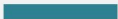


Sula kommune

VURDERING AV FLOMFARE- LEGANE **RAPPORT**



Dato: 02.07.2021
Versjon: 01

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Sula kommune
Tittel på rapport: Vurdering av flomfare – Legane
Oppdragsnavn: Veg og fortau Legane
Oppdragsnummer: 629857-01
Utarbeidet av: Tony Zalik
Kontrollert av: Hege Merete Kalnes
Tilgjengelighet: Åpen

Kort sammendrag

Det er utført kartlegging av flomfare langs Legane i Langevåg i forbindelse med utvidelse av vei, nye kulverter og omlegging av elveløp. Kartleggingen viser at tiltaket vil redusere omfanget på flomsonen og at bebyggelsen på nordsiden av Molværselva ikke vil bli flomutsatt ved 200-årsflom inkludert 20 % klimapåslag.

01	02.07.21	Nytt dokument	TZ	HMK
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Forord



Asplan Viak har vært engasjert av Sula kommune for å gjennomføre kartlegging av flomfare for Molværselva ved Legane i Langevåg, i forbindelse med utvidelse av vei og utbedringer på elveløp.

Marina Nybø har vært oppdragsleder hos Asplan Viak. Beregninger og rapport er utarbeidet av Tony Zalik og kontrollert av Hege Merete Kalnes.

Molde, 02.07.2021

Marina Nybø
Oppdragsleder

Hege Merete Kalnes
Kvalitetssikrer

Innhold

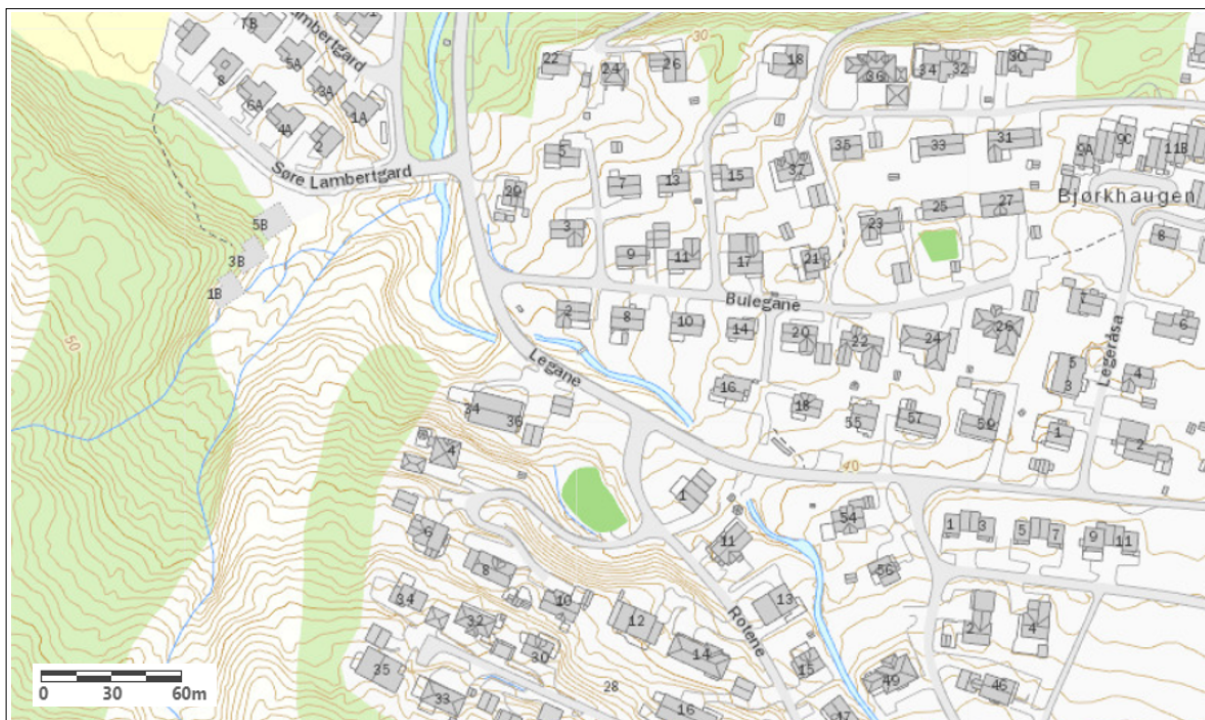
1. INNLEDNING	4
2. BREGNING AV DIMENSJONERENDE FLOMVANNFØRING.....	4
3. BESKRIVELSE AV TILTAK	5
4. VANNLINJEBREGNING	5
4.1. Hydraulisk modell	5
4.2. Friksjonsforhold	5
4.3. Grensebetingelser	5
4.4. Resultatet fra vannlinjeberegning.....	6
4.5. Sensitivitetsanalyse	6
4.6. Flomsikkert nivå for sideareal	7
5. FLOMSONEKART	8
6. KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	8
7. KILDER	9
8. VEDLEGG.....	10

