

Oppdragsgiver: **Synergiparken AS**

Oppdragsnr.: **52203494** Dokumentnr.: **HYD01**

**Til:** Arvid Åsmo  
**Fra:** Fleur Kettner  
**Dato:** 2022-12-02

## ► Flom- og vannlinjeberegning for Synergiparken

### Sammendrag

Norconsult har som oppdrag av Synergiparken AS utført en flom- og vannlinjeberegning for planområdet ved Gnr./ Bnr. 52/66 og 52/8-9/14 i nedre Barduelva som ligger i Bardu kommune. Vurderingen er utført i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan. På området til Bardufoss videregående skole skal Målselv SynergiPark etableres.

#### Flomberegning

Flomstørrelsene  $Q_M$  og  $Q_{200}$  er vurdert basert på Barduelva i utbygget (regulert) tilstand ved å analysere lokaltilsigsflom mellom Storfoss/ Altevattn og Bardufoss. Det er lagt til 30 m<sup>3</sup>/s tapping fra Innsetverkene på de estimerte flomverdiene. Det er lagt til grunn et klimapåslag på 0 % for Barduelva.

Sagbekken ved planområdet er vurdert ved bruk av flomfrekvensanalyse og formelverk for små nedbørfelt (NIFS). Det er lagt til grunn et klimapåslag på 20 % for Sagbekken.

Følgende kulminasjonsvannføringer, inkludert klimapåslag og 30 m<sup>3</sup>/s tapping fra Innsetverkene, er beregnet for planområdet:

Planområde	$Q_M$	$Q_{200}$
	[m <sup>3</sup> /s]	
Barduelva (0 % klimapåslag)	392	731
Sagbekken (20 % klimapåslag)	2,4	6,6

#### Vannlinjeberegning

Vannlinjeberegning er utført for en regulert 200 – årsflom i Barduelva og middelflom i Sagbekken med følgende resultater:

- Flomvannet berører flomslettene sør for Bardufoss videregående skole. De eksisterende bygningene på planområdet ligger utenfor flomsonen.
- Nærmiljøanlegget, samt deler av industri- og campingområde vil bli berørt i en flomsituasjon.
- Det forutsettes 0% tilstopping av kulvert under E6 (ø = 2,0 m) i Sagbekken ved middelflom. Resultatene viser at kulverten har nok kapasitet til å avlede en middelflom.

Vannlinjeberegningen er utført for en regulert middelflom i Barduelva og 200 – årsflom i Sagbekken med følgende resultater:

- Det regnes med 100 % tilstopping av kulvert under E6 i Sagbekken. Vannstanden på oppstrøms siden av kulverten ligger ca. 0,6 m over topp vegbane. Flomvannet renner både langs E6 på vestre siden av vegen og over vegbanen og videre inn mot planområdet. Flomvannet berører Bardufoss videregående skole og følger den bratte skråningen ned mot flomslettene.
- Kulvert under E6 med 0 % tilstopping og diameter på 2,0 m har nok kapasitet til å avlede en 200 – årsflom i Sagbekken.

Oppdragsgiver: **Synergiparken AS**

Oppdragsnr.: **52203494** Dokumentnr.: **HYD01**

- Deler av nærmiljøanlegget vil bli berørt i en flomsituasjon.

## Erosjonsvurdering

Vannhastighetene i Barduelva er for små for å forutsette erosjon. Det er beregnet en maksimal vannhastighet i Sagbekken på 5,2 m/s (ved utløpet av kulverten). For å unngå erosjon og utglidninger av terrenget inn mot planområdet, anbefales det å utføre erosjonssikring i øvre del av Sagbekken.

## Vurdering av isforhold i Barduelva og Sagbekken

Ifølge Sentinel-2 har nedre Barduelva (Brandmo bru – Bardufossen) et sammenhengende isdekke og snø på toppen gjennom vinteren. Dette skyldes rolig strømforhold.

Etter opplysninger fra lokalkjente har det ikke vært isproblemer i Barduelva ved analyseområdet. Det regnes derfor ikke med at is kan skape ispropper som kan føre til isoppstuvning i nedre delen av Barduelva (Bardumagasinet). Sagbekken viser, ifølge opplysninger fra oppdragsgiveren, ingen tegn på det har vært isgang. Det forventes derfor at isproblemer ikke oppstår i Sagbekken.

Oppdragsgiver: **Synergiparken AS**

Oppdragsnr.: **52203494** Dokumentnr.: **HYD01**

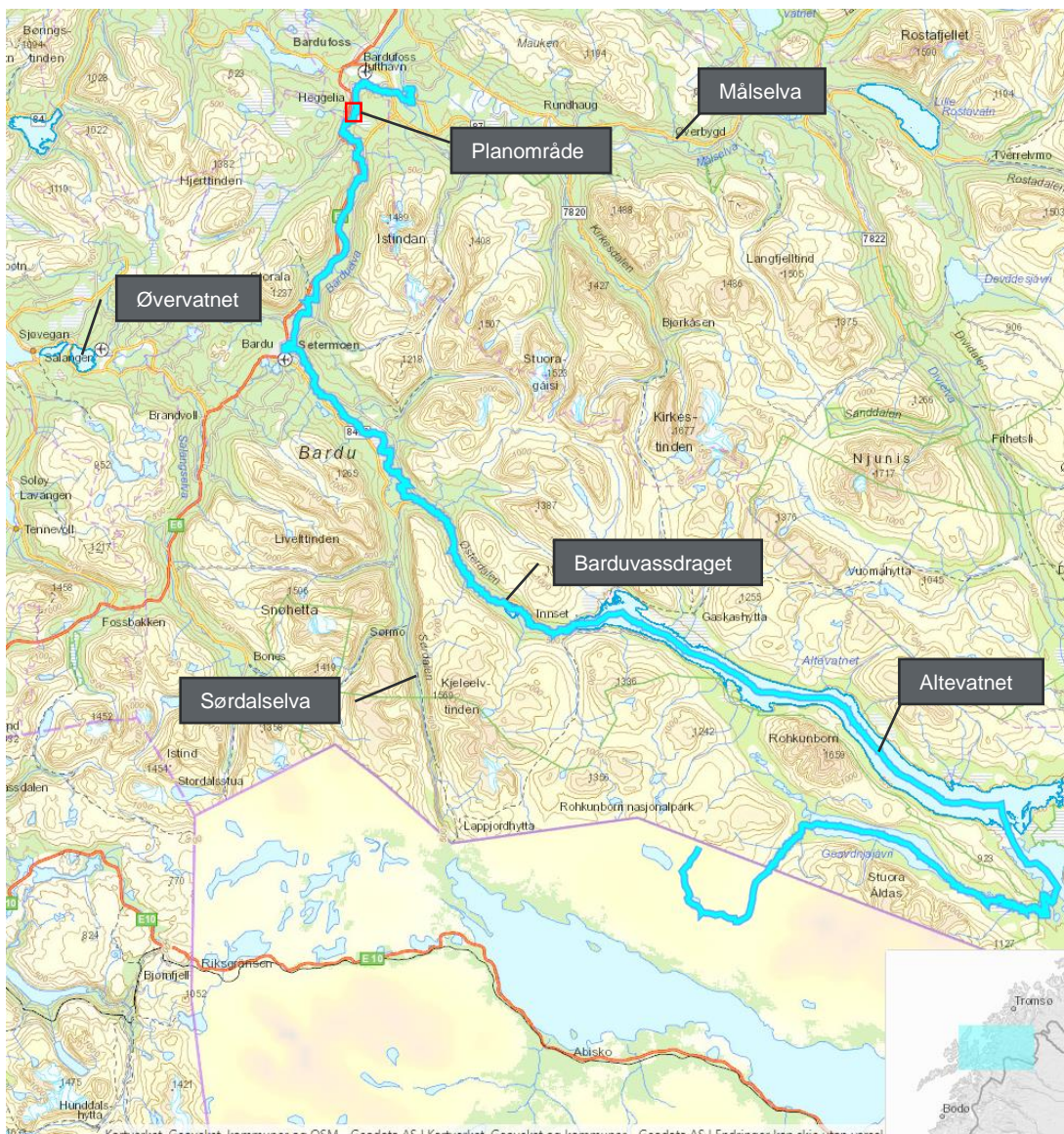
## 1 Innledning

Det er utført en flom- og vannlinjeberegning for planområdet ved Gnr./ Bnr. 52/66 og 52/8-9/14 i nedre Barduelva på oppdrag av Synergiparken AS. Det eksisterende skoleområdet skal omreguleres til nærings- og boligformål. Barduvassdraget med Altevatn og Barduelva ligger i Bardu kommune og har samløp med Målselv nedstrøms Bardufossen. Altevatn og Innsetvatn/ Veslvetnet ligger i øvre del av vassdraget. Altevatn er hoved- og inntaksmagasin til Innset kraftverk, mens Innsetvatn er inntaksmagasin til Straumsmo kraftverk. Figur 1-1 og Figur 1-2 viser et oversiktskart over planområdet. Figur 1-3 viser en skisse over ønsket regulering ved planområdet som viser områder for industri, bolig, camping og nærmiljøanlegg. Det er ønskelig å etablere adkomstveger til boligområdet i nedre del av arealet. For campingområdet er det ønsket oppstillingsplasser for campingvogner og bobiler. Nærmiljøanlegg er utendørs aktiviteter og tiltak som rasteplasser (bord og benker), båtutsett, samt beholde og videreutvikle naust som allerede står nede ved elva.

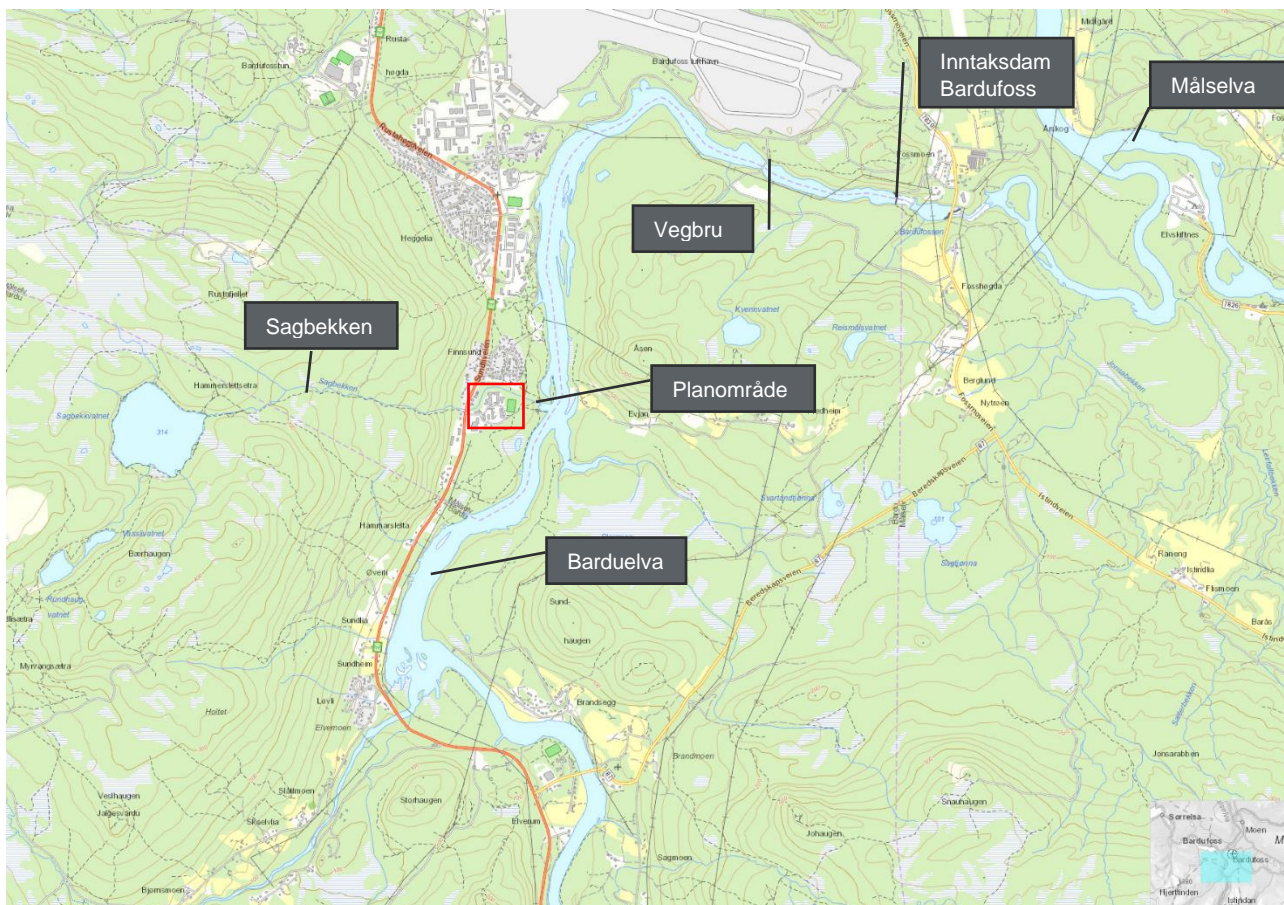
Flomberegninger er utført i henhold til NVEs «Veileder for flomberegninger» fra 2022 [1] og «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» [6] fra 2015.

Det er tidligere utført en vurdering av flomstørrelser for naturlig (uregulert) tilstand. Vurderingen er dokumentert i rapporten med versjon D01, utarbeidet 1. juli 2022. Flomverdiene er noe større enn for regulert tilstand og anses å ligge på den mer konservative siden.

Alle høyder oppgitt i dette notatet er gitt i høydesystem NN2000 (NN1954 - 0,03).



Figur 1-1: Oversiktskart over Barduvassdraget og planområdet (rød boks)



Figur 1-2: Oversiktskart over planområdet (rød boks)



Figur 1-3: Skisse til ønsket regulering oversendt fra Fjellfrosk

## 2 Bestemmelse av flomstørrelse

### 2.1 Valg av gjentakintervall

Byggteknisk forskrift, TEK17 [2], fastsetter sikkerhetsklasse for flom for flomutsatte byggverk. Det eksisterende skoleområdet er planlagt omregulert til næringspark, hvor det bl.a. skal etableres kontorbygg, klasserom, hybelbygg og boliger. Siden planområdet prosjekteres for personopphold legges det til grunn en 200 – årsflom som dimensjonerende flom.

### 2.2 Valg av klimapåslag

Klimaframskrivninger for Norge tilsier at temperatur- og nedbørforhold vil endre seg i fremtiden. NVE har utført analyse for å vurdere hvilke konsekvenser klimaendringer kan ha for flomvannføringer i vassdrag [3].

I nedbørfeltet til Barduelva er snøsmelteflommer dominerende med få eller ingen flommer om høsten/vinteren i dagens klima. For denne type flomregime anbefaler NVE et klimapåslag på 0 %. Det velges derfor et klimapåslag på 0 % for Barduelva.

Nedbørfeltet til Sagbekken har et feltareal på 5,19 km<sup>2</sup>. Rapporten anbefaler et klimapåslag på 20 % for alle nedbørfelt mindre enn 100 km<sup>2</sup> og andre felt som reagerer raskt på styrtregn. Sagbekken reagerer ikke spesielt rask på styrtregn på grunn av naturlig demping i Sagbekkvatnet, men er et lite felt. Det velges derfor et klimapåslag på 20 % for Sagbekken.

## 3 Flomberegning Barduelva

### 3.1 Feltbeskrivelse Barduelva

Barduelva ved planområdet har et feltareal på 2365 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet og feltparametere er hentet fra NVEs lavvannsapplikasjon NEVINA (vedlegg 2) og er presentert i Tabell 1.

Nedbørfelt	Feltareal [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>N</sub> <sup>*</sup> [l/s/km <sup>2</sup> ]	Feltlengde [km]	H <sub>med</sub> [moh.]	Elvegradient [m/km]	A <sub>SE</sub> [%]	Snaufjell [%]
Planområde	2365	33,5	95,3	687	5,6	1,48	59,2

*\*fra avrenningskart*

Tabell 1: Nedbørfeltet for planområdet, Barduelva

### 3.2 Reguleringsanlegg

Barduelva er berørt av reguleringen nedstrøms Altevatn og ned til Barduelvmagasinet, som er inntaket til Bardufoss kraftverk. Opplysninger om dam Altevatn og dam Innsetvatn er hentet fra Statkrafts revisjonsdokument Altevasreguleringen [4].

Altevatn og Innsetvatn/ Veslvatnet ligger i øvre del av vassdraget. Altevatnet er reguleringsmagasin for Innset og Straumsmo kraftverk og inntaksmagasin for Innset kraftverk. Nedbørfeltets areal er på 1248 km<sup>2</sup>. Innsetvatn (Rødhølen) er inntaksmagasin for Straumsmo kraftverk. Reguleringen av vassdraget startet i 1931. I ca. 1959 ble kraftverkene Innset og Straumsmo satt i drift.

