

Oppdragsgiver	Navn Vestre Slidre kommune	Kontaktperson Knut Frode Framstad
Oppdrag	Nummer og navn 22362 Vestre Slidre. Vaset, Slidre og Lomen – flomfarekartlegging for tre områder	Oppdragsleder Ingvild Brekke
Dokument	Nummer 22362-02-1 Utført av Ingvild Brekke	Dato 2022-09-08 Kontrollert av Ingrid Alne

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	08.09.2022	IB	IA	Første versjon

## Flomfarevurdering Slidre

### Sammendrag

I forbindelse med en reguleringsplan for det nye boligområdet B1 i Slidre har Vestre Slidre kommune tildelt Skred AS oppdraget med å utføre en flomfarevurdering for området. Prestegårdsbekken utgjør en potensiell flomfare. Krav til sikkerhet mot flom gitt av TEK17 §7-2 er lagt til grunn for vurderingene.

Dimensjonerende 200-årsflom i Prestegårdsbekken, inkludert et klimapåslag på 40 %, er beregnet til 4,0 m<sup>3</sup>/s. Det er etablert en hydraulisk modell av Prestegårdsbekken med omliggende områder. Modelleringen viser at vannet i et par punkter vil dra ned jordet vest for bekken, men at områdene øst for bekken i liten grad berøres.

Basert på resultater fra modelleringen og analysene er det tegnet opp faresone for flom for det vurderte området. Faresonen viser hvilke områder som vurderes utsatt for flom med en årlig sannsynlighet større enn 1/200 i år 2100, som tilsvarer sikkerhetsklasse F2 i TEK17.

Ny bebyggelse bør i utgangspunktet plasseres utenfor faresonen for flom. For dagens situasjon vurderes erosjonssikkerheten tilstrekkelig etter kravene i TEK17. For å opprettholde tilstrekkelig erosjonssikkerhet over tid bør det settes av et vegetasjonsbelte på minimum 5 meter på hver side av bekken.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>4</b>
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Befaring	4
1.3	Forbehold	4
<b>2</b>	<b>Krav til sikkerhet</b>	<b>5</b>
2.1	Lovverket	5
2.2	Flom	5
2.2.1	Aktuelle krav	6
<b>3</b>	<b>Beskrivelse av området, elveløp, konstruksjoner og grunnforhold</b>	<b>7</b>
3.1	Område og elveløp	7
3.2	Konstruksjoner	9
3.3	Grunnforhold	9
<b>4</b>	<b>Flomberegning</b>	<b>10</b>
4.1	Metode	10
4.2	Beskrivelse av nedbørfelt	10
4.3	Flomfrekvensanalyse	11
4.3.1	Målestasjoner	11
4.3.2	Regional flomfrekvensanalyse	11
4.4	Nedbør-avløpsmetoder	11
4.4.1	PQRUT	11
4.4.2	Den rasjonale metode	11
4.5	Vurdering av resultater	14
4.6	Klimaframskrivninger	14
4.7	Dimensjonerende vannmengder	14
4.8	Klassifisering av det hydrologiske datagrunnlaget for flomberegningen	14
<b>5</b>	<b>Hydraulisk modellering</b>	<b>15</b>
5.1	Metode	15
5.2	Oppsett av modell	15
5.2.1	Terrengmodell	15
5.2.2	Modelloppsett	16
5.2.3	Konstruksjoner	17
5.3	Modellert fremtidig 200-årsflom	17
5.4	Sensitivitetsanalyse	18
<b>6</b>	<b>Faresoner for flom</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Vurdering av erosjonssikkerhet</b>	<b>20</b>
7.1	Erosjonssikkerhet	20
<b>8</b>	<b>Risikoreduserende tiltak</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>22</b>

<b>10 Referanser .....</b>	<b>23</b>
<b>11 Vedlegg .....</b>	<b>24</b>

## Figurer

Figur 1: Beliggenheten til kartleggingsområdet, ved Slidre i Vestre Slidre kommune. ....	4
Figur 2: Oversiktskart over kartleggingsområdet og bekkeløpet.....	7
Figur 3: Representativt bilde av bekkeløpet. ....	8
Figur 4: Stikkrenna rett oppstrøms kartleggingsområdet.....	9
Figur 5: Feltgrensene til Prestegårdsbekken.....	10
Figur 15: Vurderte nedbørstasjoner og interpolert kart over 200-årsdøggnedbør (MET, 2015). Kartleggingsområdet er markert med rosa pil. ....	12
Figur 16: Sammenligning av benyttet IVF-kurve mot andre aktuelle kurver.....	13
Figur 6: Opprinnelig terrengmodell.....	16
Figur 7: Justert terrengmodell. Hvite prikker er innmålinger med CPOS-GPS, mens blå er relative innmålinger av bekkeløpet.....	16
Figur 8: Illustrasjon av terrengmodell, beregningsgrid og plassering av grensebetingelser. ..	17
Figur 9: Faresone som viser områder utsatt for flom med en årlig sannsynlighet større enn 1/200 i år 2100 (sikkerhetsklasse F2). ....	19

## Tabeller

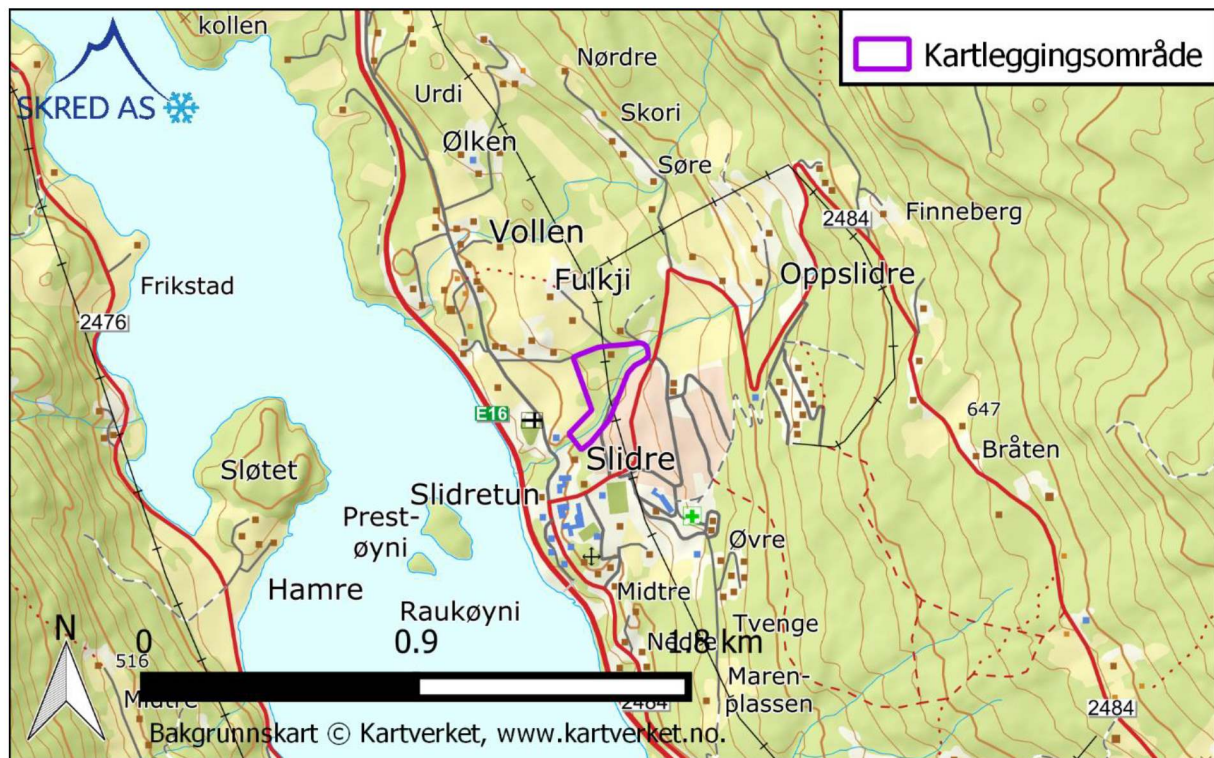
Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flomfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2018). ....	5
Tabell 2: Feltekarakteristika til Prestegårdsbekken. ....	10
Tabell 3: Resultater fra RFFA-NIFS for Prestegårdsbekken (kulminasjon). ....	11
Tabell 4: Resultater fra frekvensanalyse på nedbør. ....	12
Tabell 5: Benyttede parametere og resultater fra beregninger med den rasjonale metoden (kulminasjon). ....	13
Tabell 6: Sammenligning av resultater fra flomberegning med ulike metoder (kulm.). ....	14
Tabell 7: Dimensjonerende vannmengder for Prestegårdsbekken med 40 % klimapåslag (kulminasjon). ....	14
Tabell 8: Parametere benyttet i Hec-Ras modell for Prestegårdsbekken.....	16

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

I forbindelse med en reguleringsplan for det nye boligområdet B1 i Slidre har Vestre Slidre kommune tildelt Skred AS oppdraget med å utføre en flomfarevurdering av området. Prestegårdsbekken renner gjennom kartleggingsområdet, og utgjør ifølge NVE sine aktsomhetskart for flom en potensiell flomfare. Krav til sikkerhet mot flom gitt av TEK17 §7-2 skal legges til grunn for vurderingene.

