



Foto: Tommy Gildseth, 2009 (Wikipedia)

Prosjekt: 12937 Ny Fossum bru

# Skisseprosjekt hovedrapport

A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport Ny Fossum bru

Revisjon: 2

Dato: 21.11.2025

Dokumentet er utarbeidet av Aas-Jakobsen AS.  
 Opphavsretten tilhører Aas-Jakobsen AS med mindre annet er avtalt, og dokumentet skal ikke benyttes til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag, og kan ikke reproduseres, endres eller leveres til tredjemann uten Aas-Jakobsen AS sitt samtykke.

### Revisjonshistorikk

Rev.nr.	Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
0	19.09.2025	KRN/SEJ/OEL/HKG/ JTJ ++	SEJ	KRN
	Første utgave			
1	21.11.2025	KRN/SEJ/HKG	SEJ	KRN
	Oppdatert etter kommentarer fra oppdragsgiver			
2	21.11.2025	KRN/SEJ/HKG	SEJ	KRN
	Rapportversjon uten kostnadstall			

## Sammendrag

Aas-Jakobsen med samarbeidspartnere skal på oppdrag fra Østfold Fylkeskommune utarbeide reguleringsplan med tilhørende grunnlagsdokumenter for ny bruforbindelse som erstatning for dagens Fossum bru som ligger på Fv128 mellom Askim og Spydeberg.

Innledningsvis i arbeidet er det gjennomført en skissefase. Skissefasen har bestått av innhenting av grunnlag, gjennomføring av bærekraftworkhop, et ideseminar med befaring og innledende siling av alternative traséer, og videre bearbeiding av alternativene fra ideseminalet.

Denne skisseprosjektrapporten har som mål å utforme et beslutningsgrunnlag for å kunne velge trasé for ny Fossum bru, der konsekvenser for klima, miljø, samfunn og økonomi belyses sammen med risiko og usikkerhet.

Siling i skisseprosjektrapporten er vurdert med hensyn på utvalgsriteriene kostnad, anleggsgjennomføring, risiko, sikkerhet og bestandighet, og klima og ytre miljø. Vekting mellom kriteriene er forankret hos Østfold fylkeskommune og nedfelt i prosjekteringsforutsetninger for utvalgsriterier [7]

Følgende alternativer er vurdert i denne skisseprosjektrapporten:



Figur 0-1– Oversikt over alternativer vurdert i denne skisseprosjektrapporten. Alt 0+ er eksisterende trasé

En samlet rangering er utført på bakgrunn av en rangering for hvert av de enkelte utvalgsriteriene omtalt over. Kriteriene er deretter vektet med en prosentvis fordeling for hvert enkelt kriterium varierende fra 15-40% og det er regnet ut en sammenstilt snittkarakter for hver trasé. Se Tabell 0-1. Det er benyttet en vektet rangering for klima og miljø med en vektning på 50% klimagassavtrykk, 10% på jordbruk og naturmangfold, 15% på kulturarv, og 7,5% på henholdsvis landskap og friluftsliv.

Tabell 0-1 Samlet rangering for alle utvalgskriterier - %-vis vektning

Alternativ	Vektet karakter hovedkriterie				
	Kostnad	Anleggsgjennomføring	Risiko, sikkerhet og bestandighet	Klima og Ytre Miljø	Snittkarakter
<b>Vekt</b>	<b>40 %</b>	<b>15 %</b>	<b>15 %</b>	<b>30 %</b>	
Alt. 2c Vest	5,0	2,0	3,0	3,5	3,8
Alt. 1 Vest	3,9	2,0	2,0	1,7	2,7
Alt. 0+	1,3	1,5	1,0	3,0	1,8
Alt. 1 Øst	2,1	2,0	2,0	1,4	1,9
Alt 2e Øst	2,8	1,5	1,0	2,5	2,3

Som den samlede rangeringen viser, kommer Alt. 0+ og Alt. 1 Øst best ut og de oppnår snittkarakterene 1,8 og 1,9. Deretter følger Alt. 2e Øst, Alt 1 Vest og nederst Alt. 2c Vest. Bakgrunnen for at rangeringen ender slik kan kort oppsummeres med følgende:

- Alt. 0+ kommer best ut med hensyn på kostnader sett samlet. Alternativet har den laveste investeringskostnaden, noe høyere antatt driftskostnader enn Alt. 2e Øst, og en antatt noe høyere kostnadsrisiko enn Alt. 2e Øst, Alt. 1 Øst og Alt. 1 Vest. Alt 0+ er antatt å ha noe høyere kostnadsrisiko, som er knyttet til usikkerheter rundt kostnader til omkjøringstrasé, samt tilgang til begge sider av anlegget i byggeperioden.
- Alt. 1 Øst kommer best ut med hensyn på en samlet rangering på klima og ytre miljø. Hovedgrunnen til dette er at omkjøring for Alt. 0+ i løpet av byggetid for ny bru medfører en betydelig økning i klimagassutslipp. Utenom dette scorer Alt. 0+ høyest på alle de andre underkriteriene under klima og ytre miljø
- Alt. 0+ og Alt. 2e Øst scorer best på både anleggsgjennomføring og risiko, sikkerhet og bestandighet.

**Basert på overnevnte vurderinger er endelige anbefaling at man i videre forprosjekt for konstruksjon og oppstart av planarbeid tar med seg de to følgende traséene; Alt. 0+ og Alt. 1 Øst.**

I tillegg anbefaler vi at man tar med seg noen positive mulighetsrom som ligger i Alt 2e Øst. Dette foreslår vi gjennomført ved å jobbe videre med optimalisering av veglinjeføring for Alt 1 Øst avhengig av valgt brutype. På den måten kan vi se videre på rette brualternativer med overliggende bæring, men også få med alternativer med en horisontalkurvatur og hevet vertikallinje som muliggjør en underliggende bæring og andre brutyper, samt muligens en bedre vegkurvatur totalt sett. Dette vil omhandles i forprosjekt for konstruksjon hvor målsetningen vil være å komme frem til den beste samlede bruløsningen med hensyn på de samme utvalgskriteriene som er benyttet i denne skisseprosjektrapporten.

I det videre arbeidet anbefales det også å ytterligere belyse og forsøksvis kostnadsfeste konsekvenser av omkjøring for trafikk ved evt. bygging av ny bru i eksisterende trasé. Dette fordi det vil være en premissgivende vurdering for endelig anbefaling etter fullført forprosjekt for ny bru.

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>7</b>
1.1. Orientering om prosjektet .....	7
1.2. Grunnlagsdata .....	8
<b>2. Definisjoner</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Forutsetninger</b> .....	<b>11</b>
3.1. Prosjekteringsforutsetninger veg .....	11
3.2. Prosjekteringsforutsetninger bru .....	12
3.2.1. Generelt .....	12
3.2.2. Føringsbredde bru .....	12
3.2.3. Frihøyde over brudekke .....	12
3.2.4. Frihøyde under bru .....	13
3.3. Prosjekteringsforutsetninger utvalgsriterier .....	13
<b>4. Grunnforhold</b> .....	<b>15</b>
4.1. Geoteknikk .....	15
4.1.1. Overordnet evaluering av traséer .....	15
4.1.2. Områdestabilitet .....	16
4.2. Ingeniørgeologi .....	17
<b>5. Dimensjonerende vannføring i Glomma</b> .....	<b>19</b>
<b>6. Eksisterende bru og byggeområde</b> .....	<b>23</b>
6.1. Beskrivelse av eksisterende bru og behov for utskifting .....	23
6.2. Riving .....	25
6.3. Spesielle forhold rundt brustedet/riggområde .....	27
<b>7. Behov for trafikkavvikling og omkjøring mm.</b> .....	<b>29</b>
7.1. Alt 0+ .....	29
7.2. Alt. 2c vest, Alt. 1 vest, Alt. 1 øst, Alt. 2e øst .....	30
<b>8. Tidligfase/forarbeidet mm.</b> .....	<b>31</b>
<b>9. Alternativer for ny Fossum bru</b> .....	<b>33</b>
9.1. Innledning .....	33
9.1.1. Veglinjer og konsekvenser ved valg av trasé .....	33
9.1.2. Bakgrunn for valg av brutyper i skisseprosjekt .....	34
9.2. Alternativ 0+ .....	34
9.2.1. Beskrivelse veglinje .....	34
9.2.2. Beskrivelse bru .....	35
9.3. Alternativ 1-V .....	36
9.3.1. Beskrivelse veglinje .....	36
9.3.2. Beskrivelse bru .....	37
9.4. Alternativ 1-Ø .....	39
9.4.1. Beskrivelse veglinje .....	39
9.4.2. Beskrivelse bru .....	39
9.5. Alternativ 2c-V .....	41
9.5.1. Beskrivelse veglinje .....	41
9.5.2. Beskrivelse bru .....	42
9.6. Alt 2e-Ø .....	43
9.6.1. Beskrivelse veglinje .....	43
9.6.2. Beskrivelse bru .....	44
<b>10. Siling av alternativer</b> .....	<b>46</b>
10.1. Kostnad .....	47
10.1.1. Byggekostnader .....	47

10.1.2.	Livsløpskostnader (driftskostnader).....	50
10.1.3.	Kostnadsrisiko – forenklet vurdering av kostnadsusikkerhet .....	53
10.1.4.	Sammenstilling kostnader.....	55
10.2.	Anleggsgjennomføring.....	55
10.2.1.	Generelt om anleggsgjennomføring .....	55
10.2.2.	Byggbarhet .....	56
10.2.3.	Trafikkavvikling.....	56
10.2.4.	Forventet riveomfang/mistanke til forurensning grunn.....	57
10.2.5.	Sammenstilling rangering anleggsgjennomføring .....	58
10.3.	Risiko, sikkerhet og bestandighet.....	58
10.4.	Klima og miljø .....	59
10.4.1.	Klimagassutslipp.....	59
10.4.2.	Jordbruksareal.....	60
10.4.3.	Naturmangfold .....	60
10.4.4.	Kulturminner .....	62
10.4.5.	Landskap .....	63
10.4.6.	Friluftsliv.....	63
10.4.7.	Samlet vurdering klima og miljø .....	65
10.5.	Andre forhold .....	67
10.5.1.	Overvannshåndtering.....	67
10.5.2.	Støy .....	68
<b>11.</b>	<b>Konklusjon og videre anbefalinger .....</b>	<b>70</b>
11.1.	Generelt .....	70
11.2.	Videre planarbeid .....	73
11.2.1.	Krav om konsekvensutredning.....	73
<b>12.</b>	<b>Kildeliste.....</b>	<b>74</b>
<b>A.</b>	<b>Vedlegg: Kostnads- og mengdeberegninger .....</b>	<b>A-1</b>
<b>B.</b>	<b>Vedlegg: Livsløpskostnader .....</b>	<b>B-1</b>
<b>C.</b>	<b>Vedlegg: Risikoregister .....</b>	<b>C-2</b>
<b>D.</b>	<b>Vedlegg: Klimagassutslipp .....</b>	<b>D-1</b>
<b>E.</b>	<b>Vedlegg: Naturmangfold_rev01 .....</b>	<b>E-1</b>
<b>F.</b>	<b>Vedlegg: Kulturarv_rev01 .....</b>	<b>F-1</b>
<b>G.</b>	<b>Vedlegg: Landskap_rev01 .....</b>	<b>G-1</b>
<b>H.</b>	<b>Vedlegg: Friluftsliv .....</b>	<b>H-1</b>
<b>I.</b>	<b>Vedlegg: DHI rapport.....</b>	<b>I-1</b>
<b>J.</b>	<b>Vedlegg: Referat fra idéseminar .....</b>	<b>J-1</b>
<b>K.</b>	<b>Vedlegg: Rapport fra dykking utført 03.september 2025 .....</b>	<b>K-1</b>
<b>L.</b>	<b>Vedlegg: C-tegninger veg – alle traséer .....</b>	<b>L-1</b>

# 1. Innledning

## 1.1. Orientering om prosjektet

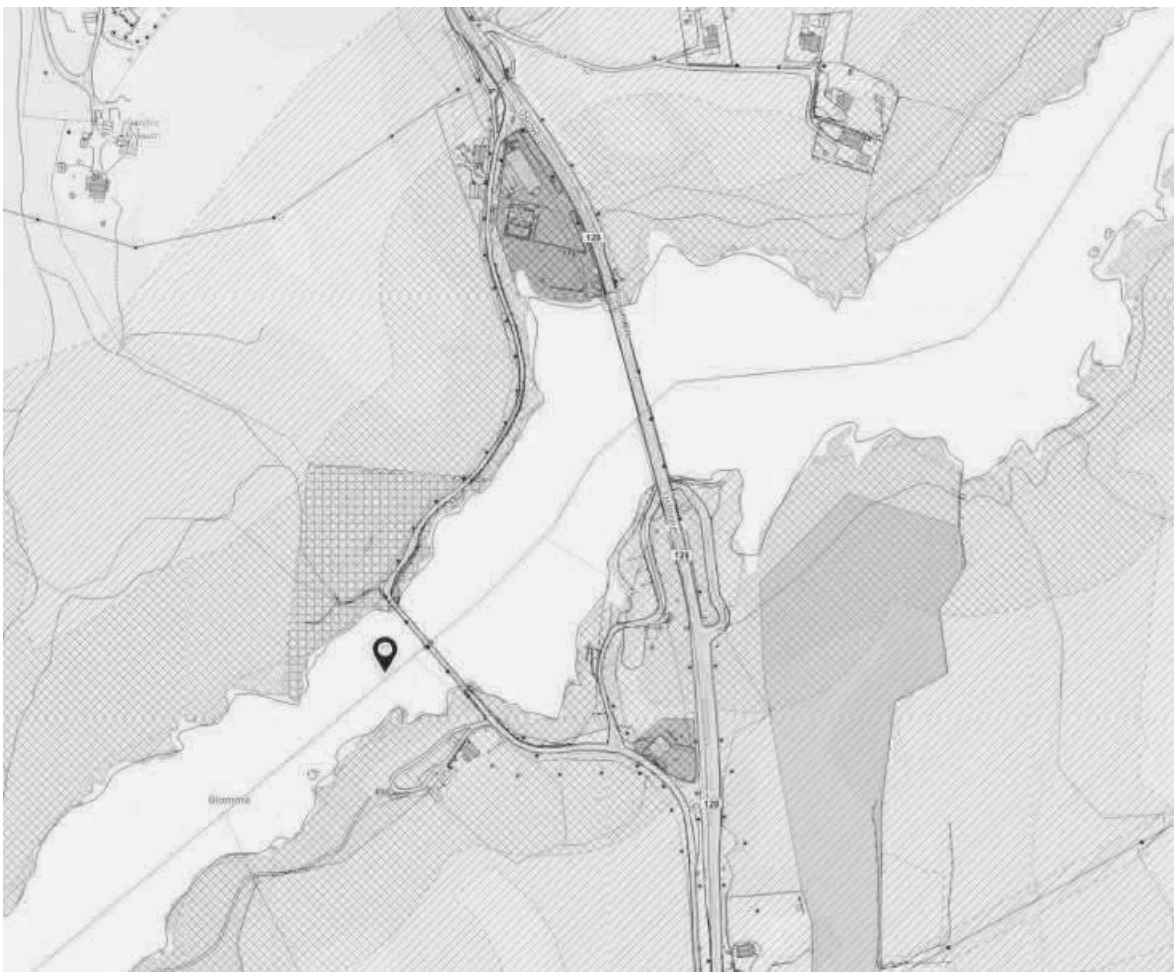
Aas-Jakobsen med samarbeidspartnere skal på oppdrag fra Østfold Fylkeskommune utarbeide reguleringsplan med tilhørende grunnlagsdokumenter for ny bruforbindelse som erstatning for dagens Fossum bru som ligger på Fv128 mellom Askim og Spydeberg.

Innledningsvis i arbeidet er det gjennomført en skissefase.

Anbefaling fra skissefasen vil måtte forankres hos Østfold fylkeskommune før det utarbeides reguleringsplan med tilhørende grunnlagsdokumenter.

