
RAPPORT

Flomfarevurdering Setermoen leir

OPPDRAAGSGIVER

Forsvarsbygg

EMNE

Flomfarevurdering

DATO / REVISJON: 11. desember 2023 / 01

DOKUMENTKODE: 10254753-02-RIVass-RAP-01



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAG	Flomfarevurdering Setermoen leir	DOKUMENTKODE	10254753-02-RIVASS_RAP-01
EMNE	Flomfarevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Forsvarsbygg	OPPDRAGSLEDER	Maren Johanne Mood
KONTAKTPERSON	Are Vestli	UTARBEIDET AV	Maren Johanne Mood
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	10234051 Vannkraft Midt
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Det er utført en flomfarevurdering for Barduelva og Sæterelva ved Setermoen leir i Bardu kommune. Ved å bruke regional flomfrekvens analyse (RFFA-2018) og flomfrekvensanalyse for å beregne flomverdiene ble det konkludert med at flomfrekvensanalysen ga de sikreste resultatene for begge vassdrag, ettersom disse beregningene er basert på nærliggende vannmerker med feltegenskaper som stemmer godt overens med nedbørfeltene feltegenskaper. Beregningene gir følgende kulminerende flomverdier.

Lokasjon	Gjentaksintervall år	Q_T, mom m^3/s	Klimafaktor	Sikkerhetspåslag	$Q_T, \text{dim inkl. klima}$ m^3/s
Sæterelva	Q_M	25	1,2	1,3	39
	Q_{20}	38	1,2	1,3	60
	Q_{200}	50	1,2	1,3	79
	Q_{1000}	60	1,2	1,3	94
Barduelva	Q_M	528	1,0	1,0	528
	Q_{20}	797	1,0	1,0	797
	Q_{200}	1049	1,0	1,0	1049
	Q_{1000}	1233	1,0	1,0	1233

De hydrauliske modelleringene er gjort i HEC RAS 6.3 i en 2D modell. Resultatene fra vannlinjeberegningene viser at vannet fra Barduelva ikke vil føre til flomproblematikk innenfor selve leirområdet til Forsvarsbygg sine eiendomsgrenser, da disse ligger ca. 15 m høyere i terrenget enn vannlinjen. Når det gjelder flom i Sæterelva vil området rundt kjøreporten til Setermoen ved Artilleriveien være utsatt, i tillegg til at Altevannsveien overtoppes ved alle flomsituasjoner. Brua ved Infanteriveien er ikke underdimensjonert for å ta unna flomstørrelsene, men på grunn av dens lave plassering i terrenget vil veien overtoppes ved flom i Barduelva. Selve leirområdet vil ikke berøres av flomsituasjonene, men byggene ved fotballbanen berøres ved alle de modellerte flomsituasjonene.

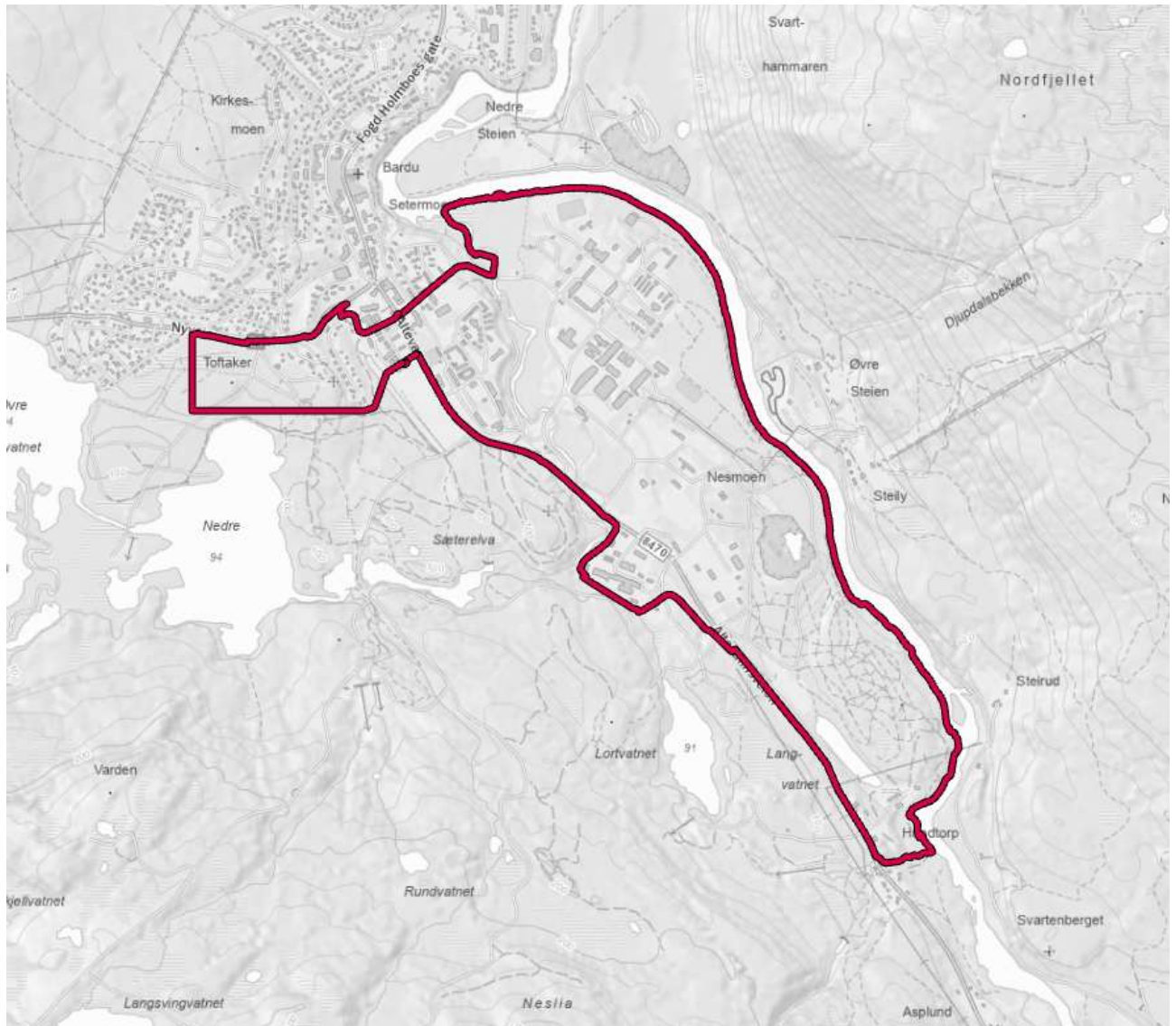
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	11.12.2023	Lagt til varighet på flom, berøring av adkomstvei til leiren	Maren Mood	Sofie Steinkjer	Sofie Steinkjer
00	28.11.2023	Flomfarevurdering Setermoen leir	Maren Mood	Sofie Steinkjer	Sofie Steinkjer

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	5
2	Vurdering av flomfare i plan- og byggesak	6
2.1	TEK17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo	7
2.2	Sikkerhetsklasser for byggverk	7
3	Forutsetninger for beregningene	7
4	Flomberegning	8
4.1	Nedbørfelt og vassdrag	8
4.2	Metoder for flomberegninger.....	9
4.3	Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018).....	9
4.4	Flomfrekvensanalyse (FFA)	9
4.4.1	Barduelva FFA	11
4.4.2	Sæterelva FFA	12
4.4.3	Momentanflommer	12
4.5	Klimaendringer	13
4.6	Sammenligning av resultater og valg av dimensjonerende flom	13
5	Hydraulisk modellering	16
5.1	Modellens oppbygning	16
5.2	Følsomhetsanalyse	20
5.3	Sikkerhetspåslag	20
5.4	Resultater	22
6	Konklusjon	28
7	Referanser	29
8	Vedlegg	30
8.1	Flomindeksrapport Sæterelva.....	30
8.2	Flomindeksrapport Barduelva	32
8.3	Utbredelse 20-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva	34
8.4	Utbredelse 200-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva	35
8.5	Utbredelse 1000-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva	36
8.6	Utbredelse middelflom i Barduelva og 20-årsflom i Sæterelva	37
8.7	Utbredelse middelflom i Barduelva og 200-årsflom i Sæterelva	38
8.8	Utbredelse middelflom i Barduelva og 1000-årsflom i Sæterelva	39
8.9	Befaringsnotat	40

1 Bakgrunn

I forbindelse med revisjon av gjeldende reguleringsplan som omfatter Setermoen leir er det ønske om flomfarevurdering på området. Flomfarevurderingen vil gjennomføres i henhold til NVE sine retningslinjer, (NVE, 2022) og vil utgjøre en del av kunnskapsgrunnlaget for reguleringsplanarbeidet. Området som skal vurderes er markert i rødt på Figur 1-1.

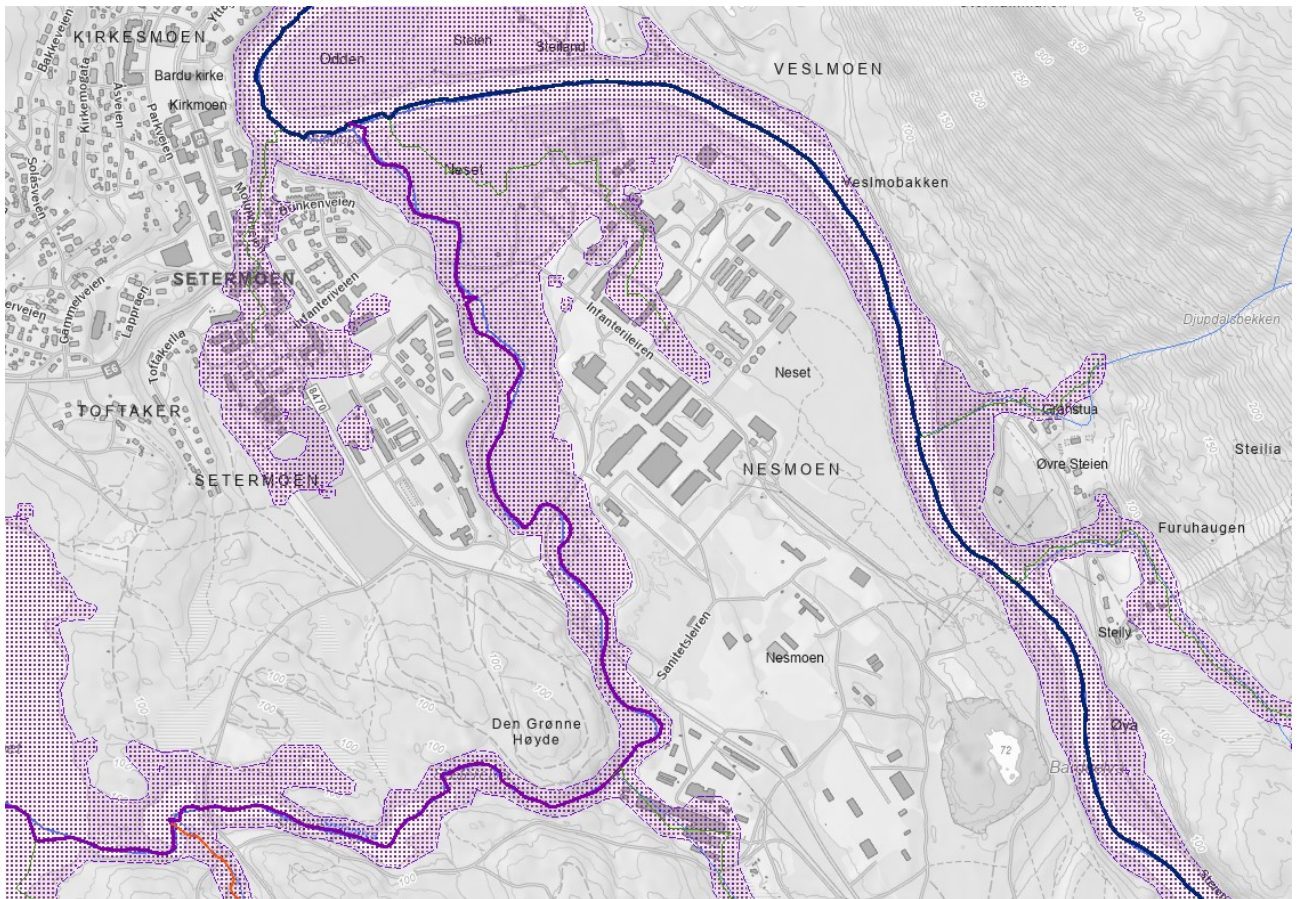


Figur 1-1: Kart over området som skal vurderes for flomfare er markert innenfor det røde polygonet

Det aktuelle området ligger langs sørbredden til Barduelva, i tillegg går Sæterelva gjennom leirområdet. Disse elvene er begge en del av Måselvassdraget.

Dette notatet omfatter beregning av middel-, 20-, 200- og 1000-årsflom for Barduelva og Sæterelva, samt hydraulisk modellering av elvene forbi leirområdet. Vannlinjeberegninger er utført ved hjelp av 2D-modeller for å finne tilhørende vannstander og for utarbeidelse av oversvømmelseskart. Til slutt er flomfaren vurdert på beregningsresultatene.

Figur 1-2 viser et utsnitt av NVEs hensynssoner i deres aktsomhetskart for flom ved Barduelva og tilhørende vassdrag. Denne viser at deler av Setermoen leir, Artillerileiren, Brinken boområde og Setermoen tekniske verksted ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde.



Figur 1-2: Utsnitt av NVEs aktsomhetsområde for flom ved Setermoen leir

Området ble befart av Maren Johanne Mood fra Multiconsult 18. oktober 2022. Befaringsnotat ligger vedlagt.

Alle høyder er oppgitt i NN2000.

2 Vurdering av flomfare i plan- og byggesak

Krav om sikker byggegrunn, herunder sikkerhet mot flom og stormflo, er fastsatt i plan- og bygningsloven (pbl) § 28-1 og § 29-5, (Lovdata, 2008). De generelle kravene til sikkerhet mot naturpåkjenninger er konkretisert i TEK17 § 7-1, og konkrete sikkerhetskrav mot flom og stormflo er videre presisert i § 7-2. og § 7-3, (SINTEF, 2017). Sikkerhetskravene er førende for arealplan, og tilstrekkelig sikkerhet mot flom må dokumenteres med lovpålagt ROS-analyse, jf. pbl. § 4-3, i forbindelse med reguleringsplaner. Sikkerhetskravene i TEK17 gjelder også for ikke søknadspliktige tiltak. Ved detaljregulering og byggesaksbehandling i områder der flomfaren ikke er utredet tidligere. NVE anbefaler at utredningen inkluderer hensyn til fremtidige klimaendringer, jf. pbl. § 3-1 g.

Kravene skal sikre at det ikke gjennomføres tiltak i et område som kan være utsatt for flomfare, uten at sikkerheten er tilstrekkelig ivaretatt eller ved at man utsetter omgivelsene for økt flomfare som følge av tiltaket.

Det er som hovedregel forslagsstiller (plansaker) eller tiltakshaver (byggesaker) som har ansvaret for å framskaffe nødvendig dokumentasjon om sikkerhet mot flom. Kommunen som plan- og bygningsmyndighet er ansvarlig for å påse at planen/tiltaket oppfyller kravene til sikkerhet gitt i plan- og bygningsloven (pbl) og byggt teknisk forskrift (TEK17).

2.1 TEK17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo

Bestemmelsene i TEK17 § 7-2 gjelder sikkerhet mot saktevoksende flommer som normalt ikke medfører farer for menneskeliv. For bratte masseførende vassdrag der det kan være fare for flomskred gjelder også kriterier og sikkerhetskrav i Tek 17 §7-3. Dagens lovverk krever at faren for flom og flomskred utredes separat for vassdrag der dette kan være aktuelle problemstillinger. NVE definerer alle flommer som saktevoksende.

Multiconsult vurderer Barduelva og Sæterelva til å falle inn under bestemmelsene i § 7-2.

I TEK17, §7-2 stilles det også krav om sikkerhet mot stormflo. Med stormflo menes vannstander høyere enn normal flo i sjøen. DSB anbefaler i sin veileder Havnivåstigning og stormflo (DSB, 2016) at det gjøres egne vurderinger for bølger og bølgeoppskylning. Stormflo er ikke en risiko i dette tilfellet, da området ligger på rundt 70 moh.

2.2 Sikkerhetsklasser for byggverk

Det er definert tre sikkerhetsklasser for flom med ulike gjentaksintervall som skal legges til grunn for byggverk i flomutsatte områder, jf. TEK17 § 7-2 annet ledd, se Tabell 2-1. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides. Hvilken sikkerhetsklasse et byggverk tilhører, er avhengig av funksjonen og konsekvensen ved flom. De ulike sikkerhetsklassene og hvilken flomvannføring området da skal dimensjoneres for er presentert i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område. Kilde: TEK17 § 7-2 andre ledd.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

Dersom konsekvensene av en flom er særlig store, gjelder kravet til sikkerhet som er gitt i TEK17 §7-2 første ledd; altså skal ikke bygget plasseres i områder som er flomutsatt, (SINTEF, 2017). Dette kravet kan ifølge NVEs veileder oppfylles ved å plassere bygget utenfor området som blir oversvømt ved påregnelig maksimal flom, (NVE, 2022).

Forsvarsbygg har bedt om at flom i vassdraget utredes for alle sikkerhetsklasser for bygg i TEK17. I veiledningen til TEK17 er sikkerhetsklassen definert på følgende måte.

«Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er garasje og lagerbygning med lite personopphold.»

«Sikkerhetsklasse F2 omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er bolig, fritidsbolig, skole, kontorbygning osv.»

«Sikkerhetsklasse F3 omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er sykehjem, brannstasjon osv.»

3 Forutsetninger for beregningene

Beregningene er utført med dagens beste tilgjengelige datagrunnlag, men er basert på forutsetninger som man antar vil være riktige ved en fremtidig stor flom. Det forutsettes blant annet at en ikke har profilendringer i elva og at en har rent vann. I dette ligger det at effekter av massetransport, erosjon,

endret elvegeometri over tid, is, tilstopping som følge av drivgods m.m. ikke beregnes. Dersom ny kunnskap viser at disse forutsetningene ikke er riktige må beregningene oppdateres.

Over tid vil datagrunnlaget beregningene er basert på endres. Dette gjelder både det hydrologiske datagrunnlaget og terrengdata. Beregningene er derfor kun gyldige for elveløpet slik det er i dag. Dersom det gjøres tiltak innenfor flomsonen, vil dette kunne påvirke beregningene som vil medføre at de må ajourføres for å være gyldige.

4 Flomberegning

Flomberegningene er utført iht. NVEs veileder for flomfarevurdering (NVE, 2022).

Beregningsmetodene RFFA-2018 og flomfrekvensanalyse er brukt som grunnlag for denne flomfarevurderingen.