Beliggenheten til kartleggingsområdet er vist på Figur 1.



Figur 1: Beliggenheten til kartleggingsområdet, ved Slidre i Vestre Slidre kommune.

## 1.2 Befaring

Befaring av området og elvestrekningen ble utført 10.08.2022 av Ingvild Brekke (Skred AS). Det var klarvær og bar bakke. Det var tett vegetasjon langs bekkeløpet som gjorde det utfordrende å få tatt målinger og å skaffe oversikt. Registreringer ble gjort til fots.

## 1.3 Forbehold

Flomvurderinger er gjort ut fra terreng og vegetasjon slik det fremsto på vurderingstidspunktet. Hvis terreng eller vegetasjon endres betydelig, kan det ha betydning flomforholdene. Det kan innbefatte fysiske endringer i vassdraget eller endring i klimaframskrivninger. Da anbefales det å utføre en ny vurdering.

Informasjon om tidligere flomhendelser er viktige for vurderingene. Dersom det kommer mer informasjon om tidligere hendelser, bør det tas med i betraktningene.

## 2 Krav til sikkerhet

### 2.1 Lovverket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

*«Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.»*

### 2.2 Flom

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-2 definerer krav til sikkerhet mot flom og stormflo for nybygg. Paragrafen gjelder for saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv. Sannsynligheten i tabell 1 angir største årlige sannsynligheten for flom. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres i henhold til aktuell sikkerhetsklasse. I veilederen til TEK17 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom (DiBK, 2018).

*Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flomfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2018).*

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk der oversvømmelse har liten konsekvens, både økonomisk og samfunnsmessig. Det innebærer byggverk med lite personopphold som garasjer og lagerbygninger.

Sikkerhetsklasse F2 omfatter tiltak der flom vil føre til middels konsekvenser. Dette innebærer de fleste byggverk beregnet for personopphold som bolighus, hytter, kontorer, skoler og barnehager. Det kan tillates større økonomiske konsekvenser, men kritiske samfunnsfunksjoner skal ikke påvirkes.

Sikkerhetsklasse F3 omfatter tiltak der flom vil føre til store konsekvenser. Sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan påføre omgivelsene stor forurensning ligger innenfor sikkerhetsklassen. Sykehjem, beredskapsfunksjoner, kritisk infrastruktur og avfallsdeponier er nevnt som eksempler.

I paragrafens fjerde ledd er det gitt at byggverk skal plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon. Avstanden til erosjonsutsatt elvekant bør være minst like stor som høyden på elvekanten og ikke under 20 meter. Dersom vassdraget sikres mot erosjon kan avstanden være mindre.

### 2.2.1 Aktuelle krav

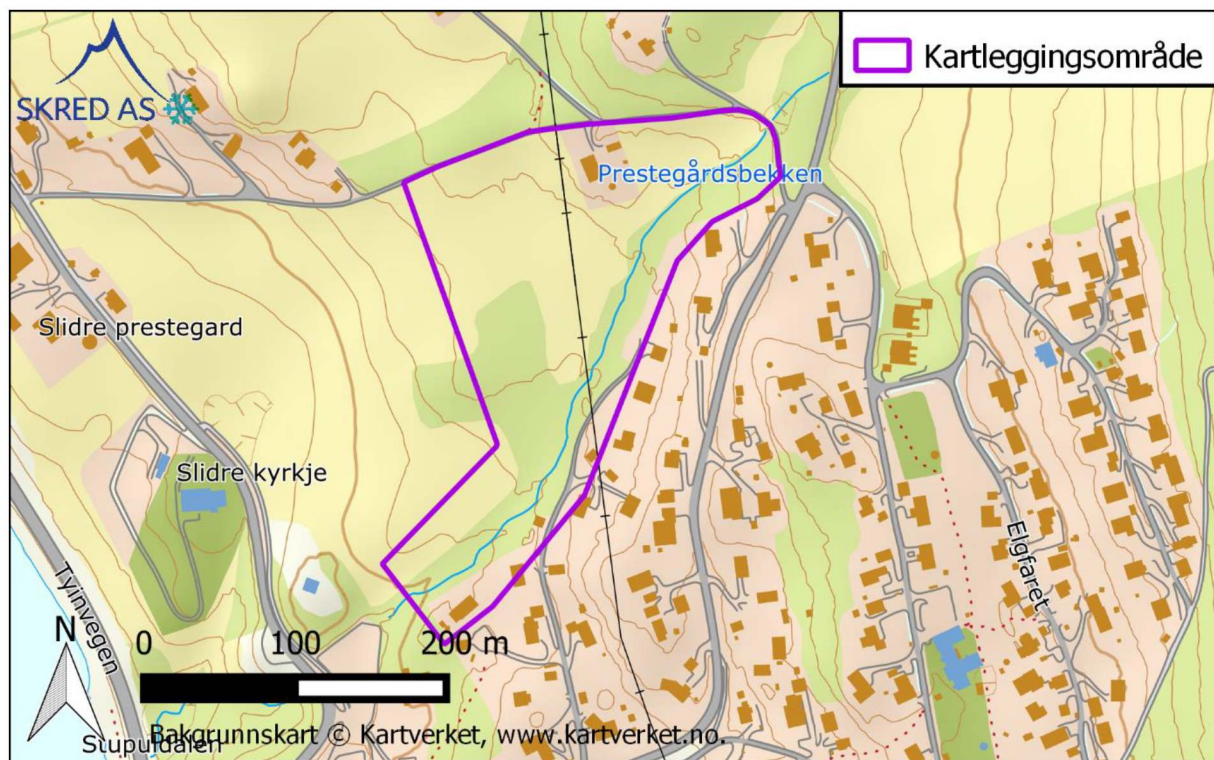
I retningslinjene til TEK17 er det gitt ulike eksempler, beskrevet på forrige side, på hva slags bebyggelse som ligger innenfor de ulike sikkerhetsklassene mot flom. Det er avklart i tilbudet at sikkerhetsklasse F2 legges til grunn for vurderingene.

### 3 Beskrivelse av området, elveløp, konstruksjoner og grunnforhold

#### 3.1 Område og elveløp

Prestegårdsbekken renner i tett skog mellom et jorde og et boligområde. De øverste 100 meter av kartleggingsområdet renner bekken i et forholdsvis definert søkk. Det samme gjelder de nederste 180 meter av kartleggingsområdet. Mellom dette er søkket til bekken mindre definert, og overhøyden er tidvis liten mot jordet vest for bekken.

Bekkeløpet består av stein i varierende størrelse og en del grus. Det er tett «ungskog» langs bekken som delvis ligger på tvers av og ned i løpet. Det forventes at vegetasjonen bidrar til å senke hastigheten i bekken. Figur 2 viser et oversiktskart over området, mens Figur 3 viser et representativt bilde av bekkeløpet.



Figur 2: Oversiktskart over kartleggingsområdet og bekkeløpet.



*Figur 3: Representativt bilde av bekkeløpet.*



### 3.2 Konstruksjoner

Prestegårdsbekken renner inn i planområdet gjennom en stikkrenne med diameter 800 mm. Stikkrenna har en overdekning på 0,5 meter, og så ut til å være i grei tilstand. Ifølge avlesning i nomogram har stikkrenna kapasitet til omtrent 1,8 m<sup>3</sup>/s (SINTEF, 1992). Nedstrøms kartleggingsområdet renner bekken inn i en ny stikkrenne, men denne så ut til å være under utskiftning under befaringsa. Den ligger uansett så mye lavere enn kartleggingsområdet at det ikke påvirker resultatet av flomfarevurderinga.

Figur 4 viser et bilde av innløpet til stikkrenna rett oppstrøms kartleggingsområdet.



Figur 4: Stikkrenna rett oppstrøms kartleggingsområdet.

### 3.3 Grunnforhold

Området består ifølge NGU sitt løsmassekart av tykk morene (kartlagt i 1:250 000). Området ligger over marin grense.

## 4 Flomberegning

### 4.1 Metode

Hvilke metoder som bør benyttes ved en flomberegning avhenger av flere forhold. Valg av metode må blant annet gjøres ut fra geografiske- og meteorologiske parametere, om det finnes målestasjoner i vassdraget eller i nærliggende vassdrag, kvalitet og lengde på eventuelle måleserier, samt det aktuelle nedbørfeltets størrelse og feltkarakteristika.

NVE sin veileder for flomberegninger (NVE, 2022) er lagt til grunn for beregning av dimensjonerende flommer.