1. INNLEDNING

I forbindelse med utvidelse av vei og omlegging av elveløpet ved Legane i Langevåg, er det gjort vurdering av flomfare knyttet til Molvørselva i henhold til Plan- og bygningsloven (TEK 17 § 7-2). Planområdet er vurdert å falle inn under sikkerhetsklasse F2. Dette betyr at 200-årsflom er dimensjonerende.

Det har blitt utført befarings langs elveløpet for å lokalisere evt. kritiske punkter som kan ha innflytelse på planlagt veianlegg langs Legane.

Nye Kulverter og nytt elveløp er tilrettelagt for fiskegang.



Figur 1-1: Oversiktskart som viser Molvørselva som strømmer igjennom Legane.

2. BEREGNING AV DIMENSJONERENDE FLOMVANNFØRING

Det har tidligere vært utført flere flomvurderinger langs Molvørselva. Vi har valgt å ta utgangspunkt i den nyere og mer konservative beregningen for 200-års flom, utført av Norconsult i 2019. Tabell 2-1 nedenfor oppsummerer tidligere beregninger, og viser en skalert vannføring for de nye tiltakene ved Legane. Det er jfr. veileder fra NVE, lagt til et klimapåslag på 20%.

En dimensjonerende vannføring på 10 m³/s er brukt i videre beregninger.

Tabell 2-1: Beregnet og skalert flomvannføring. Kilde: Norconsult, 2019.

Felt	Totalt areal (km ²)	Q ₂₀₀ (m ³ /s)	Q ₂₀₀ + 20% klima (m ³ /s)
Molvørselva ved utløp til sjø	3,8	14,0	16,8
Molvørselva ved Legane	2,3	8,5	10,2

3. BESKRIVELSE AV TILTAK

Dagens kulverter er underdimensjonert og oppdimensjoneres som en del av tiltaket. Øvre kulvert er dimensjonert til å være 2400x1800mm. Kulverten vil ha terskelkonstruksjoner av trestokker.

Nedre kulvert er flyttet ca. 3 m sørover i forhold til dagens kulverter. Dette for å redusere konsekvensen av tiltaket på nærliggende eiendommer. Dimensjonert kulvertstørrelse er 2400mmx1800mm. Kulverten vil ha flat bunn med kulp nedstrøms (energigreper).

Det nye elveløpet mellom kulvertene har et større tverrsnitt enn dagens elveløp. Bunnbredden vil bli 2,4 m, og sidene vil bestå av tørrmur med helning 3:1. Elveløpet flyttes noe nærmere veien og vil følge tørrmuren langs veien. Elveløpet utformes med små kulper for å tilrettelegge for fiskegang. For flere detaljer på tiltaket, henvises det til rapporten Dimensjonering av kulverter og nytt elveløp med fiskepassage langs Molværselv.

4. VANNLINJEBEREGNING

4.1. Hydraulisk modell

Det er benyttet modelleringsprogrammet HEC-RAS 5.0.7 for de hydrauliske beregningene. Modellen er satt opp som en 2D hydraulisk modell. Det er benyttet laserdata til å generere en terrengmodell i HEC-RAS. Terreng har blitt justert for å modellere utvidelse av vei, nye kulverter og nytt bekkeløp mellom kulvertene.