Dam Altevatn er en steinfyllingsdam med lengde på 510 m og største høyde på 35 m. Dammen har et utsprengt overløp og tre tappeluker. Kapasiteten er på 98,1 m<sup>3</sup>/s pr. luke ved vannstand på HRV (kt. 489,0). Magasinvolument til Altevatn er på 1027 mill. m<sup>3</sup>.

Dam Innsetvatn er en betongdam med lengde på 110 m og høyde på 16 m. Flomløpets lengde er på 57,6 m. Dammen er utstyrt med to klappe-/ flomluker. Kapasiteten er på 44,8 m<sup>3</sup>/s pr. luke ved vannstand på HRV (kt. 301,0). Magasinvolument til Innsetvatn er på 3,65 mill. m<sup>3</sup>.

Statkraft har innført selvålagte restriksjoner i tillegg til kravene i manøvreringsreglementet for en mer miljøtilpasset manøvrering. Dette for å unngå stranding av ungfisk, sarrdannelse og landskapsmessige ulemper.

Etter manøvreringspraksisen fylles Altevatn opp under vårflommen. Nedtappingen starter vanligvis sent på høsten og vannstanden når et minimumsnivå i mai måned.

### 3.3 Målestasjoner i området

Tabell 2 viser målestasjoner i området rundt planområdet med utvalgte feltparametere. Målestasjonene er valgt ut fra geografisk nærhet og likhet med nedbørfeltene til planområdet. Feltparametere til Barduelva ved planområdet er inkludert til sammenligning.

Målestasjon 196.1 Bardufoss ligger i Barduelva ca. 3 km i luftlinje nordøst for planområdet (nedstrøms Bardufoss inntaksdam). Målestasjonen startet med måling i 1910 og ble nedlagt i 1952. Den uregulerte perioden strekker seg frem til 1930. I 1931 ble den første reguleringen i Altevatnet gjennomført [7]. I 1952 ble Bardufoss kraftverk bygget. Målestasjonen Bardufoss har tilnærmet likt feltareal som planområdet. Vannstandskurven er vurdert som dårlig for normal og stor vannføring og meget dårlig for liten vannføring. Største vannføringsmåling er 712 m<sup>3</sup>/s, som er høyere enn middelflommen.

Målestasjon 196.12 Lundberg ligger ca. 35 km i luftlinje sør for planområdet. Målestasjonen ligger i Søralselva som har samløp med Barduelva ved Strømsmo. Målestasjonen startet med måling i 1961 og er fortsatt aktiv. Lundberg har mindre feltareal og effektiv sjøprosent, samt en høyere middelvannføring sammenlignet med Barduelva ved planområdet. Vannstandskurven er vurdert som middels for stor vannføring og god for normal og liten vannføring. Største vannføringsmåling er 73 m<sup>3</sup>/s.

Målestasjon 196.13 Bardujord ligger ca. 25 km i luftlinje sør for planområdet. Målestasjonen startet med måling i 1961 og ble nedlagt i 1990. Bardujord har mye mindre feltareal og effektiv sjøprosent, samt en høyere middelvannføring sammenlignet med Barduelva ved planområdet.

Målestasjon 196.4 Storfoss ligger ca. 45 km i luftlinje sør for planområdet. Målestasjonen startet med måling i 1907 og ble nedlagt i 1931. Storfoss har mindre feltareal og middelvannføring, samt en mye større effektiv sjøprosent sammenlignet med Barduelva ved planområdet.

Målestasjon 196.5 Insetvatn ligger ca. 40 km i luftlinje sør for planområdet. Målestasjonen startet med måling i 1910 og ble nedlagt i 1960. Fra 1931 er dataserien påvirket av den første reguleringen i Altevatnet. I 1959 ble Innset kraftverk satt i drift. Insetvatn har mindre feltareal og middelvannføring, samt en mye større effektiv sjøprosent sammenlignet med Barduelva ved planområdet. Vannstandskurven er vurdert som meget bra for stor vannføring og bra for normal og liten vannføring. Største vannføringsmåling er 351 m<sup>3</sup>/s, som er høyere enn middelflommen.

Målestasjon 191.1 Vassås ligger ca. 30 km i luftlinje sørvest for planområdet. Målestasjonen startet med måling i 1913. I 1987 ble målestasjonen flyttet til Øvrevatnet og kalles heretter 191.2 Øvrevatn.

Målestasjon 191.2 Øvrevatn ligger ca. 30 km i luftlinje sørvest for planområdet. Målestasjonen startet med måling i 1987 og er fortsatt aktiv. Målestasjonen ligger i Salangselv som er nabovassdraget til Barduvassdraget. Øvrevatn har et vesentlig mindre feltareal og effektiv sjøprosent, samt en større

middelvannføring sammenlignet med Barduelva ved planområdet. Vannstandskurven er vurdert som meget bra for stor vannføring og bra for normal og liten vannføring. Største vannføringsmåling er 233 m<sup>3</sup>/s.

Målestasjon 196.3 Malangsfoss ligger ca. 6 km i luftlinje øst for planområdet. Målestasjonen startet med måling i 1907 og er fortsatt aktiv. Dataserien for den uregulerte perioden strekker seg frem til 1964. Målestasjonen ligger i Måselva som er nabovassdraget til Barduvassdraget. 196.3 Malangsfoss har et noe større feltareal, samt en mindre effektiv sjøprosent og middelvannføring sammenlignet med Barduelva ved planområdet. Kvaliteten til vannstandskurven er ikke angitt i Hydra II.

Målestasjon	Areal [km <sup>2</sup> ]	Periode	Serielengde [år]	H <sub>med</sub> [moh.]	Snaufjell [%]	Skog [%]	Bre [%]	A <sub>SE</sub> [%]	Elvegradient [m/km]	Observert Q <sub>N</sub> [l/s/km <sup>2</sup> ]
196.1 Bardufoss	2376	1911-51	41	685	61	23	0,7	2,13	5,3	32,8
		1911-30	20							32,3
196.12 Lundberg	246,53	1962-1999 2001-2021	59	868	77	16	2	0,01	23,0	42,9
196.13 Bardujord	68,5	1962-90	29	779	81	11	3	0	42,7	47,0
196.4 Storfoss	1252,34	1908-1931	24	711	63	16	0,2	7,54	5,5	22,5
196.5 Insetvatn	1388,4	1911-58	48	736	65	15	0,4	6,2	5,9	23,5
		1911-30	20							23,0
191.2 Øvrevatn	526,02	1914-2021	108	564	52	35	0,4	0,6	18,4	41,4
196.3 Malangsfoss	3110,65	1908-1964	57	713	64	24	1	0,24	5,7	28,6
Planområde	2365			687	59	24	0,4	1,48	5,6	33,5*

\*Avrenningskart

Tabell 2: Målestasjoner i området rundt planområdet – Barduelva

### 3.4 Vurdering av middelvannføring, Q<sub>N</sub>

Avrenningskartet (Nevina) for Barduelva ved planområdet viser en middelvannføring på 33,5 l/s/km<sup>2</sup>. Middelvannføringen er angitt for en periode på 30 år (1961 – 1990). For å kontrollere Q<sub>N</sub> er det gjort en vurdering av hvorvidt verdiene fra avrenningskartet og observasjoner ved vannmerkene stemmer overens.

Tabell 3 viser sammenligningen mellom observert vannføring og vannføring fra avrenningskartet (Nevina) for målestasjonene i Barduvassdraget, Sjørdalselva og Salangselva. Nevina overestimerer middelvannføringen, Q<sub>N</sub>, på mellom 3 og 26 %. For Salangselva og Måselva underestimerer Nevina middelvannføringen med hhv. 1 og 14 %. Sett på alle målestasjonene samlet, overestimerer Nevina vannføringen med i gjennomsnitt 9 %.

Av de presenterte målestasjonene er det kun Bardufoss som har feltparametere som stemmer godt overens med nedbørfeltet til planområdet. Nevina overestimerer middelvannføring for Bardufoss med kun 3 %. Det velges derfor å beholde middelvannføring for Barduelva som angitt fra Nevina.



Målestasjon	Q <sub>N</sub> (obs)	Q <sub>N</sub> (Nevina)	Avrenningskart/ Observert
	[l/s/km <sup>2</sup> ]		
196.1 Bardufoss	32,3	33,4	1,03
196.12 Lundberg	42,9	53,0	1,24
196.13 Bardujord	47,0	48,1	1,02
196.4 Storfoss	22,5	27,0	1,20
196.5 Insetvatn	23,0	28,9	1,26
191.2 Øvrevatn	41,4	40,9	0,99
196.3 Malangsfoss	28,6	25,2	0,88
<b>Middel</b>	<b>34,0</b>	<b>36,6</b>	<b>1,09</b>

Tabell 3: Sammenligning av observert og beregnet Q<sub>N</sub> (uregulert dataserie)

### 3.5 Regulert vassdrag – Døgnmiddelflom

Beregning av flomvannføring er basert på regulerte vannføringer, dvs. at den flomdempende effekten til Altevatt blir hensyntatt.

Det foreligger vannstandsmålinger for målestasjon 196.24 Altevatt. Det er flere år som har registrert vannstander større enn HRV til Altevatt (kt. 489). Det vil si at det forekommer overløp fra tid til annen. Det er utført en sammenligning av vannstandsmålinger med målestasjon 196.12 Lundberg som ligger i et sidevassdrag til Barduelva (uregulert). Sammenligningen viser at tidspunkt med flomoverløp på Altevattnet og i sidevassdraget (Sørdalselva) ikke forekommer samtidig, på grunn av stor forsinkelse i Altevatt. Ikke alle flommer gir overløp på Altevatt. For planlegging i henhold til byggt teknisk forskrift med gjentakintervall for flom på 200 år, er det derfor rimelig å legge til grunn en regulert vannføring for Barduelva.

Manøvreringsreglementet for Innset kraftverk/ Altevatt slår fast at «naturlige flommer i vassdraget nedstrøms skal så vidt mulig ikke økes». Det er tatt en kontroll av driftsvannføring i Innset kraftverk på tidspunkt for årsflomkulminasjon i lokalfeltet mellom Altevatt og Bardufoss (196.12 Lundberg) for den felles dataperioden 1971-2021. Historikken viser at Innset kraftverk normalt ikke kjøres ved stor vannføring i feltet nedstrøms, men at det har vært kjørt om lag 30 m<sup>3</sup>/s i Innset kraftverk ved 2 av de 10 største flommene som er registrert ved Lundberg. Det legges derfor til en tapping på 30 m<sup>3</sup>/s fra Innsetverkene på estimerte flomvannføringer.

Som grunnlag for beregning av flomverdier ved planområdet i regulert tilstand brukes data for målestasjonene 196.4 Storfoss og 196.1 Bardufoss. Målestasjon 196.4 Storfoss ligger i Barduelva ca. 1,3 km nedstrøms dam Altevatt. Målestasjon 196.1 Bardufoss ligger ved dam Bardufoss. Målestasjonene har registrert vannføringer fra tidlig 1900-tall og frem til i dag, men serien ved Bardufoss ble tidlig nedlagt. Felles periode med vannføringsmålinger er mellom 1911 og 1931. En estimert døgnverdi for middelflom for lokalfeltet er funnet ved å analysere differanseserien mellom målestasjon 196.1 Bardufoss og 196.4 Storfoss for felles – perioden. Denne serien vil representere faktisk lokaltlig i feltet nedstrøms Altevatt. Tabell 4 presenterer døgnmiddelflom for lokalfeltet Bardufoss.

	Eks. tapping fra Innsetverkene	Med 30 m <sup>3</sup> /s tapping fra Innsetverkene
Døgnmiddelflom Q <sub>M</sub> [m <sup>3</sup> /s]	307	337

Tabell 4: Estimert døgnmiddelflom for lokalfeltet med og uten tapping fra Innsetverkene

### 3.6 Regulert vassdrag - Kulminasjonsverdi

Lokalfeltet (feltet mellom Storfoss og Bardufoss) har et feltareal på 1124 km<sup>2</sup> og en effektiv sjøprosent på 0,036 %.

Forholdstall mellom kulminasjonsflom (største vannføring i løpet av et døgn) og døgnmiddelflom,  $Q_{mom}/Q_{døgn}$ , for lokalfeltet, er vurdert ved hjelp av NVEs regresjonsligning for vårflo.

$$Q_{mom}/Q_{døgn} = 1,72 - 0,17 * \log A - 0,125 * A_{SE}^{0,5}$$

Det er foretatt en vurdering i hvorvidt de beregnede verdiene for målestasjonene og lokalfeltet (Tabell 5) stemmer overens med de observerte (Tabell 6). Sammenligningen viser at de observerte verdiene stemmer godt overens med de beregnede verdiene for vårflo.

Målestasjon	$Q_{mom}/Q_{døgn}$ vår	$Q_{mom}/Q_{døgn}$ høst	$Q_{mom}/Q_{døgn}$ år [5]
196.1 Bardufoss	0,96	0,92	
196.4 Storfoss	0,85	0,65	
196.5 Insetvatn	0,87	0,71	
191.2 Øvrevatn	1,16	1,29	1,14
196.3 Malangsfoss	1,06	1,14	
Barduelva lokalfelt	<b>1,18</b>	1,35	

Tabell 5: Forholdstall beregnet etter regresjonsligning for vår og høst

Forholdstall er kontrollert for målestasjon 191.2 Øvrevatn og 196.3 Malangsfoss ved flomfrekvensanalyse i Finut for knekkpunkt- og døgndata, se Tabell 6. Ekstremver dianalyse for målestasjon Øvrevatn og Malangsfoss er utført for perioden 1994 til 2021, se Figur 3-1 og Figur 3-2.

Målestasjon	$Q_M$	$Q_{200}$
191.2 Øvrevatn	1,09	1,10
196.3 Malangsfoss	1,04	1,06

Tabell 6: Forholdstall for 191.2 Øvrevatn og 196.3 Malangsfoss beregnet i Finut (Gumbel max. lik) fra 1994 til 2021

Et forholdstall  $Q_{mom}/Q_{døgn}$  på 1,18 er lagt til grunn for lokalfeltet.

Vurderingen av frekvensfaktoren  $Q_{200}/Q_M$  er foretatt med NVEs programvare Hydra II (Dagut) for ekstremver dianalyse basert på GEV- og Gumbelfordeling for målestasjonene som er mest sammenlignbare med verdiene fra Barduelva ved planområdet i forhold til feltareal, effektiv sjøprosent og middelvannføring ( $Q_N$ ), se Tabell 7. Målestasjon 196.12 Lundberg og 196.13 Bardujord har for lav effektiv sjøprosent og for lite feltareal, samt for høy breandel i nedbørfeltet til å være representative. Det er derfor sett bort fra disse to målestasjonene.

Flomfrekvensanalyse for 196.3 Malangsfoss er utført for den uregulerte perioden fra 1908 til 1964. I forbindelse med utbyggingen av Barduvassdraget og reguleringen av Altevatnet, ble et felt på ca. 47 km<sup>2</sup> i øvre del av Dividal overført til Altevatnet [7]. Det er utført en kontroll for hele dataserien (1908 – 2021) og forskjellen i flomvannføringene er små, da feltet til overføringen utgjør kun 1,5 % av det totale feltarealet til Malangsfoss ( $A = 3111$  km<sup>2</sup>).