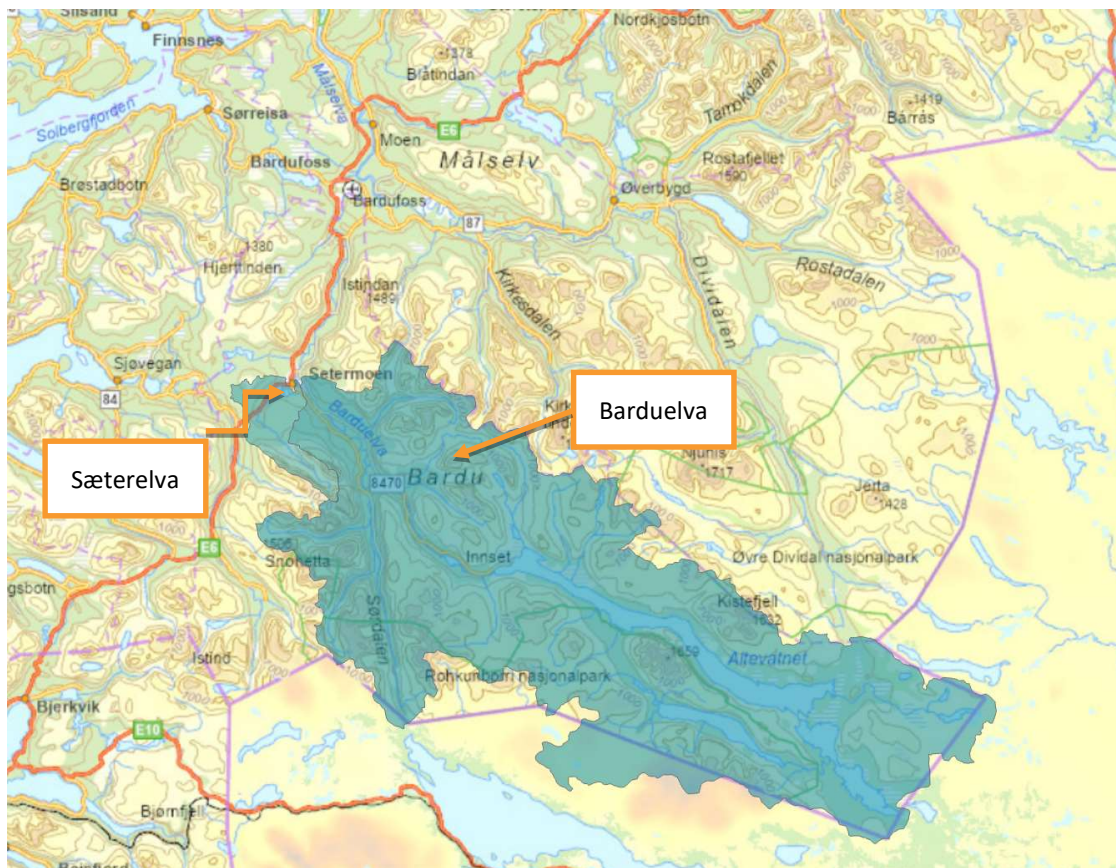
4.1 Nedbørfelt og vassdrag

Nedbørfeltet er beregnet ut fra NEVINA og kontrollert i GIS-programvare med kartgrunnlag basert på FKB Kartdata (Statens Kartverk).

Feltarealet til Sæterelva ved utløp til Barduelva er beregnet til å være 72 km². Dette feltet er dominert av snaufjell og skogdekte areal, og feltet har stor høydegradient.

Feltarealet til Barduelva består i hovedsak av snaufjell, men har også høy andel innsjøer (8,5 %) og skogdekte areal. Nedbørfeltet er beregnet til 2049 km². Barduelva er kraftig regulert, med dammer både ved Altevatnet og Veslevatnet.

Oversiktskart over nedbørfeltet er vist i Figur 4-1/Figur 4-1.



Figur 4-1: Nedbørfelt for Sæterelva og Barduelva

Flomfarevurdering

Feltparametere for nedbørfeltene er vist i Tabell 4-1. Feltparametere er hentet fra NVEs kartapplikasjon NEVINA (sammendrag fra beregning i NEVINA er vist i Vedlegg 8.1 og Vedlegg 8.2). Spesifikk avrenning fra 91-20 er hentet fra NVE sitt nye avrenningskart (NVE, 2022).

Tabell 4-1: Feltparametere for Barduelva og Sæterelva

Lokasjon	Feltareal	Spesifikk avrenning 61-90	Spesifikk avrenning 91-20	Effektiv sjøprosent	Snaufjell	Høydeintervall min-middel-maks
	km ²	l/s/ km ²	l/s/ km ²	%	%	moh.
Barduelva	2049	33,6	29,0	1,97	62,3	60 - 724 - 1656
Sæterelva	72	32,3	35,7	1,12	29,2	60 – 336 - 1392

4.2 Metoder for flomberegninger

Det finnes flere ulike metoder for flomberegninger, hvor de fleste har betydelige usikkerheter. For å redusere usikkerheten i flomestimat, er det derfor vanlig å gjøre beregninger med flere metoder. I området rundt Setermoen er det gode målestasjoner for vannføring i representative felt for Barduelva, og vi har derfor valgt å beregne flom med flomfrekvensanalyse. For både Barduelva og Sæterelva er flom også beregnet med regional flomfrekvensanalyse for sammenligning.

4.3 Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)

I henhold til NVE sine retningslinjer for flomfarevurdering skal Regional flomfrekvensanalyse kun benyttes for nedbørfelt > ca. 20 km².

I flomindeksrapporten generert fra NEVINA beregnes flomstørrelser basert på en regional flomfrekvensanalyse. Kulminasjonsfaktoren (forholdstallet mellom døgnet og momentanflom) for Barduelva er 1,03 og for Sæterelva er tallet 1,16. Resultatene fra dette er oppsummert i Tabell 4-2. Vekstfaktoren, det vil si forholdet mellom T-årsflom og middelflom er for Barduelva og Sæterelva henholdsvis 1,65 og 1,69 for 20-årsflom, 2,20 og 2,33 for 200-årsflom og 2,57 og 2,80 for 1000-årsflom.

Tabell 4-2: Resultater fra regional flomfrekvensanalyse for Barduelva og Sæterelva (RFFA-2018)

Lokasjon	Q ₂₀ , døgnet m ³ /s	Q ₂₀ , mom m ³ /s	Q ₂₀₀ , døgnet m ³ /s	Q ₂₀₀ , mom m ³ /s	Q ₁₀₀₀ , døgnet m ³ /s	Q ₁₀₀₀ , mom m ³ /s
Barduelva	595	613	795	819	929	957
Sæterelva	34	40	48	55	57	66

4.4 Flomfrekvensanalyse (FFA)

Det ble funnet flere NVE-vannføringsmålestasjoner i området, se Figur 4-2. Feltene ble først grovsortert basert på feltareal, men ved nærmere undersøkelse ble en del sortert ut fordi seriene var for korte, foreldede eller regulerte. Av de valgte målestasjonene var det åtte stasjoner det var relevant å se videre på i flomfrekvensanalysen. Disse er listet opp i Tabell 4-3. Det nevnes at det er knyttet relativt stor usikkerhet til observerte data før 1970 på grunn av eldre målemetoder. Dette vil særlig gjelde målte flomvannføringer.

Ettersom det er store variasjoner i bl.a. feltareal for Sæterelva og Barduelva, er det valgt å bruke ulike vannmerker for de ulike flomfrekvensanalysene.

Tabell 4-3: Feltparametere for aktuelle målestasjoner

Lokasjon		Periode	Antall år	Feltareal <i>km²</i>	Spesifikk avrenning * <i>l/s/km²</i>	Snau-fjell %	Eff. sjø %	Høyde <i>min-mid-maks</i>
191.2	Øvrevatn	1988-2015	28	526	41,0	52,3	0,6	8-564-1503
173.22	Gamnes	1913-1972	57	798	37,7	81,6	0,3	42-982-1880
194.4	Mevatn	1925-2022	97	180	57,2	35,8	2,3	14-242-894
196.7	Ytre Fiskeløsvatn	1961-2014	54	55	28,9	30,9	15,6	158-273-1233
196.11	Lille Rostavatn	1962-2015	54	637	22,0	69,9	4,0	102-740-1586
196.12	Lundberg	1962-2020	57	247	46,0	77,0	0,01	93-868-1564
196.35	Måselvfossen	1908-2022	115	3110	25,0	64,2	0,2	23-713-1714
196.36	Fosshaug	1961-2022	62	1962	34,0	64,0	3,1	69-738-1656
Sæterelva		-	-	72	32,3	29,2	1,1	60-336-1392
Barduelva		-	-	1975	33,7	63,6	2,1	66-734-1656

*Hentet fra Nevinas avrenningskart 1961-1990.

VM 173.22 Gamnes har en utdatert tidsserie og er det av de utvalgte feltene som ligger lengst unna feltet til Barduelva. Da også de øvrige feltparametrene ikke er helt overensstemmende inkluderes dette vannmerket ikke i flomfrekvensanalysen til noen av elvene.

VM 196.7 Ytre Fiskeløsvatn ligger også langt unna og har et mye mindre feltareal sammenlignet med det aktuelle feltet. Videre ligger dette vannmerket nærmere kysten og har høyere effektiv sjøprosent. Vannmerket vil inkluderes i flomfrekvensanalysen til Barduelva.

VM 196.36 Fosshaug er i utgangspunktet en god representasjon av Barduelva. Vannmerket ligger oppstrøms Setermoen leir, i samme vassdrag. Da feltet er regulert vil dette vannmerket være påvirket av reguleringseffekter. Det er dermed besluttet å ikke benytte denne stasjonen videre.

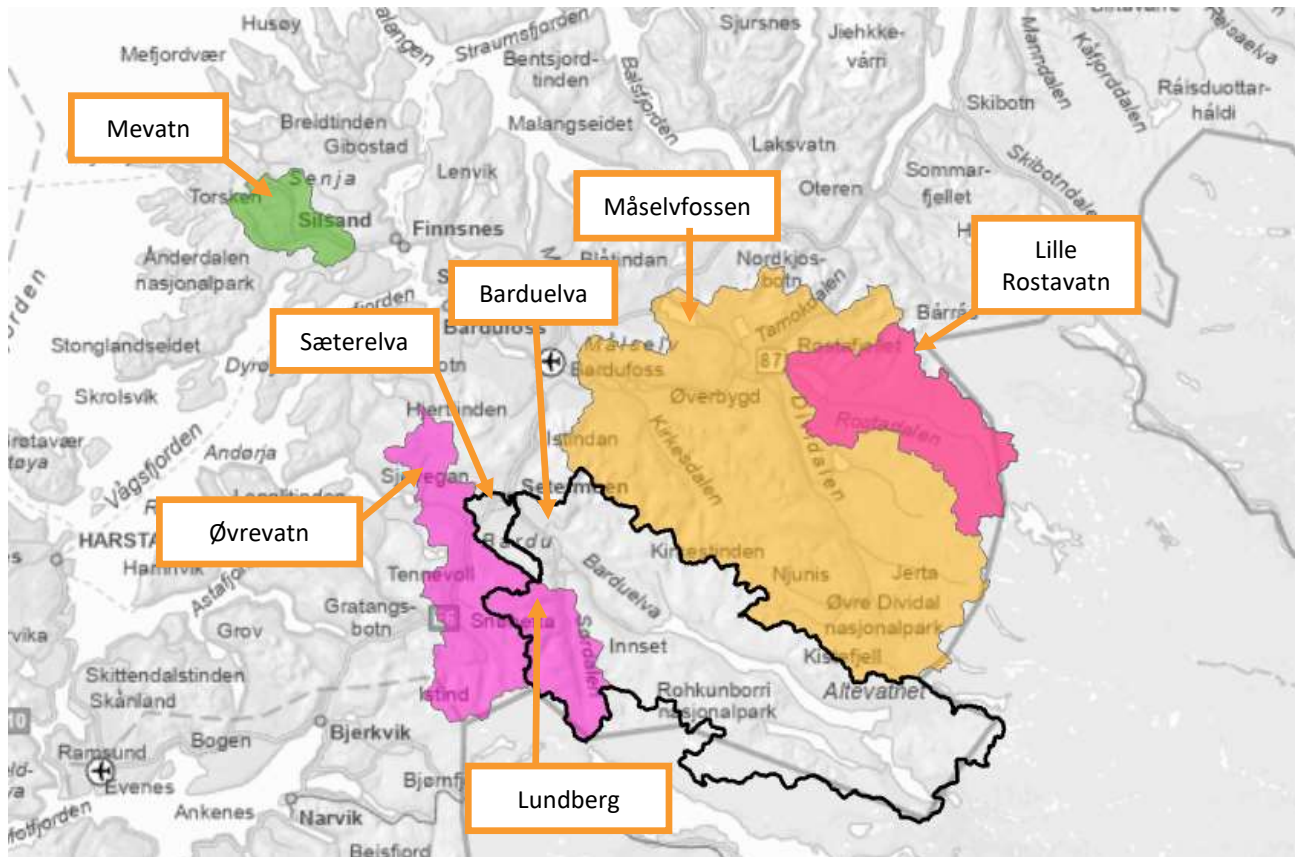
VM 196.11 Lille Rostavatn er en del av feltet til VM 196.35 Måselvfossen. Lille Rostavatn har mer representativ effektiv sjøprosent, mens feltet til Måselvfossen ligger nærmere, og grenser til feltet til Barduelva. Måselvfossen er imidlertid regulert fra 1974, så tidsserien her er noe utdatert.

VM 196.12 Lundberg grenser også til feltet til Barduelva, men er en god del mindre, og har betydelig lavere effektiv sjøprosent. Nedbørfeltet til Lundberg er en del av det større nedbørfeltet til VM 196.36 Fosshaug. Vannmerket inkluderes i begge flomfrekvensanalysene.

VM 191.2 Øvrevatn har en noe kortere tidsserie og ligger litt lengere ut mot kysten sammenlignet med feltet til Barduelva. Dette feltet har også lav effektiv sjøprosent, men en meget bra kvalitet på tidsserien. Inkluderes i begge flomfrekvensanalysene.

VM 194.4 Mevatn har et mindre feltareal enn de andre vannmerkene, og er derfor mer passende for Sæterelva. Det ligger noe lenger unna enn de andre vannmerkene.

Nedbørfeltene til vannmerkene som er benyttet i flomfrekvensanalysen er presentert i Figur 4-2. De som er benyttet kun i Sæterelva er markert i grønn, kun i Barduelva markert oransje, og vannmerkene som er brukt i begge flomfrekvensanalysene er markert i rosa.



Figur 4-2: Aktuelle målestasjoner for vannføring. De som er brukt for kun Barduelva er oransje, kun Sæterelva grønn, begge elver rosa. Nedbørfeltene for Sæterelva og Barduelva er vist med sort kontur.

4.4.1 Barduelva FFA

Fire felt tas med videre i flomfrekvensanalysen til Barduelva. Flomfrekvensanalysene for referansevannmerkene for Barduelva er presentert i Tabell 4-4. FFA er utført på årsbasis.

Tabell 4-4: Flomfrekvensanalyse for referansevannmerker, Barduelva. Tabellen viser døgnverdier.

Lokasjon		Q_M	q_M	Q_{20}/Q_M	q_{20}	Q_{200}/Q_M	q_{200}	Q_{1000}/Q_M	q_{1000}
		m^3/s	$l/s/km^2$	m^3/s	$l/s/km^2$	m^3/s	$l/s/km^2$	m^3/s	$l/s/km^2$
191.2	Øvrevatn	145	276	1,5	421	2,0	559	2,4	662
196.11	Lille Rostavatn	133	209	1,5	311	2,0	407	2,3	476
196.12	Lundberg	78	316	1,5	470	2,0	619	2,3	734
196.35	Måselvfossen	622	200	1,5	307	2,0	402	2,3	468
Barduelva		512	250	1,5	377	2,0	497	2,3	584

Flomfarevurdering

De fire valgte referansevanmerkene for flomfrekvensanalysen for Barduelva har noe ulike spesifikke middelflommer, relativt jevnt fordelt mellom VM 196.35 Måselvfossen med 200 l/s/km² til VM 196.12 Lundbergs 316 l/s/km².

Dette gir en gjennomsnittlig middelflom på 250 l/s/km² for Barduelva.

4.4.2 Sæterelva FFA

Fire felt tas i bruk for flomfrekvensanalysen til Sæterelva. Flomfrekvensanalysene for referansevanmerkene for Sæterelva er presentert i Tabell 4-5. FFA er utført på årsbasis.

Tabell 4-5: Flomfrekvensanalyse for referansevanmerker, Sæterelva. Tabellen viser døgnverdier.

Lokasjon		Q _M m ³ /s	q _M l/s/km ²	Q ₂₀ / Q _M m ³ /s	q ₂₀ l/s/km ²	Q ₂₀₀ / Q _M m ³ /s	q ₂₀₀ l/s/km ²	Q ₁₀₀₀ / Q _M m ³ /s	q ₁₀₀₀ l/s/km ²
191.2	Øvrevatn	145	276	1,5	421	2,0	559	2,4	662
196.11	Lille Rostavatn	133	209	1,5	311	2,0	407	2,3	476
196.12	Lundberg	78	316	1,5	470	2,0	619	2,3	734
196.35	Mevatn	72	400	1,6	626	2,2	862	2,6	1045
Sæterelva		22	300	1,5	453	2,0	601	2,4	718

Vannmerkene som er valgt for flomfrekvensanalysen for Sæterelva har alle et mindre feltareal enn merkene som er brukt for Barduelva. Den spesifikke middelflommen for merkene varierer fra VM 196.11 Lille Rostavatns 209 l/s/km² til VM 196.35 Mevatns 400 l/s/km². Da VM 196.35 Mevatn er et kystnært vannmerke, og VM 196.11 Lille Rostavatn ligger lang unna Sæterelva, blir et gjennomsnitt av VM 191.2 Øvrevatn og VM 196.12 Lundberg valgt som mest representativt for Sæterelva. Det beregnes gjennomsnittlig middelflom basert på de to vannmerkene, og gir en middelflom for Sæterelva på 300 l/s/km².

4.4.3 Momentanflommer

Med dette som utgangspunkt beregnes frekvensfaktorene for elvene på samme måte, ved å se på gjennomsnittet av frekvensfaktorene til vannmerkene. Dette gir Barduelva frekvensfaktorer på 1,5, 2,0 og 2,3 for henholdsvis 20-, 200- og 1000-årsflom. For Sæterelva blir frekvensfaktorene 1,5, 2,0 og 2,4 for henholdsvis 20-, 200- og 1000-årsflom.

I RFFA-rapporten generert fra Nevina er kulminasjonsfaktor (momentanfaktor) oppgitt til 1,03 for Barduelva og 1,16 for Sæterelva.

Tabell 4-6: Oppsummering FFA for Barduelva og Sæterelva, kulminasjonsverdier

Lokasjon	Q _M m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₁₀₀₀ m ³ /s
Sæterelva	25	39	51	61
Barduelva	528	767	1049	1233

4.5 Klimaendringer

Klimaprofilen for Troms viser at klimaendringer vil føre til kraftigere nedbørepisoder, høyere temperatur og mer nedbør som regn.

Dette er ventet å endre flomregimet i Troms slik:

- Det forventes ikke større flommer i store elver som i dag har snøsmelteflom som årets største flom, dette gjelder Barduelva. Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret. Sæterelva er også dominert av snøsmelteflom, men på grunn av elvas mindre størrelse vil flommen oppføre seg raskere enn i Barduelva.
- I kystnære elver hvor årets største flom i dag er en regnflom forventes det en økning i flomstørrelsen. Dersom det utføres flomberegninger og fremstilles flomsonkart, bør en regne med 20 % økning i vannføringen.
- I mindre, bratte vassdrag (elver og bekker) som reagerer raskt på nedbør, og i tettbygde strøk med tette flater vil mer intens nedbør skape særlige problemer. I mindre bekker og elver må man forvente minst 20 % økning i flomvannføringene og man må være spesielt oppmerksom på at mindre elver kan finne nye flomveier.

For prosjektet anbefaler vi derfor et klimapåslag på 20 % for Sæterelva og 0 % for Barduelva.