4.2. Friksjonsforhold

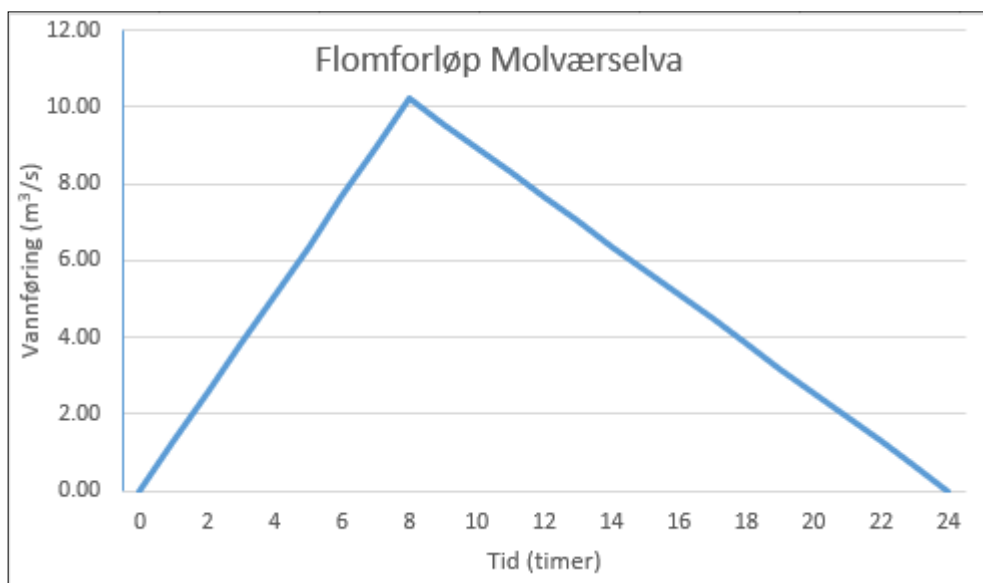
Området langs elvebredden er i hovedsak skog, og elvebunnen består i hovedsak av middels store steiner. Basert på dette er friksjonsfaktoren (Mannings n) satt til 0,045 i hovedelva og 0,06 for sideareal. Bilder fra området er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1: Bilde av Molværselva gjennom planområdet. Foto: Asplan Viak AS.

4.3. Grensebetingelser

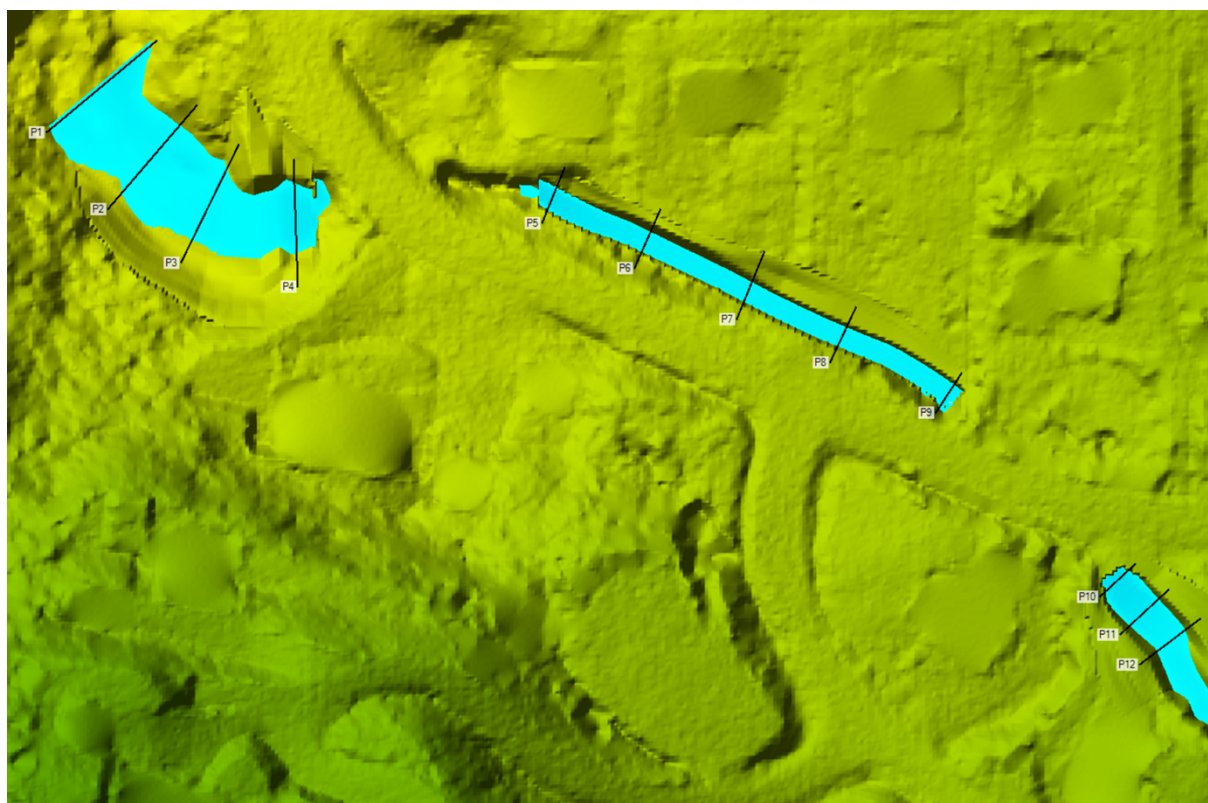
Oppstrøms og nedstrøms grensebetingelse er satt til normalstrømning. Flomforløpet til den hydrauliske modellen er vist i Figur 4-2.