Målestasjon	Areal	$Q_M$	$Q_{200}$	$Q_{200}/Q_M$	Valgt fordeling
	km <sup>2</sup>				
196.1 Bardufoss	2376	207	418	2,01	Gumbel
196.4 Storfoss	1252	163	325	1,99	
196.5 Insetvatn	1388	185	373	2,02	
191.2 Øvrevatn	526	279	534	1,91	GEV (Max. lik)
196.3 Malangsfoss	3111	225	400	1,78	GEV (I-moment)
<b>Middel</b>	<b>1731</b>	<b>212</b>	<b>410</b>	<b>1,94</b>	

Tabell 7: Resultater fra flomfrekvensanalyse, døgnvannføring (årsflommer)

Oppdragsgiver: Synergiparken AS  
 Oppdragsnr.: 52203494 Dokumentnr.: HYD01

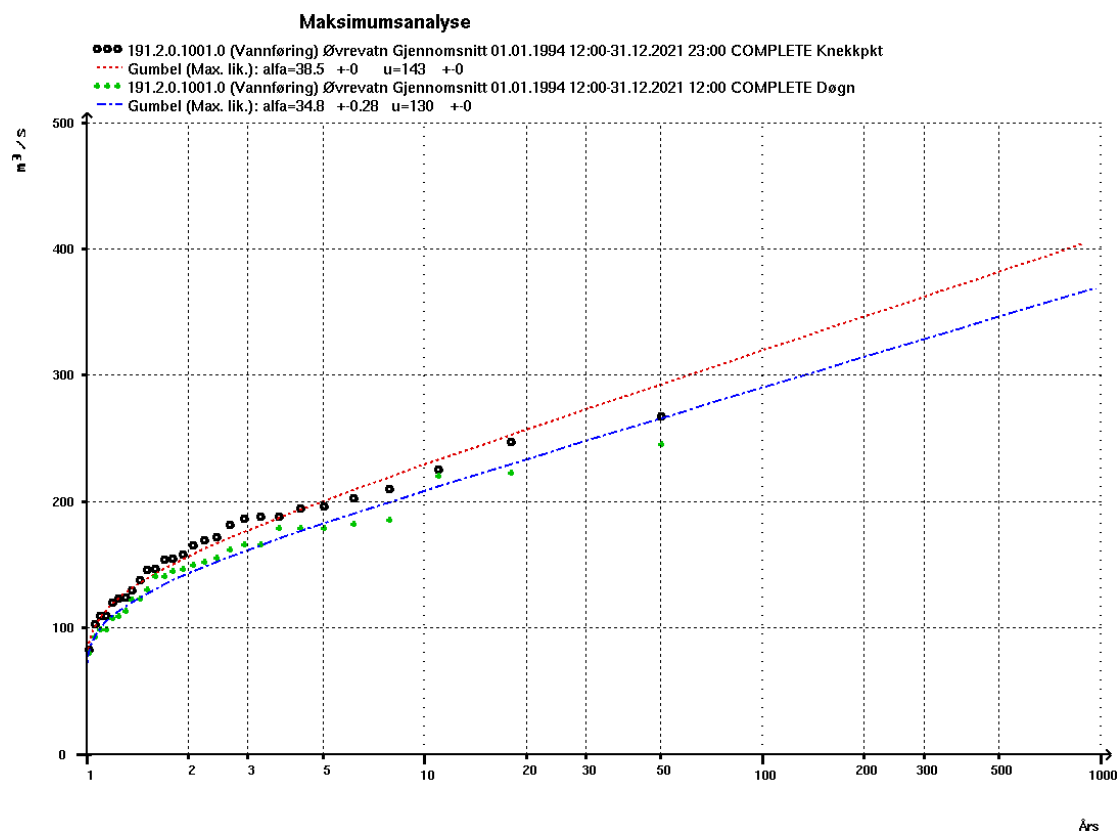
En frekvensfaktor på 1,94 legges til grunn for beregning av 200 – års flomverdi, som er beregnet som middelerverdi for de representative målestasjoner for Barduelva.

Tabell 8 viser de estimerte flomverdiene for lokalfeltet til Barduelva (inkl. 0 % klimapåslag).

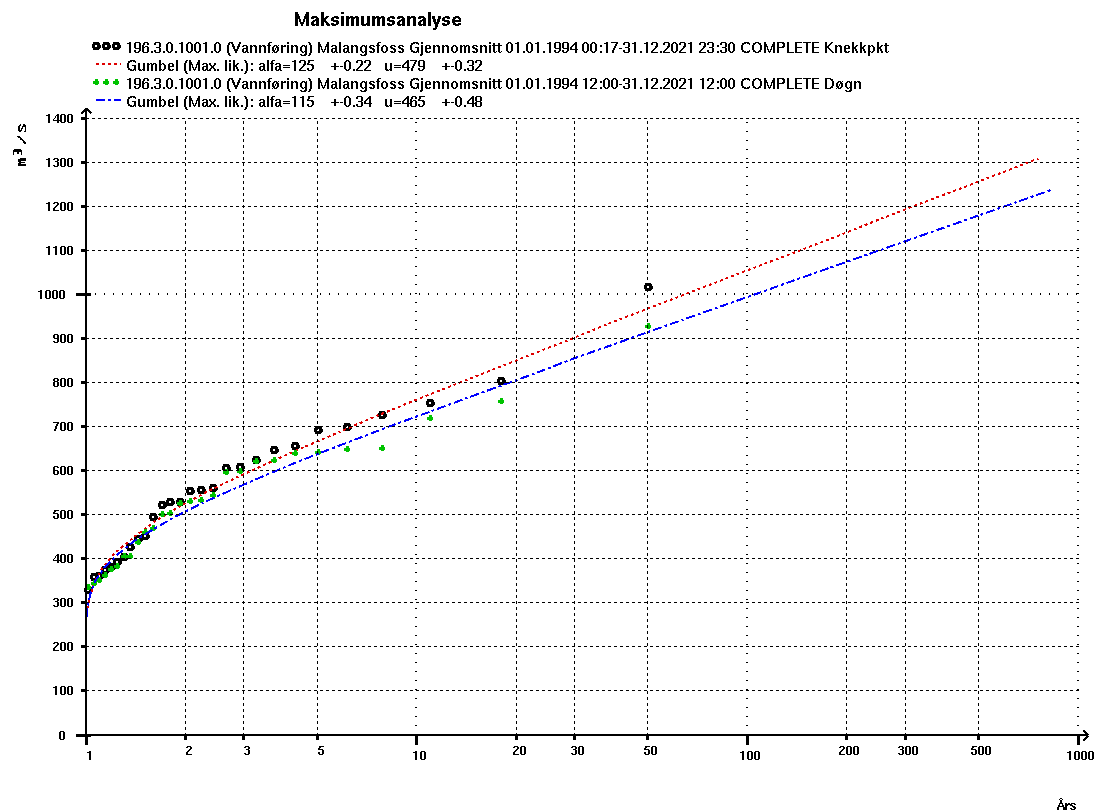
Gjentaksintervall T	Døgnmiddelverdi [m <sup>3</sup> /s]	Kulminasjonsverdi* inkl. 0 % klimapåslag [m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>M</sub>	307	362
Q <sub>M</sub> + tapping Innsetverkene	337	392
Q <sub>200</sub>	596	701
Q <sub>200</sub> + tapping Innsetverkene	626	731

\* $Q_{kulm}/Q_{døgn} = 1,18$

Tabell 8: Døgn- og kulminasjonsvannføring for lokalfeltet til Barduelva mellom Storfoss og Bardufoss



Figur 3-1: Flomfrekvensanalyse knekkpunkt- og døgndata for 191.2 Øvrevatn



Figur 3-2: Flomfrekvensanalyse knekkpunkt- og døgndata for 196.3 Malangsfoss

## 4 Flomberegning Sagbekken

### 4.1 Feltbeskrivelse Sagbekken

Nedbørfeltet og feltparametere til Sagbekken ved planområdet er hentet fra Nevina (vedlegg 2) og er presentert i Tabell 9. I likhet med Barduelva skal middelvannføringen  $Q_N = 23,5$  l/s/km<sup>2</sup> ikke justeres. Sagbekken har en høy effektiv sjøprosent og andel skog.

Nedbørfelt	Feltareal [km <sup>2</sup> ]	$Q_N^*$ [l/s/km <sup>2</sup> ]	Feltlengde [km]	$H_{med}$ [moh.]	Elvegradient [m/km]	$A_{SE}$ [%]	Snaufjell [%]	Skog [%]	Myr [%]
Planområde	5,19	23,5	3,7	348	69,0	4,1	0	73	18

Tabell 9: Nedbørfeltet for planområdet, Sagbekken

### 4.2 Målestasjoner for Sagbekken

Tabell 10 viser målestasjoner rundt Sagbekken med utvalgte feltparametere. Parameterne er hentet fra Hysopp. Målestasjonene er valgt ut fra geografisk nærhet og likhet med nedbørfeltene til planområdet ved Sagbekken. Feltparametere til Sagbekken ved planområdet er inkludert til sammenligning.

For flere opplysninger for målestasjon Lundberg og Bardujord henvises til kapittel 3.3. Målestasjon 196.12 Lundberg og 196.13 Bardujord har større feltareal og middelvannføring, samt lavere effektiv sjøprosent sammenlignet med Sagbekken ved planområdet.

Målestasjon 193.2 Skøvatn ndf. ligger ca. 20 km i luftlinje vest for planområdet. Målestasjonen startet med måling i 1961 og ble nedlagt i 1992. Målestasjonen har større feltareal og middelvannføring, men sammenlignbar effektiv sjøprosent med Sagbekken ved planområdet. Vannføringskurven er vurdert som meget dårlig for alle vannføringer. Dataene bør derfor brukes med forsiktighet.

Målestasjon 193.6 Tømmerelva ligger ca. 15 km i luftlinje nordvest for planområdet. Målestasjonen startet med måling i 2011 og ble nedlagt i 2015. Målestasjonen har en svært kort dataserie, men på grunn av mangel på representative målestasjoner i nærheten til Sagbekken, er det vurdert at 193.6 Tømmerelva inkluderes for vurdering av middelflom. Målestasjonen har større feltareal og middelvannføring, samt en lavere og effektiv sjøprosent sammenlignet med Sagbekken ved planområdet.

Målestasjon	Areal [km <sup>2</sup> ]	Periode	Serielengde [år]	$H_{med}$ [moh.]	Snaufjell [%]	Skog [%]	Bre [%]	$A_{SE}$ [%]	Elvegradient [m/km]	Observert $Q_N$ [l/s/km <sup>2</sup> ]
196.12 Lundberg	246,53	1962-2021	59	868	77	16	2	0,01	23,0	42,9
196.13 Bardujord	68,5	1962-90	29	779	81	11	3	0	42,7	47,0
193.2 Skøvatn ndf.	94,91	1962-91	30	476	54	30	0,2	3,58	22,7	47,2
193.6 Tømmerelva	75,56	2012-14	3	450	48	41	1	0,003	48,2	41,7
Planområde	5,19			348	0	73	0	4,1	69,0	23,5*

\*Avrenningskart

Tabell 10: Målestasjoner i området rundt planområdet – Sagbekken

### 4.3 Flomfrekvensanalyse Sagbekken, døgn- og kulminasjonsvannføring

De største flommene forekommer hovedsakelig på våren og tidlig på sommeren, men noen få flommer er registrert også på høsten. Det er derfor valgt å legge til grunn årsflommer for beregning av flomverdier for Sagbekken.

I Tabell 11 er det presentert resultater for årsflommer basert på døgnverdier. Beregningene er foretatt med NVEs programvare Hydra II (Dagut) for ekstremver dianalyse basert på GEV- og Gumbelfordeling. På grunn av den korte dataserien for målestasjon Tømmerelva gir en flomfrekvensanalyse ikke pålitelige flomverdier. Det er derfor gjort en korrigering av  $Q_M$  for Tømmerelva basert på målestasjon Lundberg (som har en lang dataserie).  $Q_M$  for Lundberg for årene 2012 – 2014 er beregnet til 354 l/s/km<sup>2</sup>. Dette gir en korreksjonsfaktor på  $354/313 = 1,13$  som brukes for å korrigere  $Q_M$  for Tømmerelva. Flomverdi  $Q_{200}$  blir da beregnet basert på forholdstallet  $Q_{200}/Q_M$  hentet fra RFFA-2018 for Tømmerelva (Nevina).

Målestasjon	Areal	$Q_M$	$Q_{200}$	$Q_{200}/Q_M$	Valgt fordeling
	km <sup>2</sup>	[l/s/km <sup>2</sup> ]			
196.12 Lundberg (1962-1999, 2001-2021)	247	313	483	1,54	GEV
196.13 Bardujord (1962-90)	69	490	854	1,74	Gumbel
193.2 Skøvatn ndf. (1962-91)	95	308	465	1,51	GEV
193.6 Tømmerelva (2012-14)	76	491	1125	2,29*	
<b>Middel</b>	<b>121</b>	<b>401</b>	<b>732</b>	<b>1,80</b>	

\*RFFA-2018

Tabell 11: Resultater fra flomfrekvensanalyse, døgnvannføring (årsflommer)

Forskjellen i feltparametere til de utvalgte målestasjonene og Sagbekken ved planområdet er relativt stor. Målestasjonene har bl.a. et vesentlig større areal og en lavere effektiv sjøprosent enn Sagbekken ved planområdet, samt at snøsmelteflommer er dominerende.

Sagbekken, som er et lite felt, vil være dominert av kombinasjonsflom eller regnflom og NVEs regresjonsligning for høst legges derfor til grunn for beregning av forholdstallet  $Q_{kulm}/Q_{døgn}$ .

$$Q_{mom}/Q_{døgn} = 2,29 - 0,29 * \log A - 0,270 * A_{SE}^{0,5}$$

hvor A er feltarealet på 5,19 km<sup>2</sup> og  $A_{SE}$  er effektiv sjøprosent på 4,1 %. Et forholdstall på 1,5 er lagt til grunn for Sagbekken. Flomstørrelse for Sagbekken ved planområdet er vist i Tabell 12.

Gjentaksintervall T	$Q_{døgn}$ [l/s/km <sup>2</sup> ]	$Q_{kulm}$ [m <sup>3</sup> /s] *
$Q_M$	401	3,1
$Q_{200}$	732	5,7

\* $Q_{mom}/Q_{døgn} = 1,5$

Tabell 12: Døgn- og kulminasjonsvannføring for Sagbekken ved planområdet ( $A = 5,19$  km<sup>2</sup>)

### 4.4 NVEs formelverk for små uregulerte felt (NIFS)

Det er beregnet en verdi for Sagbekken ved planområdet med NVEs formelverk for små uregulerte felt [6], også kjent som NIFS-formelen. Formelen er anbefalt for felt med areal mellom 0,2 – 50 km<sup>2</sup>, normalavrenning mellom 9 og 163 l/s/km<sup>2</sup> og effektiv sjøprosent mellom 0 – 21 %. Verdiene til Sagbekken ligger innenfor formelverkets gyldighet.

Metoden er basert på én ligning for hele Norge, der parameterne areal, middelvannføring og effektiv sjøprosent brukes til å beregne momentanflom.

For å beregne vannføringer med høyere gjentaksintervall enn  $Q_M$ , benyttes en ligning for vekstkurven  $Q_T/Q_M$ .

Følgende ligning er lagt til grunn for beregning av middelflommen ( $Q_M$ ):

$$Q_M = 18,97 Q_N^{0,864} e^{-0,251\sqrt{A_{SE}}}$$

Formelen for vekstkurven er som følgende:

$$\frac{Q_T}{Q_M} = 1 + 0,308 * q_N^{-0,137} [\Gamma(1+k)\Gamma(1-k) - (T-1)^{-k}]/k$$

hvor A er nedbørfeltareal [ $\text{km}^2$ ],  $A_{SE}$  er effektiv sjøprosent [%],  $Q_N$  er middelvannføring [ $\text{l/s/km}^2$ ],  $Q_T$  er vannføringen ved det angitte gjentaksintervallet T og  $\Gamma$  er gammefunksjon.

$$k = -1 + 2/[1 + e^{0,391+1,54\frac{A_{SE}}{100}}]$$

Tabell 13 viser kulminasjonsverdier beregnet etter formelverk for små nedbørfelt for Sagbekken ved planområdet.

	Areal [ $\text{km}^2$ ]	$Q_M$ [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	$Q_{200}$ [ $\text{l/s/km}^2$ ]	$Q_{200}$ [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]
Sagbekken v/ planområde	5,19	1,9	1052	5,5

Tabell 13: Kulminasjonsverdi for Sagbekken ved planområdet beregnet med NIFS

#### 4.5 Endelig valg av flomstørrelse – Sagbekken

Flomstørrelse for Sagbekken er vurdert ved bruk av flomfrekvensanalyse og formelverk for små nedbørfelt (NIFS). Tabell 14 sammenligner de beregnede flomverdiene og presenterer valgt kulminasjonsverdi for Sagbekken ved planområdet.

Formelverket tar ikke hensyn til snøsmelteflommer, da den kun er gyldig for mindre felt ( $A < 50 \text{ km}^2$ ) hvor regnflommer dominerer. Med sitt feltareal på  $5,2 \text{ km}^2$  anses Sagbekken som et mindre felt, hvor regnflommer dominerer. For Sagbekken ved planområdet velges det derfor en kulminasjonsverdi på hhv.  $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$  og  $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$  ved  $Q_M$  og  $Q_{200}$ .