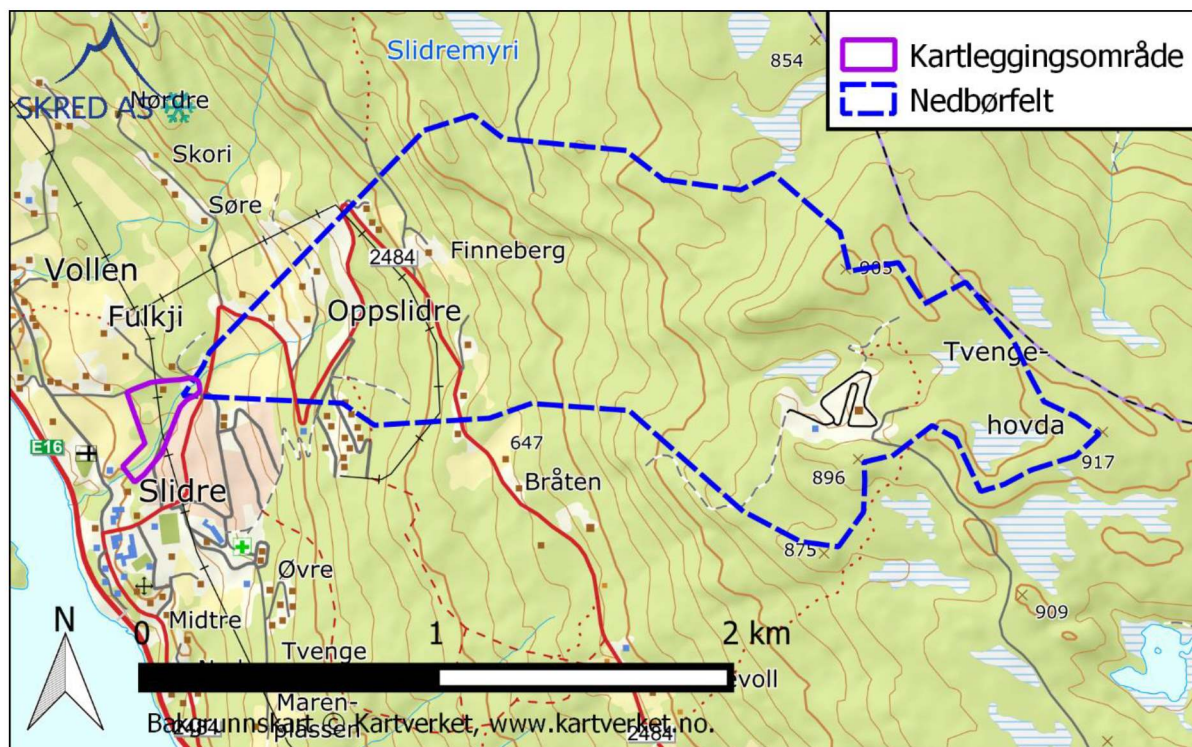
### 4.2 Beskrivelse av nedbørfelt

Nedbørfeltet til Prestegårdsbekken drenerer vestover og har en jevn, moderat gradient på omtrent 12 grader. Feltet er i hovedsak dominert av skog med noe dyrket mark og bebyggelse ned mot kartleggingsområdet. Det er få/ingen flatere områder eller innsjøer som vil bidra spesielt med naturlig flomdemping. Feltet er heller ikke påvirket av regulering. Basert på størrelsen forventes feltet å ha en relativt rask avrenningskarakteristikk, samtidig som skogen kan bidra til noe forsinkelse. Feltkarakteristika til Prestegårdsbekken er vist i Tabell 2 og feltgrensene er vist i Figur 5.

Tabell 2: Feltkarakteristika til Prestegårdsbekken.

Vassdrag	Feltareal [km <sup>2</sup> ]	q <sub>N</sub> * [l/s*km <sup>2</sup> ]	Eff. sjø [%]	Skog [%]	Myr [%]	Dyrket mark [%]	Høydeint. [moh.]
Prestegårdsbekken	2,2	12	0	89	2	4	433-915

\*fra NVE sitt avrenningskart for normalperioden 1961-90.



Figur 5: Feltgrensene til Prestegårdsbekken.

## 4.3 Flomfrekvensanalyse

### 4.3.1 Målestasjoner

Det foreligger ingen kjente målinger av flomvannføring i bekken. Det finnes heller ikke målestasjoner i relativ nærhet som både er av representativ størrelse, uregulerte og med god kvalitet på måleserien. Flomberegninga baseres derfor på andre metoder.

### 4.3.2 Regional flomfrekvensanalyse

#### 4.3.2.1 RFFA-NIFS

I NVE (2015a) presenteres et nasjonalt formelverk for flomberegninger i nedbørfelt der feltareal er mindre enn 60 km<sup>2</sup>. Inngangsparameterne til formelen er feltareal, midlere avrenning og effektiv sjøprosent. Den største usikkerheten i formelverket er estimat av middelflom, og resulterende vekstkurve vurderes som robust for returperioder opp mot 200 år. Det betyr at et godt estimat av middelflom vil redusere usikkerheten i beregningene betraktelig.

Erfaring tilsier at formelverket underestimerer for lav spesifikk avrenning. Det er derfor valgt å benytte en avrenning på 15 l/s\*km<sup>2</sup> i formelverket. Resultatene gitt fra flomformelverket for små nedbørfelt er presentert i Tabell 3.

Tabell 3: Resultater fra RFFA-NIFS for Prestegårdsbekken (kulminasjon).

Estimat	Middelflom		Q <sub>200</sub> / Q <sub>M</sub>	Q <sub>200</sub> [m <sup>3</sup> /s]
	Q <sub>M</sub> [m <sup>3</sup> /s]	q <sub>M</sub> [l/s*km <sup>2</sup> ]		
Lav (2,5 %)	0.5	226		1.4
<b>Middel</b>	<b>1.0</b>	<b>453</b>	<b>2.89</b>	<b>2.9</b>
Høy (97,5 %)	2.0	905		5.7

## 4.4 Nedbør-avløpsmetoder

### 4.4.1 PQRUT

Bekken har et lite felt ( $A < 10$  km<sup>2</sup>) med en rask avrenningskarakteristikk. Det foreligger heller ikke noen god nedbørstatistikk for kortere varigheter i området, så det vurderes at PQRUT for Prestegårdsbekken vil være beheftet en stor grad av usikkerhet. Det er derfor valgt å ikke utføre flomberegninger med denne metoden.

### 4.4.2 Den rasjonale metode

Den rasjonale formelen beregner flomvannmengde basert på nedbørstatistikk, feltareal og antatt avrenningskoeffisient. Dimensjonerende nedbør hentes fra relevant IVF-kurve eller nedbørstatistikk, basert på estimert konsentrasjonstid. Generelt bør formelen benyttes forsiktig i naturlige felt og helst benyttes i kombinasjon med andre metoder. Metoden anbefales benyttet for felt opp til 2 km<sup>2</sup> (NVE, 2022), men for å ha noe å sammenligne med er det valgt å benytte metoden likevel. .

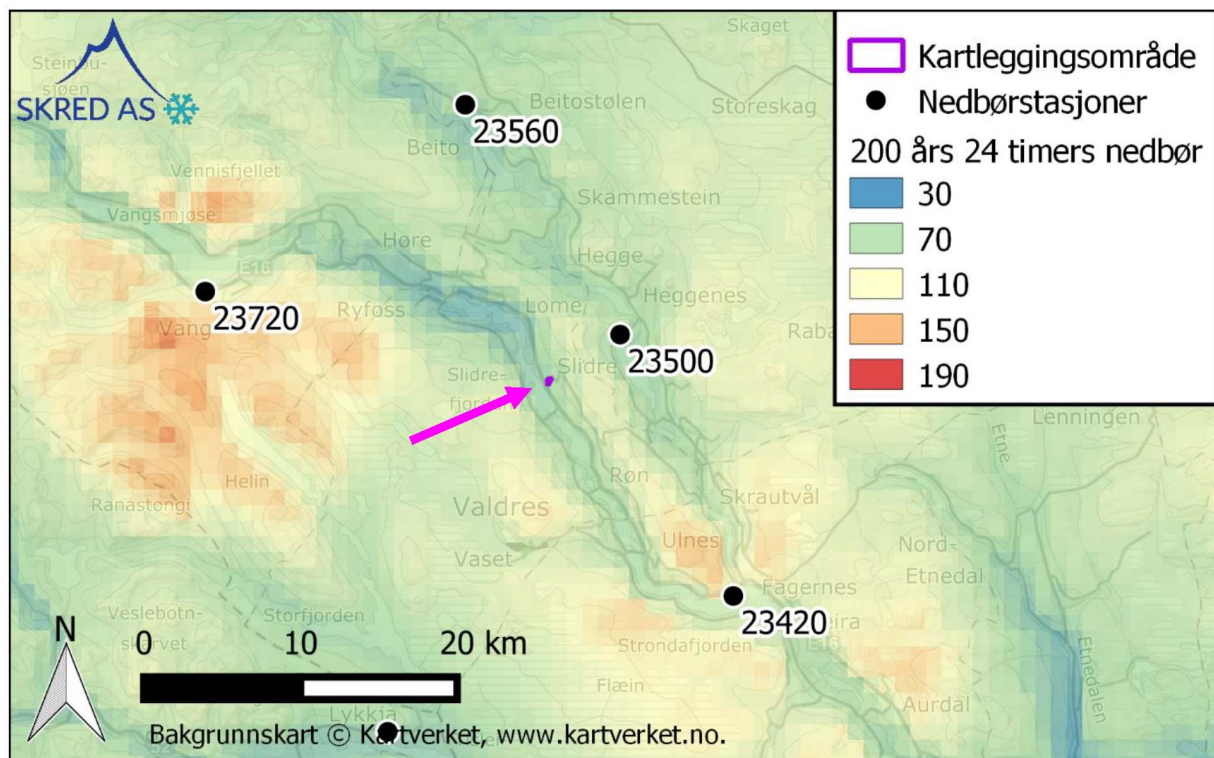
Det ligger en stor grad av usikkerhet i valget av dimensjonerende nedbørverdier og nedbørforløp. Den nærmeste IVF-kurven er i Nesbyen, 60 km sør for kartleggingsområdet, og er klassifisert som svært usikker. I MET (2015) ble det konstruert regionale IVF-kurver

som dekker store området. Den aktuelle kurven for kartleggingsområdet er region 3, Innlandet – Sør-Norge. Siden det er så stor usikkerhet knyttet til kurvene er det valgt å skalere mot døgnmålinger ved nærliggende målestasjoner.