Arbeidet omfatter blant annet lokalisering av ny bru, standardvalg (bredder o.l.) på ny bru, samt om det skal tilrettelegges for myke trafikanter på ny bru eller om disse fortsatt skal henvises til dagens Fossum gangbru. Forbindelsen skal fungere som en omkjøringsveg for E18.

Prosjektets geografiske omfang er gjengitt i figuren under.



Figur 1-1 Prosjektområde - utsnitt fra kommuneplanens arealdel

## 1.2. Grunnlagsdata

Under er listet opp grunnlagsdata som er hentet inn og feltkartlegginger som er utført i forkant av dette skisseprosjekt.

- Grunnlagsdata til dwg, Quadri, Trimble Connect og GIS. Mottatt fra oppdragsgiver og WMS og nedlastede data fra Geonorge [1]
  - Grunnlagskart
  - AR5
  - Eiendomsgrenser
  - Reguleringsplaner
- Terrenginnmålinger utført på land i planområdet
- Bunnkartlegging av Glomma mellom Solbergfoss og Kykkelsrud kraftverk for vurdering av fundamentering og beregning av flomsituasjon – utført av Styvehavn
- Dykkerinspeksjon for vurdering av fundamentering i Glomma – utført av Falck dykkerservice
- YM-tema i GIS-modell WMS og nedlastede data fra Geonorge
  - Jordsmonn
  - Kulturminner
  - Friluftsområder
  - Naturtyper
  - Sårbare og fremmede arter
- Eiendomskart og reguleringsplaner WMS og nedlastede data fra Geonorge [1]
- Feltkartlegging – kulturmiljø
- Feltkartlegging – naturmangfold
- Befaring – friluftsliv og landskap

## 2. Definisjoner

Definisjoner i det følgende er direkte hentet fra Statens Vegvesen sin Håndbok N400 [2]

### **Bestandighet**

*Byggematerialets evne til å beholde sin styrke og sitt utseende over den forutsatte dimensjonerende brukstiden uten store vedlikeholdsutgifter.*

### **Bru**

*Bærende konstruksjon med spennvidde  $\geq 2,5$  meter og som bærer trafikklast. Trafikklast omfatter også gående og syklende.*

### **Bruforvaltningssystem**

*Databasert forvaltningssystem for bruer.*

### **Dimensjonerende brukstid**

*Den forutsatte tidsperioden en konstruksjon eller en del av denne, med et tiltenkt formål og med normalt vedlikehold, skal kunne brukes uten at det skal være nødvendig med omfattende reparasjon.*

**Eurokode**

*Prosjekteringsstandarder for lastbærende konstruksjoner gitt i serien NS-EN 1990-1999.*

**Fri høyde**

*Minste høyde til overliggende hinder, målt vinkelrett fra vegbanen.*

**Føringsbredde**

*Bredde som er til disposisjon for et kjøretøy mellom sidehindre.*

**Gang- og sykkelanlegg**

*Adskilt område på bru som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for gående, syklende eller kombinert gang- og sykkeltrafikk.*

**Gang- og sykkelbru**

*Separat bru som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for gående, syklende eller kombinert gang- og sykkeltrafikk.*

**Hjelpekonstruksjoner**

*Stillaser, reisverk og andre konstruksjoner for utførelse av byggearbeider (for eksempel midlertidig understøttelse, avlastningssystem og støttevegger).*

**LCA- analyse**

*Metode for kartlegging og vurdering av miljø- og ressurspåvirkning.*

**LCC-analyse**

*Metode som sammenstiller investering med de fremtidige utgifter til forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling.*

**Overbygning**

*Bæresystem for brukonstruksjoner over lagernivå.*

**Prosjekteringsgrunnlag**

*Omfatter grunnlagsmateriale for utarbeidelse av bruprosjekter, samt eventuell supplerende informasjon og særskilte regler for det enkelte prosjekt.*

**Pålitelighet**

*Konstruksjonens eller konstruksjonsdelens evne til å oppfylle de fastsatte kravene den er dimensjonert for gjennom den dimensjonerende brukstid.*

**Robusthet**

*Evnen en konstruksjon har til å tåle hendelser som brann, eksplosjoner, støt eller følgene av menneskelige feil uten å bli skadet i et uforholdsmessig omfang sammenlignet med den opprinnelige årsaken. Handler også om å tåle uforutsett overbelastning eller redusert kapasitet som følge av redusert bestandighet.*

**Underbygning**

*Bæresystem for brukonstruksjoner under lagernivå. Vær oppmerksom på at definisjonen kan være annerledes for prosjektering i forbindelse med skinnegående trafikk.*

**Vedlikehold**

*Tiltak utført under konstruksjonens brukstid for å sikre at den kan oppfylle kravene til pålitelighet.*

**Vertikal klaring**

*Minste høyde mellom høyeste astronomiske tidevann (HAT) og underkant brukonstruksjon. For vassdrag gjelder krav til vertikal klaring for dimensjonerende vannføring med returperiode på 200 år.*

## 3. Forutsetninger

### 3.1. Prosjekteringsforutsetninger veg

Dimensjoneringsklasse for ny bru og tilhørende veganlegg på hver side av brua er besluttet å være Øvrig hovedveg, Hø1». Dimensjoneringsklassen er valgt for å bevare en ensartet vegstandard over lengre strekninger. Vegbredden for Hø1 er 7,5 meter og samsvarer med standard på dagens veg. Øvrige hovedveger har som primæroppgave å dekke behovet for transport mellom distrikter, områder, byer og bydeler[3]. På strekningen går Fv128 mellom Spydeberg og Askim. Parallelt går E18 som er en nasjonal hovedveg.

Dimensjoneringsklassene er oppført med et intervall for årsdøgntrafikk og fartsgrense. Hø1 er oppgitt med Ådt<4000 og fartsgrense 80 km/t. Fv128 har en ÅDT på 6300 kjt/døgn. Fartsgrense er 70 km/t på strekningen.

ÅDT på dagens veg er høyere enn inngangsparameter for dimensjoneringsklasse Hø1 som er ÅDT=4000. I kapittel 3.3 i vegnormal N100 [3] står det at; «Dimensjoneringsklasse velges ut fra en helhetsvurdering av ruta/vegnettet den planlagte parsellen inngår i. Det vil kunne innebære at endringer i ÅDT langs ruta ikke nødvendigvis trenger å resultere i en endring av dimensjoneringsklassen. Det er et mål om ensartet vegstandard over lengre strekninger. Det er derfor viktig at valg av dimensjoneringsklasse planlegges samlet over lengre strekninger og at ikke skifte av dimensjoneringsklasse skjer for ofte» [3]. Med bakgrunn i dette og det faktum at nasjonal hovedveg E18 ligger parallelt med FV128, så velges Hø1 som dimensjoneringsklasse.

Prosjekteringsforutsetninger lagt til grunn for utforming veg er oppsummert i punktlisten under:

- Dimensjoneringsklasse Hø1
- Rh.min=225m
- Rh.min bru=337,5m (50% tillegg)
- Rv.min=2300/1000
- Vegbredde = 7,5m

Det henvises til prosjekteringsforutsetninger veg for ytterligere detaljer [5]

## 3.2. Prosjekteringsforutsetninger bru

### 3.2.1. Generelt

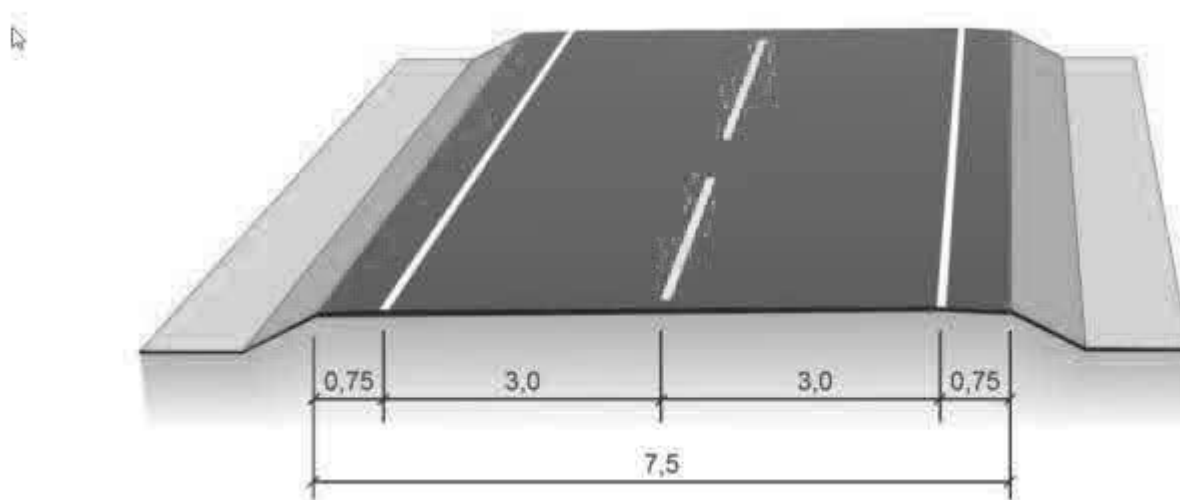
Prosjekteringen av den nye brua gjennomføres i henhold til relevante norske standarder (NS-EN) og vegnormal N400 Bruprosjektering [2].

Hovedforutsetninger for føringsbredde, frihøyde over og under bru er gjengitt under. For øvrig detaljer henvises til prosjekteringsforutsetninger konstruksjon [6].

### 3.2.2. Føringsbredde bru

I skisseprosjektet er det lagt til grunn utbedringsstandard med kjørebanebredde for både veg og bru på 7,5m basert på dimensjoneringsklasse Hø1 som beskrevet i kapittel 3.1. Se Figur 3-1.

Det er også overordnet vurdert kostnadene for å bygge bru med vegklasse H1, med kjørebanebredde på 9,0m med tanke på eventuell framtidig utvidelse av vegen.



Figur 3-1 Tverrprofil bru og veg - dimensjoneringsklasse Hø1 [3]

Det er forutsatt at ny Fossum bru skal bygges uten parallelført gang- og sykkelveg. Myke trafikanter benytter gamle Fossum bru nedstrøms eksisterende bru.

### 3.2.3. Frihøyde over brudekke

Frihøyde over brudekke skal være minimum 4.90m iht. N100 [3] pkt. 5.4.1-1.

### 3.2.4. Frihøyde under bru

Frihøyde for vassdrag er regulert i N400 [2] pkt. 3.6.2 med nødvendig klaring til bruoverbygningen større eller lik 0.5m ved dimensjonerende vannføring med returperiode 200 år. For buede overbygninger skal det vurderes spesielt hvor stor del av overbygningen kravet skal gjelde for.

Flomnivåer er i skisseprosjektet er vurdert av DHI som har utført flomfrekvensanalyser med vannmengder basert på data fra Solbergfoss samt grunnlag fra en elvebunnskartlegging utført i 2025 (Vedlegg I). Ifølge håndbok N200 skal nedbørfelt av denne størrelsen lokalisert i Østfold fylke ha en klimafaktor lik 1.2. Samtidig viser klimaprofil Østfold at det ikke forventes større flommer i Glomma oppstrøms Sarpsfossen i Østfold fylke. Det er derfor gjort beregninger med og uten klimafaktor.

- Maks vannstand for 200-årsflom med klimafaktor 1,2 er beregnet til 87,6m.
- Uten klimafaktor blir beregnet vannstand for 200-årsflommen 86,2m.

Gitt stor flom-mengde og historiske storflommer er det naturlig å vurdere å øke frihøyden på brua utover kravet i N400 pkt. 3.6.2 ytterligere. Basert på klimaprofil Østfold sin vurdering, om at det ikke forventes større flommer i Glomma oppstrøms Sarpsfossen pga. klimaendringer, er prosjektets vurdering at dette er ivaretatt av klimafaktoren som gir en økning i flomnivå på 1,4m.

**For Ny Fossum bru velges det å sette krav til elevasjon av underkant bruoverbygning til minimum 88.1m.**

### 3.3. Prosjekteringsforutsetninger utvalgskriterier

Prosjekteringsforutsetningene for utvalgskriteriene [7] gir føringer for hvordan alternativene for ny Fossum bru skal vurderes opp mot hverandre i skissefasen. I denne fasen vurderes hovedsakelig forskjellige traséer som de ulike alternativene. Det er i skissefasen vurdert og lagt til grunn hvilken bruløsning som er mest sannsynlig for de ulike linjealternativene. Disse bearbeides videre i forprosjektfasen for å finne mest mulig optimale løsninger.

Prosjektet har, i samarbeid med Østfold fylkeskommune, valgt følgende utvalgskriterier:

- Kostnad: Vektes 40%
- Anleggsgjennomføring: Vektes 15%
- Risiko, sikkerhet og bestandighet: Vektes 15%
- Klima og miljø: Vektes 30%
  - Klimagassavtrykk
  - Dyrket mark
  - Naturmangfold
  - Kulturminner -> Kulturminner skal prioriteres fremfor de øvrige punktene. Fossum brogalleri skal bevares.
  - Friluftsliv
  - Landskap

Bærekraftig utvikling er integrert som en aktiv del av prosjekteringen, ved at de vesentlige delmål (kalt «Strategier») fra Østfold fylkeskommune regionale planer [9], er forankret i utvalgskriterier. Merk at ordlyden på delmålene er oppdatert i tråd med det nyeste høringsutkastet for de regionale planene til Østfold fylkeskommune.

Prosjektet har valgt følgende delmål å belyse i skissefasen:

- *Videreutvikle en klimavennlig, attraktiv og trafikksikker hovedstruktur for mobilitet, herunder ta vare på det vi har, utbedre der vi kan, bygge nytt der vi må*
- *Fremme helhetlig og sirkulær masseforvaltning på tvers av geografiske grenser og forvaltningsnivå, herunder satse på gjenbruk og gjenvinning, for å redusere behovet for uttak, deponering og transport*
- *Skape trygghet ved å forebygge uønskede hendelser og øke evnen til å håndtere disse, herunder planlegge for en robust infrastruktur*
- *Vern av dyrkbar og dyrka mark går foran utbygging*
- *Bevare Østfoldnaturens egenart, styrke naturmangfoldet og minimere inngrep i natur og landskap*
- *Bevare og bruke kulturminner og kulturmiljøer som ressurs. Fossum brogalleri skal bevares i sin helhet, og tilgang på kulturminnet skal ikke reduseres*
- *Legge til rette for økt fysisk aktivitet i hverdagen og styrke allmenne interesser i vassdrag og strandsonen, herunder ivareta sammenhengende naturområder, viktige friluftsområder og ferdselsårer. Dette gjelder spesielt turmulighetene i tilknytning Fossum brogalleri*

## 4. Grunnforhold

### 4.1. Geoteknikk

Eksisterende bru er antatt fundamentert og forankret på/i berg. Den nye brua er også tenkt fundamentert på berg, med mindre fundamenter havner i områder med noe mektig løsmasselag.

Kvartærgeologisk kart viser at løsmassene i tiltaksområdet hovedsakelig består av bart fjell nærmeste elven og marin leire lengre bort fra elven. Den marine leiren er en avsetning av hav- og fjord. Leiren består av ett sammenhengende dekke med stedvis med stor mektighet (Figur 4-1). Statens vegvesen har utført grunnundersøkelser i området tidligere som er tilgjengelig i NADAG. Det er synlig fjell i dagen på begge sider av eksisterende Fossum bru.

De eldre boringene fra NADAG viser relativt homogene grunnforhold i området der berg ikke er blottlagt, boringene viser typisk:

- Dybde til berg på 10 m og dypere
- 2-4 meter lag med tørrskorpeleire over fast til middelsfast leire, deretter bløt eller sensitiv leire.
- Noen områder viser dårligere grunnforhold med tynt lag av tørrskorpe deretter bløt eller sensitiv leire direkte under tørrskorpeleiren.

De tidligere grunnforholdene viser kun en overordnet trend, lokale forskjeller kan forekomme.

Grunnundersøkelser må utføres der det anses nødvendig i en detaljprosjekteringsfase.



Figur 4-1 Utsnitt fra NGUs løsmassekart (Hentet 06.11.2024). Rød sirkel markerer eksisterende bru.