Gjentaksintervall	Frekvensanalyse*	NIFS*	Valgt kulminasjonsverdi	Kulminasjonsverdi med 20 % klimapåslag
$Q_M$	2,4 – 3,1 – 3,8	1,9	2,0	2,4
$Q_{200}$	3,6 – 5,7 – 8,8	5,5	5,5	6,6

\* $Q_{mom}/Q_{døgn} = 1,5$

Tabell 14: Kulminasjonsvannføringer for Sagbekken ved planområdet ( $A = 5,19 \text{ km}^2$ )

## 5 Beskrivelse av Barduelva og Sagbekken ved planområdet

Det er utført befaringsbilder den 3. juni 2022. Befaringsbilder vises i vedlegg 1.

Barduelva renner fra Altevatnet og har samløp med Målselva nedstrøms Bardufossen (sørøst for Bardufoss lufthavn). Ved Finnsund ligger planområdet (Bardufoss videregående skole) som skal omreguleres til

nærings- og boligformål. Planområdet grenser mot Sagbekken i nord. Sagbekken renner gjennom en kulvert under E6 med diameter på ca. 2,0 m (estimert på befaringen).

Barduelva faller rolig frem til Bardufossen. På toppen av Bardufossen ligger Bardufoss inntaksdam. Omtrent 1,0 km oppstrøms dam Bardufossen (NVEs damnr.: 1056) krysser en bilveg (privatveg) elva. Etter opplysninger fra oppdragsgiveren har brua en lengde på 54 m mellom brukarene. Brua er utstyrt med en pilar i midten med ukjent størrelse. Figur 5-1 viser brua fra oppstrøms side. Det er målt vanndybde på to steder fra brua. Den største målte vanndybde er på ca. 6 m. Topp vegbane er hentet fra hoydedata.no og ligger på ca. kt. 61,5. Underkant brudekke anslås ut fra dette å ligge på kt. 60,5.



Figur 5-1: Vegbru oppstrøms dam Bardufoss sett fra oppstrøms side

Kilde: Oppdragsgiver

## 6 Vannlinjeberegning

### 6.1 Generelt

En vannlinjeberegning gir sammenhengen mellom vannstand og vannføring for et forhåndsbestemt beregningsområde. Vannlinjeberegningen for Barduelva ved planområdet er utført ved hjelp av den todimensjonale hydrauliske modellen i HEC-RAS 6.1 [8]. I en todimensjonal beregning er det ikke nødvendig å bestemme vannets retning på forhånd. Vannets strømninger beregnes dynamisk i alle retninger i horisontalplanet ved å løse ligninger for kraftlikevekt og kontinuitet numerisk. Beregningsområdet defineres av et grid som deles inn i celler. Cellestørrelse avgjøres av bl.a. beregningsstrekningen, -metode og valgt tidskritt.

Alle høyder oppgitt i dette notatet er gitt i høydesystem NN2000 (NN1954 - 0,03).

### 6.2 Datagrunnlag

Vannlinjeberegningen dekker et område fra ca. Hammarsletta og frem til Bardufoss inntaksdam (NVEs damnr.: 1056).

Topografien er beskrevet ved hjelp av en digital terrengmodell fra laserskanning hentet fra hoydedata.no. Laserdata over det aktuelle området er fra 2017 hvor nøyaktigheten/ tettheten er 2 pkt. per kvadratmeter. Terrengmodellen inneholder ingen opplysninger om høyder under vannflater. Det fins ingen oppmålinger av elvebunn for analyseområdet. Vanndybden i Barduelva er estimert fra Statens vegvesens tegning for bru



Brandmo som ligger ca. 2,5 km oppstrøms Hammarsletta (se vedlegg 3), samt damtegning for Bardufoss inntaksdam [10]. Laveste bunnivå ved bru Brandmo og Bardufoss inntaksdam ligger ca. på hhv. kt. 52,2 og kt. 44,0. Det er antatt en konstant bunnhelning på ca. 0,0012 i analyseområdet.

Terrengmodellen hentet fra hoydedata.no inneholder vegbanen over kulverten gjennom E6. Ved 0 % tilstopping er vegbanen fjernet ved kulverten og erstattet med en sirkulært rør med diameter på 2,0 m (diameteren ble estimert på befaringen).

### 6.3 Modelloppsett

Vannstand, vannføring og -hastighet i HEC-RAS – modellen beregnes mellom celler i et beregningsmesh. Modellen er kjørt med et beregningsmesh på 10 x 10 m (hexagonale celler). Kritiske overganger ved elvekant og veger er fremhevet i beregningsmeshet som egne celler. Sagbekken er en mindre bekk med en bredde på ca. 3 m. Det er valgt celler på 1,25 x 1,25 m for Sagbekken. Courant nummer, som angir hvor mange celler vannet beveger seg per tidskritt, er satt under 1.

Figur 6-1 viser en oversikt over 2d – modellen i HEC-RAS 6.0.

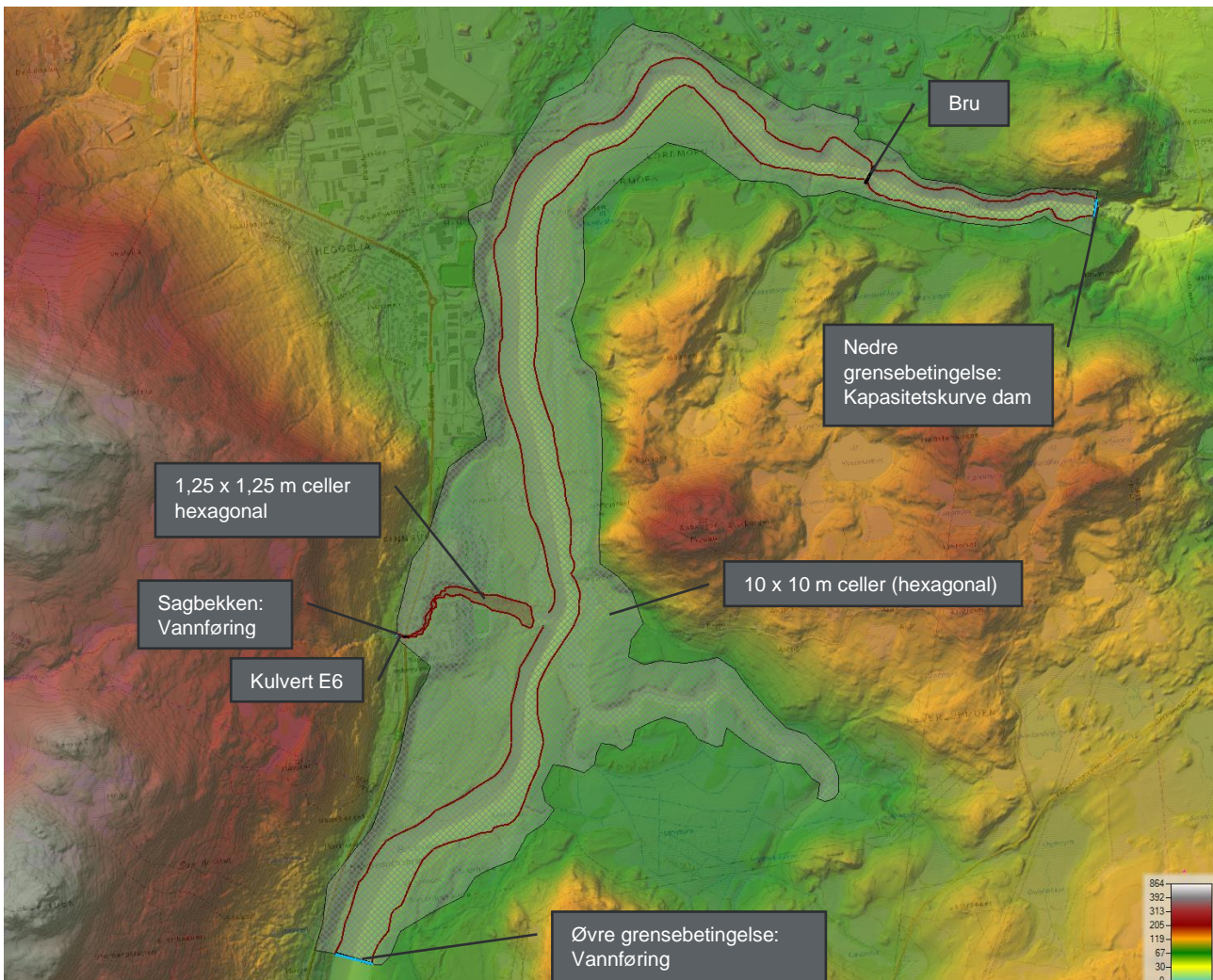
Modellen er satt opp med en øvre og nedre grensebetingelse. For øvre grensebetingelse er det valgt flomvannføring. Det er lite sannsynlig at flomtoppene til Barduelva og Sagbekken opptrer samtidig gitt den store forskjellen i feltstørrelsen og konsentrasjonstid, samt sesong for de største flommene. Det er derfor forutsatt middelflom i Sagbekken ved beregning av 200 – årsflom i Barduelva og omvendt.

Vannlinjeberegningen er utført for følgende scenarier:

- Regulert 200-årsflom i Barduelva og middelflom i Sagbekken:  $Q_{200, \text{Barduelva}} = 731 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q_{M, \text{Sagbekken}} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$
- Regulert middelflom i Barduelva og 200-årsflom i Sagbekken:  $Q_{M, \text{Barduelva}} = 392 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q_{M, \text{Sagbekken}} = 6,6 \text{ m}^3/\text{s}$

For nedre grensebetingelse er det benyttet kapasitetskurven for Bardufoss inntaksdam som er hentet fra flomberegning for dam Bardufoss [10].

Ruheten av elveløpet og -slettene er vurdert fra befaringsbilder og flyfoto. Barduelva ( $b > 30 \text{ m}$ ) har full vannføring og elvekantene er bevokst. Det velges et Manningstall på  $M = 33 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  ( $n = 0,030 \text{ s}/\text{m}^{1/3}$ ), som sannsynligvis vil være noe konservativt. For Sagbekken er det valgt et Manningstall på  $M = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  ( $n = 0,04 \text{ s}/\text{m}^{1/3}$ ) som kan brukes for bekker ( $b < 30 \text{ m}$ ) med steiner og planter.



Figur 6-1: Oversikt over 2d – modellen i HEC-RAS 6.0 ( $Q_{200}$  i Barduelva, middelflom i Sagbekken)

## 7 Resultater

I dette kapittelet blir resultater fra flomsonekartlegging langs Barduelva og Sagbekken ved planområdet presentert. For Barduelva er det lagt til grunn regulert 200 – årsflom og middelflom.

Under en flomsituasjon ( $Q_{200}$ ) i Sagbekken kan steiner, kvister og annet drivgods strømme med flomvannet. Dette kan føre til delvis eller full tilstopping av kulverten under E6. I modellen er kulverten beregnet med 0% og 100% tilstopping ved  $Q_{200}$ . Ved middelflom regnes det med 0 % tilstopping av kulverten.

Flomsonekart vises i vedlegg 5.

### 7.1 $Q_{200}$ i Barduelva (regulert) og middelflom i Sagbekken

Vannlinjeberegning er utført for en regulert 200 – årsflom i Barduelva og middelflom i Sagbekken.

Oppdragsgiver: **Synergiparken AS**

Oppdragsnr.: **52203494** Dokumentnr.: **HYD01**

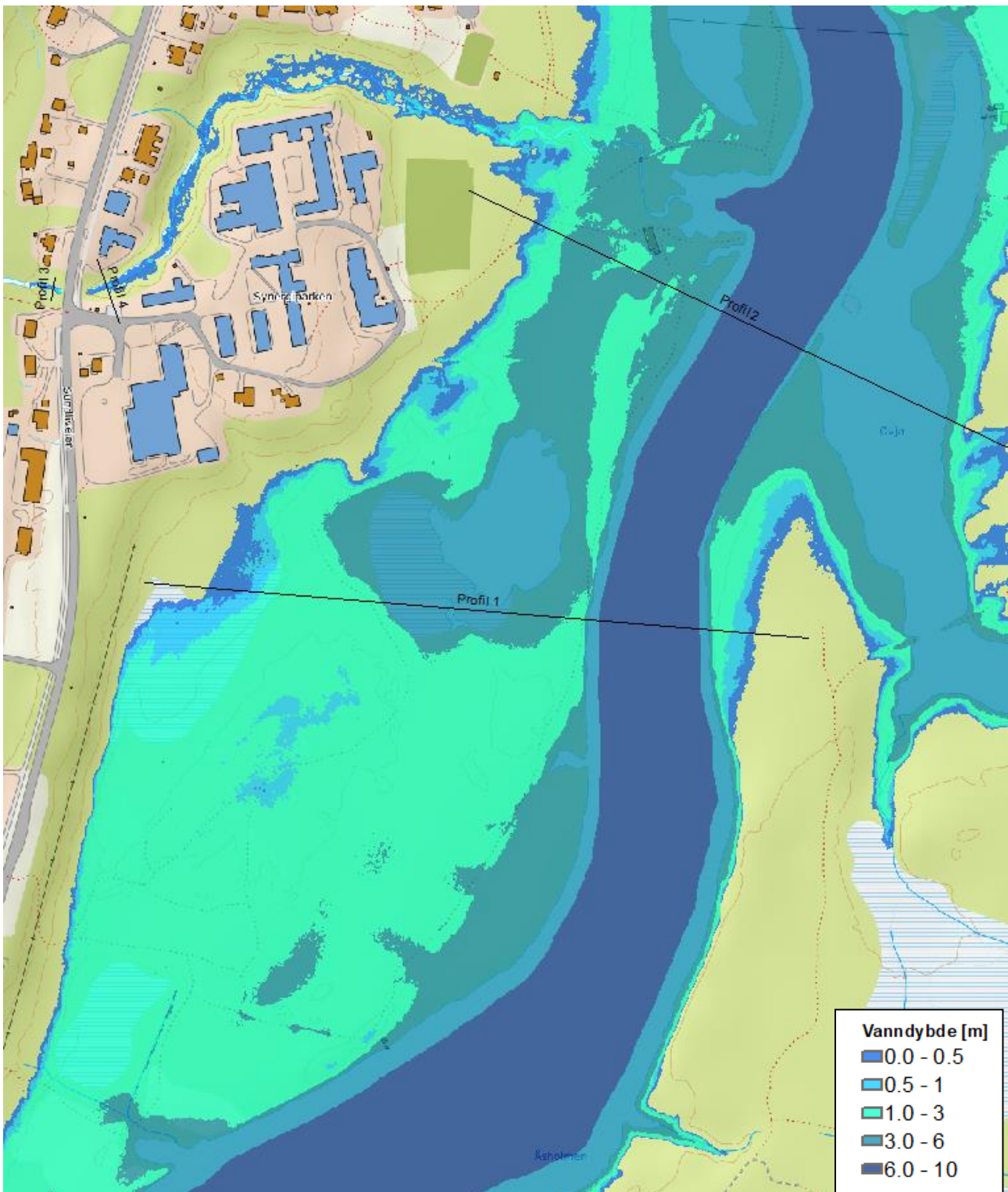
Flomvannstanden i Barduelva ved planområdet er på ca. kt. 61,8. Flomvannet berører flomslettene sør for Bardufoss videregående skole. Nærmiljøanlegget og deler av adkomstvegen (se plasseringen i Figur 1-3) vil bli berørt i en flomsituasjon. De eksisterende bygningene på planområdet ligger utenfor flomsonen.

Det forutsettes 0% tilstopping av kulvert under E6 ( $\varnothing = 2,0$  m) i Sagbekken ved middelflom. Resultatene viser at kulverten har nok kapasitet til å avlede en middelflom.

Vannstanden på oppstrøms side av vegbrua over Barduelva ligger på ca. kt. 61,7. Vannstanden ligger dermed ca. 0,2 m høyere enn topp vegbanen. Dette vil føre til oppstuvning av vannstanden i Barduelva.

Figur 7-1 viser maksimal vanddybde ved 200 – årsflom i Barduelva og middelflom i Sagbekken ved 0 % tilstopping av kulvert E6. Flomsonekartet vises i vedlegg 5.1.

Tabell 15 viser maksimale vannstander ved utvalgte profiler i Barduelva og Sagbekken ved planområdet.