4.6 Sammenligning av resultater og valg av dimensjonerende flom

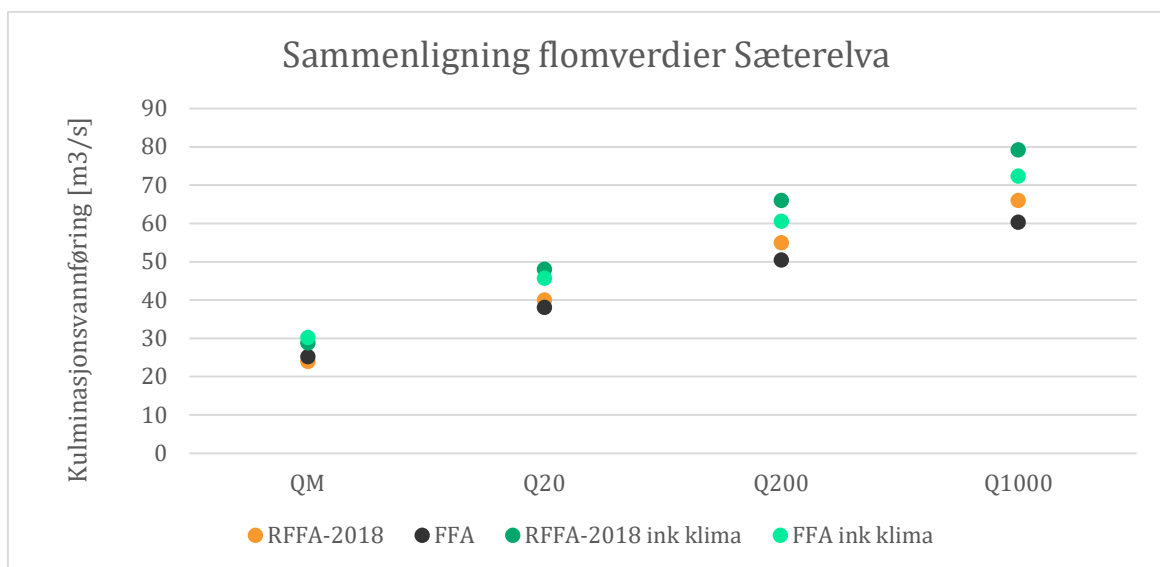
Tabellene under viser resultater fra RFFA-2018 og FFA for Sæterelva og Barduelva. Kolonnen lengst til høyre viser dimensjonerende verdier, inkludert klimafaktor.

Tabell 4-7: Resultater fra flomberegninger for Sæterelva momentanverdier

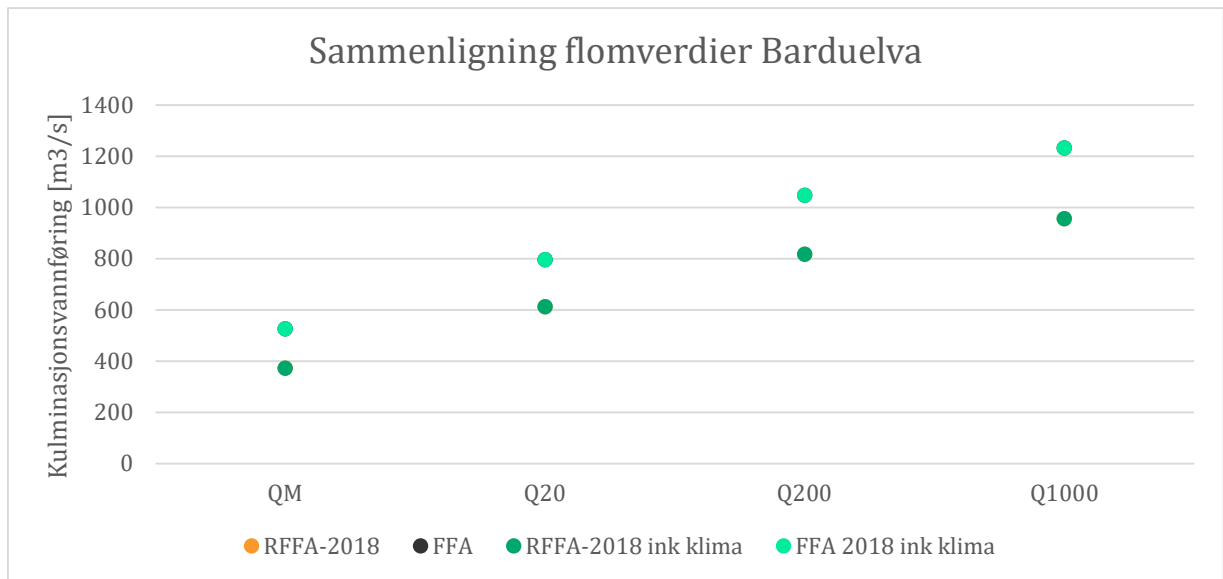
Lokasjon	Gjentaksintervall år	Beregningsmetode	$Q_{T, mom}$ m^3/s	Klimafaktor	$Q_{T, dim inkl. klima}$ m^3/s
Sæterelva	Middelflom	RFFA-2018	24	1,2	28
		FFA	25	1,2	30
	20	RFFA-2018	40	1,2	48
		FFA	38	1,2	46
	200	RFFA-2018	55	1,2	66
		FFA	50	1,2	61
	1000	RFFA-2018	66	1,2	79
		FFA	60	1,2	72

Tabell 4-8: Resultater fra flomberegninger for Barduelva, momentanverdier

Lokasjon	Gjentaksintervall år	Beregningsmetode	$Q_{T, mom}$ m^3/s	Klimafaktor	$Q_{T, dim}$ inkl. klima m^3/s
Barduelva	Middelflom	RFFA-2018	373	1,0	373
		FFA	528	1,0	528
	20	RFFA-2018	613	1,0	613
		FFA	797	1,0	797
	200	RFFA-2018	819	1,0	819
		FFA	1049	1,0	1049
	1000	RFFA-2018	957	1,0	957
		FFA	1233	1,0	1233



Figur 4-3: Sammenligning flomberegningsmetoder Sæterelva (inkl. klimapåslag)



Figur 4-4: Sammenligning flomberegningsmetoder Barduelva (inkl. klimapåslag)

For Barduelva og Sæterelva er det benyttet to beregningsmetoder, RFFA-2018 og FFA. Disse gir noe ulike resultater. FFA og RFFA-2018 stemmer godt overens for Sæterelva, mens FFA gir noe høyere verdier enn RFFA-2018 for Barduelva. Da flomfrekvensanalysen er basert på nærliggende vannmerker med feltegenskaper som stemmer godt overens med de til Barduelva vurderes denne metoden som den sikreste. Verdiene vil dog være noe konservative, da de ikke tar høyde for reguleringen oppstrøms som blant annet vil minke de mindre flomstørrelsene. Når det gjelder Sæterelva var det mer utfordrende å finne representative vannmerker, men valgte verdier stemmer som nevnt godt med beregnede flomverdier fra RFFA-2018.

På bakgrunn av dette velges det derfor å benytte resultatene fra FFA i videre modellering. Flomverdiene er oppsummert i Tabell 4-9.

Tabell 4-9: Flomverdier beregnet med FFA, valgt for videre modellering

Lokasjon	Gjentaksintervall år	$Q_{T, mom}$ m^3/s	Klimafaktor	$Q_{T, dim\ inkl.}$ klima m^3/s
Sæterelva	Q_M	25	1,2	30
	Q_{20}	38	1,2	46
	Q_{200}	50	1,2	61
	Q_{1000}	60	1,2	72
Barduelva	Q_M	528	1,0	528
	Q_{20}	797	1,0	797
	Q_{200}	1049	1,0	1049
	Q_{1000}	1233	1,0	1233

I henhold til NVEs veileder for flomfareutredning skal flomberegningen klassifiseres etter kriteriene i Tabell 4-10. Flomberegningen vurderes til å være i klasse 2 for begge vassdrag.

Tabell 4-10: Klassifiseringskriterier for flomberegninger, (NVE, 2022)

Klasse	Klassifiseringskriterier
1	Godt hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i vassdraget.
2	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i eller nært vassdraget.
3	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, med store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.
4	Begrenset hydrologisk datagrunnlag.
5	Begrenset hydrologisk datagrunnlag og store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.

4.7 Varighet på flom

Data fra målestasjonene benyttet til flomfrekvensanalysen for de to feltene er plottet over tid for å få et bilde av varigheten på flommene i området. Dataen er hentet fra og plottet i NVE sitt verktøy HYDRA. Målestasjonene har alle flomsituasjoner som varer i omtrent fem døgn, der kulminasjonen skjer etter omtrent 60 timer. Det er rimelig å anta at det samme forløpet vil kunne være gjeldende for Barduelva da referansefeltene har omtrent samme størrelse. For Sæterelva, som er mindre i feltstørrelse, antas det et noe kortere flomforløp enn for Barduelva.

5 Hydraulisk modellering

5.1 Modellens oppbygning

Det er satt opp en felles 2D HEC-RAS modell (Brunner, 2021) for Barduelva og Sæterelva. Terrenggrunnlaget er hentet fra Høydedata, og baseres på laserscanning av terrenget (Terratec AS, 2017), samt innmålinger i felt. Terrenget fra laserscan har en oppløsning på 2 punkt pr m², og dekker hele reguleringsområdet. En laserscanner ser derimot ikke under vannoverflaten, og elvebunnen for Sæterelva og Barduelva er derfor korrigert i modellen der det ikke stemmer med terreng målt inn på befaring. Dette gjelder i hovedsak der det er målt inn konstruksjoner i vannveien.

Beregningene er kjørt med følgende flomsituasjoner

- 20-årsflom (Q_{20}) i Sæterelva og middelflom (Q_M) i Barduelva
- 200-årsflom (Q_{200}) i Sæterelva og middelflom (Q_M) i Barduelva
- 1000-årsflom (Q_{1000}) i Sæterelva og middelflom (Q_M) i Barduelva
- Middelflom (Q_M) i Sæterelva og 20-årsflom (Q_{20}) i Barduelva
- Middelflom (Q_M) i Sæterelva og 200-årsflom (Q_{200}) i Barduelva
- Middelflom (Q_M) i Sæterelva og 1000-årsflom (Q_{1000}) i Barduelva

Modellen er da kjørt med konstant vannføring lik kulminasjonsverdier. Cellestørrelsen benyttet i modellen er 5 x 5 m over hele området. Modellen beregner vannlinje og -hastighet ved bruk av shallow water equation.

1. Barduelva (2D)

- Oppstrøms grensebetingelse: Stasjonær vannføring lik $Q_M = 528 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{20} = 797 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{200} = 1049 \text{ m}^3/\text{s}$, og $Q_{1000} = 1233 \text{ m}^3/\text{s}$, helning på 0,001

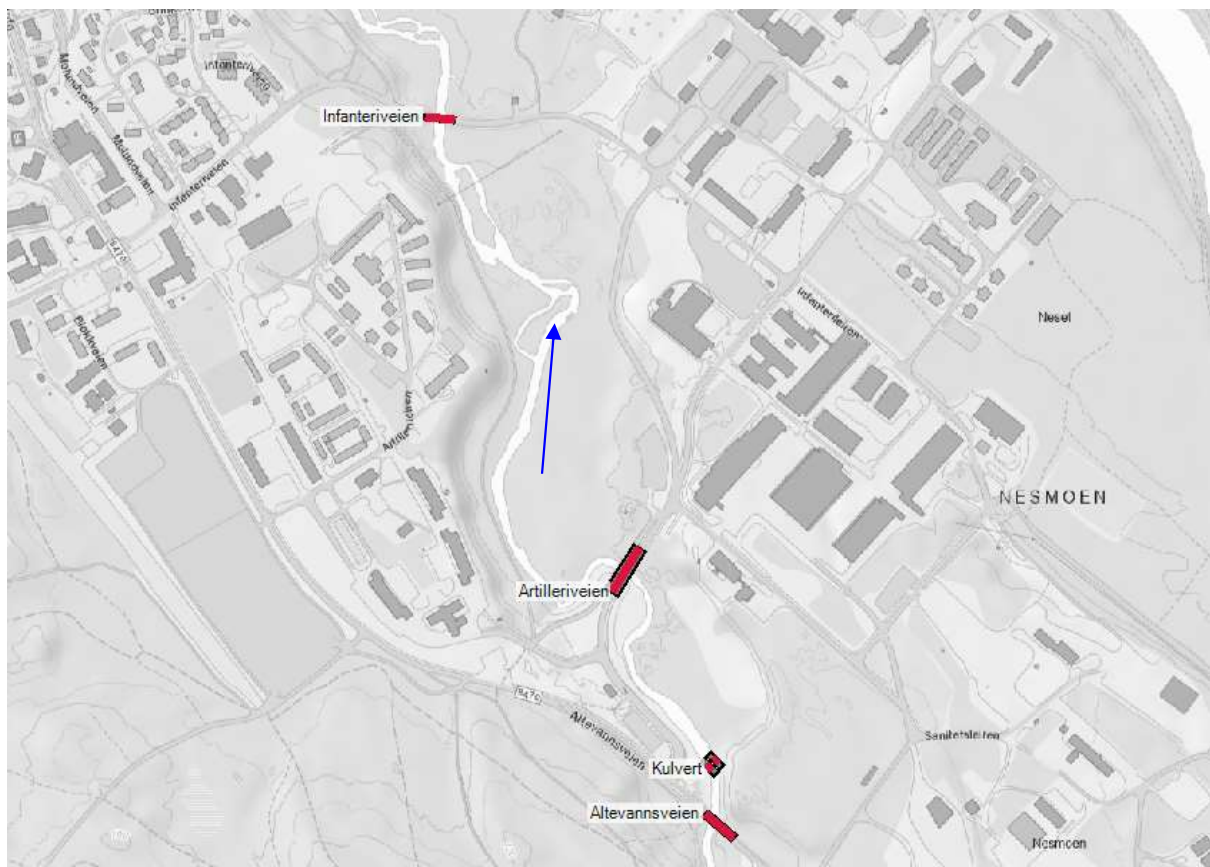
- Nedstrøms grensebetingelse: helning på 0,001
- Manningstall: $M=20$ ($n=0,05$)

2. Sæterelva (2D)

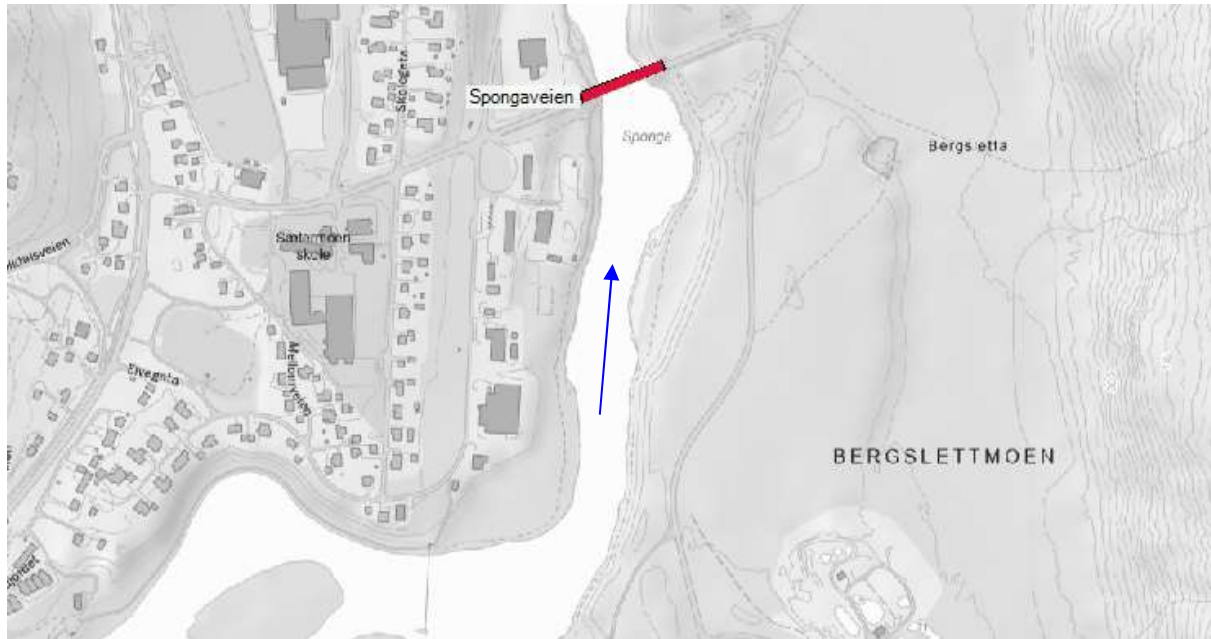
- Oppstrøms grensebetingelse: Stasjonær vannføring lik $Q_M = 30 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{20} = 47 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{200} = 61 \text{ m}^3/\text{s}$, og $Q_{1000} = 73 \text{ m}^3/\text{s}$, helning på 0,008
- Manningstall: $M=20$ ($n=0,05$)

3. Konstruksjoner

Konstruksjoner i vannveien ble målt inn på befaring, og er lagt inn som 2D-connections i HEC-RAS. Plasseringen til de ulike konstruksjonene er vist i Figur 5-1 og Figur 5-2.



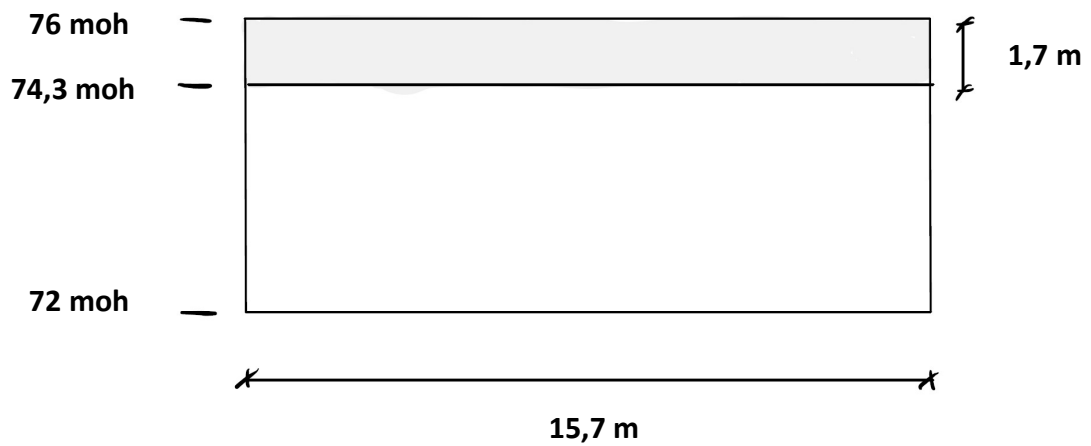
Figur 5-1: Plassering til konstruksjoner i Sæterelva, her Infanteriveien, Artillerileiren, kulvert og Altevannsveien. Strømningsretning vist med blå pil.



Figur 5-2: Plassering til konstruksjoner i Barduelva, her Spongaveien. Strømningsretning vist med blå pil.

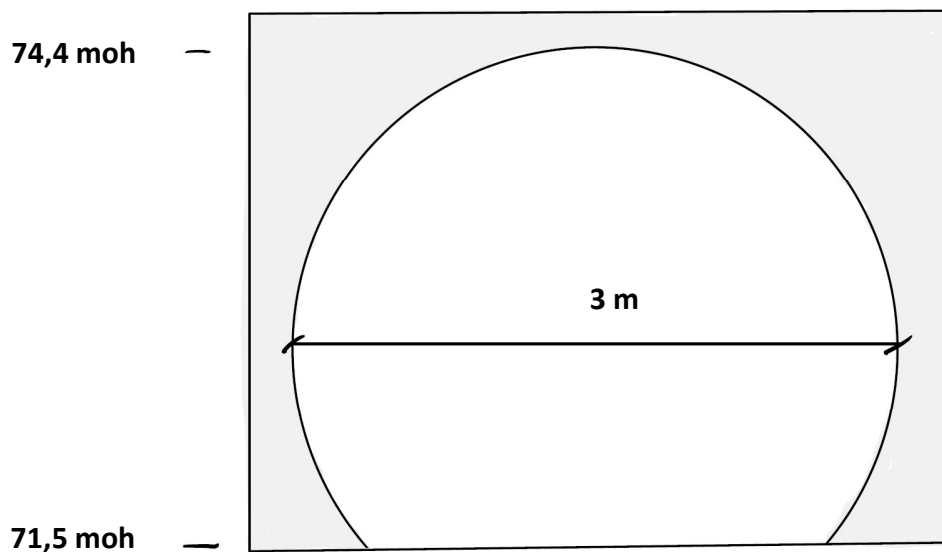
Tverrsnittdimensjonene for konstruksjonene følger i Figur 5-3 og Figur 5-7.