Figur 6 viser utvalgte nedbørmålestasjoner med tilstrekkelig lengde på måleserien for frekvensanalyse i nærheten av kartleggingsområdet. Resultatene fra frekvensanalysen presentert i Tabell 4. For å justere fra døgnnedbør til vilkårlig 24-timers nedbør er det multiplisert med en faktor på 1,13.

Tabell 4: Resultater fra frekvensanalyse på nedbør.

Nedbørstasjon	Måleperiode [år]	År	Høyde [moh.]	200-årsnedbør [mm]		Metode
				Døgn	24-timer	
23560 Beito	1896-2021	126	754	76	85	GEV (max)
23720 Vang i Valdres	1903-2021	119	489	85	96	GEV (I-mom)
23500 Løken i Volbu	1962-1986, 1999, 2000, 2005-2021	44	521	58	65	Gumbel (max)
23420 Fagernes	1983-2014, 2019-2021	35	358	78	88	Gumbel (I-mom)

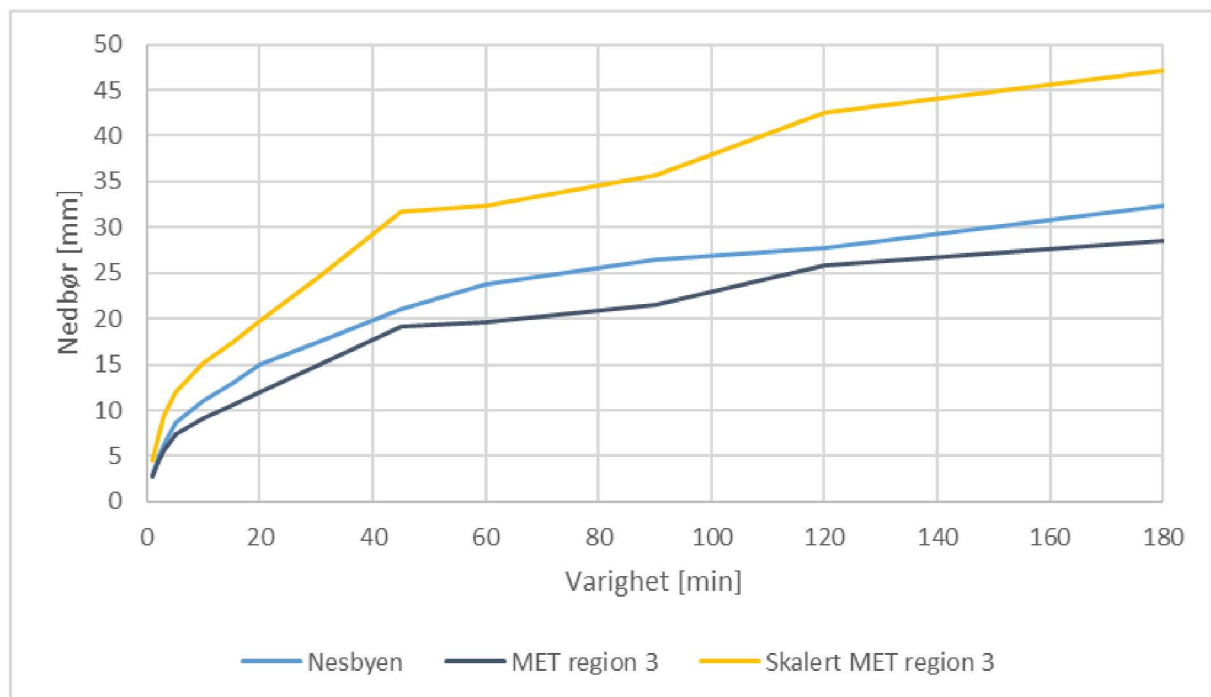


Figur 6: Vurderte nedbørstasjoner og interpolert kart over 200-årsdøgnnedbør (MET, 2015). Kartleggingsområdet er markert med rosa pil.

Målestasjonene Vang (23720) og Beito (23560) har de lengste seriene med godt grunnlag for frekvensanalyse, men ligger langt unna og ligger høyere enn kartleggingsområdet. 23500 Løken virker mest representativ, men er svært lav sammenlignet med de andre. Fagernes

har en relativt kort serie og ligger også langt unna. Sammenligningen mellom målestasjonene og MET sitt kart interpolerte kart over døgnedbør gjør at det virker rimelig med døgnedbør rundt 90 mm. Fra frekvensanalysen settes derfor 90 mm som dimensjonerende 24-timers nedbør. For kortere varigheter er det skalert mot kurven for region 3 Innlandet (MET, 2015).

Figur 7 viser sammenligning av de tre kurvene. 24-timersnedbøren for den regionale kurven er 54,4 mm og 59,6 mm for Nesbyen, så den skalerte kurven ligger en del høyere enn dem. Det er ikke registrert store nedbørhendelser ved de nærmeste målestasjonene med oppløsning på 1 time, 23670 Ryfoss og 23500 Volbu.



Figur 7: Sammenligning av benyttet IVF-kurve mot andre aktuelle kurver.

Konsentrasjonstiden til feltet er beregnet ved bruk av formel for naturlig felt gitt i SINTEF (1992). Basert på feltareal og konsentrasjonstid er det benyttet en arealreduksjonsfaktor (ARF) for nedbørintensiteten i henhold til NVE (2022). Avrenningskoeffisient (C-verdi) er satt basert på anbefalinger i aktuelle veiledere og erfaringsdata. Benyttede parametere og resultater fra beregninger med den rasjonale metoden er vist i Tabell 5.

Tabell 5: Benyttede parametere og resultater fra beregninger med den rasjonale metoden (kulminasjon).

Vassdrag	IVF-kurve	Areal [ha]	Kons. tid [min]	$I_{200}$ [l/s*ha]	C-verdi	ARF	$Q_{200}$ [m <sup>3</sup> /s]
Prestegårdsbekken	Skalert region 3	220	84	70.9	0.4	0.96	6,0

#### 4.5 Vurdering av resultater

Resultatet fra den rasjonale metoden ligger høyere enn øvre estimat fra flomformelverket, så det vurderes at den overestimerer. Tabell 5 viser en sammenligning av de ulike metodene.

Tabell 6: Sammenligning av resultater fra flomberegning med ulike metoder (kulm.).

Metode	$q_m$ [l/s*km <sup>2</sup> ]	$q_{200}$ [l/s*km <sup>2</sup> ]
Formelverk for små nedbørfelt	230 – 905 (450)	650 – 2615 (1310)
Rasjonale formel	-	2730

#### 4.6 Klimaframskrivninger

I henhold til anbefalinger i NVE (2022) blir et klimapåslag på 40 % benyttet for å ta hensyn til forventet økning i flomstørrelser frem mot år 2100. Påslaget på 40 % gjelder generelt for alle nedbørfelt mindre enn 10 km<sup>2</sup>.

#### 4.7 Dimensjonerende vannmengder

Siden grunnlaget for nedbøren i den rasjonale metoden er så usikkert, er det valgt å ikke legge vekt på metoden, og benytte middelestimatet fra flomformelverket. Dimensjonerende vannmengder beregnet for Prestegårdsbekken er gitt i Tabell 7.

Tabell 7: Dimensjonerende vannmengder for Prestegårdsbekken med 40 % klimapåslag (kulminasjon).

Vassdrag	Middelflom		$Q_{200}/$	$Q_{200}$
	$Q_M$ [m <sup>3</sup> /s]	$q_M$ [l/s*km <sup>2</sup> ]	$Q_M$	[m <sup>3</sup> /s]
Prestegårdsbekken	1,4	630	2,89	4,0

#### 4.8 Klassifisering av det hydrologiske datagrunnlaget for flomberegningen

Da det ikke foreligger observasjoner i eller nært vassdraget, vurderes det hydrologiske grunnlaget for flomberegninger til klasse 4 (på en skala fra 1 – 5 der 1 er best). Det tilsvarer klassifiseringskriteriet «*Begrenset hydrologisk datagrunnlag*».