Figur 4-2: Flomforløp som er benyttet i hydraulisk beregning.

4.4. Resultatet fra vannlinjeberegning

Vannlinje ved 200-årsflom inkludert 20% klimapåslag er vist i Figur 4-3 .



Figur 4-3: Vannlinje for 200-års flom inkludert 20% klimapåslag.

4.5. Sensitivitetsanalyse

For å vurdere usikkerheten til modellen og resultatene, er det gjort en sensitivitetsanalyse der ruheten til modellen er økt med 25 %. Resultater er vist i Tabell 4-1.

Analysen viste at en 25 % økning av ruhet i bekkeløpet og flomslettene, ga en økning i vannlinje på opptil 11 cm ved en 200-årsflom. Basert på følsomhetsanalysen, anbefales det å benytte en sikkerhetsmargin på minimum 0,3 m over beregnet vannlinje (NVE, 4/2011).

Tabell 4-1: Beregnet vannstand for Q_{200} med 25 % økning i Mannings tall (n).

Profil	Vannstand [moh]		Differanse (m)
	n	n+25%	
P1	26.46	26.55	0.09
P2	26.81	26.88	0.07
P3	27.56	27.61	0.05
P4	28.68	28.73	0.05
P5	30.04	30.05	0.01
P6	30.35	30.44	0.09
P7	31.50	31.61	0.11
P8	32.70	32.81	0.11
P9	34.10	34.20	0.10
P10	37.51	37.51	0.00
P11	37.52	37.54	0.02
P12	37.74	37.81	0.07

4.6. Flomsikkert nivå for sideareal

Tabell 4-2 angir vannstand og flomsikkert nivå for 200-årsflom med 20 % klimapåslag. På bakgrunn av usikkerheter i hydrologiske og hydrauliske beregninger, anbefales det å benytte en sikkerhetsmargin på minimum 30 cm over beregnet 200-års vannlinje.

Tabell 4-2: Flomsikkert nivå for 200-årsflom ved tverrprofilene i Figur 4-3 (høyde referanse NN2000).

Profil	Beregnet vannstand	Flomsikkert nivå (inkludert sikkerhetsmargin)
	(moh)	(moh)
P1	26.46	26.76
P2	26.81	27.11
P3	27.56	27.86
P4	28.68	28.98
P5	30.04	30.34
P6	30.35	30.65
P7	31.50	31.80
P8	32.70	33.00
P9	34.10	34.40
P10	37.51	37.81
P11	37.52	37.82
P12	37.74	38.04

5. FLOMSONEKART

Flomsonekart er generert ved bruk av Ras Mapper i HEC RAS – modellen. Det er utarbeidet flomsone for flom med gjentakintervall 200-årsflom inkludert 20% klimapåslag. Flomsonekartet viser at flomsoneen ikke berører planområdet.