Altevannsveien



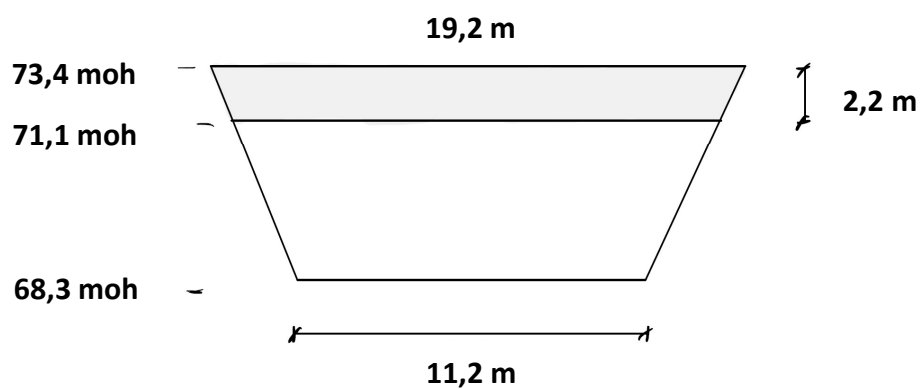
Figur 5-3: Tverrsnitt for Altevannsveien bru

Kulvert



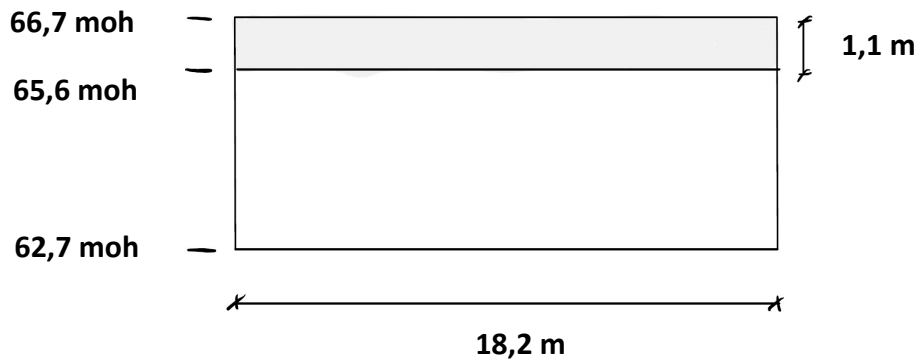
Figur 5-4: Tverrsnitt for kulvert nedstrøms Altevannsveien

Artillerileiren



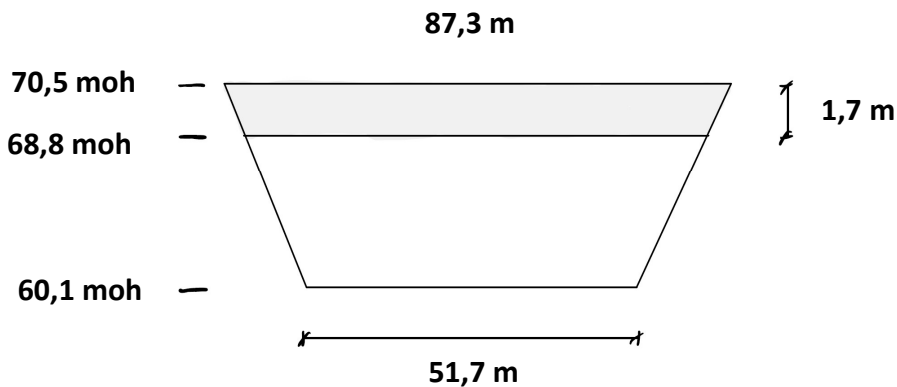
Figur 5-5: Tverrsnitt for bru ifm. Artillerileiren

Infanteriveien



Figur 5-6: Tverrsnitt for bru på Infanteriveien

Spongaveien



Figur 5-7: Tverrsnitt for bru på Spongaveien

5.2 Følsomhetsanalyse

Det er utført en følsomhetsanalyse ved å øke ruheten og 200-årsvannføringene med 20 %. Resultatet av beregningene viser at modellen gir omtrent like stor endring i vannstand for begge disse endringene. Endringen gir 0 – 0,25 m økt vannstand. Ut fra dette vurderes vannlinjeberegningene som lite følsomme.

5.3 Sikkerhetspåslag

I henhold til NVE sine retningslinjer (NVE, 2022) skal klassifiseringen av den hydrauliske modellen bestemmes ut ifra en vurdering av kvaliteten på modellen. Modellen klassifiseres ut ifra kriteriene oppgitt i Tabell 5-1.

Tabell 5-1: Klassifisering av hydraulisk modell

Klasse	Klassifiseringskriterier
A	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom eller større, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak mindre enn 10 cm.
B	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom eller større, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak mindre enn 10 og 30 cm.
C	Modellen er kalibrert for en vannføring som er mindre enn en 20-årsflom, og avviket

	mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak inntil 30 cm.
D	Modellen er tilpasset mot en målt vannlinje, og følsomhetsanalysen viser at endringer i vannstanden er tilnærmet 30 cm eller lavere.
E	Følsomhetsanalysen viser at endringer i vannstanden er større enn 30 cm. Eventuelt er modellen ikke tilpasset mot en målt linje.

Den hydrauliske modellen benyttet i denne vurderingen vurderes å være i klasse D. Ut ifra denne klassifiseringen, og klassifiseringen av flomberegningen (klasse 2) kan det beregnes et sikkerhetspåslag til flomverdiene. Fra NVE sin veileder (NVE, 2022) finner vi Tabell 5-2 som gir grunnlag for beregning av et sikkerhetspåslag.

Tabell 5-2: Klassifiseringsgrunnlag for usikkerhetspåslag

Klassifisering av hydraulisk modell	Klasse E	40 %	45 %	50 %	60 %
	Klasse D	20 %	30 %	40 %	50 %
	Klasse C	15 %	20 %	30 %	40 %
	Klasse B	10 %	15 %	20 %	30 %
	Klasse A	5 %	10 %	15 %	25 %
		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4 og 5
Klassifisering av flomberegning					

Sikkerhetspåslaget leses av til å være på 30 %. Dette tillegget forutsetter dog at det ikke er gjort konservative parametervalg i flomverdiene. (NVE, 2022). Det legges derfor på 30 % sikkerhetspåslag på flomverdiene til Sæterelva.

Når det gjelder Barduelva er flomstørrelsen sammenlignet med NVE sin rapport for flomsonekartprosjektet for Måselvassdraget (NVE, 2001). I denne rapporten er flomstørrelsen ved Setermoen beregnet med tre ulike metoder, hvor verdiene for 200-årsflom varierer fra 398 til 849 m³/s. 200-årsflommen beregnet i denne rapporten er 1049 m³/s. Flomverdiene anses dermed som konservative, og det besluttes å ikke legge på ytterligere sikkerhetspåslag på flomverdiene – da mest konservative verdi allerede er benyttet.

Det vil si at vi modellerer med følgende flomverdier:

Tabell 5-3: Benytte flomverdier inkludert klima- og sikkerhetspåslag

Lokasjon	Gjentaksintervall år	Q _{T, mom} m ³ /s	Klimafaktor	Sikkerhetspåslag	Q _{T, dim inkl.} klima og sikkerhet m ³ /s
Sæterelva	Q _M	25	1,2	1,3	39
	Q ₂₀	38	1,2	1,3	60
	Q ₂₀₀	50	1,2	1,3	79

Flomfarevurdering

	Q_{1000}	60	1,2	1,3	94
Barduelva	Q_M	528	1,0	1,0	528
	Q_{20}	797	1,0	1,0	797
	Q_{200}	1049	1,0	1,0	1049
	Q_{1000}	1233	1,0	1,0	1233

5.4 Resultater

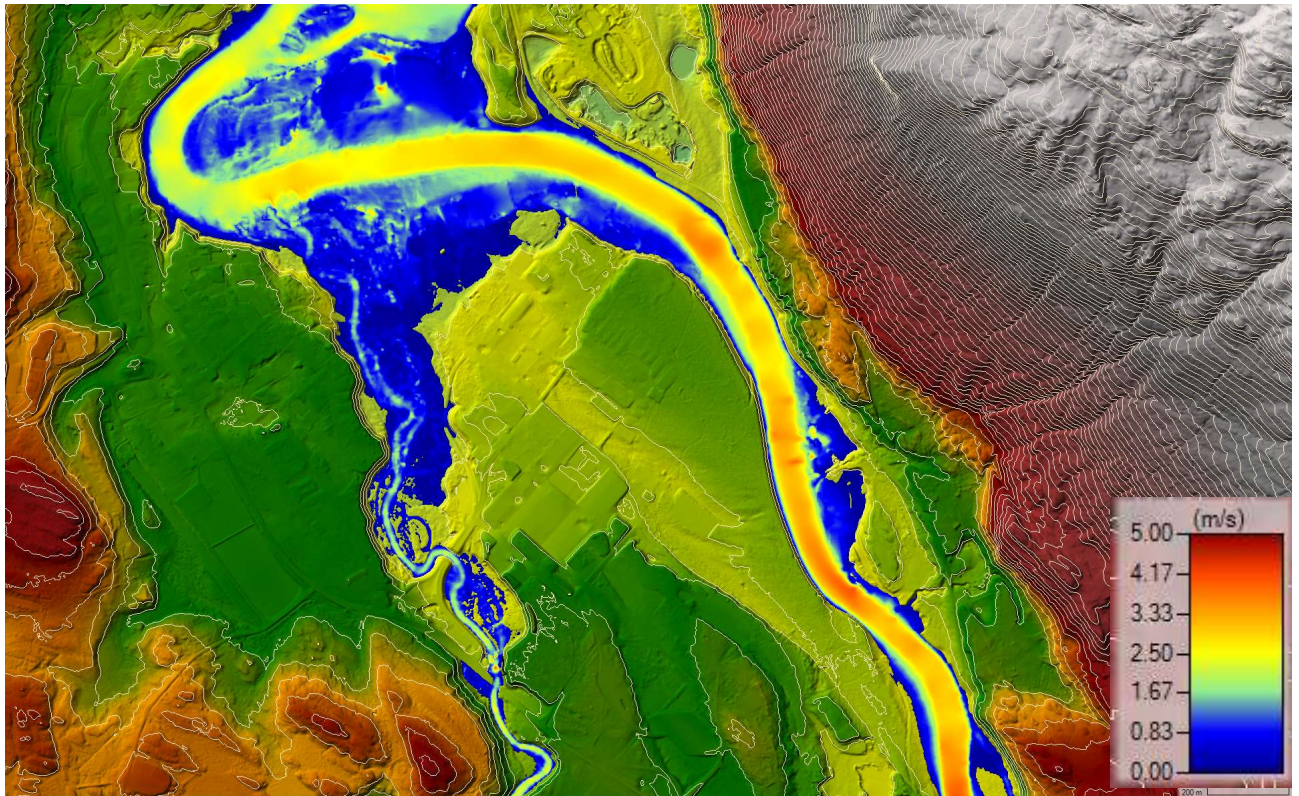
Resultatene fra simuleringen viser at vannstanden i både Barduelva og Sæterelva vil stige betraktelig ved en flomhendelse, og at selv de minste flomstørrelsene vil berøre bebygde områder på Setermoen leir. Barduelva ligger på flere steder om lag 15 m under bebygd område på Setermoen leir, hvor mesteparten av nordområdet på leiren ligger rundt kote 79. Ved en 1000-årsflom i Barduelva vil vannet stige opp til maksimalt kote 69.

Ved Sæterelva viser resultatene at 1000-årsflommen vil kunne berøre infrastrukturen i området. Oppstrøms Altevannsveien har elva veldig lav fallgradient. Dette gjør at når det kommer til det kritiske snittet ved brua ved Altevannsveien vil vannet strømme ut over bekkeløpet. Videre vil Sæterelva renne full ved 1000-årsflom, og det vil bli oppdemming av vannet ved de kritiske snittene der det går bru over elva. Kulverten nedstrøms Altevannsveien vil overtoppes for både 200- og 1000-årsflom, mens det ved 20-årsflom kun vil bli oppstuvning på oppstrøms side av veien.

Det mest flomutsatte området er Neset og fotballbanen på Setermoen. Ved 1000-årsflom i Barduelva vil vannet stige helt opp til utkanten av fotballbanen, til kote 67,3.

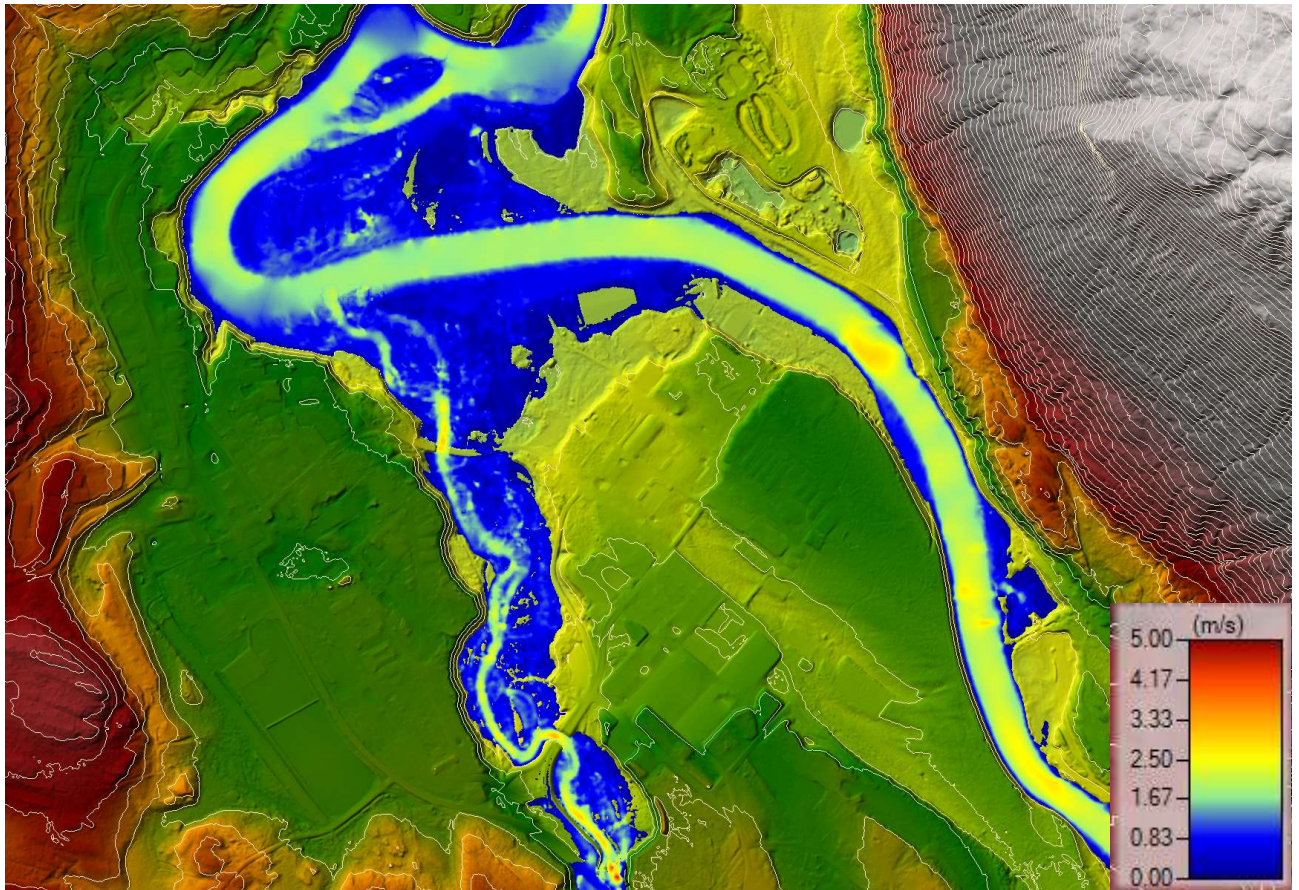
Alle resultater er inkludert klimapåslag for Sæterelva.

Vannhastighetene i både Barduelva og Sæterelva er varierende, og presentert for 1000-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva i Figur 5-8, og 1000-årsflom i Sæterelva og middelflom i Barduelva i Figur 5-9.



Figur 5-8: Vannhastigheter i Barduelva og Sæterelva gitt 1000-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva

Vannhastighetene i Barduelva ved 1000-årsflom varierer fra ca. 3 – 4 m/s langs leirområdet. Ved de slakere partiene, blant annet der Sæterelva møter Barduelva er vannhastigheten mellom 0,4 - 2,6 m/s.

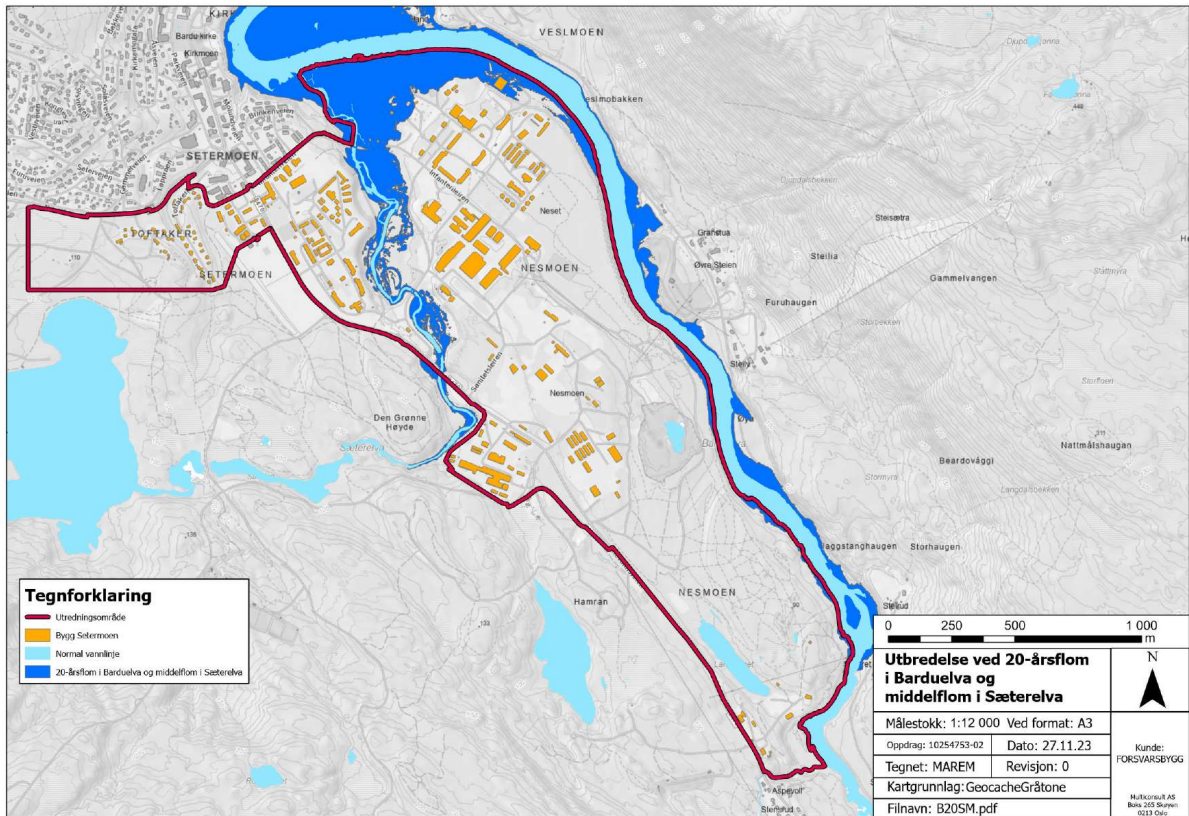


Figur 5-9: Vannhastigheter ved 1000-årsflom i Sæterelva og middelflom i Barduelva

Vannhastighetene i Sæterelva ved 1000-årsflom er forholdsvis lave, og varierer fra 1-2,5 m/s. Ved Altevannsveien er det høyere vannhastighet, da er hastighetsverdiene opp mot 4,5 m/s.