## 5 Hydraulisk modellering

### 5.1 Metode

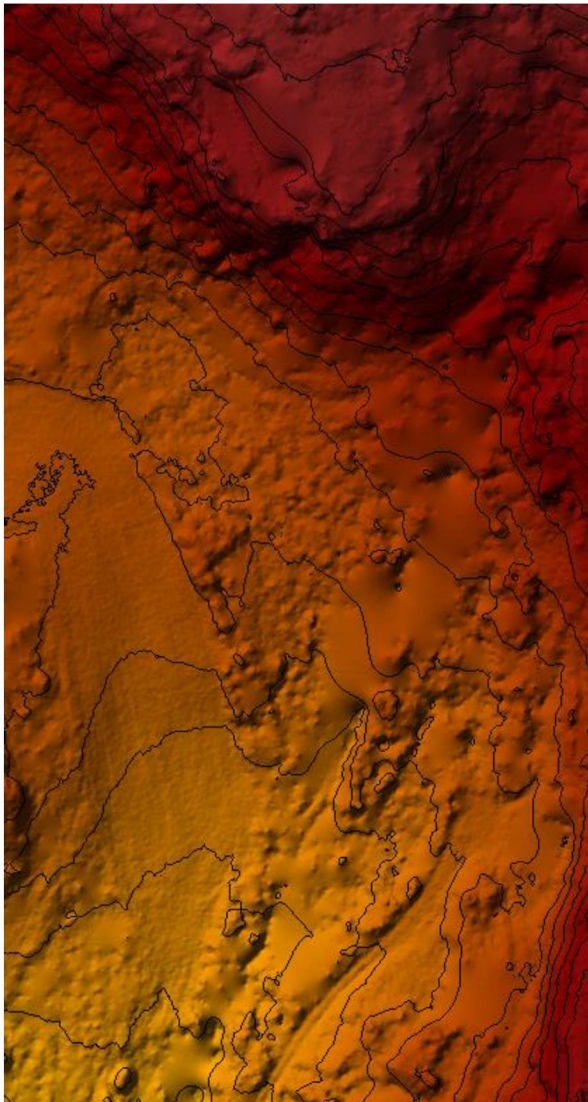
I beregning av vannlinje og hydrauliske parametere er programvaren Hec-Ras versjon 6.2 benyttet. De viktigste inngangsparameterne til Hec-Ras modellen er geometri (terrengmodell, grid, elvebanker og konstruksjoner), ruhet, grensebetingelser og vannføring. For å best mulig vurdere strømningsforholdene er en 2-dimensjonal-modell vurdert hensiktsmessig.

### 5.2 Oppsett av modell

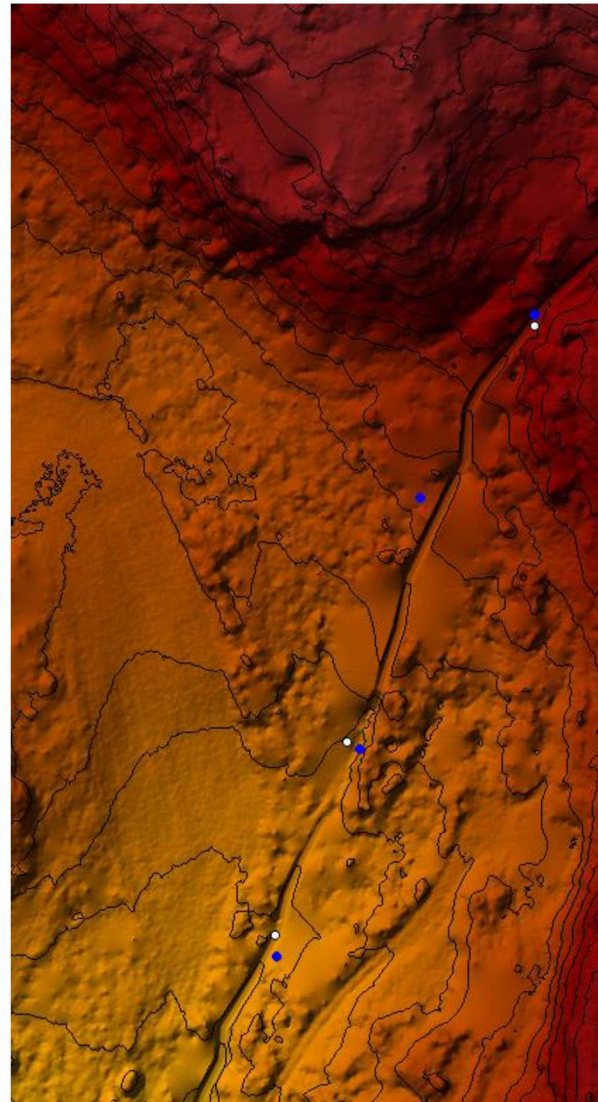
#### 5.2.1 Terrengmodell

Basert på bakkepunkter fra LiDAR-data av området fra 2017 er det etablert en terrengmodell med horisontal oppløsning på 0,25 x 0,25 meter. På grunn av tett skog langs bekkeløpet er terrengmodellen svært usikker, og det er knapt mulig å skimte hvor bekkeløpet går. På befaring ble det forsøkt å måle inn bekkeløpet med CPOS-GPS, men dette lot seg kun gjøre i åpninger i skogen. Det ble også gjort manuelle innmålinger av bekkeløpet nedover lia, der bredde og dybde på bekkeløpet ble målt inn. I tillegg ble det på mulig kritiske punkter målt inn overhøyde mot jordet nord for bekken. Basert på målingene har det blitt konstruert et bekkeløp i terrengmodellen. Dimensjonen på bekkeløpet varierer, men som en forenkling er det lagt inn et bekkeløp med en bunnbredde på 1 meter, helning sidekanter 1:2 og en maksbredde på 2 meter.

Figur 8 og Figur 9 viser utsnitt av terrengmodellen før og etter justering.



Figur 8: Opprinnelig terrengmodell.



Figur 9: Justert terrengmodell. Hvite prikker er innmålinger med CPOS-GPS, mens blå er relative innmålinger av bekkeløpet.

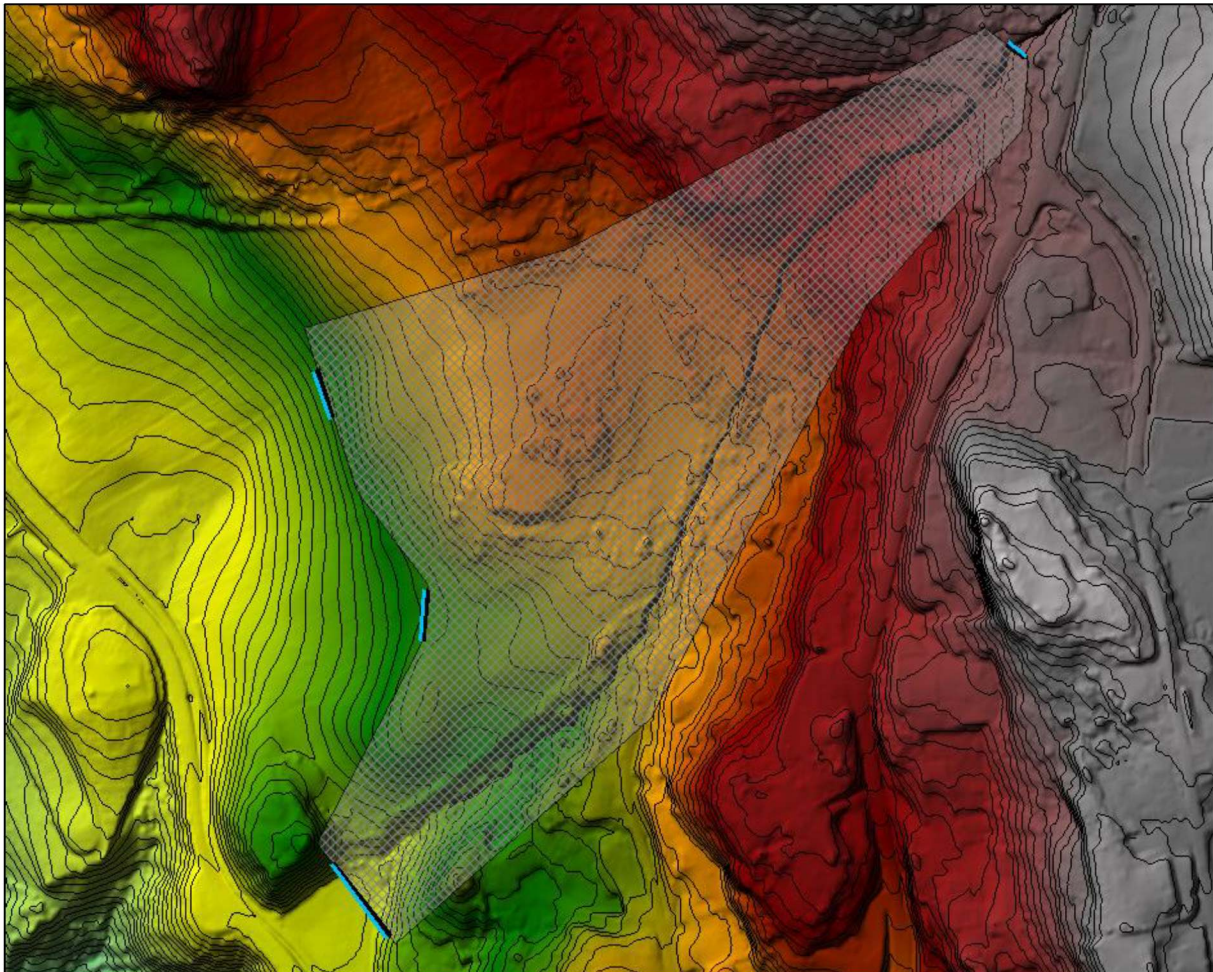
### 5.2.2 Modelloppsett

Benyttede parametere i modellen fremkommer av Tabell 8. Terrengmodell, benyttet beregningsgrid og plassering av grensebetingelser er illustrert i Figur 10.