Figur 7-1:  $Q_{200}$  i Barduelva og middelflom i Sagbekken (Kulvert E6: 0% tilstopping) \_ Vanndybde

Profilnr.	Sted	Q <sub>200</sub> (regulert) i Barduelva (middelflom i Sagbekken)
		Maksimal vannstand [moh.]
Profil 1	Barduelva ved planområdet	61,8
Profil 2		61,8
Profil 3	Oppstrøms kulvert E6 (Sagbekken)	76,2
Profil 4	Nedstrøms kulvert E6 (Sagbekken)	72,0

Tabell 15: Q<sub>200</sub> i Barduelva (middelflom i Sagbekken)\_Maksimal vannstand

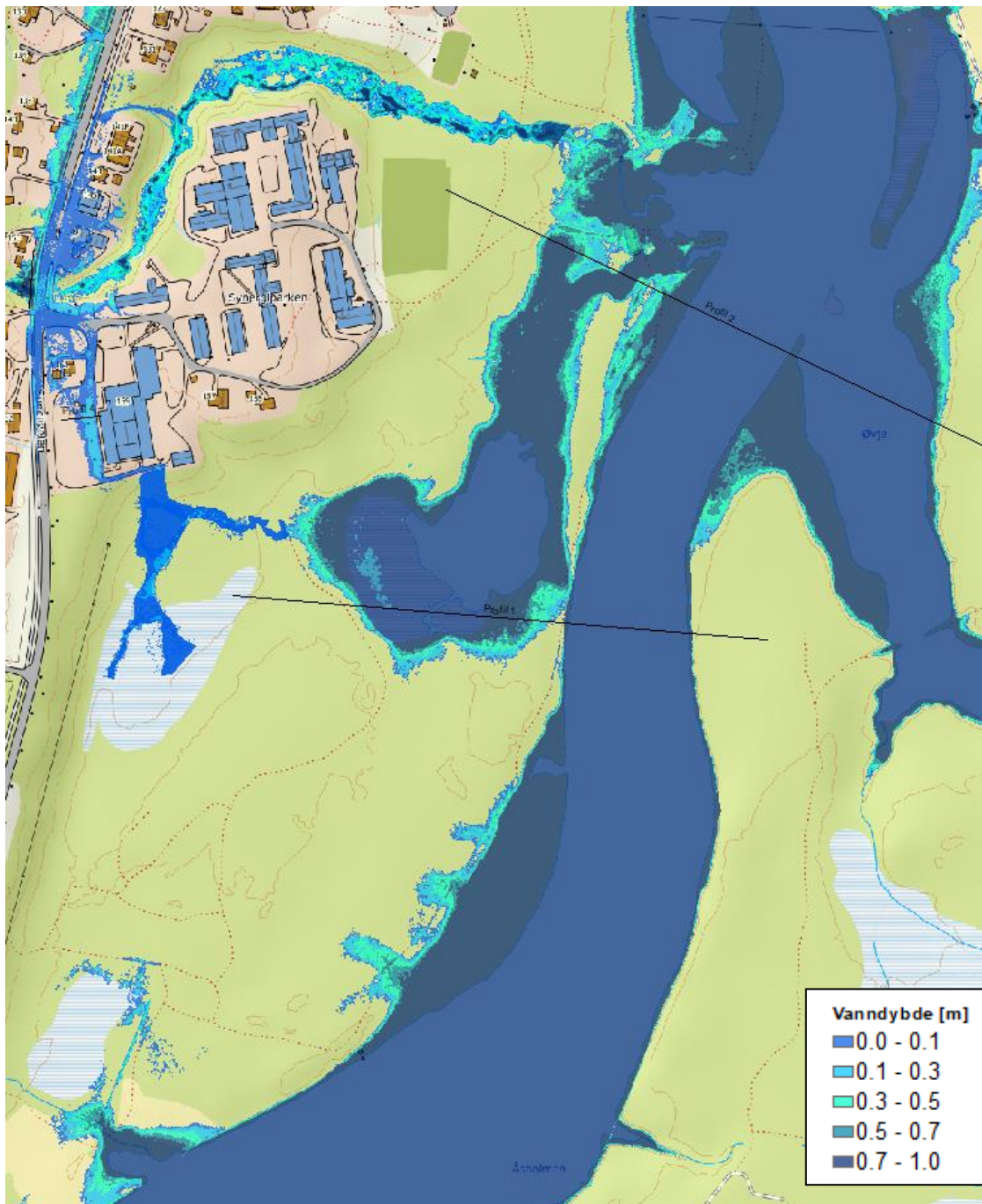
## 7.2 Middelflom i Barduelva og Q<sub>200</sub> i Sagbekken

Vannlinjeberegningen er utført for regulert middelflom i Barduelva og 200 – årsflom i Sagbekken.

Vannstanden i Barduelva ved planområdet er på ca. kt. 59,1. Nærmiljøanlegget og deler av adkomstvegen vil bli berørt i en flomsituasjon.

Det regnes med 100 % tilstopping av kulvert E6 i Sagbekken. Vannstanden på oppstrøms side av kulverten ligger på ca. kt. 78,6. Flomvannet renner både langs E6 på vestre siden av veggen og over vegbanen og videre inn mot planområdet. Flomvannet berører Bardufoss videregående skole og følger den bratte skråningen ned mot flomslettene. Figur 7-2 viser maksimal vanddybde ved middelflom i Barduelva og 200 – årsflom i Sagbekken ved 100 % tilstopping av kulvert under E6. Flomsonekartet vises i vedlegg 5.2. Tabell 16 viser maksimale vannstander for utvalgte profiler i Barduelva og Sagbekken ved planområdet.

Flomsone med 0% tilstopping av kulvert under E6 basert på en middelflom i Barduelva og 200 – årsflom i Sagbekken er vist i Figur 7-3. Flomsonekart vises også i vedlegg 5.2. Resultatene viser at kulverten (0 % tilstopping) har nok kapasitet til å avlede en 200-årsflom i Sagbekken.



Figur 7-2: Middelflom i Barduelva og  $Q_{200}$  i Sagbekken (Kulvert E6: 100% tilstopping) \_ Vanndybde

Profilnr.	Sted	Regulert middelflom i Barduelva (Q <sub>200</sub> i Sagbekken)
		Maksimal vannstand [moh.]
Profil 1	Barduelva ved planområdet	59,1
Profil 2		59,1
Profil 3	Oppstrøms kulvert E6 (Sagbekken)	78,6
Profil 4	Bardufoss videregående skole	76,9

Tabell 16: Regulert middelflom i Barduelva (Q<sub>200</sub> i Sagbekken)\_Maksimal vannstand



Figur 7-3: Regulert middelflom i Barduelva og Q<sub>200</sub> i Sagbekken (Kulvert E6: 0 % tilstopping)

### 7.3 Flomtiltak

Kulverten under E6 med diameter på 2,0 m har nok kapasitet til å avlede en 200 – årsflom. For å unngå opphoping av drivgods ved innløpet av kulverten bør kulverten sjekkes jevnlig under en flomsituasjon. Eventuelt drivgods bør fjernes umiddelbart for å unngå oversvømmelse av veien og planområdet.

Deler av nærmiljøanlegget, industri og lager, samt campingområde (plassering vises i Figur 1-3) vil bli berørt i en flomsituasjon. Eventuelle bygninger bør bygges over flomnivået.

Den planlagte adkomstvegen bør ligge på en fylling med topp på ca. kt. 62,1, inkl. et sikkerhetspåsag på ca. 0,3 m. Fyllingen kan fungere som en flomvoll som hindrer flomvannet til å spre seg videre innover flomsletten. Fyllingen til adkomstvegen bør være dimensjonert og erosjonssikret etter dagens forskrifter. Nærmiljøanlegget mellom adkomstvegen og Barduelva/ utløp Sagbekken bør sikres mot flom, dersom det er planlagt å sette opp plasser for overnatting. Det bør etableres sikkerhetsrutiner for å evakuere plassen ved flomvarsel.

Dersom det er ønskelig med en flomvoll på flomsletta, bør det utføres en ny beregning for å finne ut hvordan flomvollen vil påvirke strømningsforholdene i Barduelva.

De eksisterende bygningene på planområdet ligger utenfor flomsonen.

### 7.4 Erosjonsvurdering

Terrenget ved planområdet består av løsmasser, hovedsakelig av breelavsetning, fyllmasse, samt elve- og bekkeavsetning. Flomsletten mellom planområdet og Barduelva består av elve- og bekkeavsetning, samt noe torv og myr. Disse løsmassene anses som lite motstandsdyktige mot erosjon og det må forventes med erosjon under en flomsituasjon.

Beregningsmodellen beregner vannhastigheten for hver celle. Dette fører til at vannhastigheten varierer langs et tverrprofil.

Vannhastigheten er beregnet for situasjonen på tidspunktet for terrengkartlegging. Dersom terrenget innenfor flomsonen endres, bør det utføres nye beregninger for å kontrollere strømningsforholdene ved planområdet.

#### 7.4.1 Barduelva

I Barduelva ved planområdet er maksimal vannhastighet på ca. 0,7 m/s beregnet ved østre elvekant. Maksimal vannhastighet på ca. 0,5 m/s er beregnet i Barduelva ved vestre elvekant. På flomsletten mellom planområdet og Barduelva er den maksimale vannhastigheten på ca. 0,4 m/s. Vannhastigheten på maksimalt 0,7 m/s i Barduelva anses for lav til å gi erosjon som kan føre til fare for erosjonsskader i planområdet.

#### 7.4.2 Sagbekken

De største vannhastighetene er beregnet ved 0 % tilstopping av kulvert under E6 som er lagt til grunn for erosjonsvurdering. Figur 7-4 viser vannhastighetsfordelingen i Sagbekken ved  $Q_{200}$ .

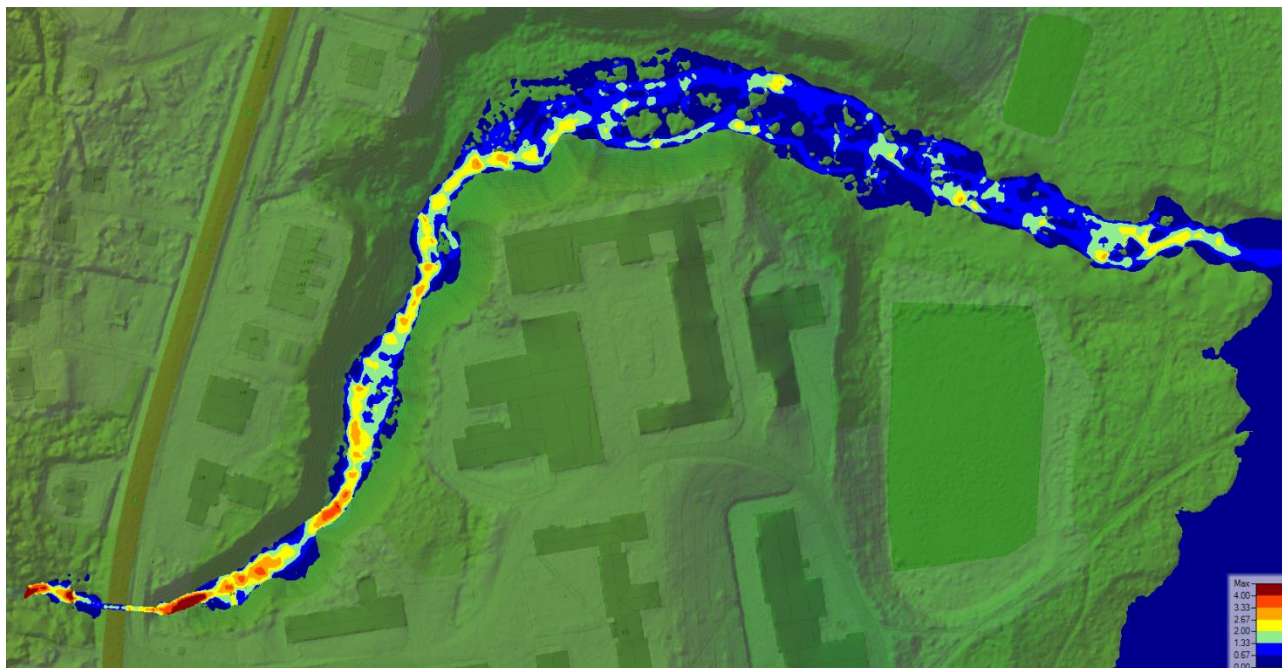
I Sagbekken er maksimal vannhastighet på ca. 5 – 5,5 m/s beregnet ved utløpet til kulvert under E6 denne kan nok også være noe underestimert i beregningene. Det må regnes med erosjonsskader i Sagbekken, både opp- og nedstrøms kulverten under E6. Erosjonsskader kan forplante seg innover planområdet.

På befaring er det sett tegn på erosjon nedstrøms kulvert under E6, se bilde i vedlegg 1.

Det anbefales derfor å utføre erosjonssikring i øvre Sagbekken mellom E6 og minimum til venstresvingen nedstrøms kulverten, evt. utføre en nærmere vurdering av behovet. Dimensjonerende steinstørrelse er ikke vurdert i dette notatet.



I nedre delen av Sagbekken ligger vannhastigheten mellom 0,1 og 3,2 m/s. Største vannhastighet er hovedsakelig beregnet i midten av elva. Langs elvekanten er vannhastigheten noe lavere (maksimal 2,0 m/s). Det forventes derfor ikke fare for større utglidninger langs nedre Sagbekken.



Figur 7-4: Vannhastighet og flomsone i Sagbekken ved  $Q_{200}$  og 0 % tilstopping av kulvert E6

## 8 Vurdering av isforhold i Barduelva

### 8.1 Barduelva

Isforholdene avhenger av vassdragets utforming, beliggenhet, vannkraftutbygging, samt meteorologiske og hydrauliske forhold.

Barduelva har utløp fra Altevatnet som har en normalvannstand på ca. kt. 488,7 og et magasinareal på 79,5 km<sup>2</sup>. Barduelva ligger mellom kyst og fjell. Langs og i nærheten til kysten er klimaet relativt mildt og nedbørrikt. Lengre inn i landet (indre dalstrøk) er liten årsnedbør og lave temperaturer om vinteren. Vintrene er normalt lange og kalde i prosjektområdet, selv om økt lufttemperatur i fremtiden kan gi hyppigere innslag av mildvær vinterstid.

Ifølge Klimaservicesenteret kan det i et fremtidig klima forventes vinterisganger i Barduelva med store skader som følge. Mildvær og store nedbørhendelser som regn kan utløse vinterisgang. Det er observert isganger både før og etter regulering, men i manøvreringsreglementet for Innset kraftverk/ Altevatn er regulanten pålagt å tappe ned magasinet på en slik måte at isproblematikken i Barduelva nedstrøms kraftverkene minimeres.

For å vurdere hvordan isforholdene påvirker vannstanden i Barduelva ved planområdet, er det sett på hele Barduelva (fra Altevatnet til Bardufoss inntaksdam). Revisjonsdokumentet [4] og NVEs rapport [9] er lagt til grunn for vurderingen.

Altevatnet som magasin er viktig for å regulere Barduelva jevnt om vinteren for å unngå problemer med isdannelse i vassdraget. Særlig viktig er stabil driftsvannføring eller forsiktige endringer i vannføringer gjennom kraftverkene i isleggingsperioden.

Vedlegg 4 viser Sentinel-2 bilder for øvre Barduelva (Altevatnet – Brandmo bru) og nedre Barduelva (Brandmo bru - Bardufossen) for april 2021. Bilder fra Sentinel-2 viser at Altevatnet og nedre Barduelva har et sammenhengende isdekke og snø på toppen gjennom vinteren.

Et sammenhengende isdekke er gunstig for å unngå dannelse av sarr og bunnisdammer som kan føre til oversvømmelser. Det er flere steder i øvre Barduelva som ikke er islagt gjennom vinteren.

Fra kraftstasjon Innset og Straumsmo ledes det varmere driftsvannet tilbake til Barduelva ved hhv. øvre Innsetvatn og Strømsmoen. Ved kraftverksutløpet og et stykke nedstrøms har derfor Barduelva ikke et sammenhengende isdekke gjennom vinteren.

Barduelva mellom Veslvatnet og Strømsmoen, samt nedenfor Fosshaug har flere trange og grunne partier, samt fosser som fører til en økning i vannhastigheten. I disse partiene kan det dannes sarr som flyter videre med vannmassene. Det kan også danne seg bunnisdammer som fører til isoppstuvning. Sarret som danner bunnisdammer, produseres kun på isfrie strekninger.

Ved økende vannføring og/ eller temperatur kan isdammer løsne og flyte nedover elva. Is og sarr vil lett kunne stanse og danne propper som hindrer gjennomstrømningen av vann ved grunne partier og innsnevring. Ifølge NVEs rapport [9] er det observert store bunnisdammer ved Fosshaug og Steiro med tilhørende oversvømmelser av en del dyrka mark og kommunevegen nedstrøms Fosshaug bru. Det ble målt sarr så langt ned som til Heimdal/ Utby som ligger ca. 15 km i luftlinje sør for planområdet [9]. Det er ikke nevnt problemer med is med oversvømmelse som følge for Barduelva ved planområdet. Det fins ingen partier med lav vannstand eller fosser i nedre Barduelva mellom Brandmo bru og Bardufoss inntaksdam. Elva strømmer her rolig, og ved kaldt vær vil det være normal islegging.