#### 4.1.1. Overordnet evaluering av traséer

Det vil være behov for mindre geotekniske arbeider uavhengig av valgt trasé. For alle traséalternativer, bortsett fra dagens eksisterende trasé, vil det være nødvendig med vegfyllinger eller vegskjæringer. Omfattende spunting vurderes som lite sannsynlig, da landkarene trolig vil bli plassert direkte på berg eller

grunt til berg. Endelig plassering av landkar og søyler er imidlertid ikke avklart, og eventuelt omfang av spuntarbeider kan derfor ikke fastslås uten supplerende grunnundersøkelser og avklart plassering.

Eksakt vertikalkurvatur er heller ikke bestemt, og det er derfor vanskelig å anslå omfanget av de nødvendige fyllings- og skjæringsarbeidene. Som tidligere påpekt er det gjennomført få grunnundersøkelser i området, og informasjon om grunnforholdenes egenskaper og styrke er svært begrenset. Det kan derfor bli aktuelt å benytte lette masser ved eventuelle fyllinger. Ved evt. større skjæringer må det utføres stabilitetsberegninger, og eventuelt etableres tiltak for stabilisering dersom leiren viser seg å ha lav styrke eller har sprøbruddegenskaper

### Nord for Glomma

- **Trasé 1-Øst og 2e-Øst:** De geotekniske arbeidene antas å være av mindre omfang, da traséen i hovedsak vil ligge i bergskjæringen. Det kan likevel være behov for fylling/skjæring i tilknytning til eksisterende veg, med en anslått lengde på ca. 100 meter.
- **Trasé 1-Vest og 2c-Vest:** Det kan bli nødvendig med større fyllinger, avhengig av hvor landkarene plasseres. Fyllingene kan måtte bygges opp med lett masser dersom grunnforholdene tilsier det.

### Sør for Glomma

- **Trasé 1-Øst, 2e-Øst, 1-Vest og 2c-Vest:** Det kan være behov for mindre fyllinger for tilkobling til eksisterende veg. Omfanget avhenger av plassering av landkar og utforming av brua.

For alle alternativene (1-Øst, 2e-Øst, 1-Vest og 2c-Vest) vil det trolig være behov for fundamentering i Glomma. Valg av fundamenttype er ikke avklart, men grunnundersøkelser må gjennomføres på stedet for å avklare løsning. Det henvises for øvrig til utført dykkerinspeksjon og beskrivelse av mulig fundamentering for hver enkelt trasé i kapittel 9.

Prosjektering av både midlertidige og permanente konstruksjoner skal skje i tett samarbeid med øvrige tekniske fag. Geoteknisk prosjektering skal følge gjeldende regelverk og håndbøker. Resultatet sammenstilles i et eget geoteknisk notat, som også vil inkludere en vurdering av grunnforholdene.

#### 4.1.2. Områdestabilitet

Tidligere grunnundersøkelser indikerer at det kan finnes leire med sprøbruddegenskaper både nord og sør for brustedet. Supplerende grunnundersøkelser skal gjennomføres for å oppfylle kravene til områdestabilitetsutredning i henhold til NVE-veilederen. Dette innebærer blant annet kartlegging og avgrensning av områder med av leire med sprøbruddegenskaper. Omfanget av nødvendige undersøkelser og utredninger avhenger av valgt trasé og resultater fra de videre grunnundersøkelsene.

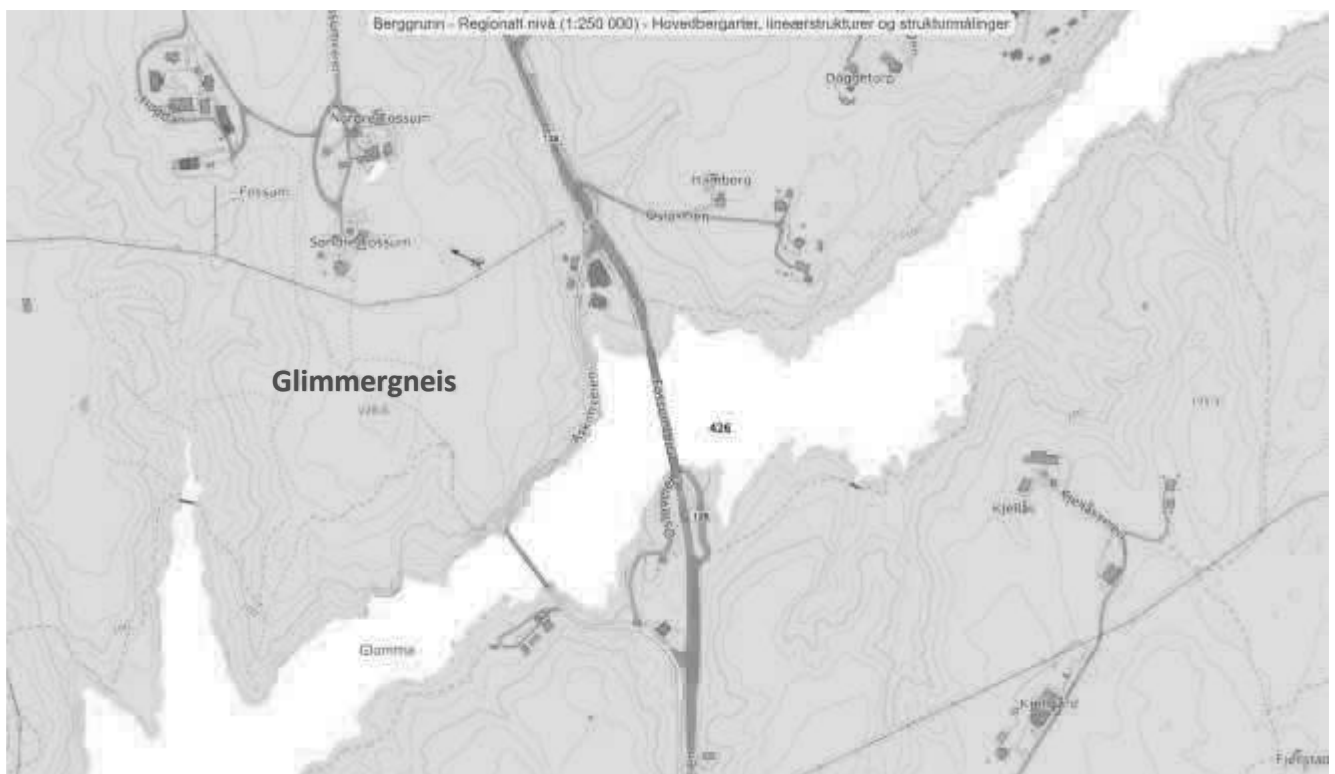
Det antas likevel at områdestabiliteten vil ha mindre betydning for prosjektet. Det vil uansett være behov for fyllinger og skjæringer på begge sider av elven.

## 4.2. Ingeniørgeologi

Innledende kartstudier indikerte at fundamenteringen av ny bru vil bli på berg. Observasjoner og bilder tatt under befaring og observasjon fra dykker bekrefter dette. Foruten brufundamentene blir det avhengig av valgt alternativ noe sprengningsarbeid for etablering av ny veg på begge sider av elva. Det blir likevel ingen bergskjæringer av betydning. Trasé 1-Øst vil få en bergskjæring på omkring 3-4 meter høyde på nordsiden av brua. Øvrige alternativ vil i hovedsak unngå bergskjæringer.

I henhold til NGUs berggrunnskart ligger alle brualternativer i samme bergartsenhet, se Figur 4-2. I følge berggrunnskartet er hovedbergarten en glimmergneis med innhold av granat-biotittgneis og biotitt-muskovittgneis. Erfaringsmessig har glimmergneis en middels god bæreevne sammenlignet med andre bergarter. I henhold til SINTEFs bergmekaniske database [14] har glimmergneis en trykkfasthet som i hovedsak varierer mellom 50 – 100 MPa, men både lavere og høyere verdier er registrert. Bæreevne på berg er sjeldent et problem med slike trykkfastheter, det er viktigere hvordan fundamentene plasseres i forhold til bergoverflatens topografi og sprekkesystemer. Dette må følges opp på et senere plannivå når fundamentstørrelser, -plasseringer og grunntrykk er nærmere avklart. Bergmassen på bilder fremstår massiv og generelt med stor sprekkeavstand, selv om det stedvis observeres tettere oppsprukket bergmasse, spesielt i allerede sprengte bergskjæringer. Se bilder av bergmassen i Figur 4-3.

Det er ikke utført sprekkekartlegging i området. Basert på tilgjengelige berggrunnskart kan det antas noe omkring bergmassens foliasjonsretning og fall, men det må gjennomføres en sprekkekartlegging på et senere tidspunkt. Det må også gjøres supplerende grunnundersøkelser rundt valgte fundamentplasseringer for å undersøke bergforløpet ved og omkring fundamentene.



Figur 4-2: NGUs berggrunnskart (1:250 000-kart). Nord er opp på kartutsnittet.

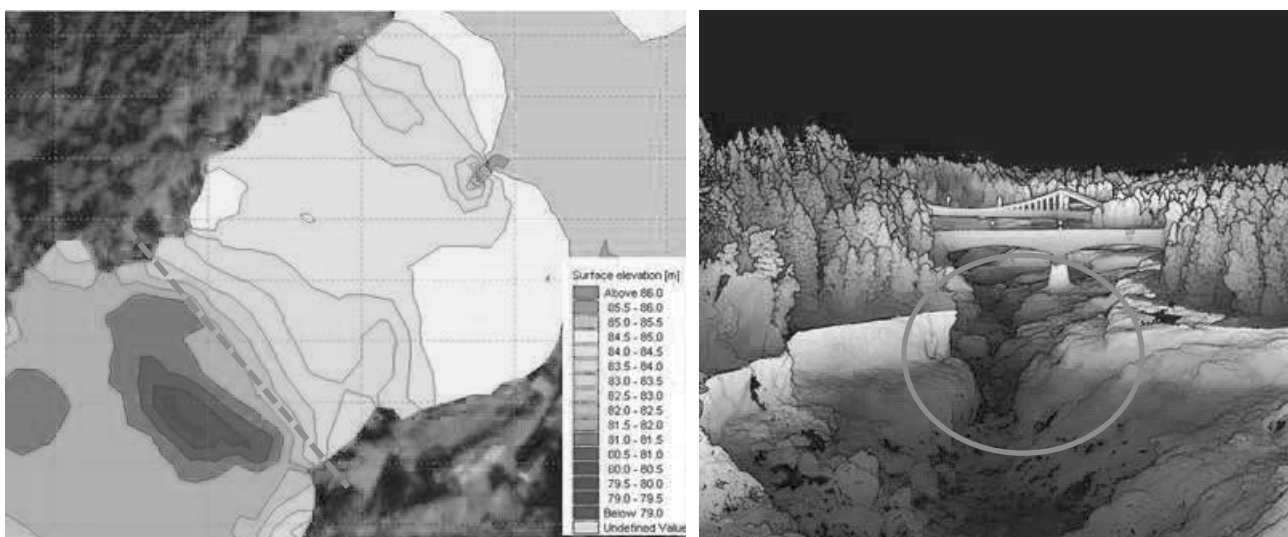


Figur 4-3: Bilder av bergmassen fra befarng.

## 5. Dimensjonerende vannføring i Glomma

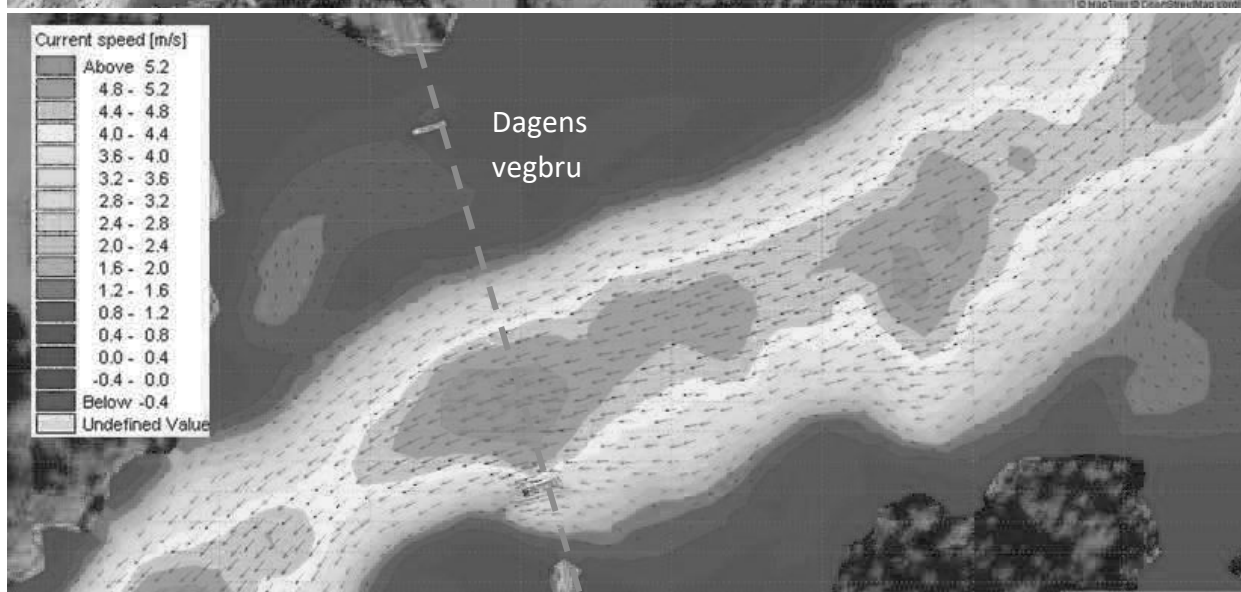
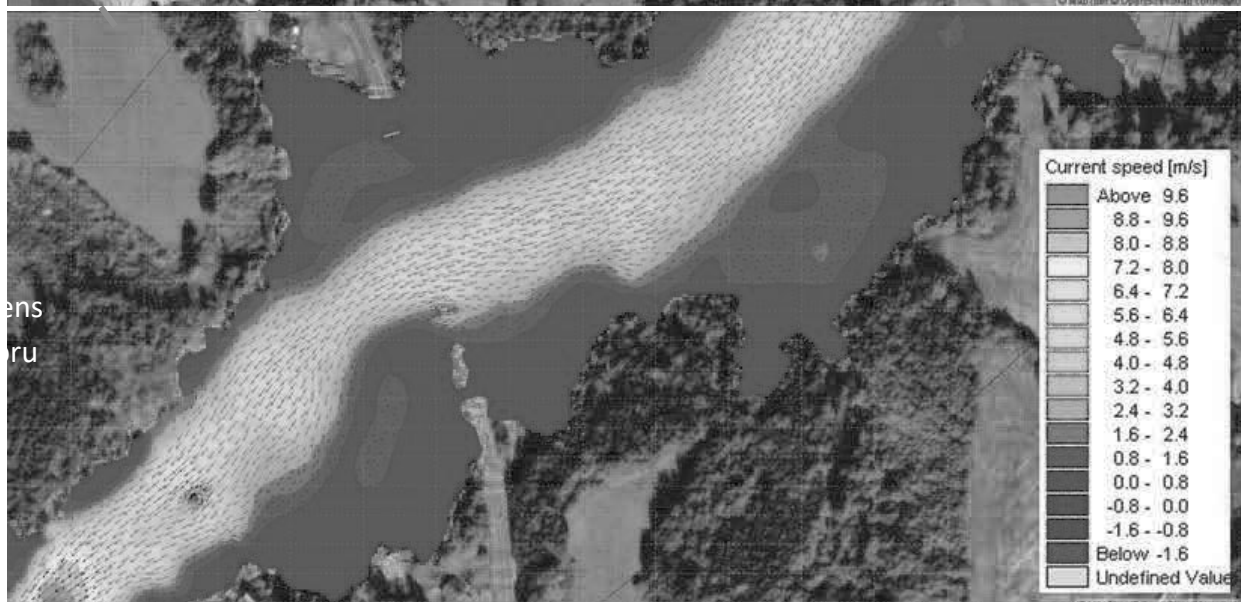
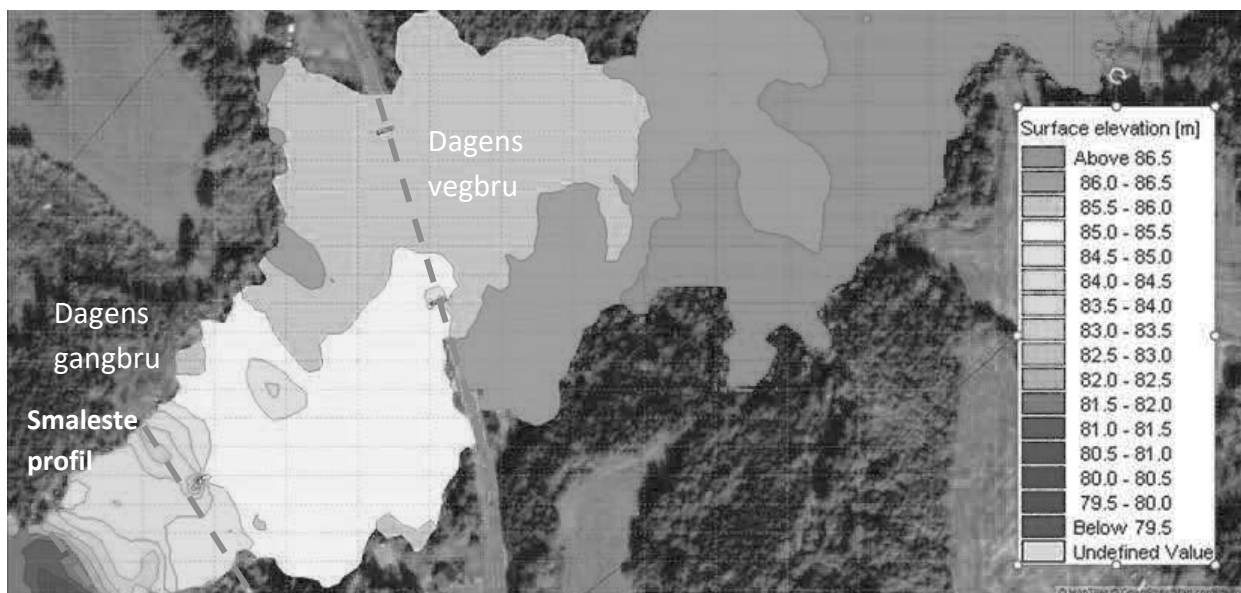
Dimensjonerende vannføringer er beregnet ved bruk av lokal frekvensanalyse på måledata like oppstrøms i vassdraget, fra vannmerke 2.605 Solbergfoss, i perioden 1975-2024. I henhold til Statens vegvesens håndbok N400 [2] og håndbok N200 [4] skal brua dimensjoneres for 200-årsflom med klimafaktor og usikkerhetsfaktor. Det er gode vannføringsdata i vassdraget, slik at usikkerhetsfaktoren er vurdert til 1.2. Ifølge håndbok N200 [4] skal nedbørfelt av denne størrelsen lokalisert i Østfold fylke ha en klimafaktor lik 1.2. Samtidig viser klimaprofil Østfold at det ikke forventes større flommer i Glomma oppstrøms Sarpsfossen i Østfold fylke, noe som skulle tilsa en klimafaktor på 1.0. Det er derfor gjort beregninger både med og uten klimafaktor. For å beregne dimensjonerende vannstander er det benyttet en 2D kalibrert hydraulisk modell. Modellen er kalibrert mot observerte vannstander fra flomstøtte ved Fossum bru, for flommene i 1995 og 1967.