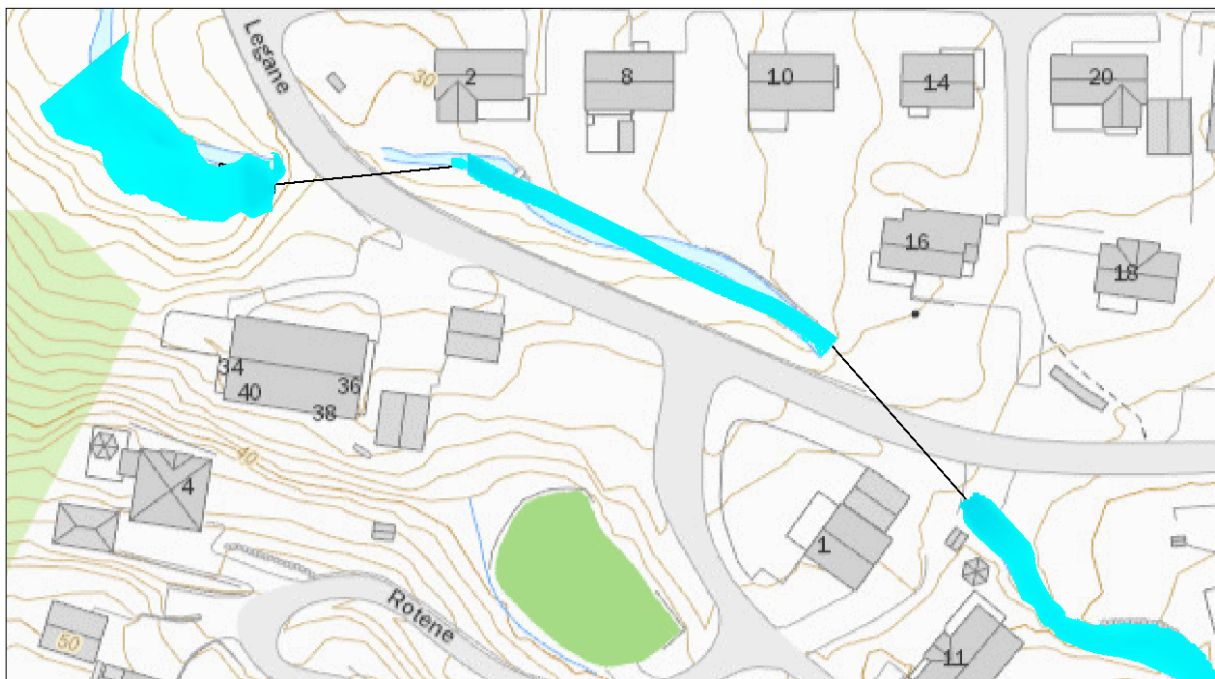
Sikkerhetskrav for byggverk i forhold til flom og stormflo, er gitt av Plan- og bygningsloven (TEK 17 § 7-2). Kravene baserer seg på type bebyggelse og hvilken største nominelle årlige sannsynlighet for flom som kan aksepteres.

Flomsonekartet kan benyttes direkte til å identifisere hvilke områder som ikke bør bygges ut, og hvilke risikoreduserende tiltak som kan være aktuelt dersom utbygging ikke kan unngås.

Usikkerheten til flomsonekart må tas i betraktning, da kartene har en begrenset nøyaktighet. Dette gjelder spesielt i forbindelse med detaljplanlegging og ved bygge- og delesaksbehandling, der vannstander bør kontrolleres mot terrenghøyder.

Det anbefales at usikkerheten i kartene tas hensyn til i form av å legge på en sikkerhetsmargin på minimum 30 cm til beregnede vannstander. Dette for å ivareta usikkerheter i hydrologiske og hydrauliske beregninger.

Figur 5-1 viser flomsonekart for området.



Figur 5-1: Flomsonekart, 200-årsflom inkludert 20% klimapåslag.

6. KONKLUSJON OG ANBEFALINGER

Flomsikre nivåer for en 200-årsflom i henhold til sikkerhetsklasse F2 i TEK17 er gitt i Tabell 4-2 med henvisning til profiler i Figur 4-3. Beregningene viser at området ved Legane ikke vil bli flomutsatt etter utbedringene langs Molværselva. Elveløpet ovenfor tiltaket har tilstrekkelig kapasitet til å håndtere en 200-årsflom. På befaring ble det ikke observert kritiske punkter med direkte konsekvens for tiltaket. Erosjonssikring av ny fylling mot elv ifm. utbygging av området og utskifting av underdimensjonert erosjonssikring anbefales.

7. KILDER

Norconsult, 2019: Flomvurdering for Sula kommune, datert 2019.09.11.