Nedre Barduelva er islagt om vinteren og det forventes ingen sarrproduksjon og dermed få eller ingen bunnisdammer i Barduelva ved planområdet. I hvilken grad sarr, som har blitt dannet lengre oppstrøms og fraktet videre med vannstrømmen, blir lagret i nedre Barduelva er ikke kjent.

Etter opplysninger fra lokalkjente har det ikke vært isproblemer i Barduelva ved analyseområdet. Det forventes derfor ikke at is kan skape ispropper som kan føre til isoppstuvning i den aktuelle delen av Barduelva (Bardumagasinet).

## Tiltak fra regulanten

For å unngå sarrdannelse i Barduelva utøves en høy og jevn kjøring av Straumsmo kraftverk på høsten/ vinteren (i tråd med Statkrafts selvpålagte restriksjoner). Driftsvannføringen til Straumsmo kraftverk bør ligge mellom 50 – 55 m<sup>3</sup>/s uten døgnvariasjoner når det er isproduksjon i elva [4]. På denne måten reduseres risikoen for sarrdannelse og dermed fare for oppdemming av vann flere steder i elva, da det etableres et lokk av is på Barduelva ved en stabil vannstand.

Undersøkelser i [9] viser at det er gunstig å holde vannstanden i Barduelva i inntaksbasseng for Bardufoss kraftverk stabilt nær HRV. HRV for dam Bardufoss ligger på kt. 57,0 [10]. Vannstanden i Barduelva ved planområdet ved middelflom ligger ca. på kt. 60,4, dvs. 3,4 m over HRV ved dam Bardufoss.

## 8.2 Sagbekken

Sagbekken har utløp fra Sagbekkvatnet som har en normalvannstand på ca. kt. 314,0 og et magasinareal på 0,31 km<sup>2</sup>. Elveløpet er ikke synlig på Sentinel-2 og det foreligger oss ingen informasjon om isforhold i Sagbekken. Vurderingen baserer seg på erfaringer fra andre uregulerte elveløp.

Sagbekkvatnet har isdekke og snø på toppen gjennom vinteren. Varmere vann fra dypere lag fra Sagbekkvatnet (0-4 grader) kan strømme ut i Sagbekken. Dette gjør at vannet i Sagbekken umiddelbart nedstrøms Sagbekkvatnet er forholdsvis varmt på vinteren, noe som reduserer faren for isproblematikk. Mellom Sagbekkvatnet og kulvert E6 faller Sagbekken imidlertid bratt med en helning på gjennomsnittlig 11 % som anses som svært bratt. På denne strekningen vil vannet avkjøles raskt når det er kaldt og elva går delvis åpen (høy vannhastighet), og sarr og dannelse av bunnisdammer er vanskelig å utelukke, særlig tidlig på vinteren. Ved økende vannføring og/ eller temperaturer kan isdammer løsne og flyte nedover elva og kan feste seg igjen i kulverten under E6 eller på andre steder oppstrøms kulverten, hvor den flytende isen kan stoppe opp, og vil danne et såkalt ispropp.

Sagbekken er imidlertid uregulert og med svært lav vintervannføring, i tillegg til at snø normalt vil dekke elva. Forsinkelsen gjennom Sagbekkvatnet gjør at det heller ikke blir like raske og store vannføringsvariasjoner ved mildvær som i et lite felt uten innsjøer og vann. Det er derfor ikke grunnlag for å tro at isganger er et problem i denne bekken.

Dette harmonerer med opplysninger fra lokalkjente, som opplyser at de ikke er tegn langs Sagbekken som tyder på tidligere isgang. Det forventes derfor ikke problematikk knyttet til is i Sagbekken.

## 9 Kommentarer og usikkerheter

Det er alltid usikkerheter knyttet til vurderinger av flomvannføring – og vannstand, og dette gjør at NVE generelt anbefaler å legge til en sikkerhetsmargin på 0,3 – 0,5 m på beregnede flomvannstander. Norconsult anbefaler i dette tilfellet at en sikkerhetsmargin på 0,3 m på de beregnede vannstandene legges til grunn.

Oppdragsgiver: **Synergiparken AS**

Oppdragsnr.: **52203494** Dokumentnr.: **HYD01**

Størst usikkerhet er knyttet til vurdering av elvebunnen, da terrenget fra Lidardata ikke er målt inn under vannflaten. Vanndybden i Barduelva er estimert vha. tegning for bru Brandmo og damtegning for Bardufoss inntaksdam.

Kapasitetskurven for Bardufoss inntaksdam som er benyttet som nedre grensebetingelse er hentet fra flomberegningen [10] og er ikke kontrollert. Det forutsettes at lukemanøvrering i en flomsituasjon vil være som forutsatt i kapasitetskurven hentet fra flomberegningen.

En annen kilde for usikkerhet er valgt Manningstall for analyseområdet, som derfor er valgt noe på den ugunstige siden.

Både lysåpningen til kulvert under E6 i Sagbekken og vegbrua i Barduelva er kun estimert. Det foreligger ingen opplysninger om tykkelse brudekke og pilar og om bunnivået til elveløpet. Vanndybden er kun målt av oppdragsgiveren på to steder.

Oppdragsgiver: **Synergiparken AS**

Oppdragsnr.: **52203494** Dokumentnr.: **HYD01**

## 10 Kilde

- [1] Veileder for flomberegninger, NVE, 2022
- [2] Byggteknisk forskrift (TEK17), Direktoratet for byggkvalitet, 2017
- [3] Klimaendring og fremtidige flommer i Norge, NVE, 2016
- [4] Revisjonsdokument Altevassreguleringen, Statkraft Energi AS, mars 2009
- [5] Retningslinjer for flomberegninger, NVE, 2011
- [6] Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt, NVE, 2015
- [7] Flomberegning for Måselvvasdraget (196.Z), NVE, 2001
- [8] HEC-RAS 6.0, Hydraulic Engineering Center ([www.hec.usace.army.mil](http://www.hec.usace.army.mil)), 2021
- [9] Isproblemer i Barduelva, NVE, 2007
- [10] Flomberegning dam Bardufoss, Sweco, 2014

## 11 Vedlegg

- Vedlegg 1 Befaringsbilder (3. juni 2022)
- Vedlegg 2 Nevina
- Vedlegg 3 Ferdigbrutegning bru Brandmo
- Vedlegg 4 Sentinel-2 bilder
- Vedlegg 5 Flomsonekart for planområdet
  - Vedlegg 5.1 Q<sub>200</sub> i Barduelva og middelflom i Sagbekken
  - Vedlegg 5.2 Q<sub>200</sub> i Sagbekken og middelflom i Barduelva

D02	2022-12-02	Etter kommentarer fra oppdragsgiver	Fleur Kettner	Jon Olav Stranden	Greger Lyngedal Wian
D01	2022-07-01	For gjennomlesning hos oppdragsgiver	Fleur Kettner	Jon Olav Stranden	Greger Lyngedal Wian
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Oppdragsgiver: **Synergiparken AS**

Oppdragsnr.: **52203494** Dokumentnr.: **HYD01**

## Vedlegg 1 Befaringsbilder (3. juni 2022)

På befaringdagen var det flom i Målselva. Vannspeilet ved bru E6 i Målselva ved Olsborg lå ca. 40 cm lavere enn underkant brudekket. Høy vannføring i Barduelva også.

### Sagbekken:

Sagbekken oppstrøms kulvert E6:



Sagbekken\_Kulvert E6 fra oppstrøms side:



Sagbekken nedstrøms kulvert E6 (vegfilling med kulvert bakerst i bilde):



Sagbekken nedstrøms kulvert E6 (utvasking av terreng):



# Notat

Oppdragsgiver: Synergiparken AS  
Oppdragsnr.: 52203494 Dokumentnr.: HYD01

Sagbekken ved utløpet i Barduelva:



Barduelva:

Barduelva ved planområdet (sett motstrøms):





# Notat

Oppdragsgiver: **Synergiparken AS**  
Oppdragsnr.: **52203494** Dokumentnr.: **HYD01**

Barduelva oppstrøms Bardufossen inntaksdam:



Bardufoss inntaksdam fra nedstrøms side:



# Notat

Oppdragsgiver: **Synergiparken AS**

Oppdragsnr.: **52203494** Dokumentnr.: **HYD01**

Bardufossen:



Vedlegg 2

Nevina

# Regional flomberegning

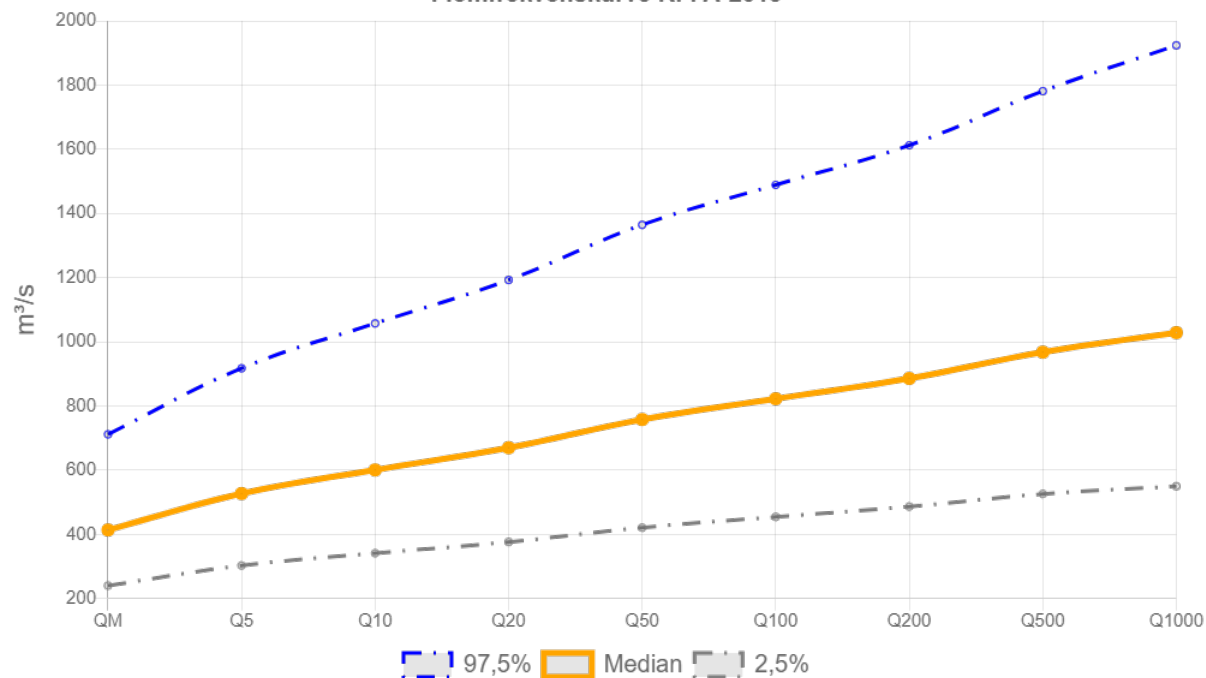
Vassdragsnr.: 196.AA6  
 Kommune.: Bardu  
 Fylke.: Troms og Finnmark  
 Vassdrag.: Barduelva  
 Nedbørfeltareal: 2365 km<sup>2</sup>

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km<sup>2</sup>, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

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

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.

Flomfrekvenskurve RFFA-2018



## RFFA-2018

Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	175	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	0	%
Kulminasjonsfaktor	1.04	-

## NIFS-2015

Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	-	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	-	%

## Annet

Tilløpsflom	Nei	-
-------------	-----	---

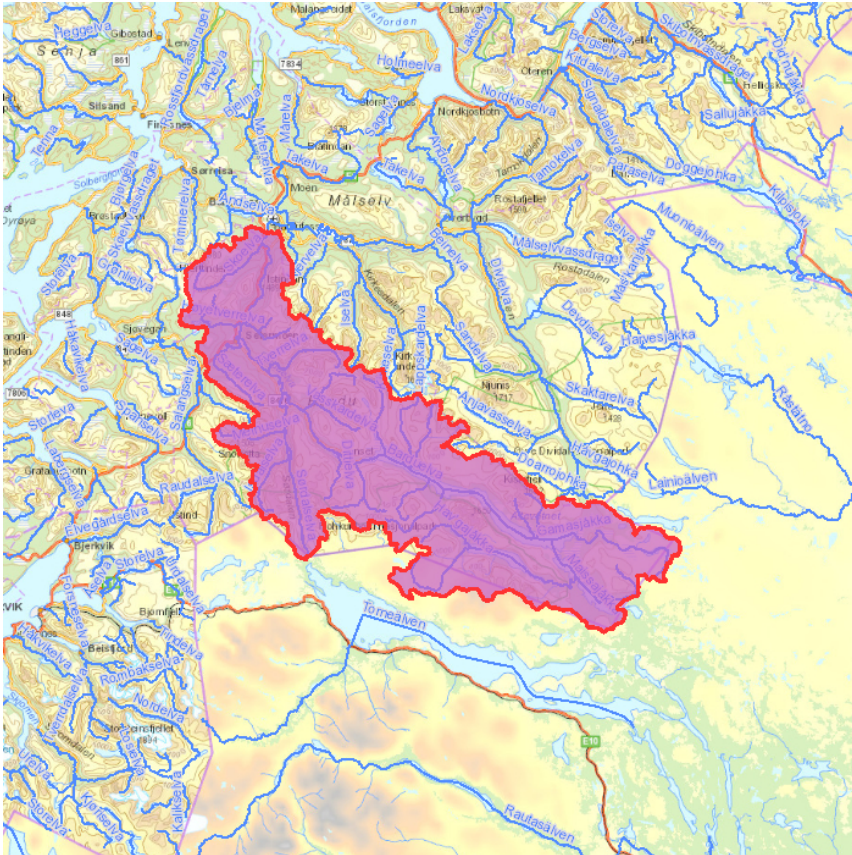
## RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>200-klima</sub>
Flomfrekvensfaktor (Q <sub>T</sub> /Q <sub>M</sub> )	1	1.27	1.45	1.62	1.83	1.99	2.14	2.34	2.49	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	414	527	601	670	758	823	886	968	1029	886
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	712	918	1057	1193	1364	1489	1612	1781	1924	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	241	303	341	376	421	454	487	526	550	-

## NIFS (kulminasjon)

Ikke beregnet pga. areal større enn 60km <sup>2</sup>										
Flomfrekvensfaktor (Q <sub>T</sub> /Q <sub>M</sub> )										
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s										
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s										
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s										

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



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

### Feltparametere

Areal (A)	2365	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	1.48	%
Elvleengde uten sjø (E <sub>TL,net</sub> )	3112.6	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	5.6	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	4.0	m/km
Helning	12.3	°
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	1.5	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	95.3	km

### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0.4	%
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	0.5	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	4.2	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	23.6	%
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	7.6	%
Snaufjell (A <sub>SF</sub> )	59.2	%
Urban (A <sub>U</sub> )	0.1	%
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	4.5	%

### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	57	m
Høyde <sub>10</sub>	318	m
Høyde <sub>25</sub>	514.5	m
Høyde <sub>50</sub>	687	m
Høyde <sub>75</sub>	915	m
Høyde <sub>MAX</sub>	1656	m

### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	33.5	l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	41	mm
Nedbør juli	66	mm
Regn og snøsmelting mai	232	mm
Regn og snøsmelting juni	116	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	84	mm
Regn og snøsmelting november	11	mm
Temperatur februar	-12.8	°C
Temperatur mars	-10.2	°C

# Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 196.AA5  
 Kommune.: Målselv  
 Fylke.: Troms og Finnmark  
 Vassdrag.: Barduelva  
 Nedbørfeltareal: 5.19 km<sup>2</sup>

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km<sup>2</sup>, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

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

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.