Elvebunnen ved Fossum bru har en kompleks batymetri, med dype renner og oppstikkende berg og blokker. Selve elveløpet akkurat ved brua er på det dypeste ca. 64.65 moh., som ved normalvannføring tilsvarer en vanddybde på over 17 meter. Om lag 100 meter nedstrøms Gamle Fossum bru er det en innsnevring i elveløpet, en flaskehals som fungerer som bestemmende profil for de to bruene, altså at vannstanden oppstrøms ved bruene bestemmes i dette punktet.



Figur 5-1 Innsnevringen i elveløpet som bestemmer vannstanden ved Fossum bru. Resultater fra modellen viser tydelig at vannstanden her bygger seg opp (til venstre). Til høyre vises elvebunnen kartlagt av Styvehavn, der innsnevringen er godt synlig (rød ring). Her sett motstrøms mot Gamle Fossum bru og Fossum bru.

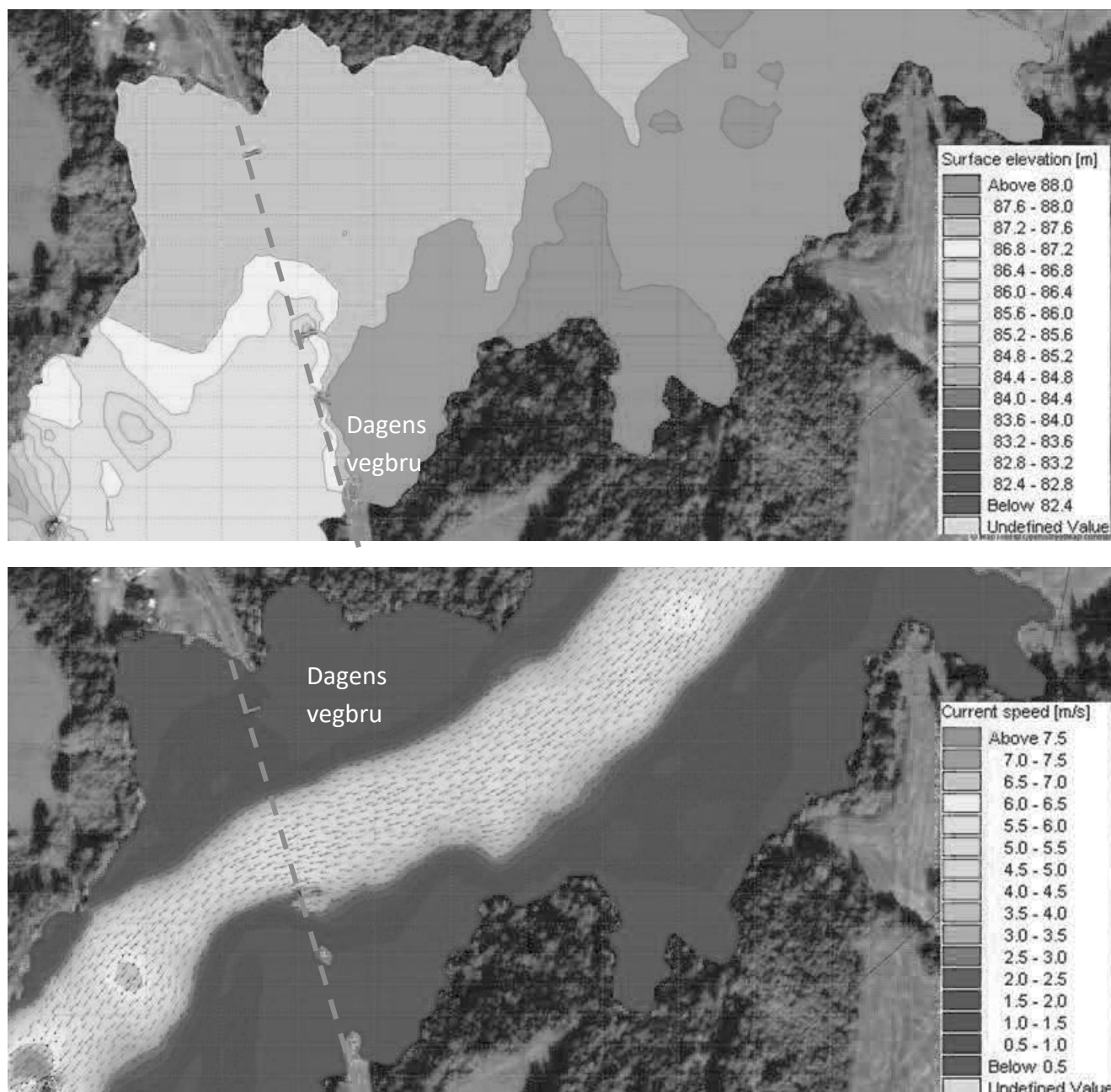
Normalvannføring i Glomma ved Fossum bru er ca.  $750 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ved en 200-årsflom med usikkerhetsfaktor gir flomberegninger en dimensjonerende vannføring lik  $5420 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ved denne flomhendelsen er vannstanden rett oppstrøms brua ca. 86.2 moh., ca. 0.7 m lavere enn underkant eksisterende brua. Selv om brua i seg selv går klar, viser resultatene at vegfyllingene nord og sør for brua demmer opp elvas naturlige utbredelse og med det bidrar til å heve vannstanden ved brua noe. Resultatene viser at det er høye vannhastigheter i hovedløpet som går under bruas sørlige halvdel, opp til 5.5 m/s. Bruas sørlige landkar er plassert dels inn i elvas hovedløp, der hovedstrømmen treffer landkaret og forårsaker et lokalt energitap. Sammen med vegfyllingen bidrar dette til at vannstanden heves spesielt mye ved bruas sørlige del.



Figur 5-2 Vannstand og vannhastigheter ved 200-årsflom med usikkerhetsfaktor

Dersom det benyttes klimafaktor lik 1.2 i tillegg til usikkerhetsfaktoren, øker vannføringen for en 200-årsflom med ytterligere 20%, til 6504 m<sup>3</sup>/s. Maks vannstand like oppstrøms brua er her på 87.6 moh., altså ca. 0.8 m over underkant bru, hvor høyeste vannstand er i forbindelse med sørlige landkar og vegfylling.

Vannhastighetene når opp til 6.0 m/s. De høyeste vannhastighetene finnes fremdeles i elvas hovedløp under bruas sørlige ende.



Figur 5-3 Vannstander og vannhastigheter ved 200-årsflom med klima og usikkerhetsfaktor

Det er også gjort beregninger for vannstand og vannhastigheter ved 50-årsflom med usikkerhetsfaktor for en anleggssituasjon, samt for normalvannføring. Alle resultater er oppsummert i tabellen nedenfor.

Tabell 5-1 Oppsummering resultater - flomberegninger

Scenario	Vannføring (m <sup>3</sup> /s)	Maks vannstand (moh.)	Maks hastighet (m/s)	Energihøyde (moh.)	Min. høyde UK brubjelke (moh.)	Anb. høyde UK brubjelke (moh.)
<b>F<sub>S</sub>*Q<sub>200</sub></b>	5420	86.2	5.5	87.7	86.7	87.2
<b>F<sub>K</sub>*F<sub>S</sub>*Q<sub>200</sub></b>	6504	87.6	6	89.4	88.1	88.1
<b>F<sub>S</sub>*Q<sub>50</sub></b>	4563	84.8	5.1	86.1	-	-
<b>Q<sub>N</sub></b>	750	81.9	1.0	81.9	-	-

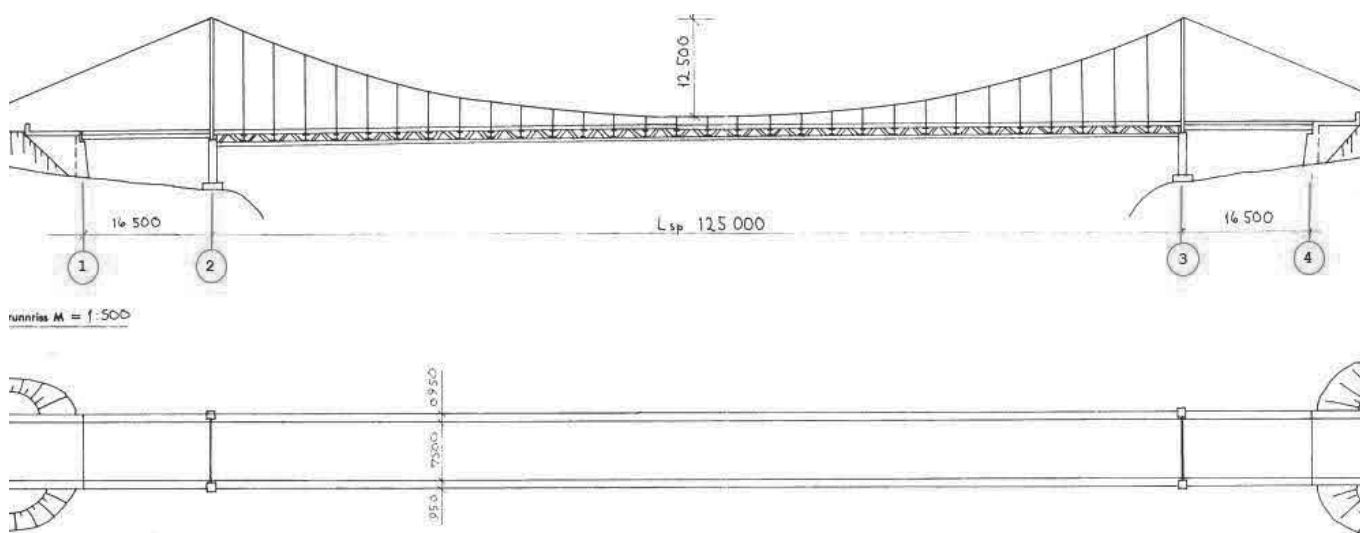
For ny bru må underkant av brubjelken legges på et nivå tilsvarende *minimum 0.5 meter over beregnet vannstand for dimensjonerende vannføring*. Vår anbefaling er at det er tilstrekkelig med 0.5 meter klaring til Q200 inkludert klimapåslag, da klimaprofil Østfold tilser at klimapåslaget for Glomma kunne vært valgt som 1.0. Ved å benytte 0.5 meter over vannstand for Q200 inkludert klimapåslag, tilfredsstilles krav i N200 og N400 og man vil ved en Q200 flom uten klimapåslag ha en klaring på 88.1-86.2 m tilsvarende 1.9 m. Dette anses som tilfredsstillende både med hensyn til de høye vannhastighetene og beregnede energihøyder ved dimensjonerende flom. Dette vil også gi en ekstra sikkerhet ved eventuell isgang eller drivgods.

## 6. Eksisterende bru og byggeområde

### 6.1. Beskrivelse av eksisterende bru og behov for utskifting

Fossum hengebru ble bygd i 1961 og er en myk hengebru med tre spenn og hovedspenn i akse 2-3 på 125m. Total brulengde er ca. 160m. Føringsbredden er 7,5m. Total brubredde er 9,4m. Sidespenn akse 1-2 og akse 3-4 er utført med 2 stk. fritt opplagte stålbjelker under brudekke av betong med spennvidde på 16,5m. Tårn i akse 2 og 3 er utført i stål. Avstivningsbærer og tverrbjelker i hovedspenn er utført i stål.

Brua er opprinnelig beregnet etter lastklasse SVV 1/58 og står i Brutus i Bk10/60 etter klassifisering utført av Vegdirektoratet i 2017. Brua er godkjent for Sv12/100 for sentrisk kjøring med 150m avstand mellom bilene.



Figur 6-1 viser oppriss og plan av brua fra ferdigbrutegning (kilde: Brutus)

Dagens bru har omfattende korrosjonsskader på bruas stålelementer og store skader på tårnfundamenter og landkar som følge av alkaliekiselreaksjoner i betongen. Forsterkning- og rehabiliteringstiltak som er under utarbeidelse i et parallelt prosjekt er antatt å være av midlertidig karakter i påvente av ny bru. Målsetting med dette prosjektet er å få en ny Fossum bru slik at Fv.128 blir funksjonell å bruke for alle kjøretøygrupper, uten vektbegrensninger.



Figur 6-2 Bilde av eksisterende bru (kilde: Hovedinspeksjonsrapport – Aas-Jakobsen 2021)

## 6.2. Riving

Gamle Fossum bru er en hengebru. Hengebruer rives naturlig i motsatt rekkefølge av hvordan de ble bygget ved at man fjerner brubanen først, så kabler og til slutt tårn og her, sidespenn. Det er viktig å etterregne konstruksjonen for midlertidige faser, spesielt i forhold til anleggsutstyr og anleggsmaskiner som opererer fra gjenværende deler av konstruksjonen. Det er revet kun en hengebru i Norge i de seneste år, Varoddbrua. Dette var en større hengebru fra 1950-tallet som ble revet i 2020. Det var på forhånd bygget bru tett inntil for overføring av trafikken. Overordnet prosedyre er vist i figur under. Det er naturlig å planlegge med tilsvarende prosess for riving av Fossum bru, men tilpasset stedlige forhold.