Tabell 8: Parametere benyttet i Hec-Ras modell for Prestegårdsbekken.

Parameter	Verdi
Oppløsning på terrengmodell	0,25 x 0,25 meter
Oppstrøms grensebetingelse	Normalstrømning
Nedstrøms grensebetingelse	Normalstrømning
Cellestørrelse beregningsgrid	2 x 2 meter
Likningssett	Full momentum
Tidsskritt	Gitt av courant-number mellom 0,1 og 1,0
Manningstall	15 i bekken, 10 i skog, vei 70, bebyggelse 40, dyrka mark og beitemark 25





Figur 10: Illustrasjon av terrengmodell, beregningsgrid og plassering av grensebetingelser.

### 5.2.3 Konstruksjoner

Stikkrenna øverst i vurdert område ble målt inn på befaring, er lagt inn i den hydrauliske modellen som en kulvert. Stikkrenna forventes å ha begrenset kapasitet sammenlignet med dimensjonerende flom.

### 5.3 Modellert fremtidig 200-årsflom

For en fremtidig 200-årsflom viser modelleringen at stikkrenna inn i kartleggingsområdet har for liten kapasitet, og at vannet vil dra rett over veien. I øvre og nedre del av kartleggingsområdet går bekken i definerte søkk som samler vannet. Midt i kartleggingsområdet vil vannet et par steder dra ut mot jordet. Det virker rimelig at noe drar ut fra bekkeløpet i dette området, da det i dette området ble målt et mindre bekketverrsnitt enn lenger oppe, samtidig som det ikke lenger går en voll langs bekken. Generelt bekrefter modellen inntrykket fra befaring om at bekken i liten grad vil dra østover ut fra løpet, og at det enkelte punkter er liten overhøyde mot jordet. Det forventes lave hastigheten og vannmengder på det som drar ut mot jordet.

#### 5.4 Sensitivitetsanalyse

Da vi ikke har tilgang på kalibreringsdata er det gjennomført en sensitivitetsanalyse av modellen. I sensitivitetsanalysen er vannføringen økt med 20 % og ruheten økt med 20 %. I tillegg er 1 x 1 meter grid testet, råterrengmodellen benyttet og stikkrenna rett oppstrøms fjernet.

Både økt vannføring, økt ruhet og bruk av råterrengmodell gir mer vann ned på jordene, men har ellers liten betydning for oversvømt areal.

1 x 1 meter grid gir noe mindre cellelekkasje i lia parallelt med bekkeløpet, og legges til grunn for faresonene.

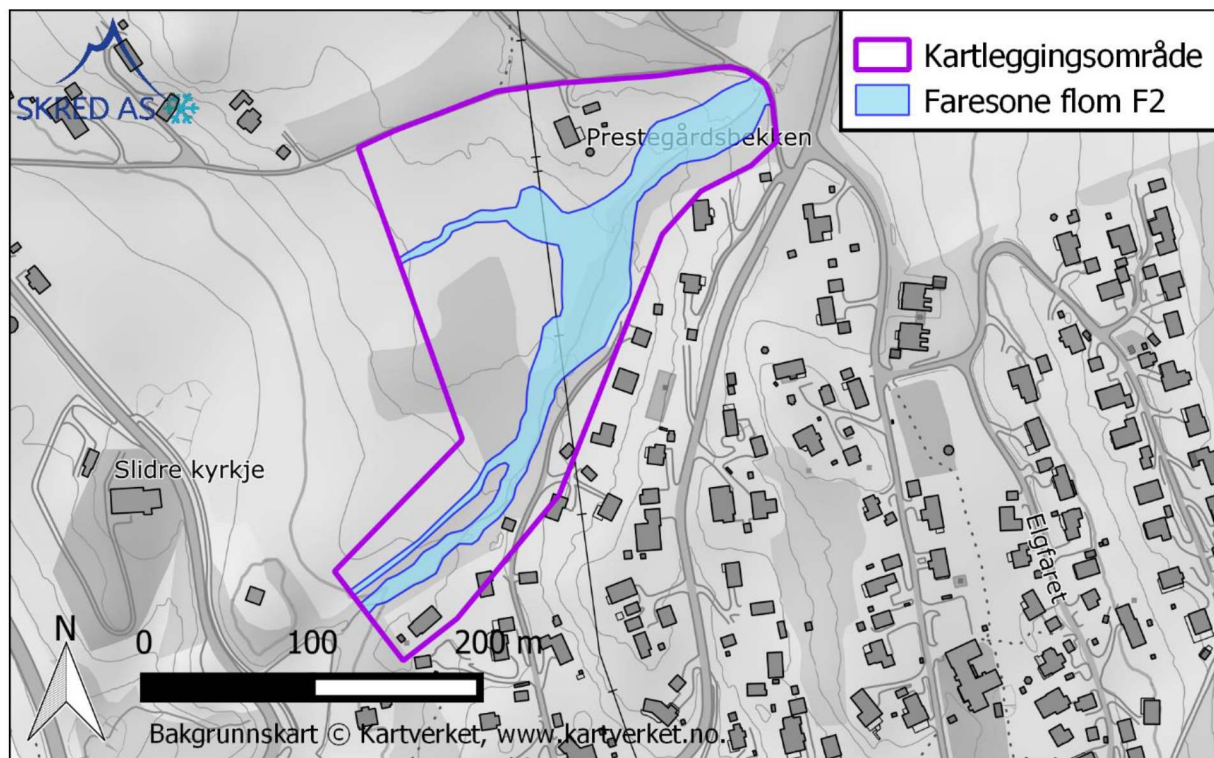
Uten stikkrenne vil mer vann dra nord for bekkeløpet, men dette har liten praktisk betydning for oversvømt areal. Dersom det forutsettes at alt vannet drar gjennom stikkrenna, vil vannet holde seg til bekkeløpet de øverste 100 meter, men nedstrøms dette har det liten praktisk betydning for oversvømt areal.

## 6 Faresoner for flom

Basert på resultater fra modelleringen og analysene er det tegnet opp faresone for flom for det vurderte området. Faresonen viser hvilke områder som vurderes utsatt for flom med en årlig sannsynlighet større enn 1/200 i år 2100, som tilsvarer sikkerhetsklasse F2 i TEK17.

Faresonen i øvre del er en konsekvens av at stikkrenna overtoppes og vannet sprer seg langs bekken. Noe vann drar ned jordet nord/vest for bekken, men dette har både liten vanddybde og -hastighet. Videre nedover er faresonen en konsekvens av at vannet sprer seg der bekkeløpet er mindre definert.

Faresonen fremkommer av Figur 11.



Figur 11: Faresone som viser områder utsatt for flom med en årlig sannsynlighet større enn 1/200 i år 2100 (sikkerhetsklasse F2).

## 7 Vurdering av erosjonssikkerhet

### 7.1 Erosjonssikkerhet

I henhold til krav i TEK17 §7-2 (4) skal byggverk plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon. Under befaringen ble det ikke påvist skader eller pågående erosjon langs bekken. Den tette vegetasjonen inn mot bekken bidrar til å binde jorda og redusere risikoen for erosjon. For dagens situasjon vurderes erosjonssikkerheten tilstrekkelig. For å opprettholde tilstrekkelig erosjonssikkerhet over tid bør det settes av et vegetasjonsbelte på minimum 5 meter på hver side av bekken.

## 8 Risikoreduserende tiltak

Ny bebyggelse bør i utgangspunktet plasseres utenfor faresonen for flom. Dersom det skal etableres ny bebyggelse innenfor faresonen som faller inn under sikkerhetsklasse F2 må det utføres risikoreduserende tiltak. Tiltak kan enten ha som mål å redusere faresonen, eller at byggverk dimensjoneres på en måte slik at det ikke tar skade ved dimensjonerende flom.

Siden overtoppinga av veien ved stikkrenna ikke leder vann på avveie, vurderes det at det ikke er behov for utskiftning. Stikkrenna har f.eks. kapasitet for en middelflom.

Et aktuelt tiltak for flomløpet ned jordet kan være å anlegge en voll langs bekken der vann drar ut.. Siden vannhastigheten og -dybden er liten i dette området, kan et annet aktuelt tiltak være å heve planeringshøyden på nye bygg til 0,3 meter over omliggende terreng.