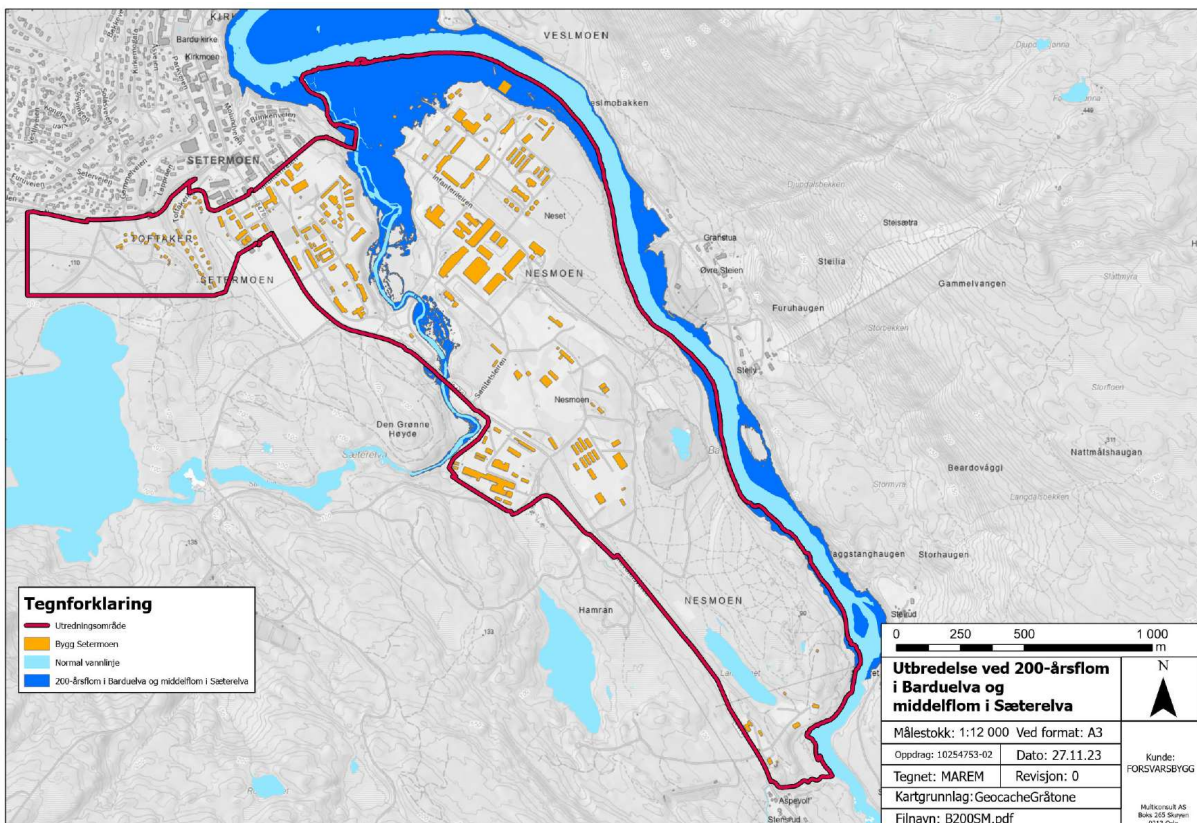
Beregningsresultatene og flomutbredelsen er presentert i utbredelseskart i Figur 5-10 til Figur 5-15. Utbredelseskartene er også vedlagt.

20-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva



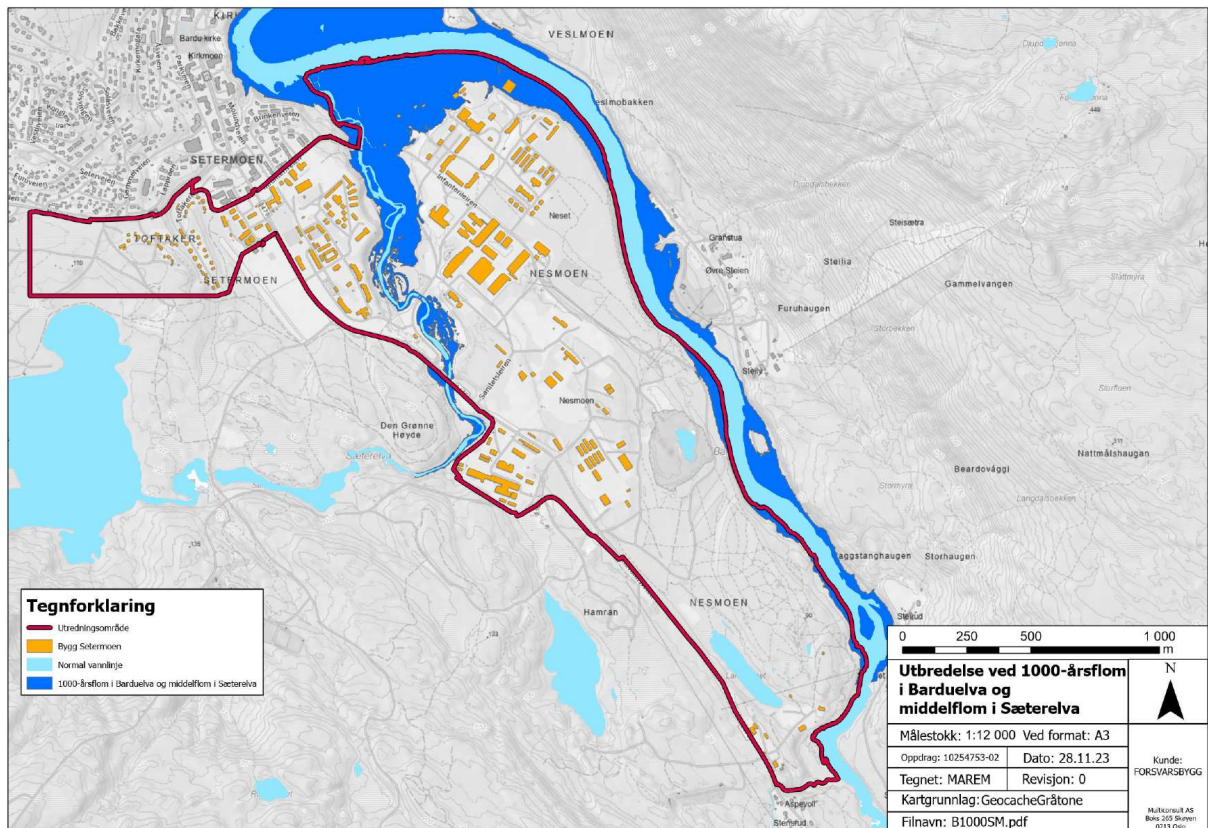
Figur 5-10: Utbredelse 20-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva.

200-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva



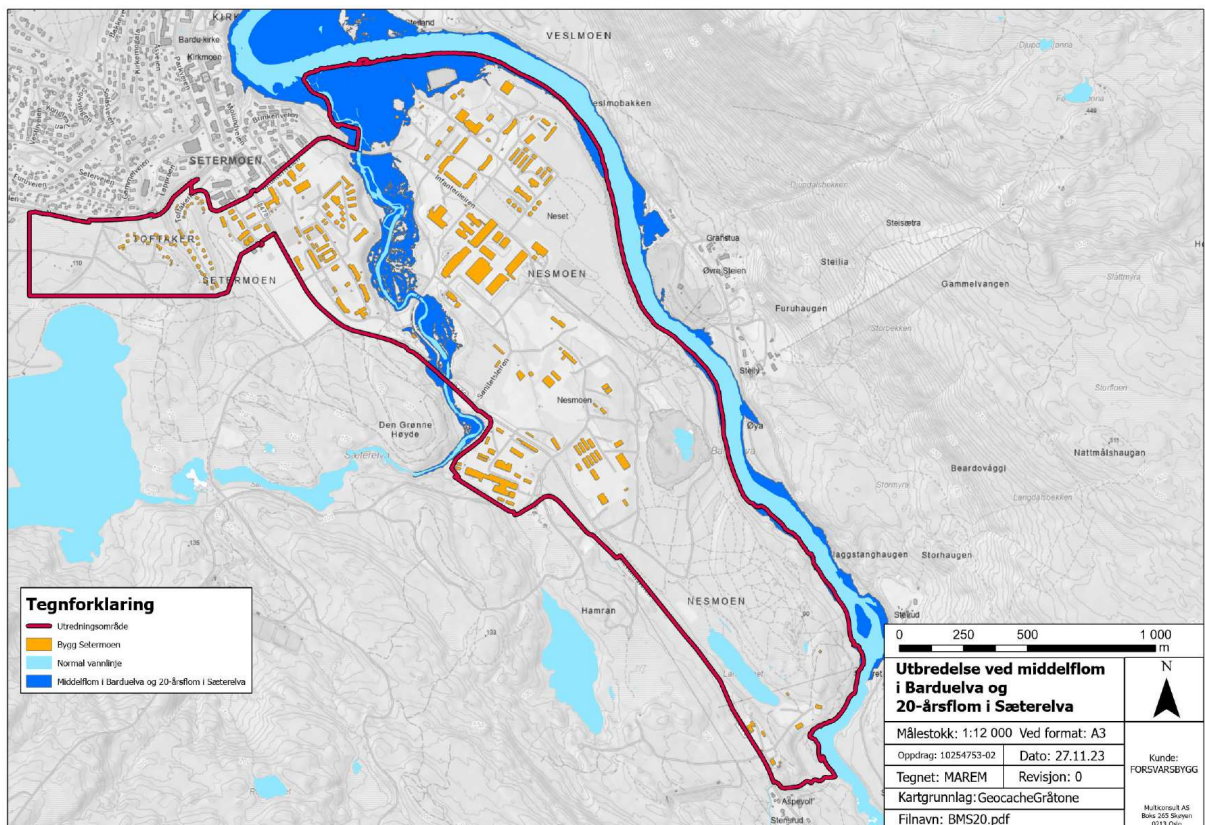
Figur 5-11: Utbredelse 200-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva.

1000-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva



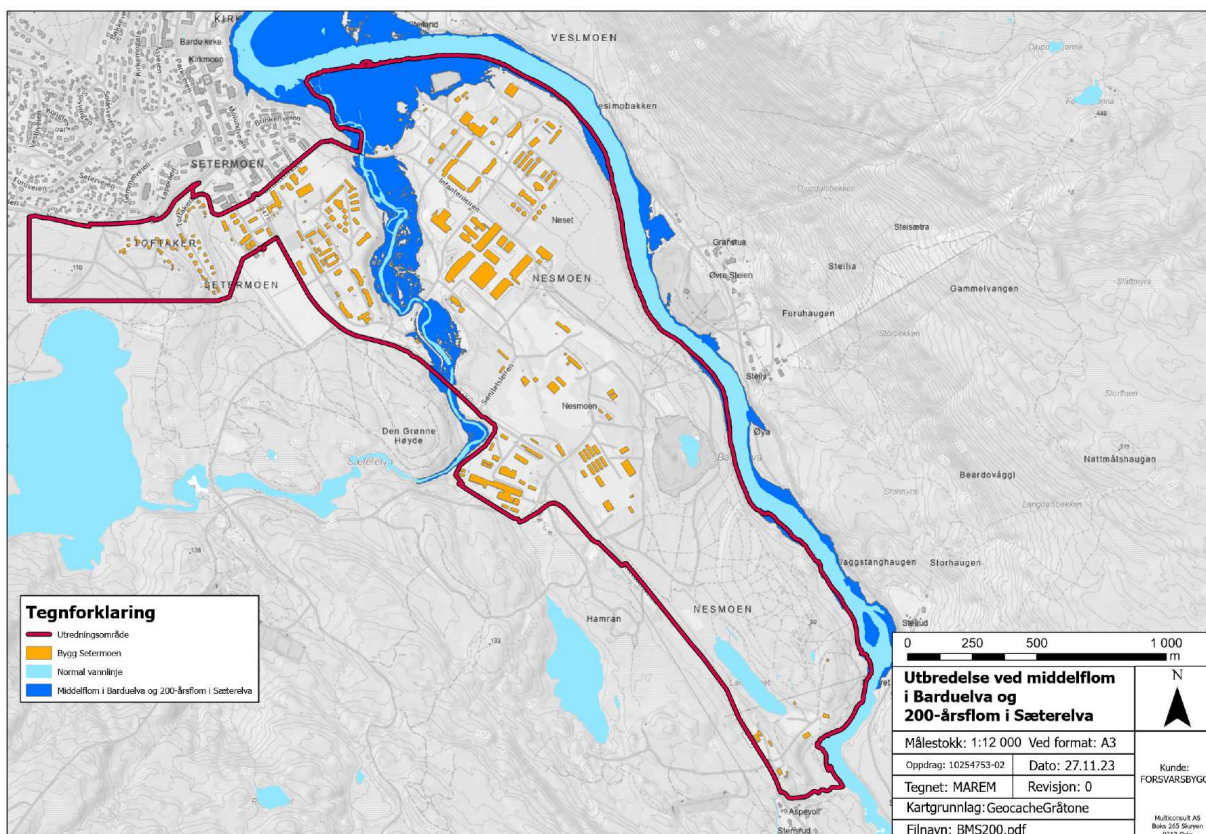
Figur 5-12: Utbredelse 1000-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva

Middelflom i Barduelva og 20-årsflom i Sæterelva



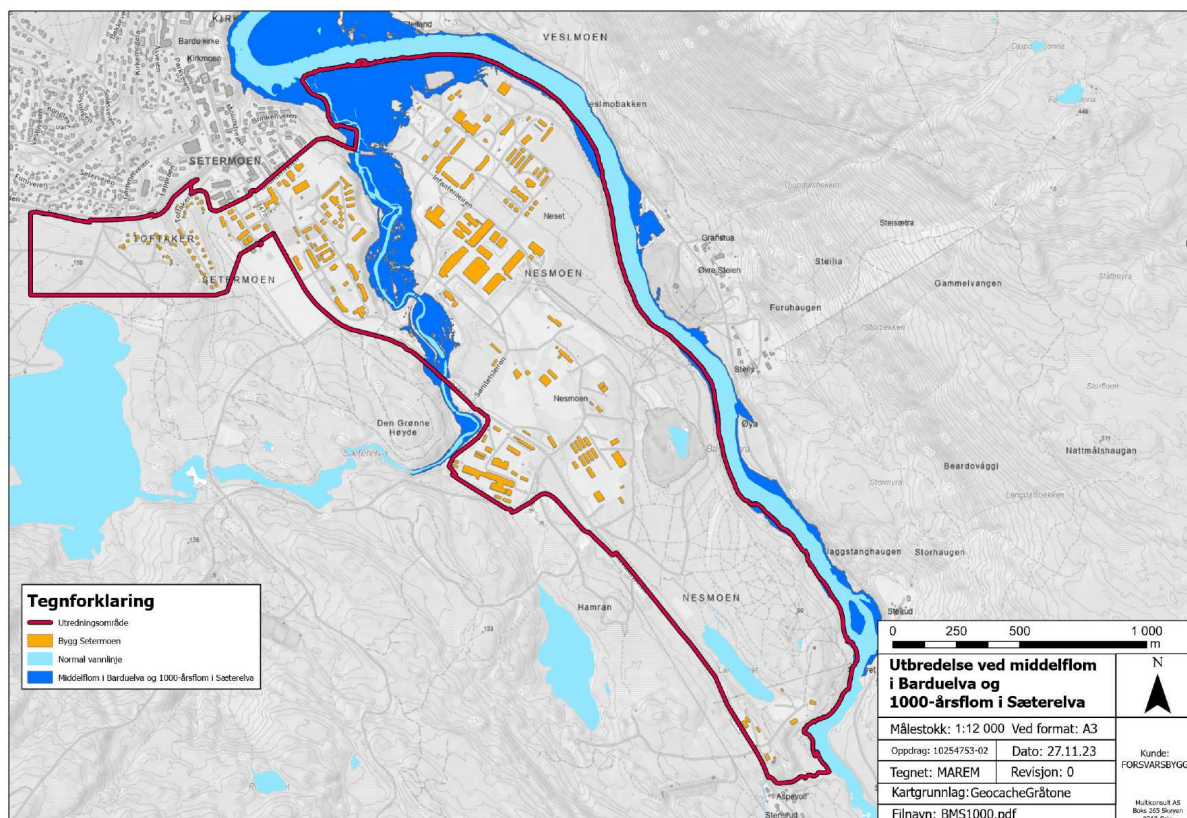
Figur 5-13: Utbredelse middelflom i Barduelva og 20-årsflom i Sæterelva.

Middelflom i Barduelva og 200-årsflom i Sæterelva



Figur 5-14: Utbredelse middelflom i Barduelva og 200-årsflom i Sæterelva.

Middelflom i Barduelva og 1000-årsflom i Sæterelva



Figur 5-15: Utbredelse middelflom i Barduelva og 1000-årsflom i Sæterelva

6 Konklusjon

Ved å bruke ulike metoder for flomberegninger, ble det valgt å se på resultatene fra flomfrekvensanalysen for Barduelva og Sæterelva. Dette resulterte i flomverdier oppsummert i Tabell 6-1.

Tabell 6-1: Flomverdier benyttet i modellering, beregnet med FFA

Lokasjon	Gjentaksintervall år	Q_T, mom m^3/s	Klimafaktor	Sikkerhetspåslag	$Q_T, \text{dim inkl.}$ klimate m^3/s
Sæterelva	Q_M	25	1,2	1,3	39
	Q_{20}	38	1,2	1,3	60
	Q_{200}	50	1,2	1,3	79
	Q_{1000}	60	1,2	1,3	94
Barduelva	Q_M	528	1,0	1,0	528
	Q_{20}	797	1,0	1,0	797
	Q_{200}	1049	1,0	1,0	1049
	Q_{1000}	1233	1,0	1,0	1233

Under befaring ble det tatt innmålinger av bruer og kulverter ifm. både Sæterelva og Barduelva, som sammen med laserskannet terreng er benyttet som grunnlag for en 2D HEC-RAS modell.

De hydrauliske modelleringene er gjort i HEC-RAS 6.3 i en 2D modell. Resultatene fra vannlinjeberegningene viser at vannet fra Barduelva ikke vil føre til flomproblematikk innenfor selve leirområdet til Forsvarsbygg sine eiendomsgrenser, da disse ligger ca. 15 m høyere i terrenget enn vannlinjen.

Når det gjelder flom i Sæterelva vil området rundt kjøreporten til Setermoen ved Artilleriveien være utsatt. Det er dog ikke snakk om store vannmengder, og det vil være mulig å benytte seg av brua på Artilleriveien for å komme til leirområdet.

Altevannsveien overtoppes ved alle flomsituasjoner. Ved 1000-årsflom vil selve brua overtoppes med 0,5 m. Avbøtende tiltak vil være å heve veien, samt øke kapasiteten for brua og nedstrøms kulvert – slik at de er dimensjonert for en 1000-årsflom i Sæterelva.

Brua ved Infanteriveien er ikke underdimensjonert for å ta unna flomstørrelsene, men på grunn av dens lave plassering i terrenget vil veien overtoppes ved alle flomsituasjoner i Barduelva. Avbøtende tiltak vil være å heve veien og brua.

Selve leirområdet vil ikke berøres av flomsituasjonene, men byggene ved fotballbanen berøres ved alle de modellerte flomsituasjonene.