1. Først fjernes lysstolper, fuger, rekkverk, skilt og asfalt.
2. Deretter fjernes betongdekket seksjonsvis. En etter en løftes seksjonene opp på en slede som monteres på brua, og så trekkes sleden til nærmeste landside. Seksjonene fjernes i samme rekkefølge som de ble støpt for å sikre at brua hele tiden er stabil under rivningen.
3. Så fjernes stålkonstruksjonen under kjørebanelen i hovedspennet og det lille hengespennet. Disse fjernes ved at de fires ned til lekter på sjøen og fraktes bort. Hengestengene på kablene fjernes deretter.
4. Det 70,8 meter høye tårnet på Sømsiden er fastholdt av kjørebanelen inn til land som står på søyler, mens det 56,6 meter høye tårnet på Varodden-siden må nå stives av med støtter ned på skjæret ved siden av. Deretter fjernes en og en kabel ved at de kappes i hver ende og vinsjes til land. Det er totalt 24 kabler fordelt på 12 på hver side.
5. Så fjernes de mindre søylene på Varodden med maskiner, mens det store tårnet på Varodden-siden kappes og løftes bort i fire omganger av kranskipet Uglen.
6. Halve tårnet på Sømsiden kappes deretter og løftes bort i 2 omganger av kranskipet. Resten av tårnet og de andre søylene på Sømsiden, fjernes med maskiner.
7. Til slutt fjernes landkarene og forankringene til kablene.

Figur 6-3 Overordnet prosedyre riving av Varoddbrua (kilde: Statens Vegvesen)



Figur 6-4-Bilde fra rivingen av Varoddbrua (kilde: Statens Vegvesen)

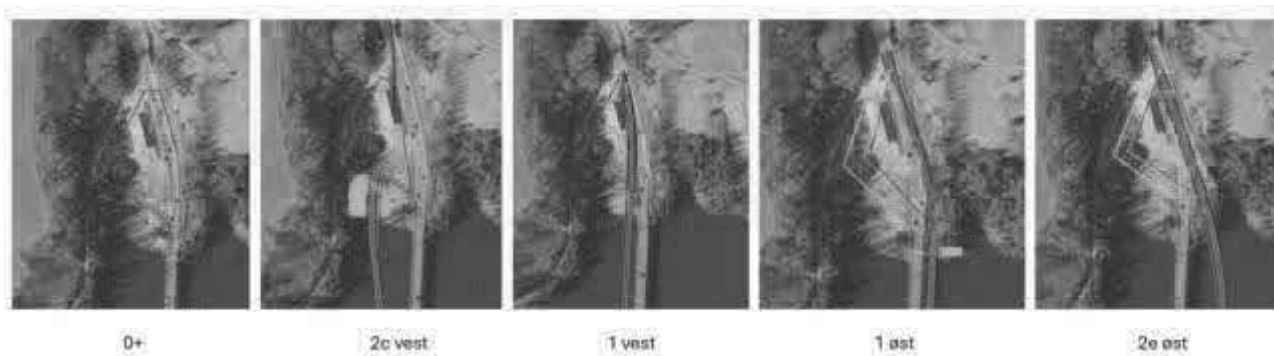
Basert på ovenforstående foreslås følgende rivingsprosedyre for Fossum bru:

- Fjerning av belegning, rekkverk, fuger, kabler, rør og ledninger samt annet utstyr som ikke er strukturelt.
- Fjerning av betongplate seksjonsvis. Rekkefølge vurderes i forhold til metode. En løsning med slede for å dra betongen til lands på resterende bruoverbygning på bruplate er å foretrekke. Alternativt må elementer senkes til flåte på elva, men noe plunder og heft på grunn av hovedkabler og hengestenger må påberegnes.
- Fjerning av underliggende stål i brubanen. Dette er H-bjelker (tidligere DIMEL) i bjelkerist som kuttes og tas til land. Her kan man også tenke seg flere metoder med kransystemer for å unngå å anvende flåte i elveløpet. En mulighet vil være overliggende kabelkran.
- Fjerning av hengestenger og kabelklemmer.
- Fjerning av hovedkabel. Denne består av enkeltkabler  $\varnothing 57\text{mm}$  som kan fjernes en og en med vinsj. Spesiell prosedyre er aktuell for kablene i og med at tårnportalene er leddet i bunnen. Ved bruk av kabelkran kan kablene enkelt løftes av.
- Fjerning av tårn. Tårnportalene er i stål og kan legges ned for demontering.
- Fjerning av sidespenn i betong, bit for bit.
- Fjerning av pilastre, landkar og forankringer.

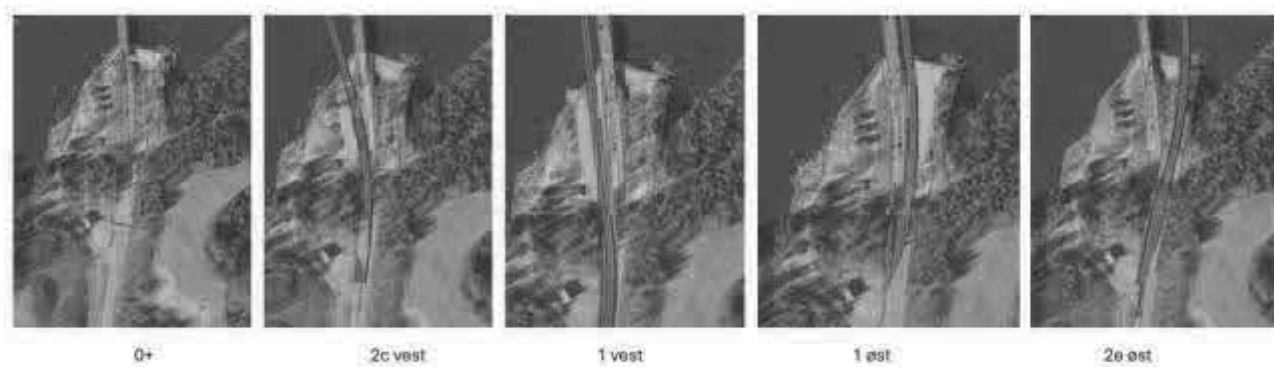
### 6.3. Spesielle forhold rundt brustedet/riggområde

Det er under beskrevet en del spesielle forhold ved og på brustedet som vil påvirke anleggsarbeidene og ferdsel gjennom anleggsområdet:

- For alle linjealternativer vil gang- og sykkeltrafikk kunne kanaliseres utenom uten å berøre anleggsområdet, dette via dagens gang- og sykkelforbindelse like nedstrøms. Dette fordrer at riggområder holdes utenom adkomst til denne delen i sør og utenom område inn mot kulvert i nord.
- For alternativ 0+ vil det ikke være formålstjenlig å føre bil- og tungtrafikk gjennom anleggsområdet. En løsning med midlertidig bru, som i så fall var nødvendig, anses som ikke gjennomførbar på grunn av store kostnader. En slik løsning vil måtte kreve midlertidige fundamenter i elveløpet og i tillegg større tilpasninger på hver side av elva i form av adkomst til midlertidig bru. Dette alternativet vil således forandre en større omkjøring i anleggsperioden.
- For alle andre alternativer med unntak av alternativ 0+ vil det være trafikk gjennom anleggsområdet i byggeperioden. Dette fordrer fokus på trafikkavvikling i planlegging og gjennomføring, med detaljert faseplanlegging også i tidlige faser. Se også punkter under.
- Det er begrenset med riggområde i umiddelbar tilknytning til brustedet. I nord forutsettes det som utgangspunkt at området rundt bensinstasjon og kro saneres og anvendes til riggområde og evt. trafikkavvikling. Dette er i dag et område med areal ca. 1.6 mål. Det kan også tenkes noe utvidelse mot elveløpet. I enkelte alternativer vil trafikken naturlig legges midlertidig over området for å gi ytterligere arealer i brulinja, se skisser under. Som skissene viser er det ikke vesentlige forskjeller mellom alternativene.
- Det er noe mere potensiale for riggarealer i sør, og både nord og sør er naturlig å anvende for alle linjealternativer. I sør vil arealer både øst og vest for dagens trasé være aktuelle. Dette innebærer at noe foreliggende infrastruktur vil være innenfor anleggsområdet (bl.a. toalett). Se også skisser under. Som skissene viser er det ikke vesentlige forskjeller mellom alternativene.
- Det kan være relativt sterk strøm i elveløpet. Dette vil sette praktiske begrensninger på arbeid fra vann i form av lekter eller for fundamentering i elveløpet. Slikt arbeid vil også måtte planlegges for utførelse utenom sesonger kritiske for strøm og vil kunne påvirke byggetid og risikovurderinger fra utførende.
- Det kan være behov for økt kapasitet for flom/styrtregn i riggområde nord, se bilde under fra juni 2025. Dette kan påvirke tilgjengelig areal.
- Det er en risiko for at videre utfylling i Glomma ikke vil bli tillatt, hverken permanent eller midlertidig. Dette berører spesielt alternativ 2c vest.
- Det er påvist betydelig areal og mektighet av synketømmer i nordre del av elveløpet. Dette kan påvirke mulige bruløsninger for alternativene 1 vest, 0+ og 1 øst. Generelt vil det å dele opp brulengden i flere spenn være kostnadsbesparende, men her vil muligens denne muligheten for kostnadsbesparelse ikke være til stede.
- Mulige gyteplasser for fisk vil kunne påvirke framdrift i prosjektet og evt. fundamentplassering. Dette antas først og fremst å kunne påvirke alternativ 2c vest som er tenkt fundamentert i en grunnere og roligere del av elva. Det er påvist en bunn bestående av stein og grus i dette området, noe som kan borge for at dette er gyteplass for enkelte fiskearter.



Figur 6-5 Foreslåtte riggområder i nord for de ulike linjealternativene



Figur 6-6 Foreslåtte riggområder i sør for de ulike linjealternativene



Figur 6-7 Styrtregn juni-25

## 7. Behov for trafikkavvikling og omkjøring mm.

I tillegg til å håndtere lokal trafikk, fungerer Fv128 over Fossum bru i dag som omkjøringsveg for E18 mellom Krosbykrysset og Jarenkrysset når denne er stengt.

Hva angår trafikkavvikling og omkjøring kan alternativene for Fossum bru grupperes i to overordnede varianter:

- Alt. 0+. Eksisterende Fv128 stenges i byggeperioden. E18 blir omkjøringstrasé for trafikantgrupper som har lov til å kjøre på E18.
- Alt. 2c vest, Alt. 1 vest, Alt. 1 øst, Alt. 2e øst: Eksisterende Fv128 kan i hovedsak holdes åpen i byggeperioden, både for lokal trafikk, og også som omkjøring for E18.

### 7.1. Alt 0+

E18 har en ÅDT på rundt 14 400 (2024) og har med det god restkapasitet til å avvikle den økte trafikken som følge av stengt Fossum bru. Fossum bru har ÅDT på 6 300 (2024). Øvrig fylkesvegnett blir omkjøringstrasé for trafikk som ikke har lov til å kjøre på E18, samt for all trafikk når E18 mellom Krosbykrysset og Jarenkrysset er stengt.

Så lenge E18 er åpen, er den største ulempen med alt. 0+ at lokal trafikk mellom Spydeberg og Askim får vesentlig lengre kjøreveg via E18 enn langs Fv128. Reiselengden øker fra 8 min / 7 km via Fv128 til 18 min / 17 km via E18, dvs. mer enn en dobling.

Saktegående kjøretøy som ikke har lov kjøre på motorvei, dvs. saktekjørende traktor, moped, etc. får omtrent samme økning i reiseveg. Alternative ruter for disse når Fossum bru er stengt i en byggeperiode er via Solbergfoss (16 km) eller via brua ved Vammafossen (20km).

### Stengt E18

E18 mellom Krosby og Jaren har et automatisert trafikkstyringsanlegg, for å håndtere stengninger i Askimporten tunnel. Dette benyttes både ved planlagte stengninger for vedlikeholdsarbeider, og ved akutte hendelser i tunnelen, som f.eks. brann eller trafikkulykker. Ved stengninger på E18 sendes trafikk til omkjøringstraséen, som er Fv128 over Fossum bru. I dette alternativet må man ha nye omkjøringstraséer. For å minimere ulempene for E18-trafikken, og lokalmiljøene som berøres, bør det skilles mellom to situasjoner:

#### Planlagte stengninger (vedlikeholdsarbeid)

For å unngå lange omkjøringer kan det i planlagte situasjoner avvikles tovegstrafikk i det ene løpet på E18, med manuell arbeidsvarsling med kjepler, putebil o.l. Det er ikke tilrettelagt med overkjøringsspor mellom løpene på E18 som har god nok geometri til dette, og noe ombygging må påregnes. Dette bør koordineres med Statens vegvesen sine pågående planer for tilrettelegging av Askimporten for tovegsregulering.

#### Ikke-planlagte stengninger (brann og større ulykker som stenger begge kjørefelt)

Slike situasjoner krever mulighet for å kunne stenge raskt. Med stengt Fossum bru er det mest aktuelle alternativet omkjøring via Fv115, Vammafossen bru, og Fv122. For østgående trafikk kan dette håndteres med enkle tiltak. Stengepunktet ved Jarenkrysset kan benyttes som i dag, og man kan ha fast omkjøringsskilting klar på Fv 112 og Fv 115. For vestgående trafikk er det automatiske stengepunktet i dag ved Krosbykrysset. Ideelt sett bør trafikken kunne tas av ved Moenkrysset, så omkjørende trafikk ledes direkte ut på Fv115 uten å måtte

kjøre til Krosby og deretter et stykke tilbake. Dette vil kreve nye variable skilt ved Moenkrysset, som kan styres fra vegtrafikksentralen. I tillegg må man ha fast omkjøringsvisning gjennom traséen, som for østgående trafikk. Omkjøringstraséen må vurderes mot eventuelle lastbegrensninger, eventuelt behov for fremkommelighet for modulvogntog o.l. Dette er ikke utredet videre i denne fasen.

## 7.2. Alt. 2c vest, Alt. 1 vest, Alt. 1 øst, Alt. 2e øst

Her blir kjøremønsteret stort sett som i dag, med liten konsekvens for trafikkavviklingen og omkjøringer. Det må forventes noen kortvarige stengninger av Fv128 ved trafikkomlegginger, store løft/arbeid nær eksisterende veg o.l. Fv128 kan opprettholde funksjonen som omkjøringsveg for E18 gjennom byggeperioden.

## 8. Tidligfase/forarbeidet mm.

I løpet av silingsfasen er det gjennomført en bærekraftsjekk ved hjelp av et verktøy utviklet av Østfold fylkeskommune. Hensikten med bærekraftsjekken var å identifisere hvilke bærekraftsmål prosjektet skal legge til grunn for prosjektets utvalgsriterier. Utvalgsriteriene er benyttet for å vurdere og rangere alternativer i skissefasen.