Lawrence, 2016: Deborah Lawrence. Klimaendring og fremtidige flommer i Norge. Rapport nr. 81/2016. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 2008: Retningslinjer for planlegging og utbygging i faresoner langs vassdrag. Retningslinje 1/2008. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 2/2011: Flaum – og skredfare i arealplanar. Retningslinje 2/2011. Revidert 22.5.2014. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 4/2011: Retningslinjer for flomberegninger til § 5-7 i forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg. Retningslinje 4/2011. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 13/2015: Nasjonalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt. Rapport nr. 13/2015. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 97/2015: Anbefalte metoder for flomberegninger i små uregulerte felt. Rapport nr. 97/2015. Norges vassdrags- og energidirektorat.

Stenius, S., Glad, P.A., Reitan T., Wang T.C., Tvedalen A.K., Reinemo P., Amland S. (2015): Sammenligning av metoder for flomberegninger i små uregulerte felt. NVE Rapport 86-2015.

Databaser og kartverktøy: www.nve.no: databasen Hydra II, NVE Atlas, NEVINA

8. VEDLEGG



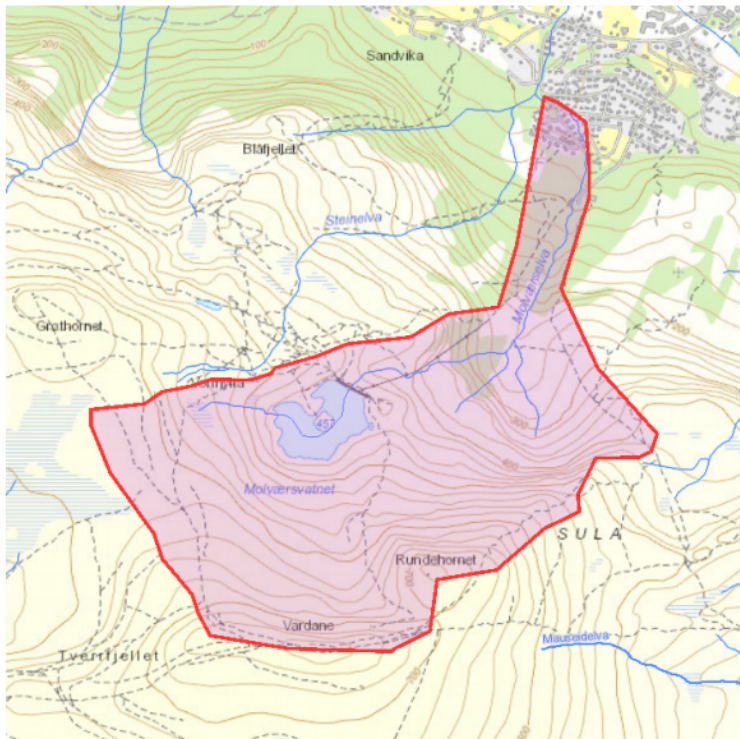
Vedlegg 1: Nedbørfelt

Vedlegg 2: Tidligere flomsonekart

Vedlegg 3: Flomsonekart for fremtidig situasjon med tiltak

VEDLEGG 1: Nedbørfelt

Lavvannskart/NEVINA-rapport for nedbørfelt Molvørselva ved Legane



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 45561 E 6953737 N

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

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 101.41
Kommune.: Sula
Fylke.: Møre og Romsdal
Vassdrag.: KYSTFELT

Feltparametere

Areal (A)	2.3	km ²
Effektiv sjø (A_{SE})	1.71	%
Elvleengde (E_L)	2.8	km
Elvegradient (E_G)	184.9	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ ($E_{G,1085}$)	184.8	m/km
Helning	19.0	°
Dreneringstetthet (D_T)	1.6	km ⁻¹
Feltlengde (F_L)	2.6	km

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	0	%
Dyrket mark (A_{JORD})	0.1	%
Myr (A_{MYR})	0.5	%
Leire (A_{LEIRE})	0	%
Skog (A_{SKOG})	9.2	%
Sjø (A_{SJO})	3.5	%
Snau fjell (A_{SF})	62.5	%
Urban (A_U)	1.3	%
Uklassifisert areal (A_{REST})	23.1	%