## 9 Konklusjon

Dimensjonerende 200-årsflom i Prestegårdsbekken, inkludert et klimapåslag på 40 %, er beregnet til 4,0 m<sup>3</sup>/s. Det er etablert en hydraulisk modell av Prestegårdsbekken med omliggende områder. Modelleringen viser at vannet i et par punkter vil dra ned jordet vest for bekken, men at områdene øst for bekken i liten grad berøres.

Basert på resultater fra modelleringen og analysene er det tegnet opp faresone for flom for det vurderte området. Faresonen viser hvilke områder som vurderes utsatt for flom med en årlig sannsynlighet større enn 1/200 i år 2100, som tilsvarer sikkerhetsklasse F2 i TEK17.

Ny bebyggelse bør i utgangspunktet plasseres utenfor faresonen for flom. For dagens situasjon vurderes erosjonssikkerheten tilstrekkelig etter kravene i TEK17. For å opprettholde tilstrekkelig erosjonssikkerhet over tid bør det settes av et vegetasjonsbelte på minimum 5 meter på hver side av bekken.

## 10 Referanser

- DiBK. (2018). *Byggeteknisk forskrift med veiledning (TEK 17)*.
- MET. (2015). *24/2015: Dimensjonerende korttidsnedbør*.
- NVE. (2015a). *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt*.
- NVE. (2022). *Veileder for flomberegninger*.
- NVE. (2022). *Veileder for flomberegninger. Veileder 1/2022*.
- SINTEF. (1992). *STF60 A92101 - Flomberegning og Kulvertdimensjonering*.

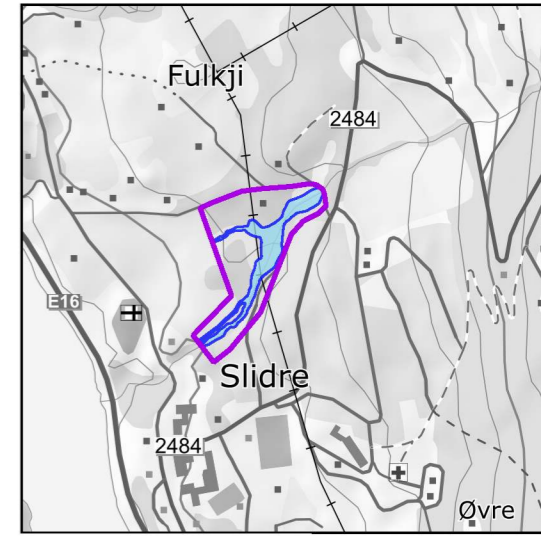
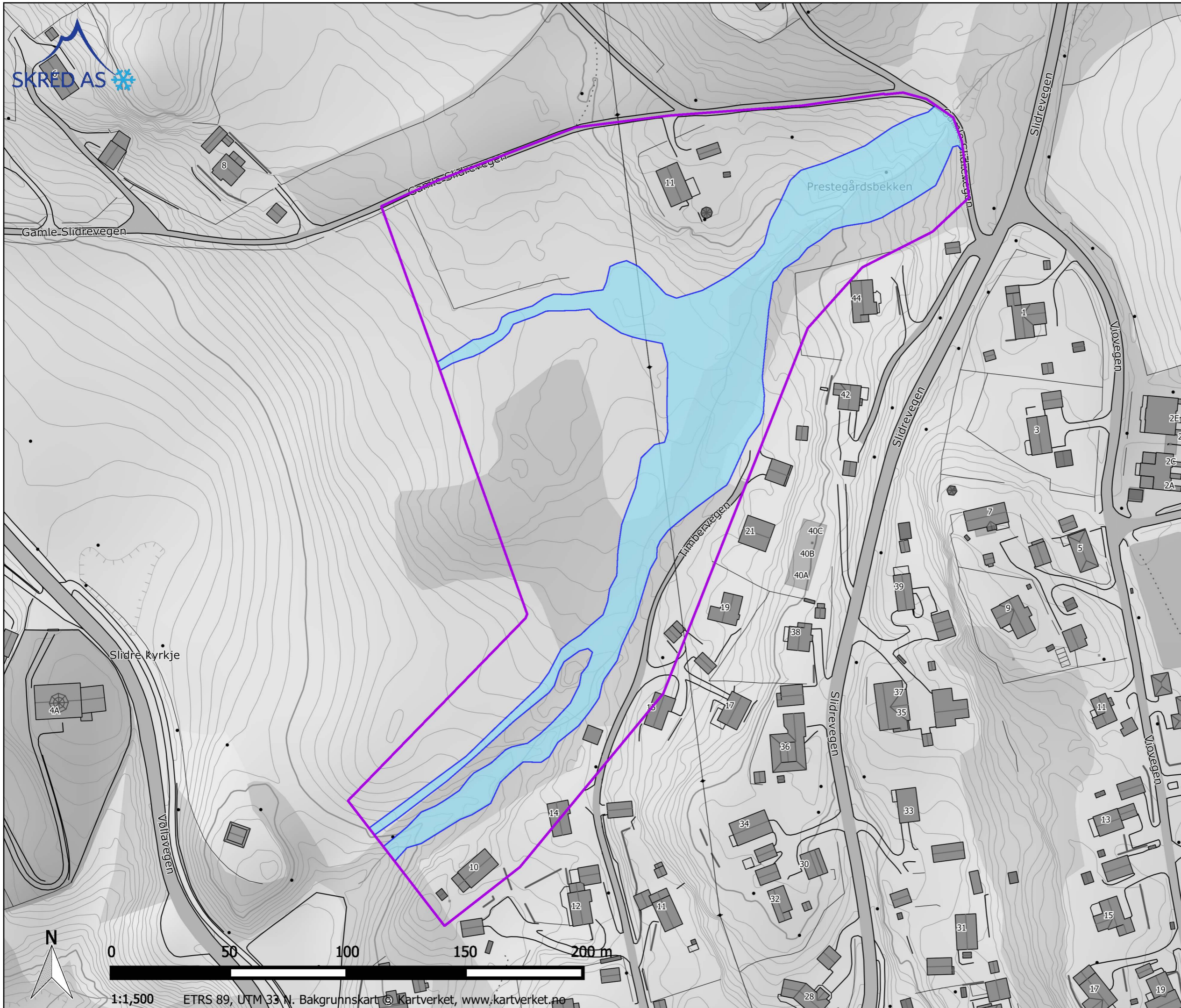
## 11 Vedlegg

Kartbilag 1 Slidre Flomfaresone F2

Kartbilag 2 Slidre Flomdybde

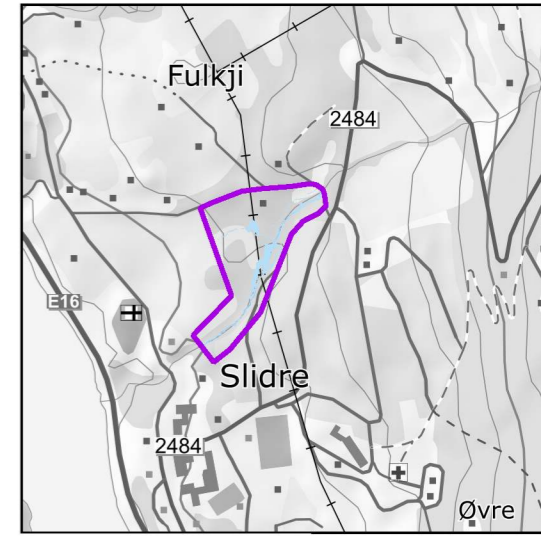
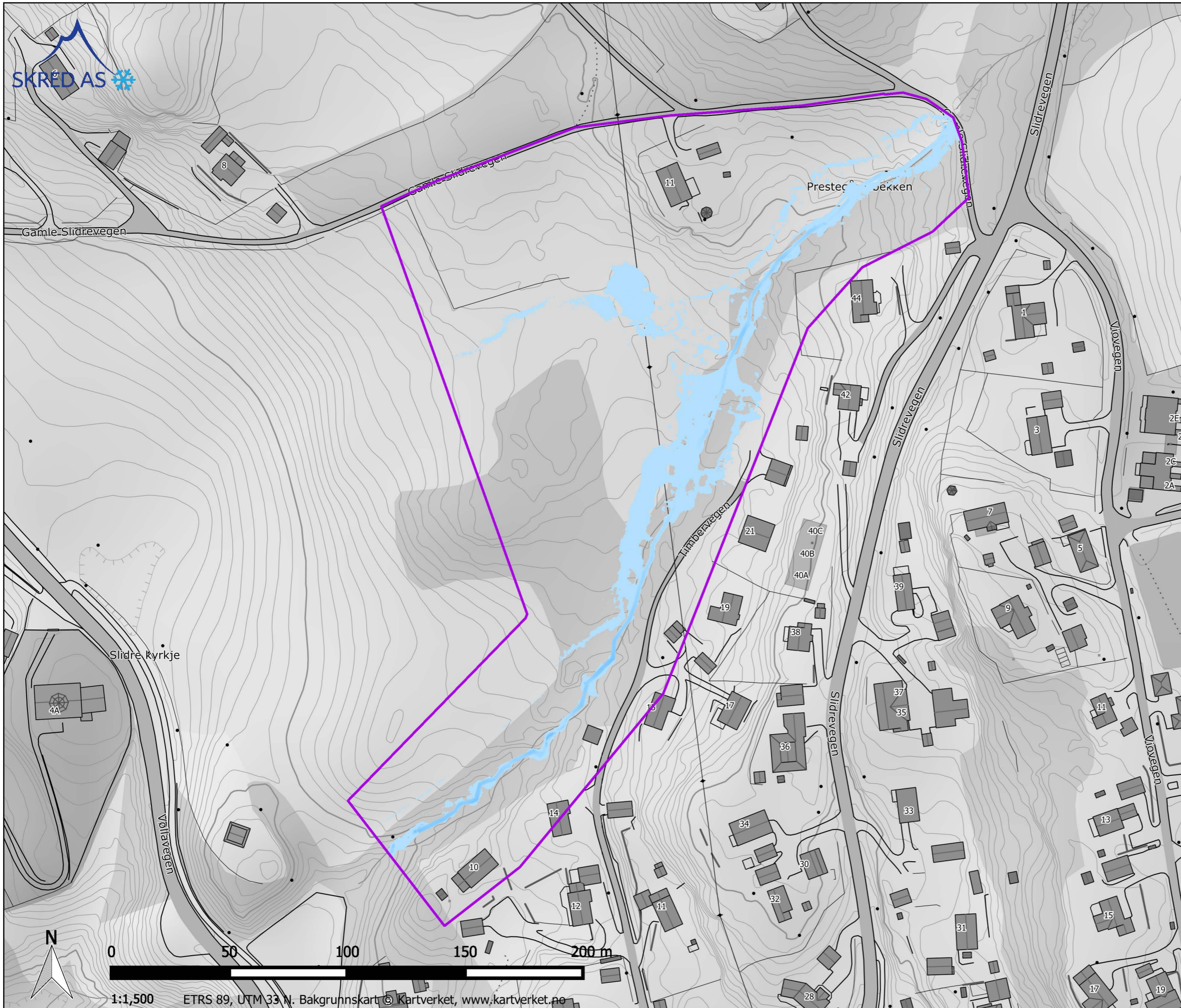
Kartbilag 2 Slidre Vannhastighet