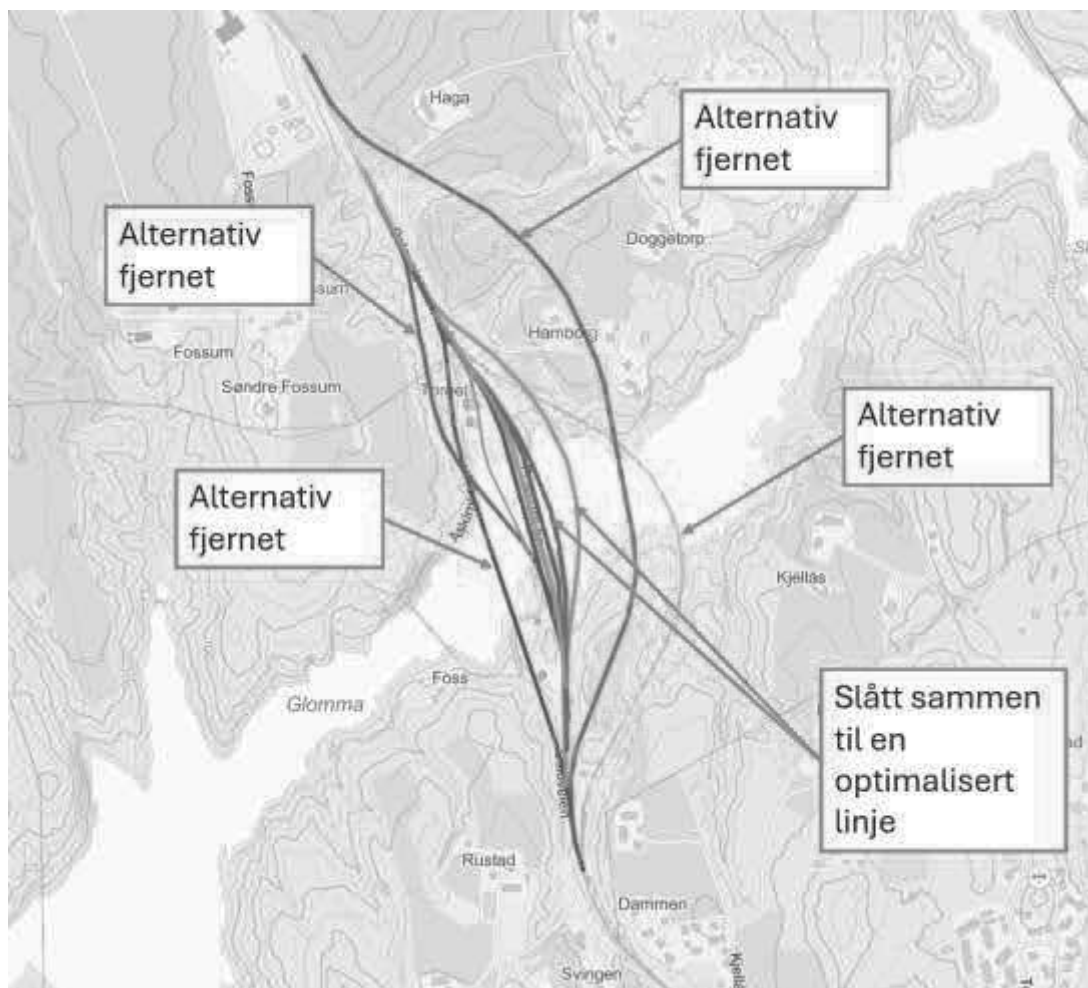
Det ble 21. Mai 2025 gjennomført et idéseminar sammen med Østfold fylkeskommune. Idéseminaret bestod av to deler, en fysisk befaring i planområdet og videre et felles møte med gjennomgang av hvert alternativ. Intensjonen var å kartlegge konfliktnivåer, samt begynne silingsprosessen for de ulike alternativene.



Figur 8-1 Bilde fra felles befaring - idéseminar

I idéseminaret gikk man inn i møtet med 10 ulike traséer for vurdering. Det var et bevisst valg av prosjektet at man gikk såpass bredt ut for å sikre at alle aktuelle alternativer var vurdert. Alternativene lengst unna dagens trasé ble tatt med for å få med de alternativene som kunne gitt korteste spennvidde bru, og dermed en redusert brukostnad. Dette ble sett opp mot kostnad på ekstra veg og konfliktområder i forhold til ytre miljø.

Figuren under viser alternativene som var med på idéseminaret og hvilke alternativer som ble silt bort. Antall alternativer ble redusert fra 10 til 5 traséer. Alternativene som innebærer en større forskyvning fra eksisterende linje ble silt bort da man så at disse vil gi en kostnadsøkning da prosjektet ikke kan gjenbruke like mye av eksisterende veg, og at en redusert brukostnad ikke vil kunne dekke opp for dette. Alternativene med størst forskyvning har også antatt høyest konfliktnivå med naturverdier, dyrkbar jord og kulturminnet Fossum brogalleri. Referat fra idéseminaret er vedlagt i Vedlegg J.



Figur 8-2 Alternative traséer vurdert i ideseminar

## 9. Alternativer for ny Fossum bru

### 9.1. Innledning

#### 9.1.1. Veglinjer og konsekvenser ved valg av trasé

Som omtalt i kapittel 8 ble det etter gjennomført ideseminar valgt å gå videre med 5 alternative traséer. Disse er gjengitt i Figur 9-1. Tabell 9-1 under oppsummerer en del forutsetninger for de 5 ulike traséene. I kapittel 9.2 til 9.6 er de ulike veglinjene beskrevet mer i detalj og mulige bruløsning for hver enkelt trasé er omtalt.



Figur 9-1– Oversikt over alternativer vurdert i denne skisseprosjektetrapporten. Alt 0+ er eksisterende trasé

Tabell 9-1 Oppsummering konsekvenser veg ved valg av trasé

	Berører Bensinstasjon	Berører Kulvert i nord	Berører Rasteplass	Kryss bygges om	Fylling i Glomma	Krever omkjøring	Aktuelt med fravik	Siktutvidelse	Ca. meter veg
<b>1-V</b>	Ja*	Nei	Ja	Ja*	Nei	Nei	Nei	Nei	520m
<b>2c-V</b>	Ja	Ja	Ja	Ja*	Ja	Nei	Ja	Ja (63 m2)	595m
<b>0+</b>	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Nei	220m
<b>1-Ø</b>	Nei	Nei	Ja	Ja*	Nei	Nei	Nei	Ja (5m2)	510m
<b>2e-Ø</b>	Nei	Nei	Ja	Ja*	Nei	Nei	Nei	Ja (391m2)	600m

### 9.1.2. Bakgrunn for valg av brutyper i skisseprosjekt

Målet med skisseprosjektfasen er å identifisere den beste veglinjen. Det er derfor vurdert som fornuftig å benytte samme brutype, der dette lar seg gjøre, med tanke på at sammenligningsgrunnlaget skal bli best mulig mellom de forskjellige linjealternativene.

I skisseprosjektet er elvebunn scannet inn og det er også utført dykking for å ytterligere klarlegge fundamenteringsforholdene i elva, se vedlegg L. Basert på dette er det gjort vurderinger som tilsier at alle alternative veglinjer har tilsvarende muligheter for optimalisering av bru med fundamentering i elva. En naturlig spenninndeling for en kassebru vil medføre fundamentering på ca. 10 m dyp noe som kan være utfordrende å bygge i Glomma. I tillegg er det registrert mye synketømmer i nord som gjør fundamentering i elva enda mer utfordrende. For skisseprosjektet er det derfor valgt å spenne over Glomma med buebru i stål i hovedspennet for 4 av de 5 alternative veglinjene (Alt 0+, Alt 1-V, Alt 1-Ø og Alt 2c-V).

Det er utført en parametrisk studie av buebru i stål ved en globalanalyse i Sofistik der tverrsnittene er dimensjonert for spennvidder fra 125 m til 165 m. Denne studien er grunnlag for mengdene som benyttes i videre vurderinger.

Det siste alternativet, alternativ 2e-Ø har en kurvatur i plan, noe som medfører at veglinjen ikke er egnet for buebru. I vertikalplanet er veglinjen for alternativ 2e-Ø tilpasset løsning med FFB (Fritt frambygg) som foreløpig er vurdert som det mest egnede alternativet for denne veglinjen. Som for alternativene med buebru er det for FFB-løsningen også sett på alternativ der hovedspennet spenner over Glomma i denne fasen. Evt. optimalisering med fundament i Glomma ivaretas i neste fase.

## 9.2. Alternativ 0+

### 9.2.1. Beskrivelse veglinje

0+ alternativet er en utbedring av eksisterende situasjon. Ny veg legges i eksisterende trasé.

- Total lengde på ny veg er ca. 220 meter.
- Brulengde: 158 meter.

Nordsiden: Alternativet holder seg i dagens vegtrasé med noen endringer i vertikalkurvaturen for å opprettholde krav i N100. Alternativet påvirker ikke privatboligene, bensinstasjon eller kulverten på nordsiden av Glomma. Omfang av rehabilitering av eks. veg avhenger av byggemetode og behov for riggareal

Geometri på bru: Løsningen prosjekteres med takfall for vannavrenning over bru.

Sørsiden: Alternativet påvirker ikke kryssområde, rasteplass og krigsminne i permanent situasjon. Omfang av rehabilitering av eks. veg og omliggende arealet avhenger av byggemetode og behov for riggareal.



Figur 9-2 –Alternativ 0+

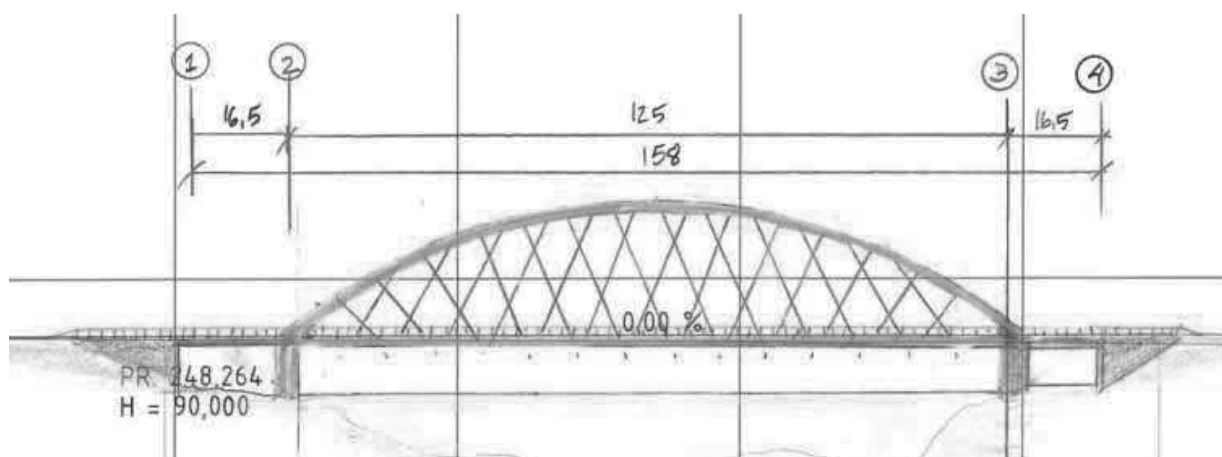
## 9.2.2. Beskrivelse bru

### 9.2.2.1. Konstruksjonsløsninger

Det vises til kap. 9.1.2 for bakgrunnen for valgt løsning beskrevet under.

Brua ligger i eksisterende trasé og det er valgt samme akseinndeling som for dagens Fossum hengebru som har hovedspenn på 125 m og sidespenn på 16,5 m på begge sider, total lengde 158 m. Hovedspennet er antatt som en buebru i stål med betongplate, mens sidespennene er tenkt som platebruer i betong. En overliggende buebru passer godt til brustedet både med tanke på spennvidde og med tanke på at bruløsningen bygger lite under veglinjen, noe som medfører at veglinjen kan holdes lavt over Glomma.

Bruoverbygningen vil være fastholdt i den ene landkaraksen (evt. i ene enden av buen) og ha fuge i den andre landkaraksen.



Figur 9-3 Base case bruløsning alternativ 0+. Det er tegnet en nettverksbuebru over for veglinja, men mengder beregnet i denne rapporten er basert på en buebru med vertikale hengestag.

### 9.2.2.2. Fundamentering

Fundamentering på berg i alle akser. Fundamenter vil komme på samme sted som eksisterende Fossum hengebru. For fundamentene til buebrua (akse 2 og 3) vil fundamenteringen være i Glomma på vanndybder på ca. 2-3 m dyp ved normalvannstand mens landkar i sin helhet vil fundamenteres over vann. Som vist i Figur 9-3 faller berget raskt når man beveger seg fra akse 2 og 3 ut mot midten av Glomma.

Mulighet for å gjenbruk av fundamenter fra eksisterende Fossum bru bør vurderes.

### 9.2.2.3. Utforming og estetikk

Overliggende bæring med nettverksbue vil gi en visuelt lett konstruksjon med positiv egenidentitet. Detaljering er viktig for å få ut potensialet for visuelle kvaliteter som brutypen kan gi. Viktige detaljer er betongfundament og sidespenn, vindfagverk og innfesting av kabler. Forskjell på en triviell konstruksjon og et arkitektonisk godt bruanlegg ligger i håndtering av detaljene.

## 9.3. Alternativ 1-V

### 9.3.1. Beskrivelse veglinje

Alternativet sikter på å legge ny bru parallelt på vestsiden av eksisterende bru, og det siktes på å holde eksisterende bru åpen i anleggsfasen.

- Total lengde med ny veg er ca. 520 meter.
- Brulengde 163 meter.

Nordsiden av bru: På nordsiden av Glomma går alternativet i en horisontalkurve på 300m som går over grøntrabatt mellom eks. veg og bensinstasjon. Ny veg spleises inn på eksisterende veg før eksisterende gangkulvert slik at den bevares. Utgraving av masser på bensinstasjonstomt er en risiko.

Geometri over bru: Løsningen prosjekteres med takfall for vannavrenning over bru.

Sørsiden av bru: Fra sørsiden svinger den nye vegen ut med en horisontalkurve med radie 300m og spleises inn på eks. veg ved dagens kryssarm til krigsminne/rasteplass.

Under og ved landkaret på sørsiden er det i dag en større opparbeida rasteplass med rekreasjonsmuligheter (omtalt i kap 10.4.5). Dette alternativet fører med seg et nytt landkar til brua som etableres vest for dagens landkar som vil berøre veg, trær, toaletter og arealer avsatt til rasteplassen.

Kryss: Det må reetableres ett nytt avkjøringsfelt til krigsminne/rasteplass for trafikk fra nord. Det forutsettes at eksisterende avkjøring på østsiden kan opprettholdes med planfri kryssing under bru.



Figur 9-4 –Alternativ 1 Vest

### 9.3.2. Beskrivelse bru

#### 9.3.2.1. Konstruksjonsløsninger

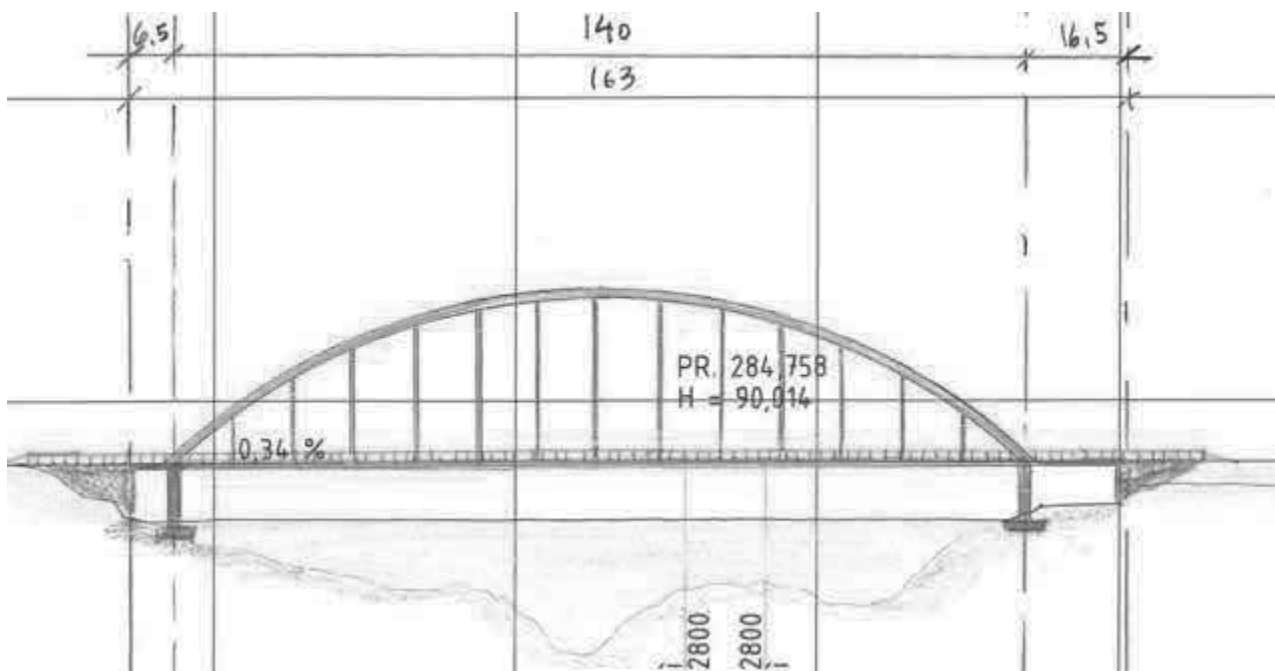
Det vises til kap. 9.1.2 for bakgrunnen for valgt løsning beskrevet under.