Flomfrekvenskurve RFFA-2018



## RFFA-2018

Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	256	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	0	%
Kulminasjonsfaktor	1.13	-

## NIFS-2015

Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	356	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40	%

## Annet

Tilløpsflom	Nei	-
-------------	-----	---

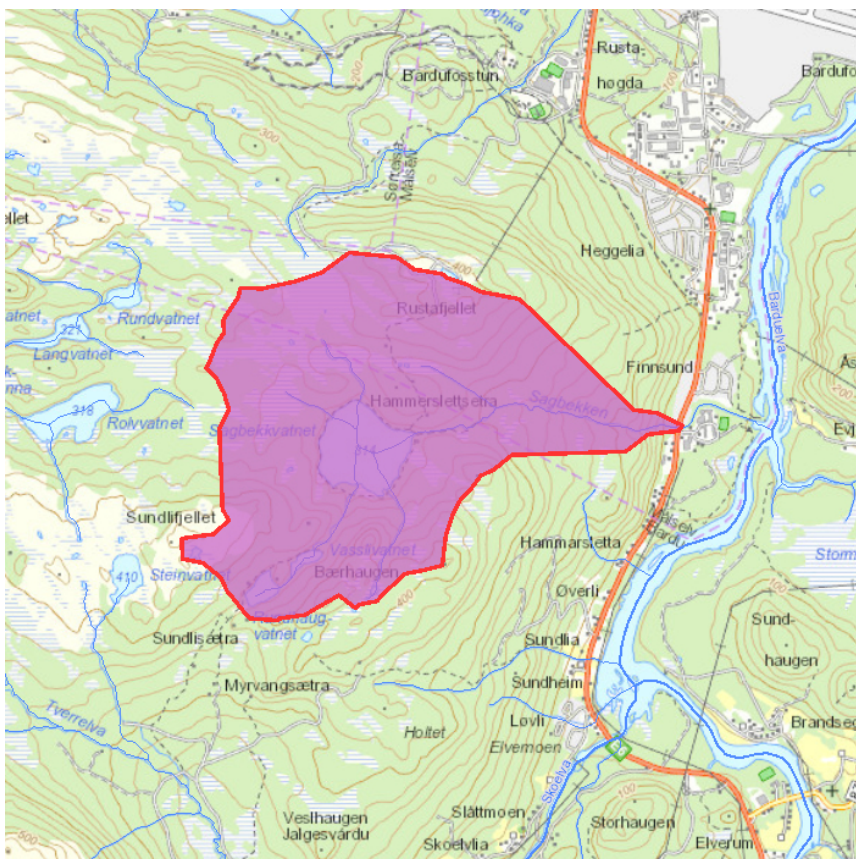
## RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>200-klima</sub>
Flomfrekvensfaktor (Q <sub>T</sub> /Q <sub>M</sub> )	1	1.32	1.53	1.74	2.02	2.22	2.42	2.69	2.90	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	1.3	1.8	2.0	2.3	2.7	3.0	3.2	3.6	3.9	3.2
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	2.3	3.1	3.6	4.1	4.8	5.3	5.9	6.6	7.2	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	-

## NIFS (kulminasjon)

	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>200-klima</sub>
Flomfrekvensfaktor (Q <sub>T</sub> /Q <sub>M</sub> )	1	1.25	1.49	1.76	2.17	2.53	2.95	3.62	4.22	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	1.9	2.3	2.8	3.3	4.0	4.7	5.5	6.7	7.8	7.6
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	3.3	4.2	5.1	6.1	7.8	9.4	10.9	13.4	15.6	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	1.0	1.3	1.5	1.7	2.1	2.3	2.7	3.3	3.9	-

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



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

### Feltparametere

Areal (A)	5.19	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	4.1	%
Elvleengde uten sjø (E <sub>TL,net</sub> )	5.2	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	69.0	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	57.7	m/km
Helning	7.4	°
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	1.4	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	3.7	km

### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0	%
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	0	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	17.5	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	73.0	%
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	7.1	%
Snaufjell (A <sub>SF</sub> )	0	%
Urban (A <sub>U</sub> )	0.1	%
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	2.3	%

### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	81	m
Høyde <sub>10</sub>	288	m
Høyde <sub>25</sub>	321.5	m
Høyde <sub>50</sub>	348	m
Høyde <sub>75</sub>	372	m
Høyde <sub>MAX</sub>	444	m

### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	23.5	l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	42	mm
Nedbør juli	60	mm
Regn og snøsmelting mai	275	mm
Regn og snøsmelting juni	74	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	83	mm
Regn og snøsmelting november	27	mm
Temperatur februar	-9.4	°C
Temperatur mars	-7.4	°C

Vedlegg 3

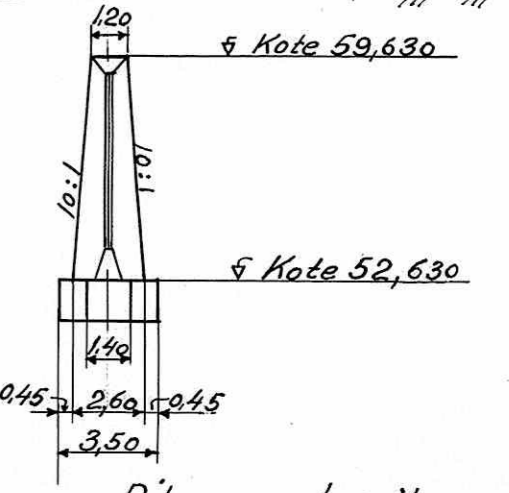
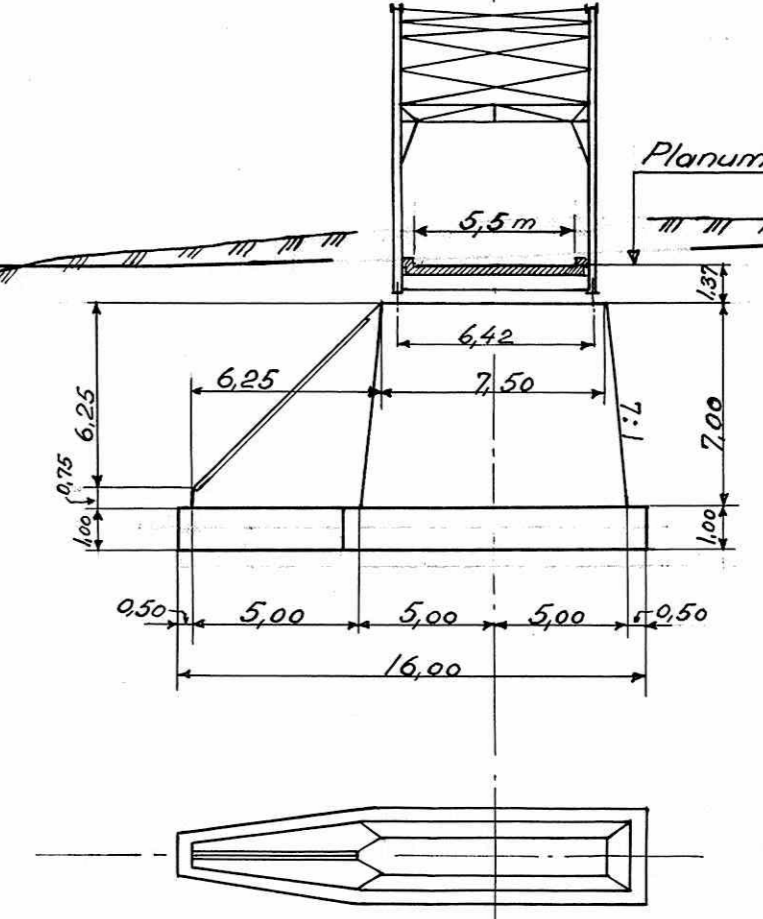
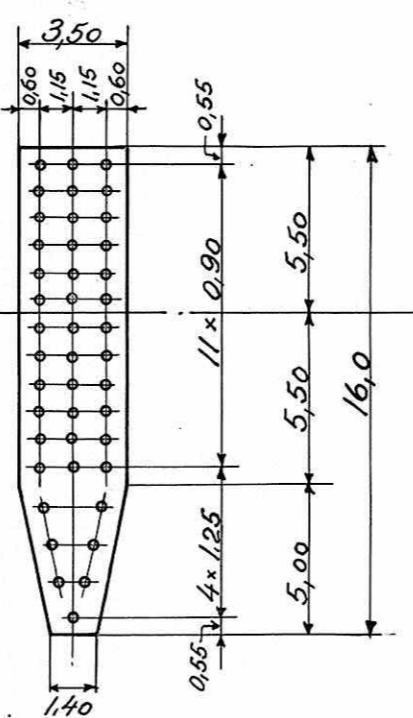
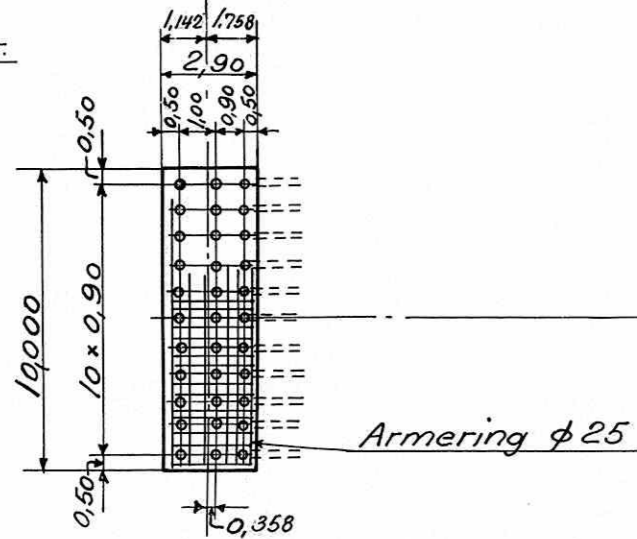
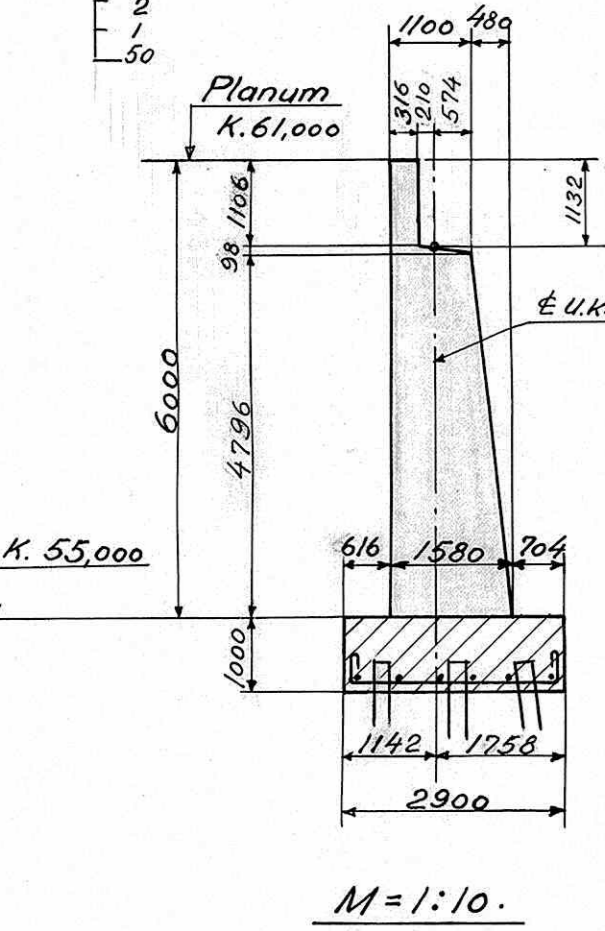
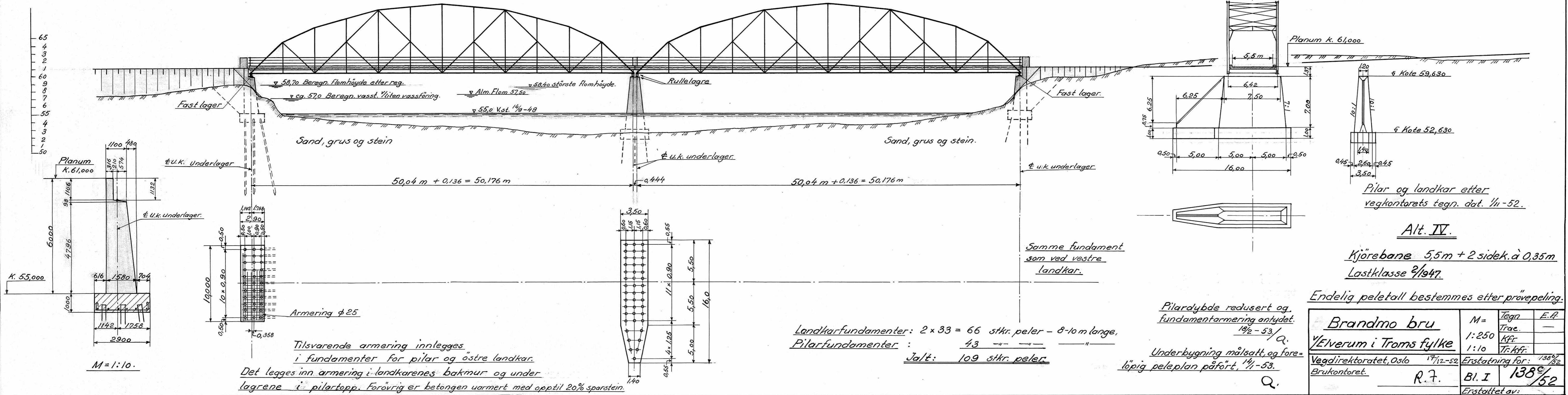
Ferdigbrutegning bru Brandmo



34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53

Vest

Øst



Alt. IV.

Kjørebane 5,5 m + 2 sidek. à 0,35 m  
Lastklasse 2/1947.

Endelig peletall bestemmes etter prøvepeling.

Landkarfundamenter: 2 x 33 = 66 stkr. peler - 8-10 m lange.  
Pilarfundamenter: 43 " " " " " "  
Ialt: 109 stkr. peler

Pilardybde redusert og fundamentarmering antydnet. 182-53/Q.

Underbygning målsatt, og foreløpig peleplan påført. 1/11-53.

Brandmo bru	M =	Tegn	E.A.
	1:250	Trac.	—
1/Elverum i Troms fylke	1:10	Kff.	—
	1:10	Tr. Kff.	—
Vegdirektoratet, Oslo	17/12-52	Erstatning for: 138% 1/52	
Brukantoret.	R. 7.	Bl. I	138% 1/52
		Erstalltet av:	

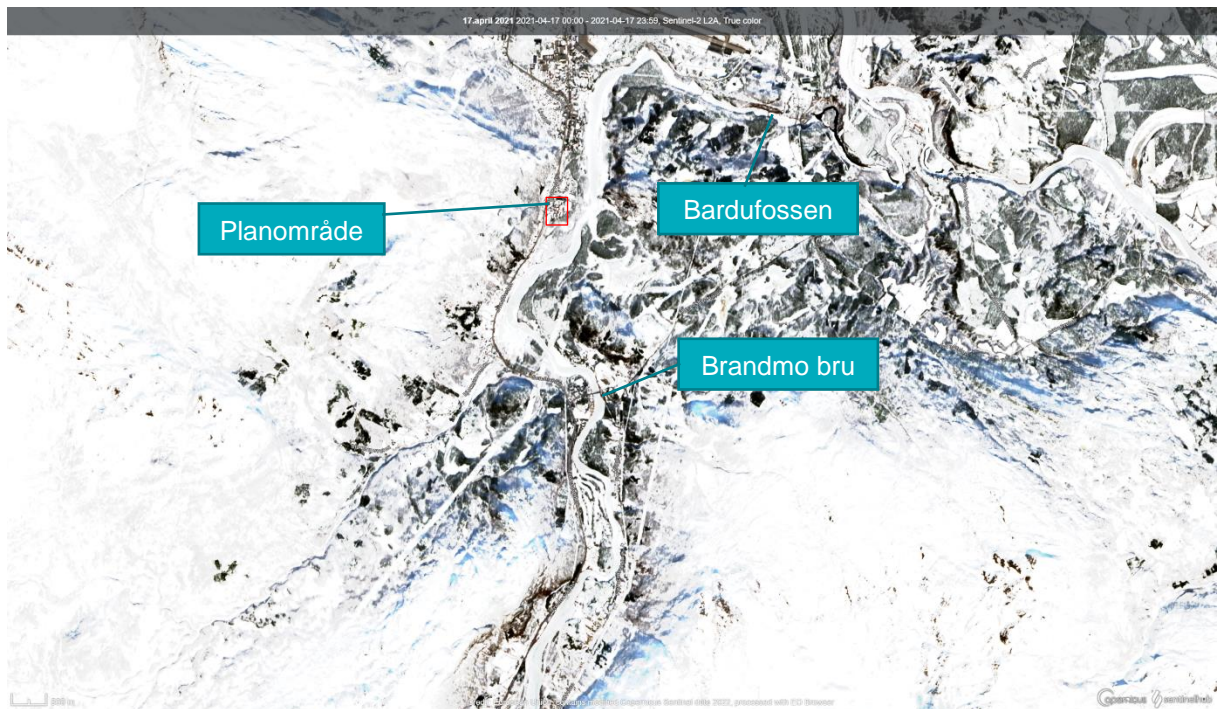
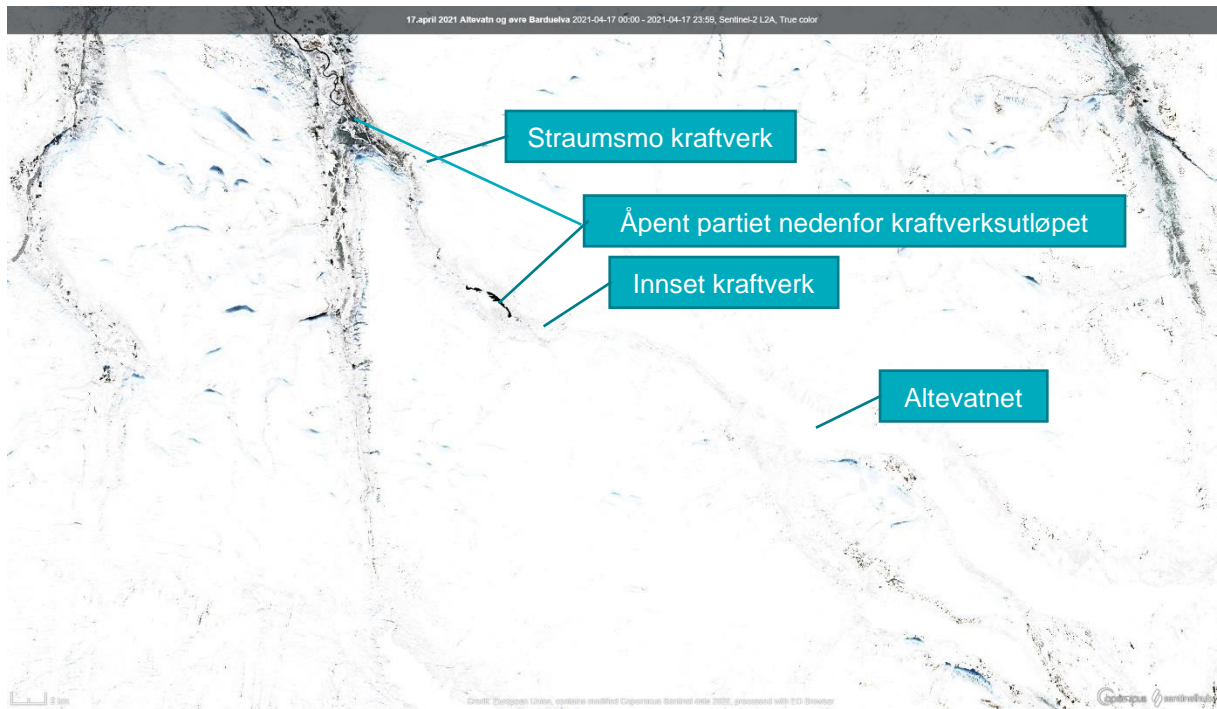
Tilsvarende armering innlegges i fundamentet for pilar og østre landkar.  
Det legges inn armering i landkarenes bakmur og underlagene i pilartopp. Forøvrig er betongen varmet med opptil 20% sparstein.