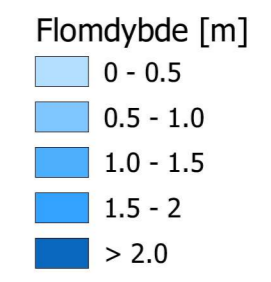


**Kartforklaring**  
■ Flomfarezone F2

<b>Prosjekt</b>	22362 Vestre Slidre. Vaset, Slidre og Lomen - flomfarekartlegging for tre områder
<b>Oppdragsgiver</b>	Vestre Slidre kommune
<b>Rapport</b>	22362-02-1 Flomfarevurdering Slidre
<b>Kartbilag 1</b>	Flomfarezone F2
<b>Dato</b>	2022-09-08
<b>Utført</b>	Ingvild Brekke
<b>Kontroll</b>	Ingrid Alne



**Kartforklaring**



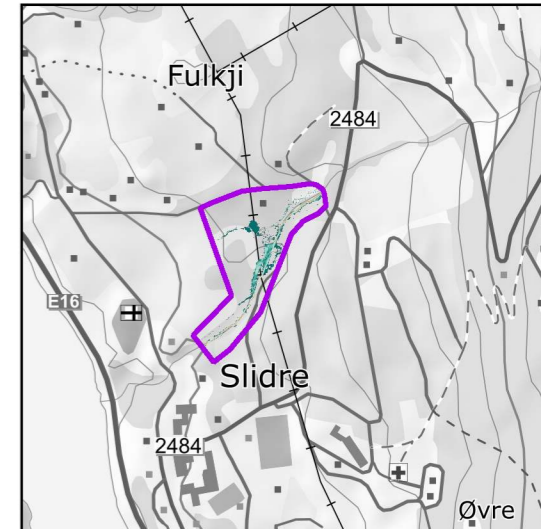
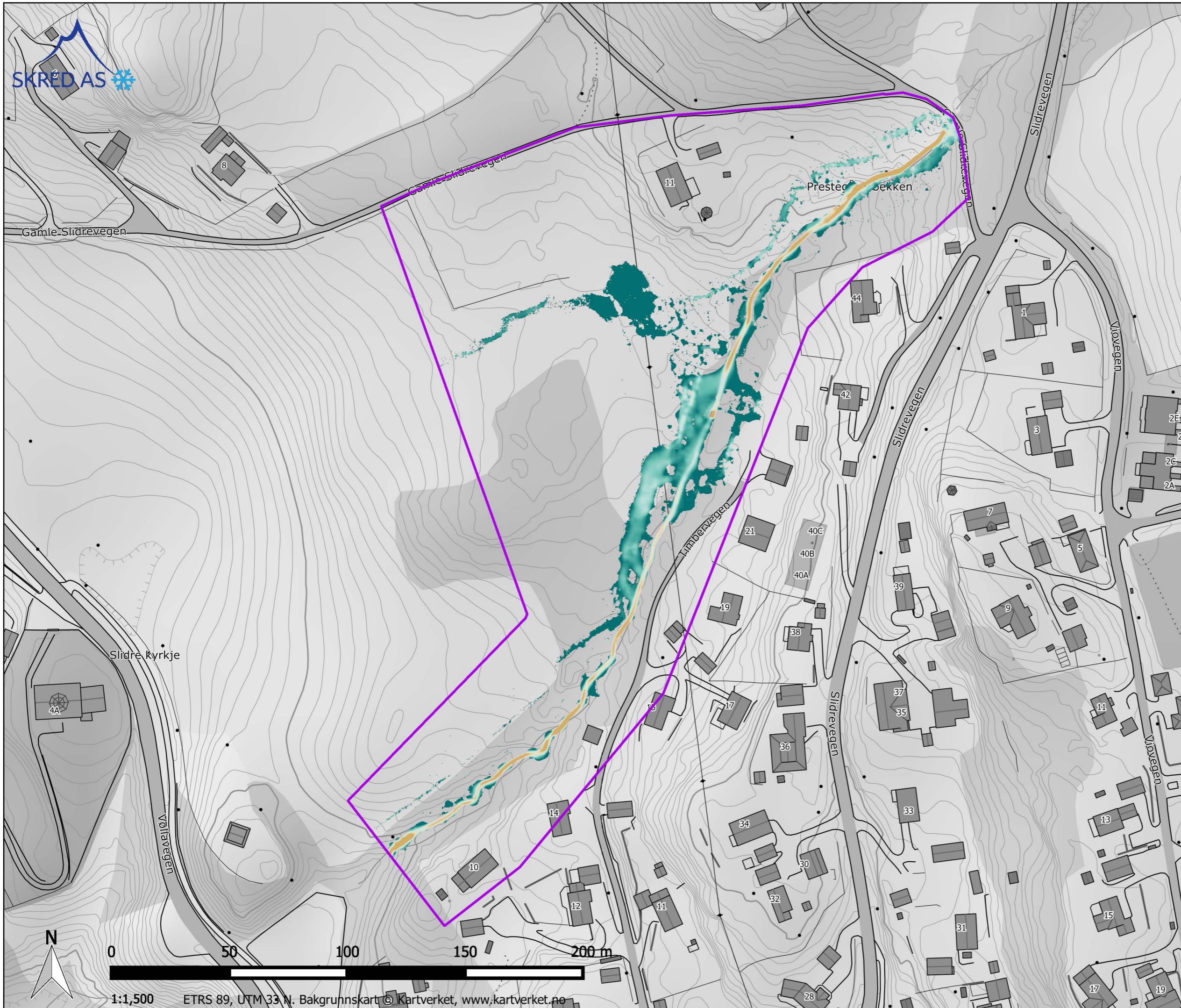
**Prosjekt**  
22362 Vestre Slidre. Vaset, Slidre og Lomen  
- flomfarekartlegging for tre områder

**Oppdragsgiver**  
Vestre Slidre kommune

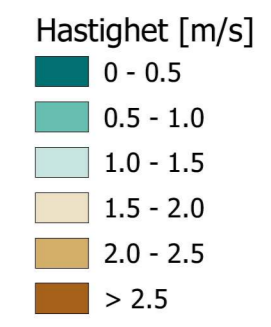
**Rapport**  
22362-02-1 Flomfarevurdering Slidre

**Kartbilag 2**  
Flomdybde

**Dato** 2022-09-08  
**Utført** Ingvild Brekke  
**Kontroll** Ingrid Alne



**Kartforklaring**



<b>Prosjekt</b>	22362 Vestre Slidre. Vaset, Slidre og Lomen - flomfarekartlegging for tre områder
<b>Oppdragsgiver</b>	Vestre Slidre kommune
<b>Rapport</b>	22362-02-1 Flomfarevurdering Slidre
<b>Kartbilag 3</b>	Vannhastighet
<b>Dato</b>	2022-09-08
<b>Utført</b>	Ingvild Brekke
<b>Kontroll</b>	Ingrid Alne



1:1,500 ETRS 89, UTM 33 N. Bakgrunnskart © Kartverket, www.kartverket.no