Brua ligger rett vest for eksisterende trasé og det foreslås bru med hovedspenn på 140 m og sidespenn på 6,5 m i nord og 16,5 m i sør, totallengde 163 m.

Nordre landkar har tilsvarende plassering som dagens landkar, men bør muligens trekkes noe nordover. Dette kan også være en fordel med tanke på det korte sidespennet på 6,5 m som er en konsekvens av at nordre buefundament er flyttet 10 m mot nord for å unngå fundamentering på dypt vann. I sør er fundament for buebru flyttet 5m mot sør, også for å unngå fundamentering på dypt vann. Det er valgt å opprettholde sidespennet på 16,5m i sør for å gi tilsvarende tilkomst under bru som for dagens løsning.

Hovedspennet er antatt som en buebru i stål med betongplate, mens sidespennene er tenkt som platebruer i betong. En overliggende buebru passer godt til brustedet både med tanke på spennvidde og med tanke på at bruløsningen bygger lite under veglinjen, noe som medfører at veglinjen kan holdes lavt over Glomma.

Bruoverbygningen vil være fastholdt i den ene landkaraksen (evt. i ene enden av buen) og ha fuge i den andre landkaraksen.



Figur 9-5 Base case bruløsning alternativ 1-V

### 9.3.2.2. Fundamentering

Fundamentering på berg i alle akser. For fundamentene til buebrua (akse 2 og 3) vil fundamenteringen være i Glomma på vanddybder på ca. 2-3 m dyp ved normalvannstand mens landkar i sin helhet vil fundamenteres over vann. Som vist i Figur 9-5 faller berget ned mot 10-15 m dyp når man beveger seg fra akse 2 og 3 ut mot midten av Glomma.

Det ble dykket på brua 03.09.2025. Deres oppsummering for fundamentering for dette alternativet er gitt i tabell under:

Tabell 9-2 Tilbakemelding fra dykkere

Sted	Beskrivelse av bunnforhold
Nordre fundament for bue	Bunn består av fjell, men det ligger en del skrot og søppel.
Søndre fundament for bue	Fjellbunn, mye skrot og en kabel som krysser. Løse steiner i forskjellig størrelse

### 9.3.2.3. Utforming og estetikk

Utforming av bru har samme utgangspunkt og problemstilling som i Alt. 0+. Ilandføring på sørside tar areal fra friareal mellom FV 128 og elvebredd. Dette arealet, som del av landskapsrommet mot vest og kulturverdiene langs Askimsveien, får noe redusert kvalitet. Tilsvarende blir friarealet mot øst noe større og kan tilføres kvaliteter.

## 9.4. Alternativ 1-Ø

### 9.4.1. Beskrivelse veglinje

Alternativet sikter på å legge ny bru parallelt på østsiden av eksisterende bru.

- Total lengde med ny veg er ca. 510 meter.
- Brulengde 158 meter.

Nordsiden av bru: Eksisterende veg benyttes over dagens GS-kulvert. Videre legges vegen ut mot øst med horisontalkurver på 250 og 225. Alternativet påvirker ikke bensinstasjon eller gs-kulvert på nordsiden av Glomma.

Geometri over bru: Linja ligger i hovedsak på rettlinje, men i hver ende er det klotoider for overgang til påfølgende kurver. Dette gir tverrfallsendring på brua og det må sikres resulterende fall i detaljprosjektering. Kurven på nordsiden gir behov for en mindre siktutvidelse på nordvestre side av bru, hvor brurekkverk vil være sikhindrende.

Sørsiden av bru: Veglinja ligger på østsiden av dagens trasé og spleise inn på dagens veg ved dagens vegkryss til krigsminne. Veglinja ligger på fylling over dagens rasteplass på østsiden av dagens veg.

Kryss: Det må reetableres avkjøringsfelt til krigsminne/rasteplass for trafikk fra nord. Det forutsettes at eksisterende avkjøring på østsiden kan opprettholdes med planfri kryssing under bru.



Figur 9-6 –Alternativ 1 Øst

### 9.4.2. Beskrivelse bru

#### 9.4.2.1. Konstruksjonsløsninger

Det vises til kap. 9.1.2 for bakgrunnen for valgt løsning beskrevet under.

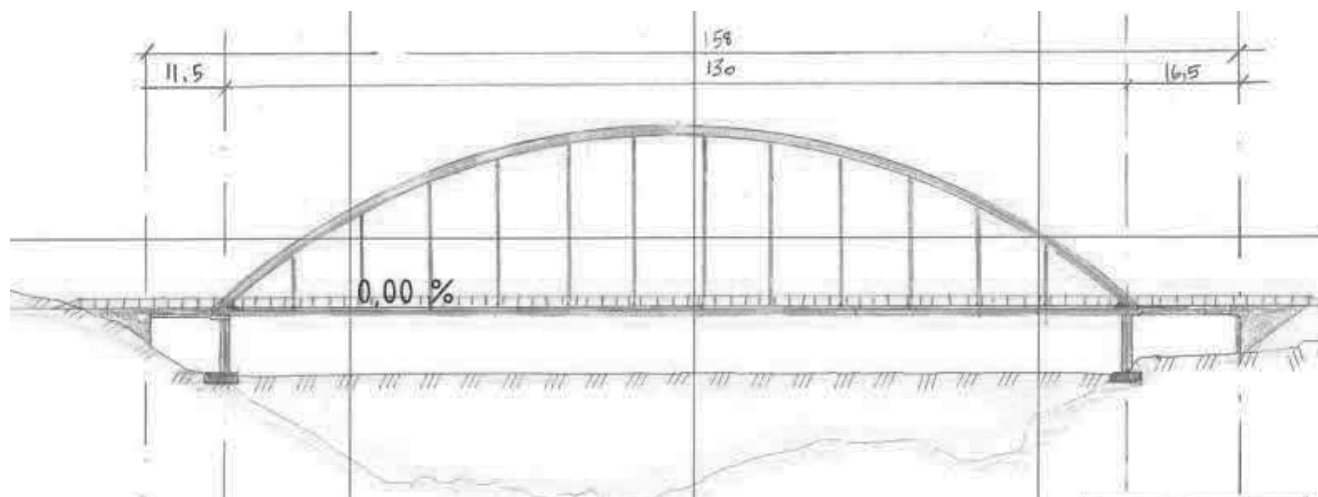
Brua ligger rett øst for eksisterende trasé og det foreslås bru med hovedspenn på 130 m og sidespenn på 11,5 m i nord og 16,5 m i sør, total lengde 158 m.

Nordre landkar har tilsvarende plassering som dagens landkar mens nordre buefundament er flyttet 5 m mot nord for å unngå fundamentering på dypt vann. I sør er fundament for buebru plassert på nivå med dagens

hengebrutårn. Det er valgt å opprettholde sidespennet på 16,5m i sør for å gi tilsvarende tilkomst under bru som for dagens løsning.

Hovedspennet er antatt som en buebru i stål med betongplate, mens sidespennene er tenkt som platebruer i betong. En overliggende buebru passer godt til brustedet både med tanke på spennvidde og med tanke på at bruløsningen bygger lite under veglinjen, noe som medfører at veglinjen kan holdes lavt over Glomma.

Bruoverbygningen vil være fastholdt i den ene landkaraksen (evt. i ene enden av buen) og ha fuge i den andre landkaraksen.



Figur 9-7 Base case bruløsning alternativ 1-Ø

#### 9.4.2.2. Fundamentering

Fundamentering på berg i alle akser. For fundamentene til buebrua (akse 2 og 3) vil fundamenteringen være i Glomma på vanddybder på ca. 2-3 m dyp ved normalvannstand mens landkar i sin helhet vil fundamenteres over vann. Som vist i figur over faller berget raskt ned mot 10-15m dyp når man beveger seg fra akse 2 og 3 ut mot midten av Glomma.

Det ble dykket på brua 03.09.2025. Deres oppsummering for fundamentering for dette alternativet er gitt i tabell under:

Tabell 9-3 Tilbakemelding fra dykkere

Sted	Beskrivelse av bunnforhold
Nordre fundament for bue	Fjellbunn, men mer stein på bunn som antageligvis har rast ned fra siden av bruen.
Søndre fundament for bue	Fjellbunn, mye løse steiner samt skrot. Bunn flater ut på oppstrøms side med flat fjellbunn

#### 9.4.2.3. Utforming og estetikk

Brukonstruksjonen har samme potensiale og muligheter som i Alt. 0+. Friareal mellom FV 128 og elva på søndre elvebredd får noe større dybde og kan forsterke sine kvaliteter. Tilsvarende vil friareal mot øst bli redusert.

## 9.5. Alternativ 2c-V

### 9.5.1. Beskrivelse veglinje

Alternativet baserer seg på å få til en så kort bru som mulig på bekostning av geometrien til vegen. Alternativer har flere krappe kontrakurver og fravik for både horisontalgeometri og alternativer krever siktutvidelser på rbu.

- Total lengde med ny veg er ca. 595 meter.
- Brulengde 200 meter.

Nordsiden av bru: Alternativet krever at bensinstasjonen rives og at kulverten på nordsiden justeres/bygges om. Alternativet er også avhengig en større fylling på nordsiden i Glomma.

Geometri over bru: Fra nordsiden går vegen ut på bru i en horisontalkurve med radie 250 før hoveddelen av brua ligger på rettlinje. Dette gir tverrfallsendring på bru som gir lite resulterende fall i områder. Krav om minste resulterende fall på 2% er ikke oppfylt og gir behov for fravikssøknad.

Sørsiden av bru: Under og ved brukaret på sørsiden er det i dag en større opparbeida rasteplass med rekreasjonsmuligheter (omtalt i kap 10.4.5). Dette alternativet fører med seg et nytt landkar til brua som etableres vest for dagens landkar som vil berøre veg, trær, toaletter og arealer avsatt til rasteplassen.

Kryss: Det må reetableres avkjøringsfelt til krigsminne/rasteplass for trafikk fra nord. Dersom eksisterende avkjøring på østsiden ikke kan opprettholdes med planfri kryssing under bru, må krysset bygges om med et venstresvingfelt for trafikk fra sør som skal inn til krigsminnet og rasteplassen."

Eksisterende bru kan være åpen i anleggsfasen.



Figur 9-8 –Alternativ 2c Vest

## 9.5.2. Beskrivelse bru

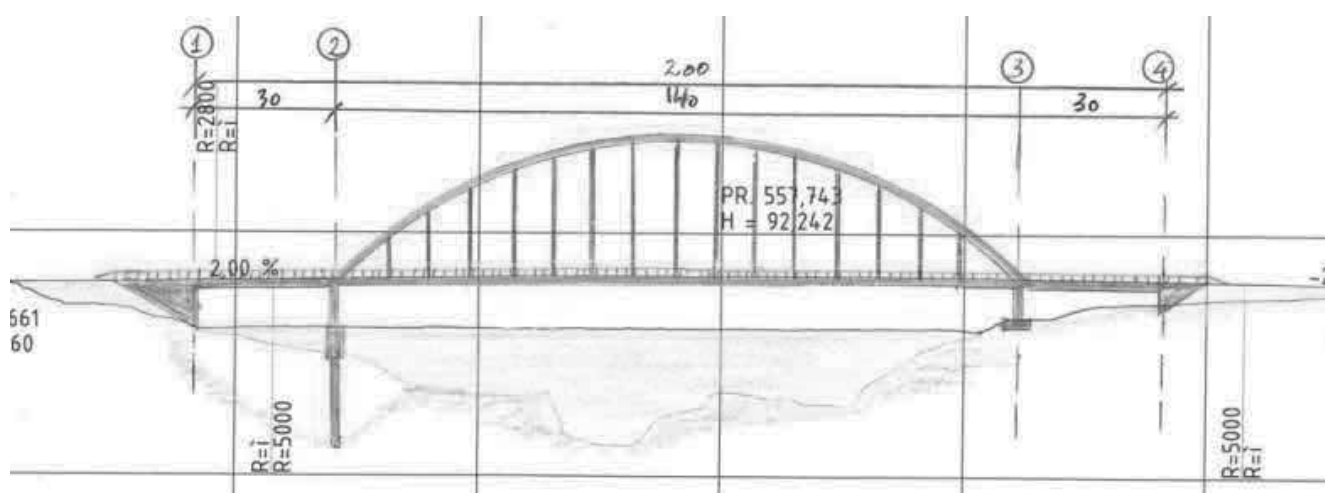
### 9.5.2.1. Konstruksjonsløsninger

Det vises til kap. 9.1.2 for bakgrunnen for valgt løsning beskrevet under.

Brua ligger vest for eksisterende trasé og det foreslås bru med hovedspenn på 140 m og sidespenn på 30 m i på begge sider, total lengde 200 m. Det er foreløpig valgt et sidespenn på 30 m også i sør for symmetri og for å åpne opp rommet under brua i sør.

Hovedspennet er antatt som en buebru i stål med betongplate, mens sidespennene er tenkt som bjelkebruer i betong. En overliggende buebru passer godt til brustedet både med tanke på spennvidde og med tanke på at bruløsningen bygger lite under veglinjen, noe som medfører at veglinjen kan holdes lavt over Glomma.

Bruoverbygningen vil være fastholdt i den ene landkaraksen (evt. i ene enden av buen) og ha fuge i den andre landkaraksen.



Figur 9-9 Base case bruløsning alternativ 2c-V

### 9.5.2.2. Fundamentering

I nord etableres landkar på berg med en utfylling i Glomma mens nordre buefundament står på ca. 6 m vanddyb og kan muligens fundamenteres direkte på berg. Fra dykking er det observert berg i ytre del av fundamenteringsområde mens det er mer sandig bunn inn mot land. Det er antatt at fundamentering med stålørspeler for nordre buefundament for videre beregning av mengder.

I sør er fundament for buebru trukket inn mot land med fundamentering på berg. Landkar i sør fundamenteres på berg.

Tabell 9-4 Tilbakemelding fra dykkere

Sted	Beskrivelse av bunnforhold
Nordre fundament for bue	Fjell bunn, større steiner lå sporadisk. Strøm kabel krysser området. Inne i viken består bunn av mer sand og strømkabelen forsvinner i massene c 1m dypt.
Søndre fundament for bue	Fjellbunn, mye skrot og en kabel som krysser. Løse steiner i forskjellig størrelse.

### 9.5.2.3. Utforming og estetikk

Utforming av bru har samme potensial og utfordring som i Alt. 0+, men veglinje gjør at bru med overliggende bærekonstruksjon kommer lengre inn i det verdifulle landskapsrommet mot vest og får økt visuell dominans. Vil særlig svekke Askimsveiens kvaliteter som et verdifullt kulturminne mot nord. Friareal på søndre bredd blir redusert i den verdifulle vestvendte delen mot elverommet. Tilsvarende vil en få større areal mot øst.

## 9.6. Alt 2e-Ø

### 9.6.1. Beskrivelse veglinje

Alternativet er tilpasset en fritt-frembygg konstruksjon og ligger høyere enn de andre alternativene med et toppunkt på ca. 95moh i bruas høybrekk. Brua ligger i en kontinuerlig horisontal- og vertikalkurve som gir en god optisk linjeføring.

- Total lengde med ny veg er ca. 600 meter.
- Brulengde 292 meter.

På nordsiden av bru: Eksisterende veg benyttes over dagens GS-kulvert. Alternativet påvirker ikke bensinstasjon eller gs-kulvert på nordsiden av Glomma.

Geometri over bru: På grunn av sikthindrende brurekkverk oppfyller alternativet ikke kravet til stoppsikt på bru og det medfører en økning i bruareal på 391 m<sup>2</sup>. Vegen har ensidig fall over brua og god avrenning.