Samme fundament som ved vestre landkar.

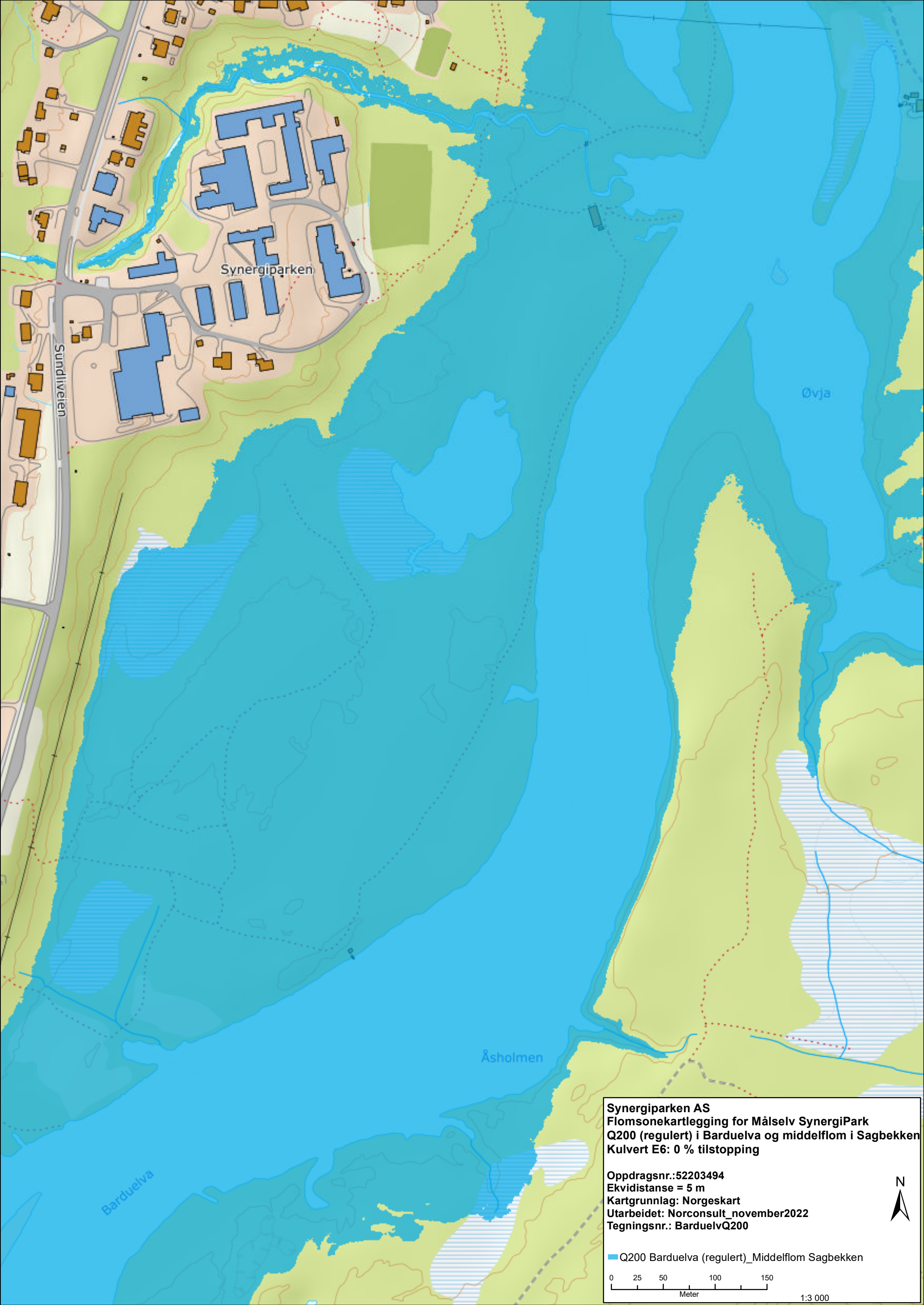
Vedlegg 4

Sentinel-2 bilder

# Sentinel-2 bilder for Barduelva



Vedlegg 5.1 Flomsonekart\_ Regulert  $Q_{200}$  i Barduelva og middelflom  
i Sagbekken



Synergiparken

Sundliveien

Øvja

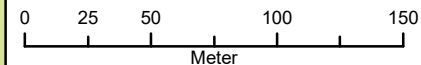
Åsholmen

Barduelva

**Synergiparken AS**  
Flomsonekartlegging for Måselv SynergiPark  
Q200 (regulert) i Barduelva og middelflom i Sagbekken  
Kulvert E6: 0 % tilstopping

Oppdragsnr.: 52203494  
Ekvidistanse = 5 m  
Kartgrunnlag: Norgeskart  
Utarbeidet: Norconsult\_november2022  
Tegningsnr.: BarduelvQ200

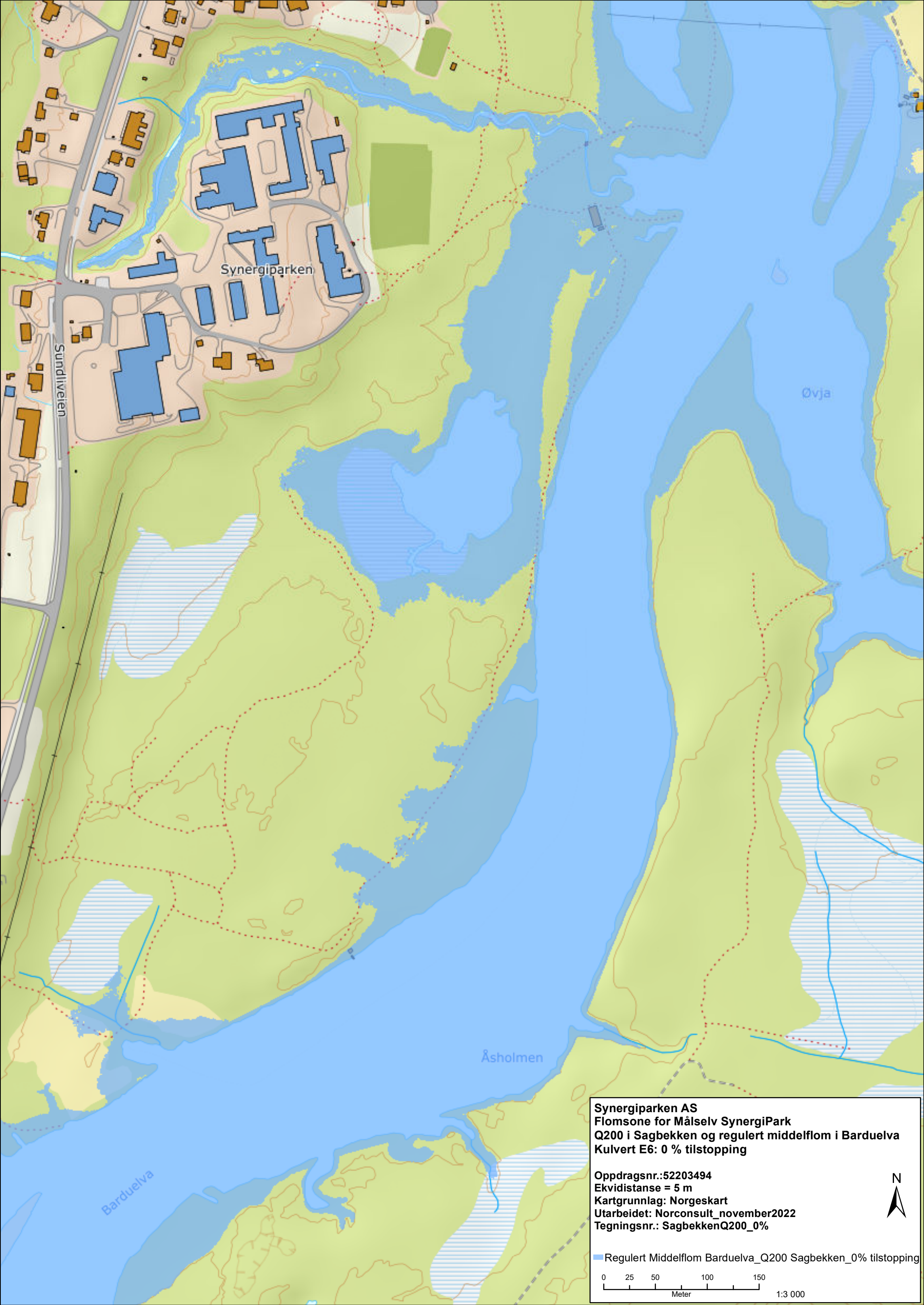
Q200 Barduelva (regulert)\_Middelflom Sagbekken



1:3 000



Vedlegg 5.2 Flomsonekart\_Regulert middelflom i Barduelva og  $Q_{200}$   
i Sagbekken



Synergiparken

Sundliveien

Øvja

Åsholmen

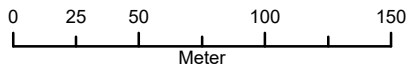
Barduelva

**Synergiparken AS**  
**Flomsone for Måselv SyngiPark**  
**Q200 i Sagbekken og regulert middelflom i Barduelva**  
**Kulvert E6: 0 % tilstopping**

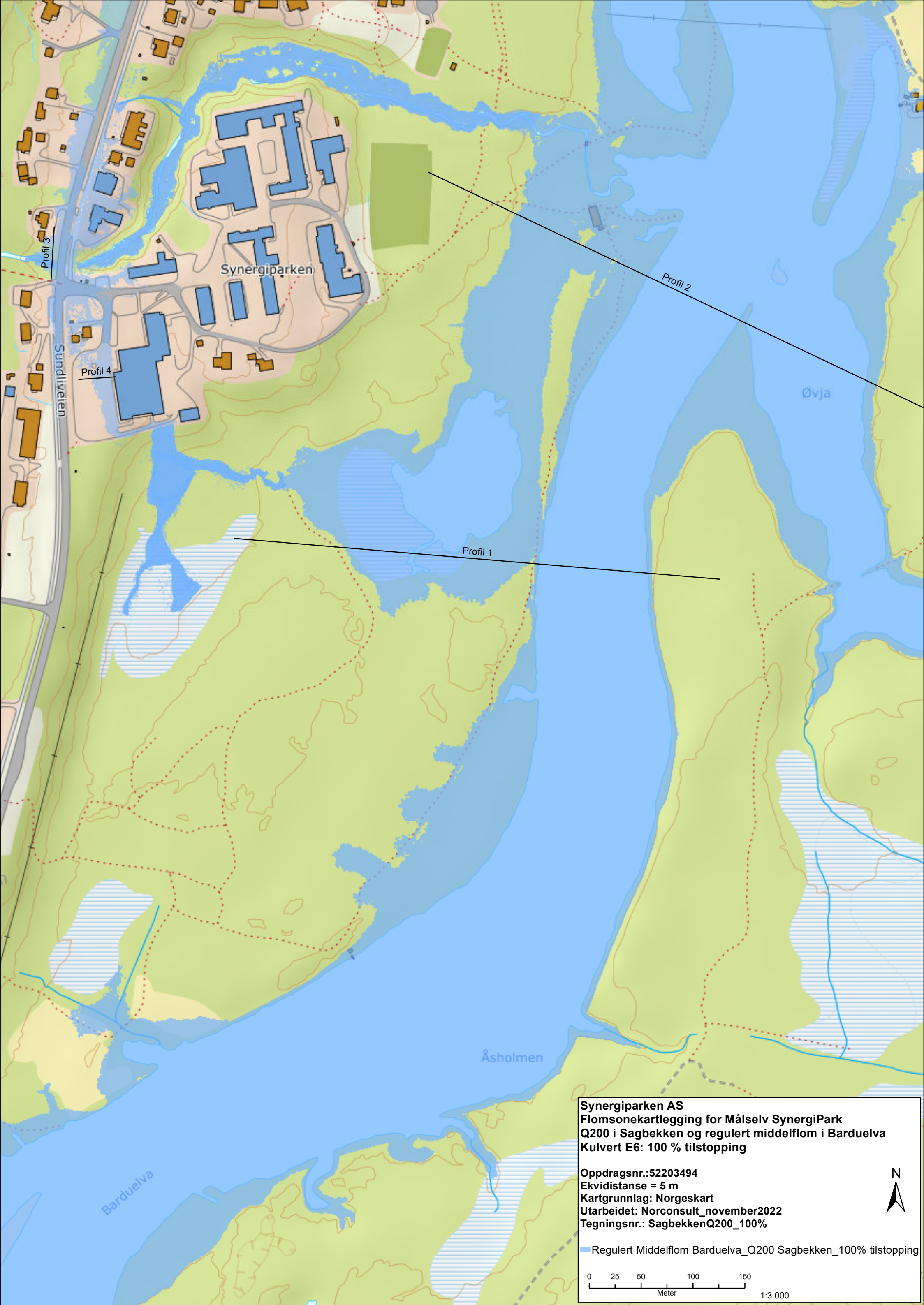
Oppdragsnr.:52203494  
Ekvidistans = 5 m  
Kartgrunnlag: Norgeskart  
Utarbeidet: Norconsult\_november2022  
Tegningsnr.: SagbekkenQ200\_0%



Regulert Middelflom Barduelva\_Q200 Sagbekken\_0% tilstopping



1:3 000



Synergiparken

Øvja

Profil 1

Profil 2

Profil 4

Profil 3

Sundliveien

Åsholmen

Barduelva

**Synergiparken AS**  
Flomsonekartlegging for Målselv SynergiPark  
Q200 i Sagbekken og regulert middelflom i Barduelva  
Kulvert E6: 100 % tilstopping

Oppdragsnr.:52203494  
Ekvidistans = 5 m  
Kartgrunnlag: Norgeskart  
Utarbeidet: Norconsult\_november2022  
Tegningsnr.: SagbekkenQ200\_100%

Regulert Middelflom Barduelva\_Q200 Sagbekken\_100% tilstopping

0 25 50 100 150  
Meter

1:3 000