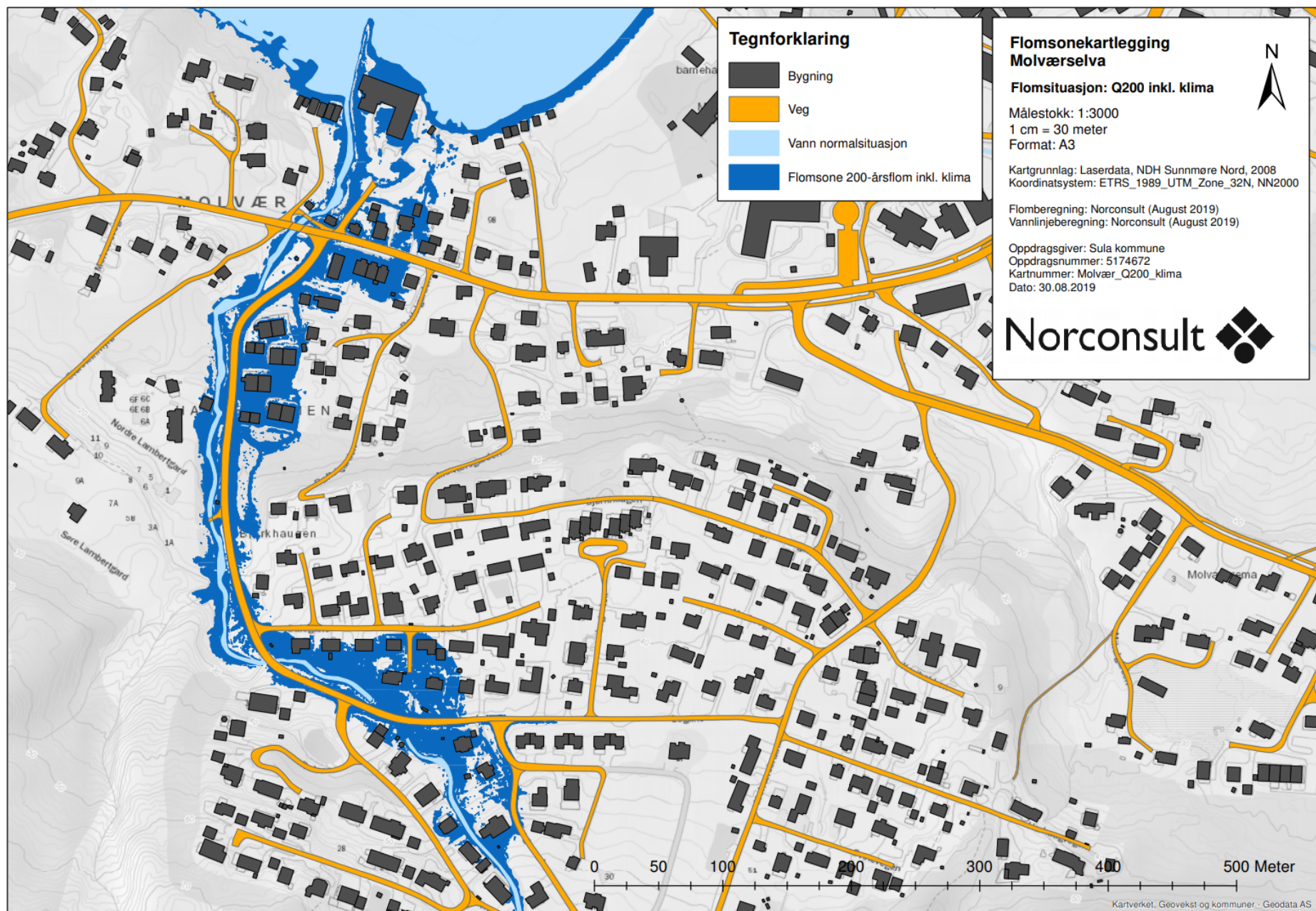
Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	31	m
Høyde ₁₀	247	m
Høyde ₂₀	333	m
Høyde ₃₀	414	m
Høyde ₄₀	456	m
Høyde ₅₀	506	m
Høyde ₆₀	556	m
Høyde ₇₀	602	m
Høyde ₈₀	625	m
Høyde ₉₀	676	m
Høyde _{MAX}	770	m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q_N)	54.6	l/s*km ²
Sommernedbør	605	mm
Vinternedbør	1097	mm
Årstemperatur	5.4	°C
Sommertemperatur	9.8	°C
Vintertemperatur	2.3	°C

VEDLEGG 2: Tidligere flomsonekart



Flomsonekart Q₂₀₀ inkl. klimapåslag. Kilde: Norconsult, 2019.

VEDLEGG 3: Flomsonekart for fremtidig situasjon med tiltak



Flomsonekart Q₂₀₀ inkl. klimapåslag for fremtidig situasjon med tiltak.