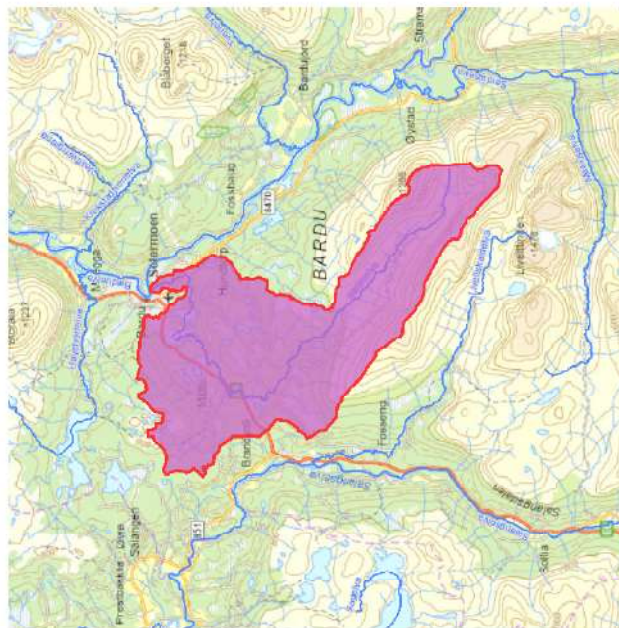
7 Referanser

- Brunner, G. W. (2016). *HEC-RAS River Analysis System, User's Manual, Version 5.0*. US Army Corps of Engineers.
- Brunner, G. W. (2021). *HEC-RAS River Analysis System, User's Manual, Version 6.0*. US Army Corps of Engineers.
- Direktorat for byggkvalitet. (2017). *Byggteknisk forskrift TEK17*.
- DSB. (2016). *Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging*. Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Lovdata. (2008). *Plan- og bygningsloven*. Kommunal- og distriktsdepartementet.
- Norsk klimaservicesenter. (2022). *Klimaprofil Troms*.
- NVE. (2001). *21/2001 Flomberegninger for Måselvassdraet*.
- NVE. (2022). *3/2022 Sikkerhet mot flom - Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak*.
- NVE. (2022). *36/2022 Avrenningskart for Norge 1991-2020*.
- NVE. (2022). *Sikkerhet mot flom. Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak*. Bakkan, M.; Bjerke, P.L.; Bønsnes, T.E.; Eggen, I.; Flatøy, A.; Herje, F.; Holt, O.F.; Humlen, E.F.; Jespersen, M.N.; Pedersen, T.B.; Roald, C.M.; Sommer-Erichson, P.; Væringstad, T.
- SINTEF. (2017). *Byggteknisk forskrift*. Direktorat for byggkvalitet.
- Terratec AS. (2017). *Laserskanning Måselv 2017*.

8 Vedlegg

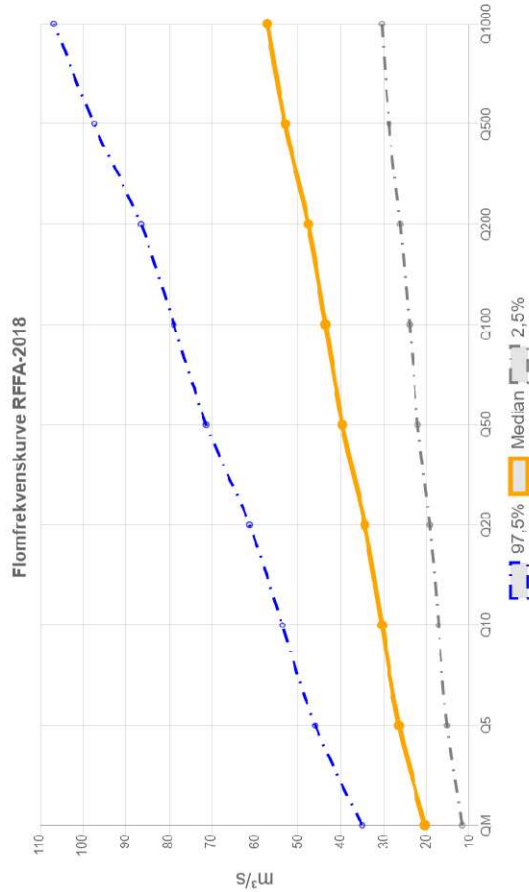
8.1 Flomindeksrapport Sæterelva

Feltparametere		Hypsografisk kurve	
Areal (A)	72.4 km ²	Høyde _{MIN}	60 m
Effektiv sjø (A _{SE})	1.12 %	Høyde ₁₀	132 m
Elveleingde uten sjø (E _{TL,NO})	124.2 km	Høyde ₇₅	216 m
Elvegradient (E _G)	25.1 m/km	Høyde ₅₀	336 m
Elvegradient ₁₀₀₅ (E _{G,1005})	24.5 m/km	Høyde ₇₅	649.5 m
Helning	12.3 ‰	Høyde _{MAX}	1392 m
Dreneringssterkhet (D _T)	1.9 km ⁻¹	Klima- /hydrologiske parametere	
Feltlengde (FL)	14.7 km	Avrenning 1961-90 (Q _N)	32.3 l/s*km ²
Arealklasse		Nedbør juni	47 mm
Bre (A _{BRE})	0.7 %	Nedbør juli	68 mm
Dyrket mark (A _{JORD})	0.3 %	Regn og snøsmelting mai	262 mm
Myr (A _{MYR})	8.8 %	Regn og snøsmelting juni	112 mm
Leire (A _{LEIRE})	0 %	Regn og snøsmelting årlig 4d	89 mm
Skog (A _{SKOG})	53.3 %	Regn og snøsmelting november	30 mm
Sjø (A _{SJØ})	3.3 %	Temperatur februar	-10.0 °C
Snøfjell (A _{SF})	29.2 %	Temperatur mars	-7.9 °C
Urban (A _U)	0.5 %		
UKlassifisert areal (A _{REST})	3.8 %		




Norges vassdrags- og energidirektorat
 Kartbakgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WG84
 Projeksjon: UTM 33N
 Beregn.punkt: 635021 E
 7642806 N

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



Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 196.AB3Z
Kommune.: Bardu
Fylke.: Troms og Finnmark
Vassdrag.: Sæterelva
Nedbørfteareal: 72.4 km²

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

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

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.

RFFA-2018	Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	282	l/s*km ²	
Klimapåslag	40	%	
Kulminasjonsfaktor	1.16	-	
NIFS-2015			
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-	
Indeksflom (QM): Middeflom	-	l/s*km ²	
Klimapåslag	-	%	
Annet			
Tiløpsflom	Nei	-	

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀₀ -Klima
Flomfrekvensfaktor (Q _T /Q _M)	1	1.29	1.49	1.69	1.94	2.13	2.33	2.59	2.80	-
Flomverdier, m ³ /s	20.4	26.4	30.4	34.4	39.6	43.5	47.6	52.9	57.1	66.6
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	35.1	45.9	53.6	61.2	71.3	78.8	86.6	97.4	107	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	11.9	15.2	17.3	19.3	22.0	24.1	26.1	28.8	30.5	-
NIFS (kulminasjon)	Ikke beregnet pga. areal større enn 60km ²									
Flomfrekvensfaktor (Q _T /Q _M)										
Flomverdier, m ³ /s										
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s										
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s										

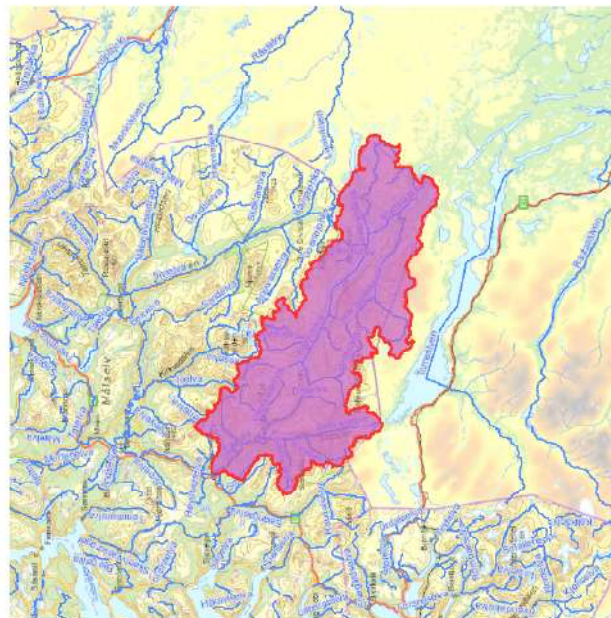
Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke beryttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.

8.2 Flomindeksrapport Barduelva

Feltparametere		Hypsografisk kurve	
Areal (A)	1975 km ²	Høyde _{MIN}	66 m
Effektivt sjø (A _{ST})	2.12 %	Høyde ₁₀	489 m
Elvleengde uten sjø (E _{TLnet})	2485.4 km	Høyde ₂₅	548 m
Elvgradient (E _G)	6.5 m/km	Høyde ₅₀	734 m
Elvgradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	4.5 m/km	Høyde ₇₅	945 m
Helning	12.1 ‰	Høyde _{MAX}	1656 m
Dreneringstetthet (D _T)	1.4 km ⁻¹		
Feltleengde (t-L)	88.2 km		

Klima- /hydrologiske parametere	
Avrenning 1961-90 (Q _N)	33.7 l/s*km ²
Nedbør juni	40 mm
Nedbør juli	67 mm
Regn og snøsmelting mai	225 mm
Regn og snøsmelting juni	116 mm
Regn og snøsmelting årlig 4Q	84 mm
Regn og snøsmelting november	9 mm
Temperatur februar	-13.4 °C
Temperatur mars	-10.6 °C

Arealklasse	
Bre (A _{BRE})	0.4 %
Dyrket mark (A _{JORD})	0.3 %
Myr (A _{MVR})	3.2 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	19.2 %
Sjø (A _{SJØ})	8.5 %
Snaufjell (A _{ST})	63.5 %
Urban (A _U)	0 %
IMklassifisert areal (A _{ILIST})	4.7 %



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 635812E
7642925N

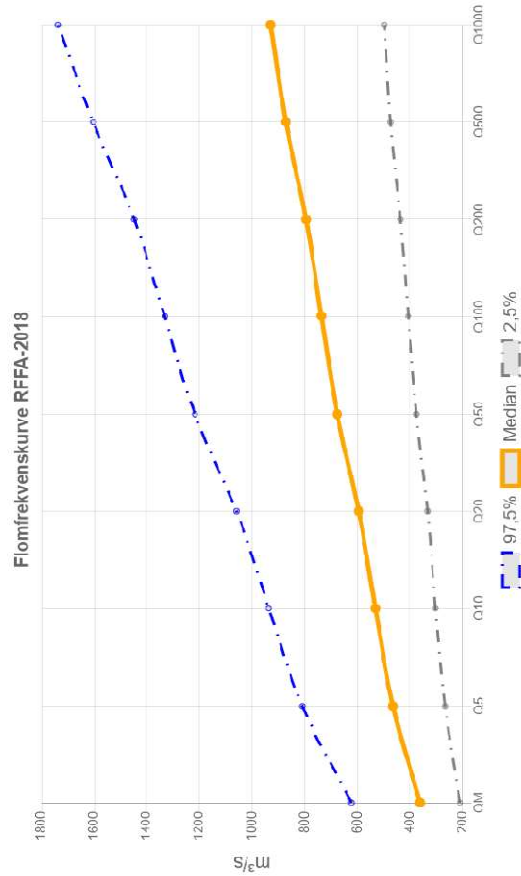
Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 196.AB61
Kommune.: Bardu
Fylke.: Troms og Finnmark
Vassdrag.: Barduelva
Nedbørfeltareal: 1975 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 klimaprofilen for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.

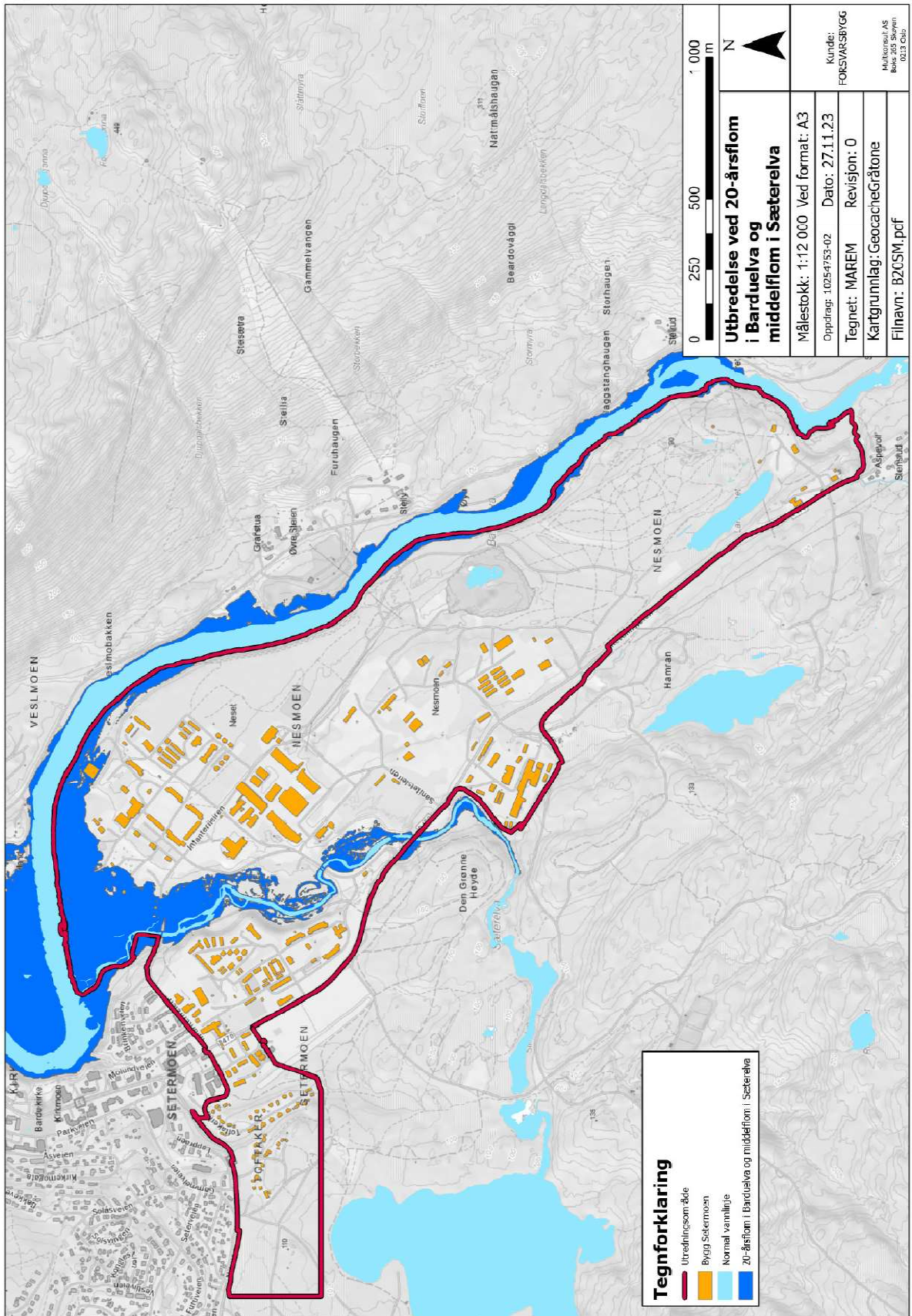


RFFA-2018		Døgn	-
Tidsoppløsning		183	I/s*km ²
Indeksflom (QM): Medianflom		0	%
Klimapåslag		1.03	-
Kulminasjonsfaktor			
NIFS-2015			
Tidsoppløsning		Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middeflom			I/s*km ²
Klimapåslag			%
Annet			
Tilførsflom		Nei	-

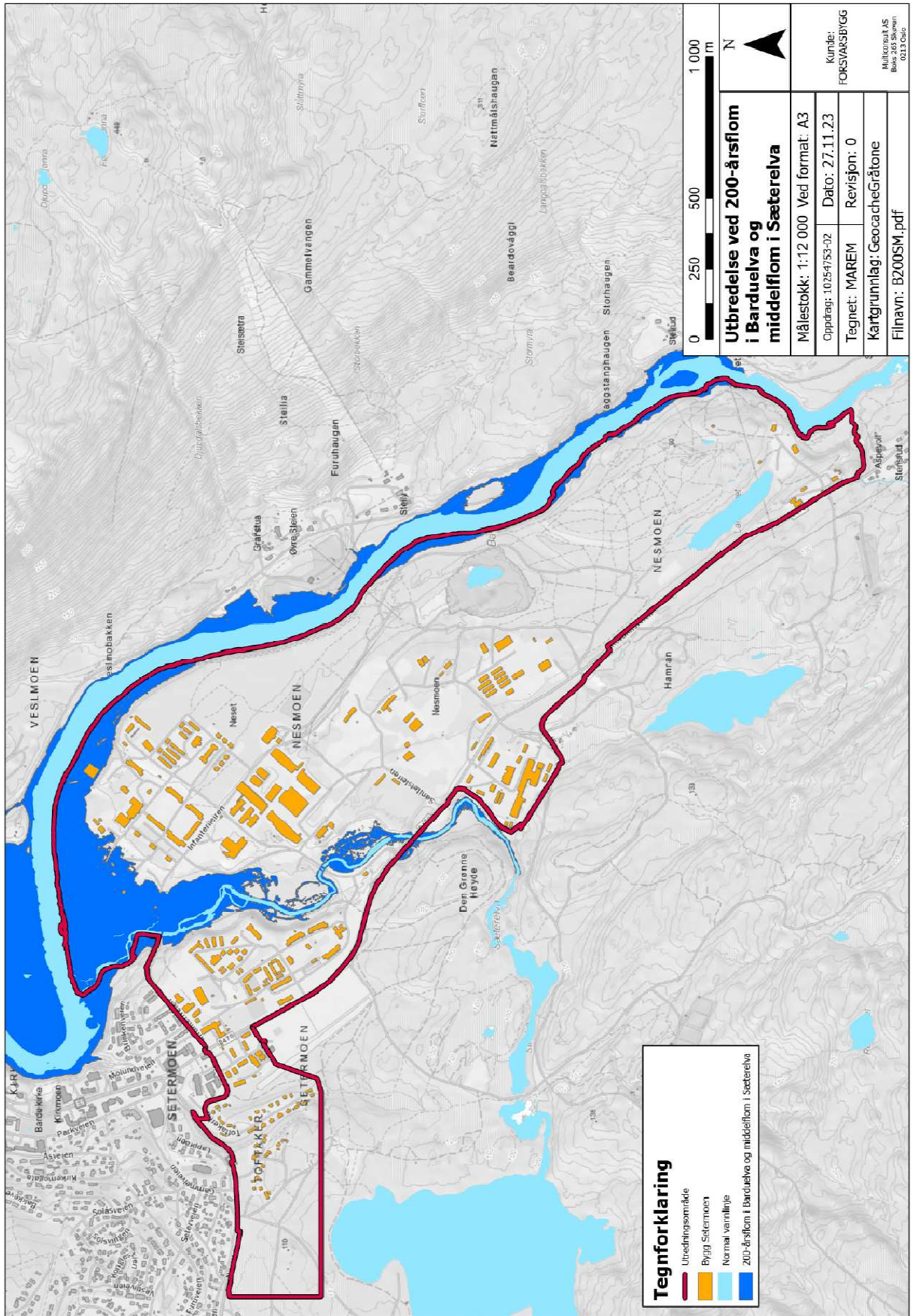
RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q _M	Q _S	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀₀ klima
Flomfrekvensfaktor (Q _T /Q _M)	1	1.28	1.47	1.65	1.87	2.03	2.20	2.41	2.57	-
Flomverdier, m ³ /s	362	465	532	595	676	736	795	872	929	795
Flom usikkerhet (97.5%), m ³ /s	622	809	936	1060	1217	1332	1447	1604	1737	-
Flom usikkerhet (2.5%), m ³ /s	210	267	302	334	376	407	437	474	497	-
NIFS (kulminasjon)	Ikke beregnet pga. areal større enn 60km ²									
Flomfrekvensfaktor (Q _T /Q _M)										
Flomverdier, m ³ /s										
Flom usikkerhet (97.5%), m ³ /s										
Flom usikkerhet (2.5%), m ³ /s										

