	575.464
103	6902892.975	459192.061	572.965
104	6902883.383	459202.382	572.973
105	6902916.303	459168.922	572.749
106	6902916.72	459161.274	572.629

Notat

Oppdragsgiver: **Bjorliheimen Hotell og Møtesenter AS**
Oppdragsnr.: **5194815** Dokumentnr.: **01**

Vedlegg 2: Flomsonekart 200-årsflom for Bjorliheimen

Vedlegg 3: Flomsonekart 200-årsflom inkl. klimapåslag for Bjorliheimen



Flomsonekartlegging Bjorliheimen

Flomsituasjon: 200-årsflom

Målestokk: 1:2000

1 cm = 20 meter

Format: A3

Kartgrunnlag: Laserdata, Nord-Gudbrandsdalen 2013
Koordinatsystem: EUREF89 Sone 32, NN1954

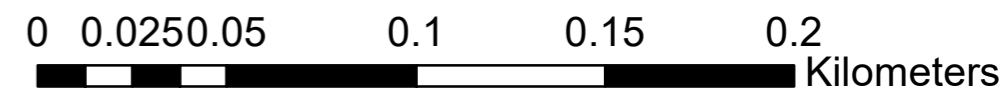
Flomberegning: Norconsult (september 2020)
Vannlinjeberegning: Norconsult (september 2020)

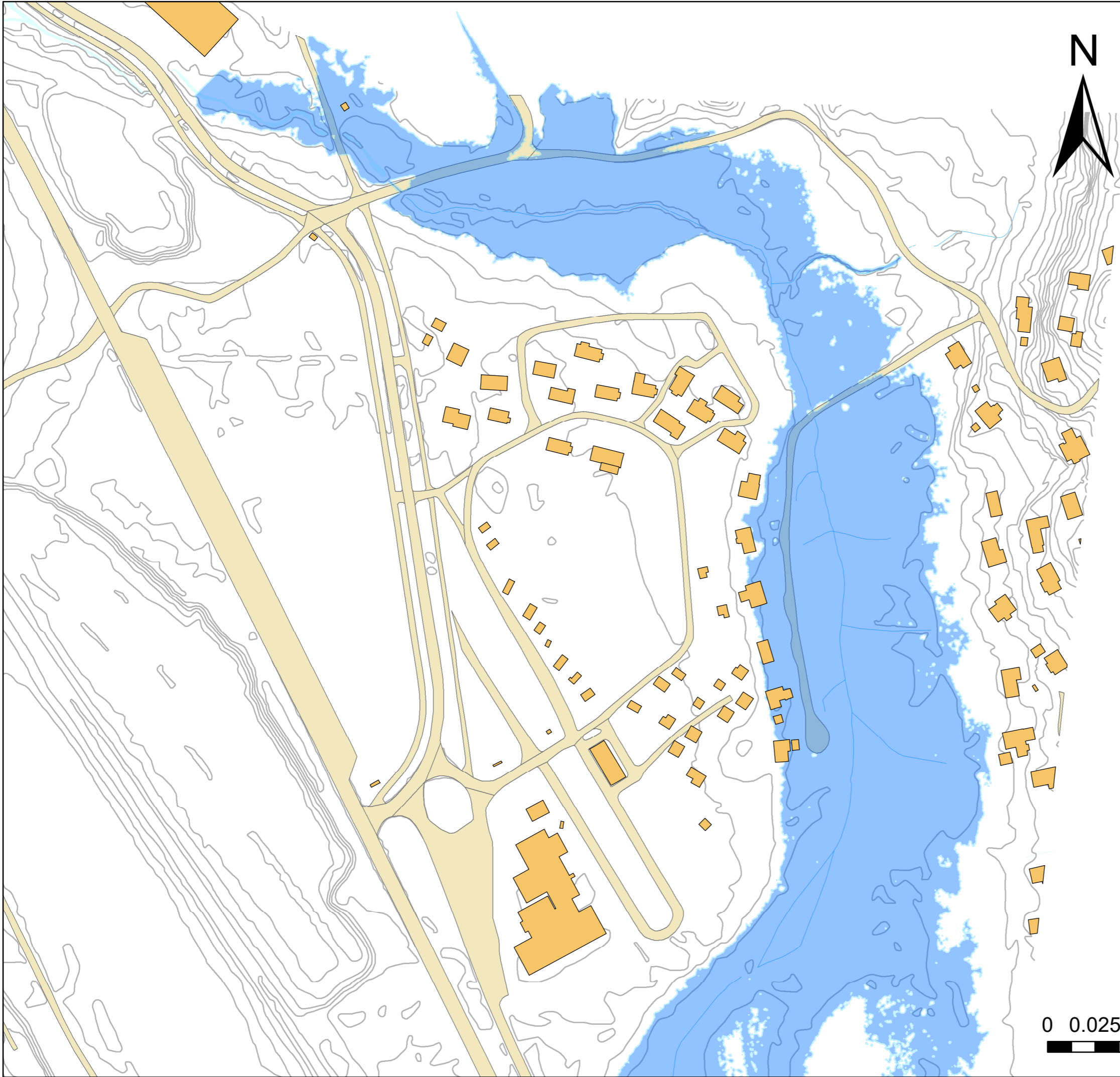
Oppdragsgiver: Bjorliheimen Hotell og Møtesenter AS
Oppdragsnummer: 5194815
Kartnummer: Bjorliheimen-1
Dato: 09.10.2020
Versjon: 01



Tegnforklaring

 200-årsflom






Flomsonekartlegging Bjorliheimen
Flomsituasjon: 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag

Målestokk: 1:2000
1 cm = 20 meter
Format: A3


Kartgrunnlag: Laserdata, Nord-Gudbrandsdalen 2013
Koordinatsystem: EUREF89 Sone 32, NN1954

Flomberegning: Norconsult (september 2020)
Vannlinjeberegning: Norconsult (september 2020)

Oppdragsgiver: Bjorliheimen Hotell og Møtesenter AS
Oppdragsnummer: 5194815
Kartnummer: Bjorliheimen-2
Dato: 09.10.2020
Versjon: 01

Norconsult 

Tegnforklaring

 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag