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

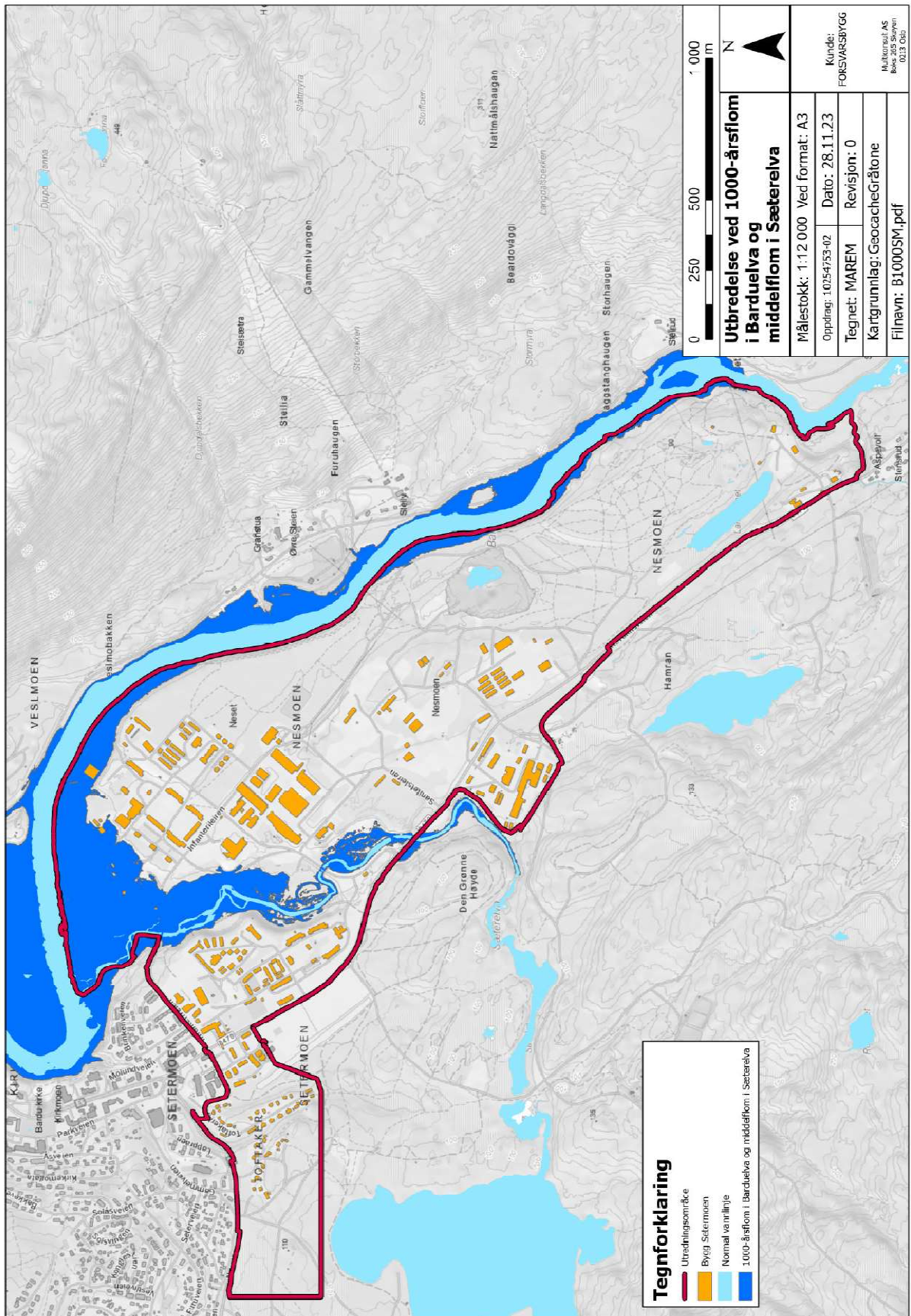
8.3 Utbredelse 20-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva



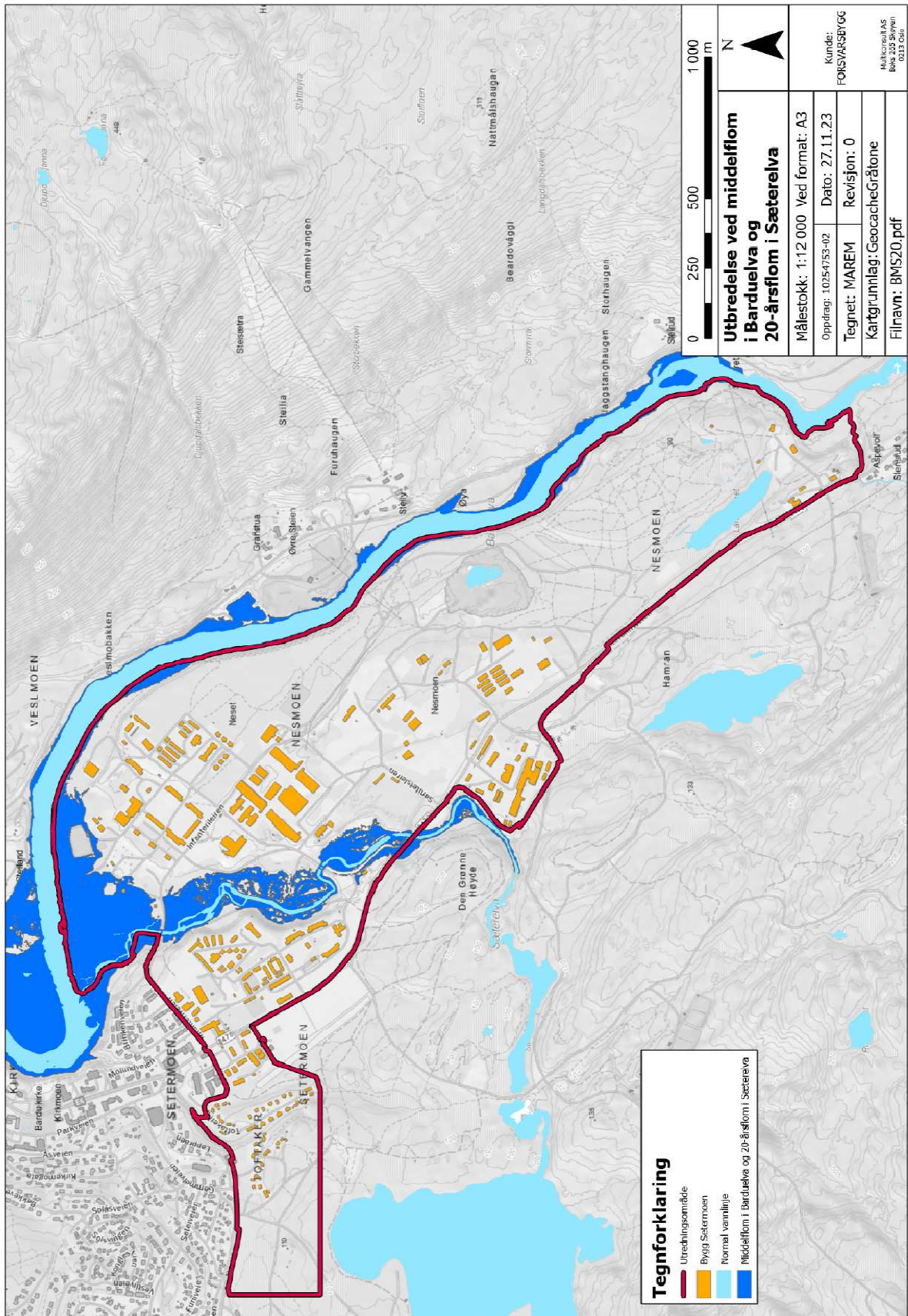
8.4 Utbredelse 200-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva



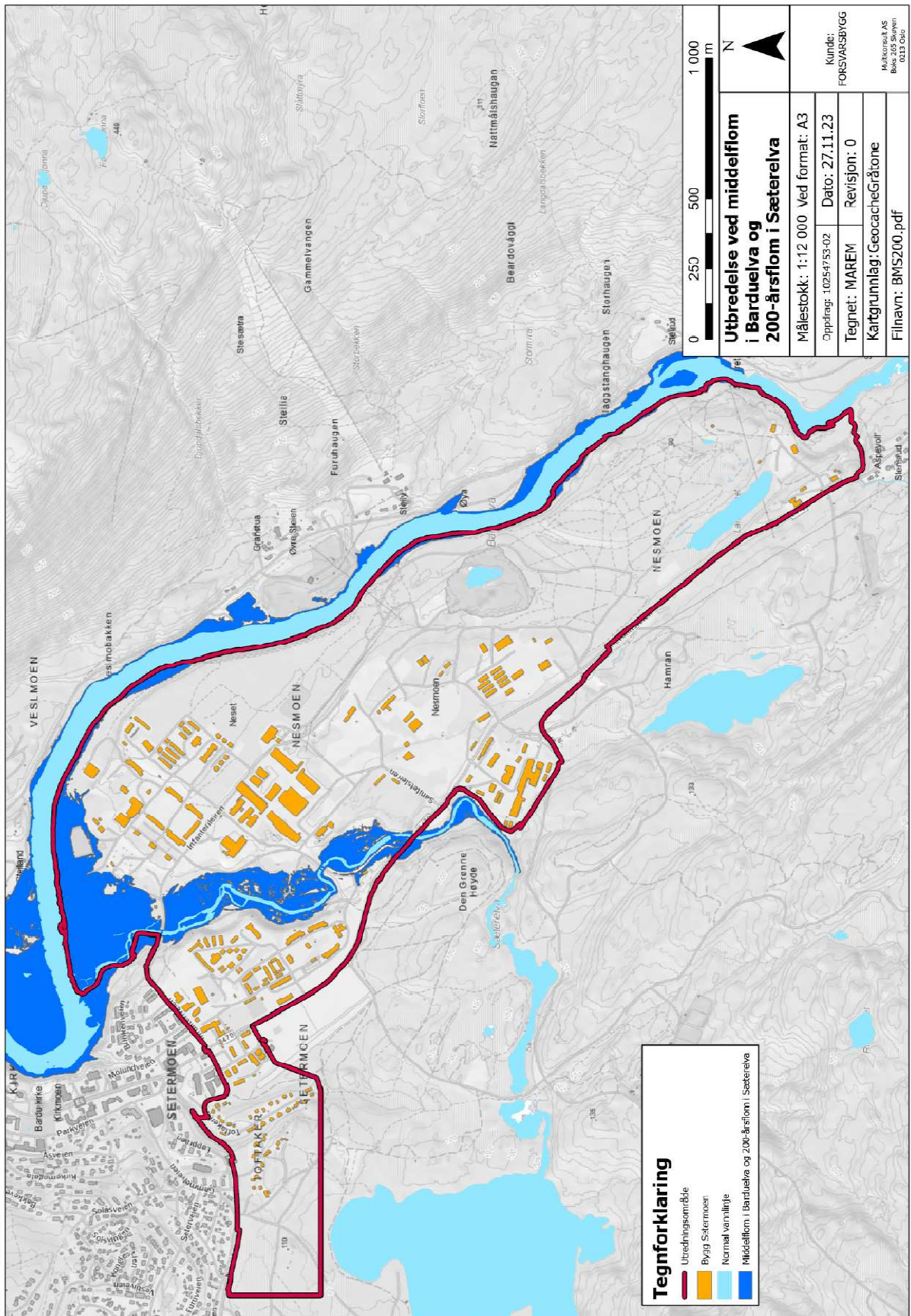
8.5 Utbredelse 1000-årsflom i Barduelva og middelflom i Sæterelva



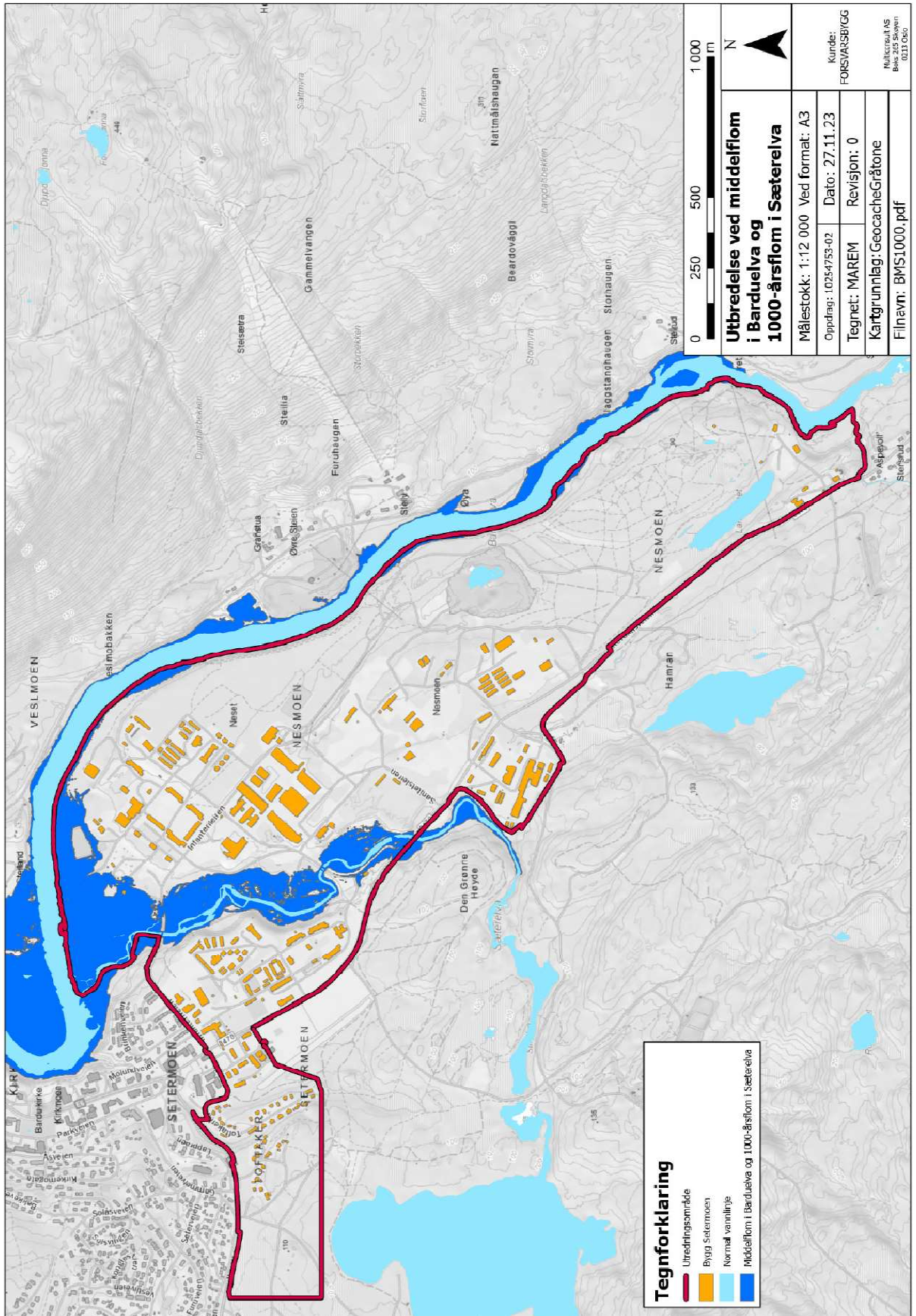
8.6 Utbredelse middelflom i Barduelva og 20-årsflom i Sæterelva



8.7 Utbredelse middelflom i Barduelva og 200-årsflom i Sæterelva



8.8 Utbredelse middelflom i Barduelva og 1000-årsflom i Sæterelva



8.9 Befaringsnotat

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAG	Befaringsnotat Setermoen leir	DOKUMENTKODE	10247230-01RIVass-NOT-001
EMNE	Befaringsnotat	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Forsvarsbygg	OPPDRAGSLEDER	Sofie Marie Steinkjer
KONTAKTPERSON	Are Vestli	UTARBEIDET AV	Maren Johanne Mood
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	Vannkraft
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Det er utført befaring av Barduelva og Sæterelva 18. oktober 2022.

00					
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

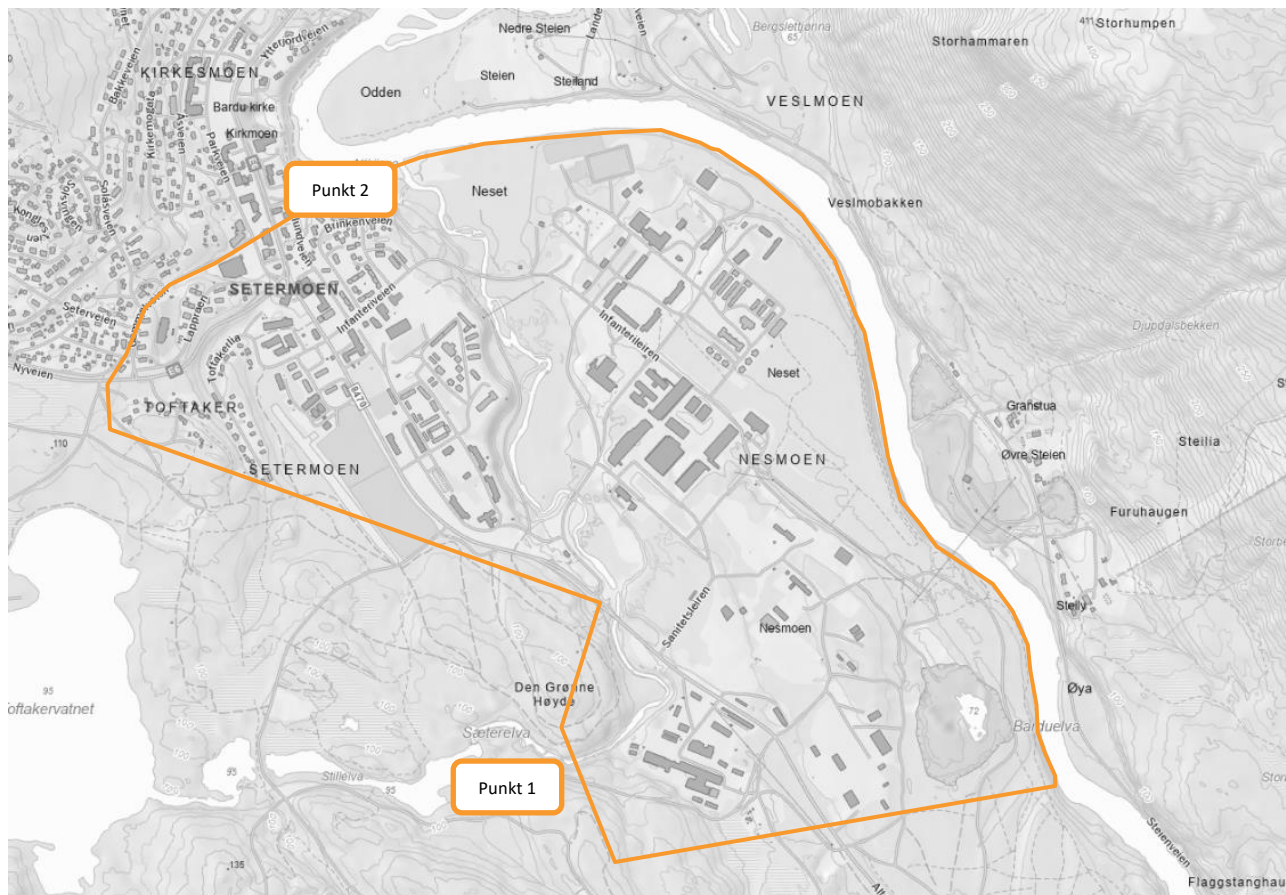
Innholdsfortegnelse

1	Befaring Barduelva og Storbekken	5
1.1	Bekkeinnløp til Sæterelva	6
1.2	Bru Altevannsveien Fv 847 og kritisk snitt	8
1.3	Bru Artillerileiren	11
1.4	Bru Infanteriveien	14
1.5	Bru Spongaveien	16
1.6	Befaring Barduelva.....	18

1 Befaring Barduelva og Storbekken

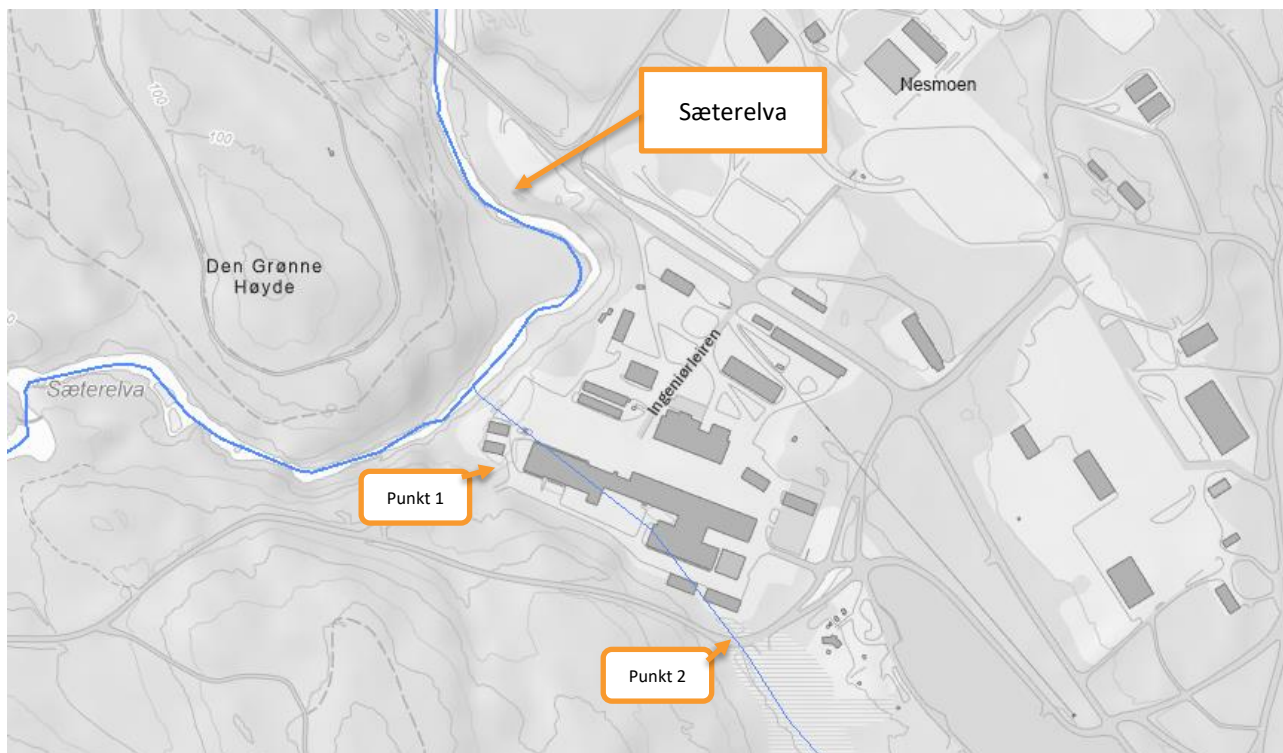
Befaring av Barduelva og Sæterelva ved Setermoen leir ble gjennomført 18. oktober 2022 av Maren Johanne Mood fra Multiconsult. Til stede på befaringen var også Mads Germ Hansen fra Forsvarsbygg. Det var rundt 3 grader og skiftende vær. Befaringen omfattet Sæterelva fra punkt 1 til punkt 2, markert på Figur 1, samt Barduelva langs tomtegrensa til Forsvarsbygg. Det ble tatt terrengmålinger for bruer og kulverter innenfor befaringsområdet.

Utstrekning er vist i Figur 1.



Figur 1: Utstrekning for befaring av Setermoen leir

1.1 Bekkeinnløp til Sæterelva



Figur 2: Bekkeinnløp til Sæterelva markert i blått

Ingeniørleiren ligger lengst sør innenfor det befarte området. Ved punkt 1 og 2, markert på Figur 2 er det to bekkeinnløp til Sæterelva. Bekken er forholdsvis liten med skittent vann. Det kan se ut til at vannet kommer fra en myr, med tanke på fargen til vannet, samt vurdering av overliggende terreng.

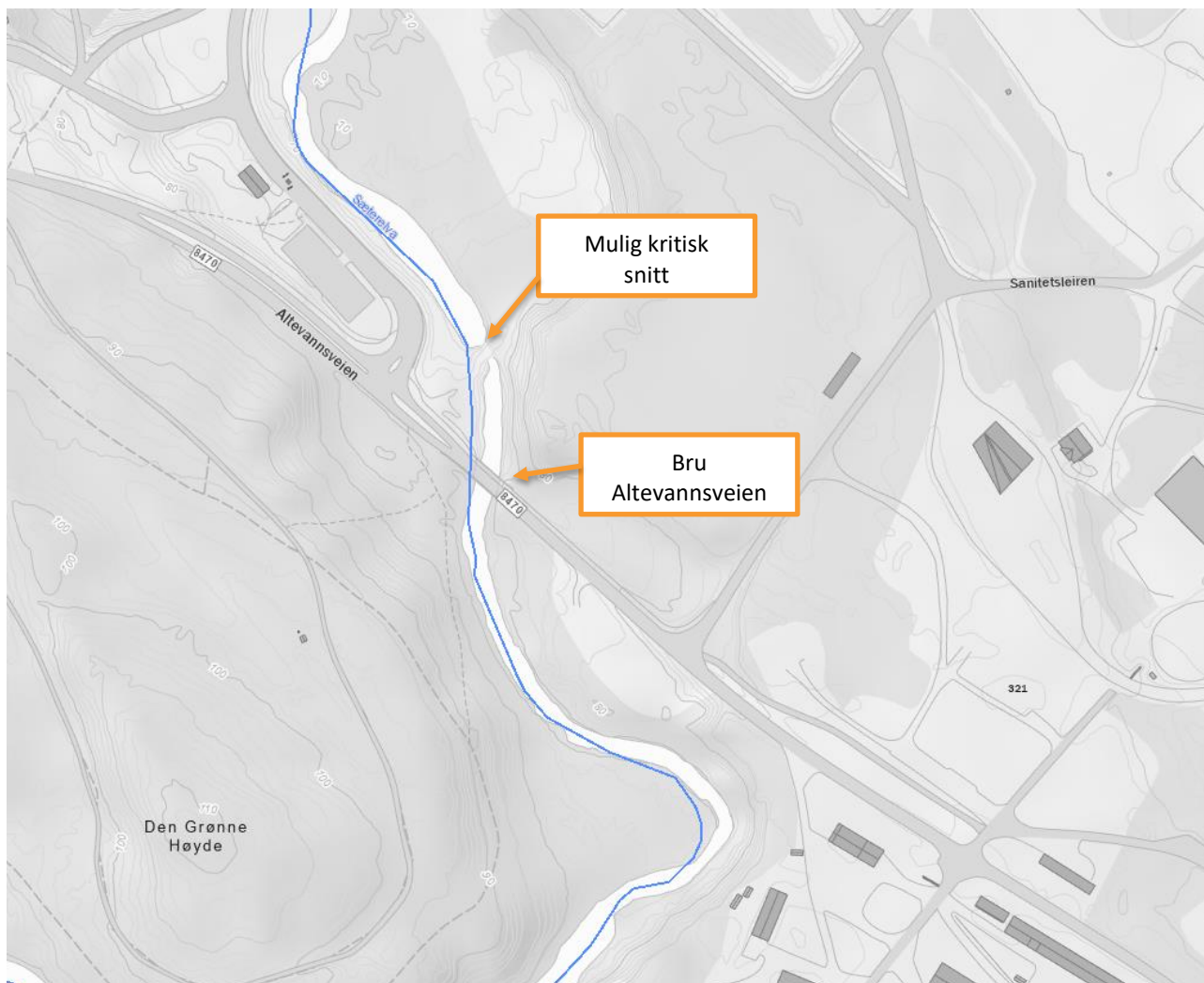


Figur 3: Bekkeinnløp til Sæterelva ved punkt 1

Både fra punkt 1 og 2 blir bekken lagt i rør under ingeniørleiren, og ført til Sæterelva. Røret har en diameter på 110 cm.



1.2 Bru Altevannsveien Fv 847 og kritisk snitt



Figur 4: Bru ved Altevannsveien, samt mulig kritisk snitt nedstrøms brua

Tabell 1-1: Innmålt data bru Altevannsveien

Bredde [m]	Lengde [m]	Brudekke tykkelse [m]	Lysåpning [m ²]	Brudekke [moh]
10	15,7	1,7	36,11	76

På kartet er det observert et noe som kan ligne et kritisk snitt. Ved befaring kom det fram at det var en rørkulvert med 3 m i diameter. Kulverten ligger ca 65 m nedstrøms brua ved Altevannsveien.

Tabell 1-2: Innmålt data kulvert

Diameter [m]	Lengde [m]	Lysåpning [m ²]	Brudekke [moh]
3	9	7	74,4

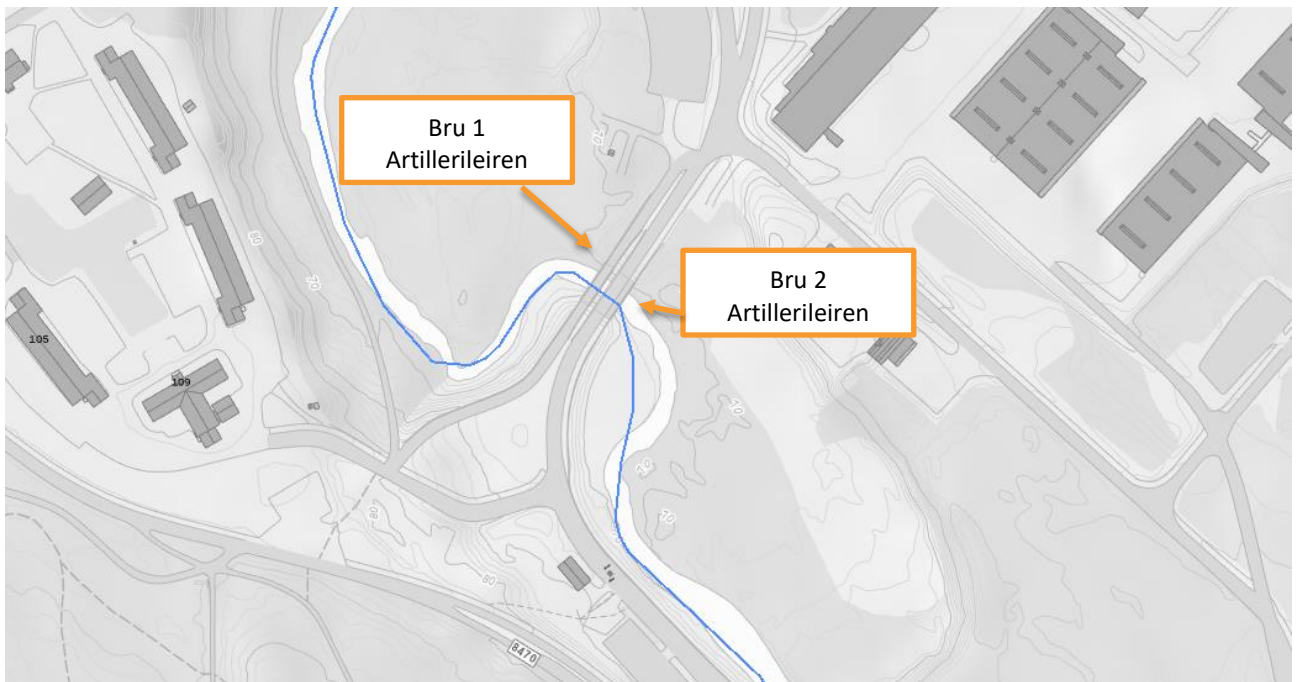


Figur 5: Bilder av kritisk snitt, kulvert. Første bilde tatt fra nedstrøms side, andre bilde fra toppen av kulverten sett mot oppstrøms side.



Figur 6: Bilde av bru Altevannsvæien, sett fra oppstrøms side. Skimter kulverten i enden av bildet.

1.3 Bru Artillerileiren



Figur 7: Bru ved Artillerileiren

Tabell 1-3: Innmålt data Artillerileiren

Bredde [m]	Lengde [m]	Brudekke tykkelse [m]	Lysåpning [m ²]	Brudekke [moh]
Bru 1: 5,9	19,2	2,21	43,2	73,35
Bru 2: 11,5	11,2			



Figur 8: Bilde av brua ved Artillerileiren, sett fra nedstrøms side



Figur 9: Bilde av brua ved Artillerileiren, sett fra oppstrøms side

1.4 Bru Infanteriveien



Figur 10: Bru ved Infanteriveien

Tabell 1-4: Innmålt data bru Infateriveien

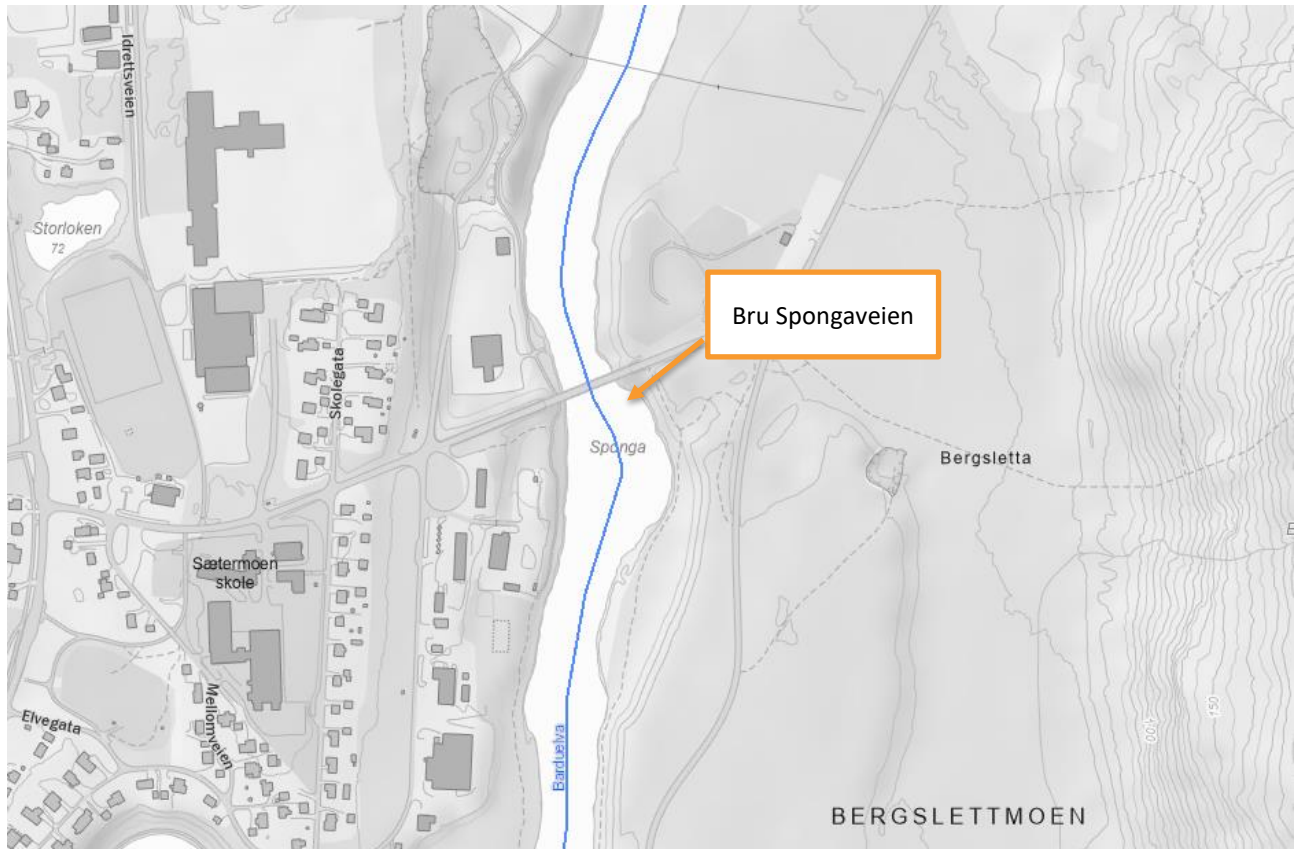
Bredde [m]	Lengde [m]	Brudekke tykkelse [m]	Lysåpning [m ²]	Brudekke [moh]
6,8	18,2	1,1	52,8	66,7

Notater:



Figur 11: Bilde av brua ved Infanteriveien, sett fra nedstrøms side

1.5 Bru Spongaveien



Figur 12: Bru ved Spongaveien

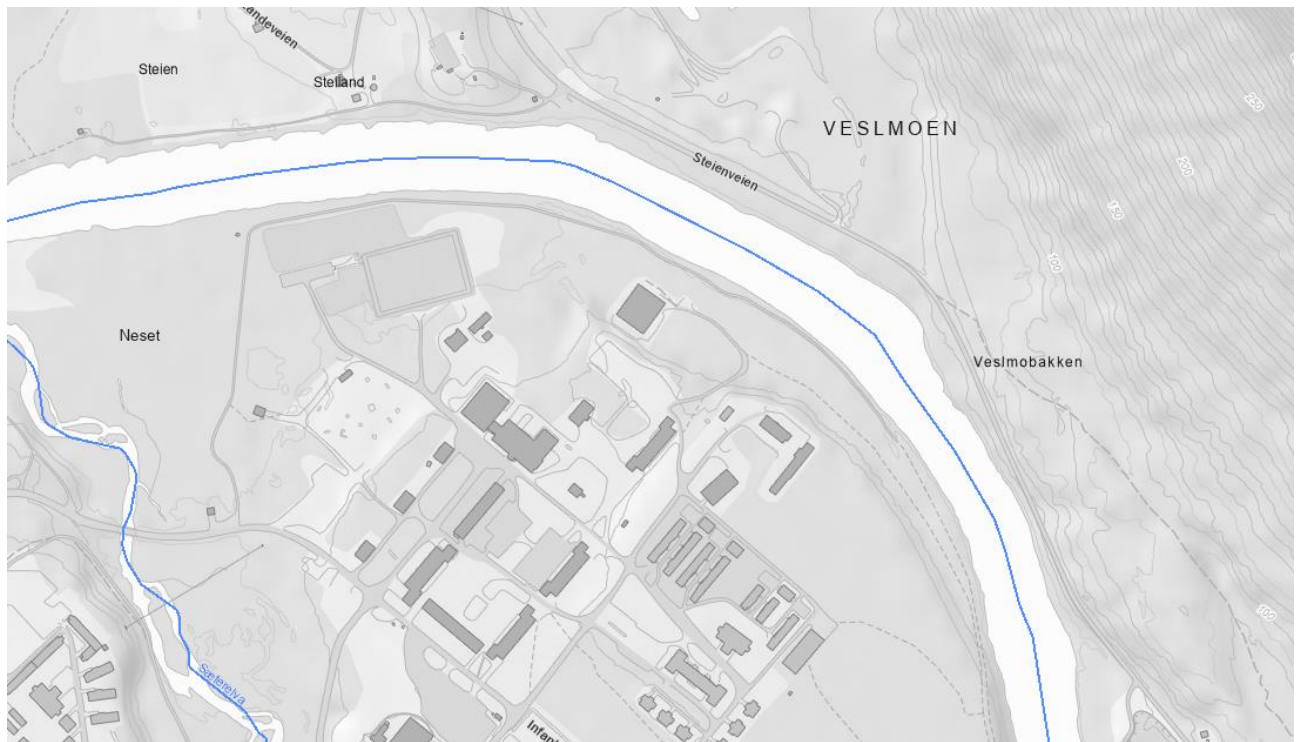
Tabell 1-5: Innmålt data bru Spongaveien

Bredde [m]	Lengde [m]	Brudekke tykkelse [m]	Lysåpning [m ²]	Brudekke [moh]
8,3	87,3	1,7	604,6	70,5
	51,7			



Figur 13: Bilde av brua ved Spongaveien, sett fra vestsiden av elven.

1.6 Befaring Barduelva



Figur 14: Barduelva

Ved befaring var det for mye vann i elva til å måle inn tverrsnitt. Det ble målt inn at vannspeilet til Barduelva der Sæterelva kommer ut var på 61 moh.



Figur 15: Bilde der Sæterelva, t.h., renner ut i Barduelva. Sett fra nedstrøms side. Barduelva kommer ned fra venstre i bildet



Figur 16: Bilde av området der Sæterelva renner ut i Barduelva. Sett fra oppstrøms side. Her er elvene møttes, og renner nedover.



Figur 17: Bilde av Barduelva, sett fra punkt 1 i kartet. På bildet kan man skimte to lysmaster, som er fotballbanen på Setermoen leir.