På sørsiden av bru: Alternativet legger beslag på rasteplass på østsiden av dagens veg, men kan frigjøre areal til dette formålet på vestsiden av dagens trasè.

Kryss: Det må reetableres avkjøringsfelt til krigsminne/rasteplass for trafikk fra nord. For trafikk fra sør som skal inn til krigsminne/rasteplass må krysset bygges om med et nytt venstresvingfelt. Det bør sikres planfri kryssing med en sti under landkar for gående.

Eksisterende bru kan være åpen i anleggsfasen.



Figur 9-10 –Alternativ 2e Øst

## 9.6.2. Beskrivelse bru

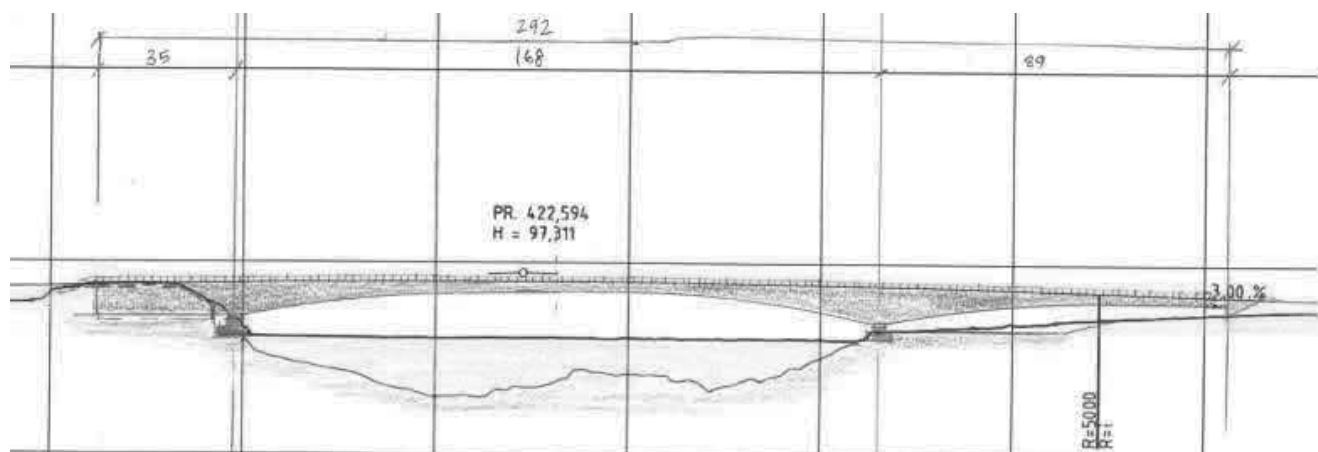
### 9.6.2.1. Konstruksjonsløsninger

Det vises til kap. 9.1.2 for bakgrunnen for valgt løsning beskrevet under.

Alternativ 2e-Ø har en kurvatur i plan, noe som medfører at veglinjen ikke er egnet for buebru slik som de andre alternativene er vurdert for. I vertikalplanet er veglinjen for alternativ 2e-Ø derfor tilpasset løsning med FFB (Fritt frambygg) som foreløpig er vurdert som det mest egnede alternativet for denne veglinjen. FFB-løsningen svarer godt ut både kurvaturproblematikken og spennvidden som er nødvendig for å krysse Glomma uten fundamenter i elva.

Brua ligger øst for eksisterende trasé og det foreslås bru med hovedspenn på 168 m og sidespenn på 89 m i sør og en ballastkasse på 35 m i nord, total lengde 292 m. Brua vil sannsynligvis være fastholdt i nordre aksen mot ballastkassen, ha glidelager i det midtre fundamentet og glidelager og fuge i det søndre landkaret.

Bru er tenkt utført som en fritt frambygg-bru som er en kjent byggemetode med få usikkerhetsmomenter. Det er nødvendig med en forholdsvis stor høyde på betongkassen inn mot land på begge sider noe som medfører at man har måttet heve veglinjen en del for forsøksvis å gå klar av 200-årsflommen. Skissert løsning ligger noe lavt i terrenget og overbygning/lager på begge sider av elva vil ved en 200-årsflom ligge under vann. I evt. videre utvikling av løsningen må dette vurderes opp mot krav i N400 3.6.2 [2].



Figur 9-11 Base case bruløsning alternativ 2e-Ø

### 9.6.2.2. Fundamentering

Fundamentering på berg i alle akser. For fundamentene til hovedspennet vil fundamenteringen være i vannkanten mot Glomma. Som vist i Figur 9-11 faller berget raskt ned mot 10 m dyp når man beveger seg fra fundamentaksene ut mot midten av Glomma.

Det ble dykket på brua 03.09.2025. Deres oppsummering for fundamentering for dette alternativet er gitt i tabell under:

Tabell 9-5 Tilbakemelding fra dykkere

Sted	Beskrivelse av bunnforhold
Nordre fundament ved ballastkasse	<b>Dykk utført rett vest for aktuelt fundamenteringsområde:</b> Fjellbunn, men mer stein på bunn som antageligvis har rast ned fra siden av bruen.
Søndre fundament tett inntil Glomma	Fjellbunn, relativt bart, men nærmere land ligger det mer stein i forskjellige størrelser.

### 9.6.2.3. Utforming og estetikk

Veglinje for FV 128 ligger her i en kurve oppstrøms eksisterende bru. Gjennomgående myk veglinje i horisontal- og vertikalgeometri fra nord, over elverommet og over land på sørside får en kurvatur som samspiller med landskapsrommet og landskapsformene. Dette gir interessante siktlinjer langs veglinja, synliggjør hastighet gjennom landskapsrommet og kan virke fartsdempende. Veglinja heves i et høybrekk og åpner opp for underliggende bæring i brua. Underliggende bæring kan gi gode formsvar for bruestetikk hvis en finner gode svar på spennlengder (mulig fundament i elva?) og utforming av sidespenn, men kan også gi visuelt dårlige løsninger hvis en ikke finner harmoniske svar på sammensetning av hovedspenn og sidespenn.

llandføring på sørside trekkes mot øst og gir vesentlig større friareal mot elva og det viktige landskapsrommet nedstrøms mot vest.

## 10. Siling av alternativer

Alternativene er vurdert iht. prosjekteringsforutsetningene for utvalgskriteriene [7]. Alternativet der vi benytter eksisterende trasé, har fått navnet Alternativ 0+. Påvirkning og konsekvens for utvalgskriteriene vil for alle alternativene inkludert Alternativ 0+, måles opp mot det alternativet som for hvert kriterium kommer best ut.

De definerte utvalgskriteriene er:

Tabell 10-1 Vekting av utvalgskriterier

Hovedkriterier	Vekt	Underkriterier	Beskrivelse
Kostnad	40%	Bygge- og driftskostnader	<i>Kostnader knyttet til prosjektering og entreprenørs bygging av veganlegg og konstruksjon samt drift av veganlegget</i>
		Kostnadsrisiko	<i>Risiko knyttet til valgt veglinje</i>
Anleggsgjennomføring	15%	Byggbarhet	<i>I hvilken grad utformingen av av veglinjen tilrettelegger for en sikker, økonomisk og rasjonell gjennomføring.</i>
		Trafikkavvikling	<i>Vurdering av trafikkavviklingen i byggeperioden. Behov for omkjøring</i>
Risiko, sikkerhet og bestandighet	15%		<i>Risiko knyttet til løsningens gjennomførbarhet, framdrift og bestandighet</i>
Klima og ytre miljø	30%	Klimagassavtrykk (LCA)	<i>Vurdering av ekvivalent CO2-avtrykk</i>
		Jordbruksareal	<i>Vurdering av jordbruksareal som omfattes av alternativene</i>
		Naturverdier	<i>Vurdering av verdifull natur som omfattes av alternativene</i>
		Kulturminner	<i>Vurdering av kulturminner som omfattes av alternativene</i>
		Friluftsliv	<i>Vurdering av friluftareal som omfattes av alternativene</i>
		Landskap	<i>Vurdering av landskap som omfattes av alternativene</i>

## 10.1. Kostnad

### 10.1.1. Byggekostnader

#### 10.1.1.1. Generelt om kostnadsoverslaget

Kostnadsoverslaget har som hovedhensikt å stille alternativene opp mot hverandre for hjelp i silingsprosessen.

I utgangspunktet er kostnadene for alternativene i skisseprosjektet vurdert på grovt nivå med en antatt nøyaktighet på +/-40% i forhold til beregnet forventet kostnad.

Ved sammenlikning av alternativer er det dog viktig at beregningene er såpass detaljerte at forskjeller kan identifiseres. Dette gjelder spesielt for brukonstruksjonene som de viktigste kostnadsbærerne. Det er derfor satt opp felles matriser for alle alternativer for å sikre at eksempelvis materialpriser og påslagsprosent er like i alternativene. Dette trenger nødvendigvis ikke være tilfelle, - så det er avslutningsvis lagt inn et påslag for usikkerhetstillegg der eventuelle større usikkerheter i enkeltalternativer er søkt indikert.

Dette usikkerhetstillegget er også innkalkulert for å kunne anse sluttsummene som såkalte «forventede kostnader» (~ P50-verdier). Det er som utgangspunkt ikke benyttet ulik prosentverdi for usikkerhetstillegget i de ulike alternativene i dette kostnadsoverslaget, men dette vurderes spesifikt i kapittel 10.1.3.

Alle kostnadstall er angitt i **2024-kroner**.

Forenklet sett har vi benyttet følgende innledende påslag på de spesifiserte kostnadene.

Tabell 10-2 Påslag på spesifiserte kostnader

1.	<b>Kostnad spesifiserte arbeider:</b>		
+	Uspesifiserte arbeider:		10,0 %
=	<b>2. Kalkulerte kostnader:</b>		
+	Entreprenørens rigg og drift		25,0 %
=	<b>3. Entrepriisekost:</b>		
+	Byggherrekostnader		20,0 %
=	<b>4. Byggekostnad ekskl. mva:</b>		
+	Mva (snitt alle aktiviteter):		24,0 %
=	<b>5. Byggekostnad inkl. mva, ekskl. usikkerhetspåslag:</b>		
+	Grunnerverv, inkl. skjønn mm.		
=	<b>6. Total kostnad, ekskl. usikkerhetstillegg:</b>		
+	Usikkerhetstillegg / uforutsett (pris / mengde og I/Y-faktorer)		15,0 %
=	<b>7. Forventet kostnad (~ P50):</b>		

#### 10.1.1.2. Forutsetninger og spesielle forhold i alternativene

##### *Bensinstasjon og veikro.*

Innløsningsvis ble det forutsatt at bensinstasjonen og veikroa innløses i alle alternativene.

Dette omfatter en betydningsfull kostnad og usikkerhet, da dette også inkluderer fjerning av tanker og forurensning. Fysisk er det kun alt. 2C vest som «treffer» bensinstasjonen direkte.

Den store kostnaden, og usikkerheten innløsningen introduserer gir grunn til en videre vurdering av hvilke alternativer som skal tillegges dette. Leie av areal for bruk som riggområde uten innløsning og riving/sanering av bensinstasjonen vil være en mulighet for flere av alternativene.

Det er derfor i den etterfølgende resultattabellen også lagt inn en kostnadslinje nederst der innløsning kun er medtatt for alt. 2C vest og alt. 1 vest. Det er denne kostnadslinjen som tas med i videre vurderinger og endelig siling.

#### *Forhold til dagens veg og tilkomster i området*

Det er i kostnadsoverslaget lagt inn en rundsum for tilgangstiltak til minnesmerker og rasteplasser i anleggsperioden, - men det er ikke detaljert opp eller skilt mellom de forskjellige alternativene mhp denne kostnaden.

Mhp dagens gangkulvert under veg i nord er det lagt inn en mindre rundsum i alle alternativer for å utføre enkle tiltak med drenering/bortledning av overflatevann. I tillegg er det for alt. 2C vest vurdert inn en kostnad for forlengelse av dagens kulvert vestover, inkludert behov for nye støttemurer og noe omlegging av tilknyttet GS-veg.

#### *Riving av dagens bru*

Inntil videre er det ikke lagt inn noen forskjell i kostnad for riving av dagens bru ift. nærhet/avstand til ny bru i de forskjellige alternativer.

#### *Bygging av nytt bruprosjekt med dagens bru tilgjengelig*

I alle alternativer unntatt alt 0+ vil dagens bru være åpen for trafikk frem til ny bru er ferdig. Dette muliggjør at anleggstrafikk kan krysse, samtidig som dette gir nærføring av trafikk i anleggsområdet. For å dekke disse forhold har vi lagt inn noen «korreksjonsposter»:

- Ved stengt bru/fjernet kryssing må det gjøres tiltak på E18 for å sikre mulighet for omkjøring/toveistraffikk i tunnelen der. Dette gjelder alt 0+. Det er lagt til grunn at dette prosjektet må dekke noen mindre tiltak for utvidelse av overkjøringsarealene, men at manuell merking forutsettes for løsningen. Statens vegvesen har startet planarbeid om etablering av automatisk toveisregulering i den aktuelle tunnelen. Om dette etableres i forkant vil denne kostnaden utgå for alt 0+.
- Ulemper for entreprenøren i anleggsperioden ved ikke å kunne krysse over dagens bru. Dette medfører noe tilgangsproblematikk, og noe økt behov for utstyr og fasiliteter på begge sider av Glomma. Gjelder alt 0+.
- Ulemper med nærføring av trafikk. Gjelder alle alternativer unntatt 0+, der alt 1V og 1Ø antas noe mer påvirket enn alt 2V og 2e-Ø.

#### *Sirkulærøkonomi, forurenset grunn og avfallshåndtering*

På generell basis forutsettes at de videre undersøkelser og prosjektering vil hensynta mål om ombruk og tiltak mht. forurensing og avfallshåndtering. Kostnadsestimatet har hensyntatt en slik målsetning generelt.

I kostnadsoverslaget er det konkret tatt inn en rundsum for håndtering av bensinstasjonen. Summen er svært usikker da kostnaden avhenger av byggematerialer i selve stasjonen (PCB, asbest), samt spredningsomfang av løsemidler og drivstoff i løsmassene.

I alt. 0+ rives dagens bru tidlig i arbeidene, med teknisk mulighet for gjenbruk av enkelte materialer. I hovedsak vil dette eventuelt gjelde betong til fyllingsmasser så langt betongen tilfredsstillt krav i Avfallsforskriften. Det kan også anses relevant å gjenbruke stålrekkverk etter lokal oppgradering av skinnene.

### Massehåndtering

Det er forskjellig behov for masseuttak og oppfylling i de forskjellige alternativene.

I kostnadsestimatet er det lagt til grunn at alle bergmasser som tas ut i linja vil benyttes i nytt anlegg/fylling, samt 20 % av løsmassene. For øvrige masser er det forutsatt 10 km transportlengde (innenfor denne avstanden finnes det flere pukkverk).

For jordmasser ut av anlegget er det også forutsatt 10 km transportlengde inntil videre.

For alternativene unntatt 0+ anses mulighet til å få flyttet masser over dagens bru før denne rives.

### Fyllingsutslag og skråninger

Det er foreløpig ikke regnet inn støttekonstruksjoner for å begrense utslag av fyllinger. Dette kan være aktuelt å vurdere i videre arbeid.

### Geoteknikk

Det er ikke forventet/innkalkulert behov for større geotekniske tiltak i noen av alternativene. Det er for brukonstruksjonen i alternativ 2C-Vest forutsatt behov for noe stålørspeling.

#### 10.1.1.3. Resultat kostnadsberegninger

Resultater fra kostnadsberegninger gjengitt som prosent av det rimeligste alternativet som er beregnet til å være Alt 0+.

Tabell 10-3 Resultat kostnadsberegninger

	Alt. 2C Vest	Alt. 1 Vest	Alt. 0+	Alt. 1 Øst	Alt. 2E Øst
Forventet kostnad (~ P50) -: angitt som %-vis av rimeligste alternativ	153 %	137 %	100 %	111 %	124 %

Resultatene er angitt som prosent av rimeligste alternativ 0+

For alle alternativer er det lagt til grunn utbedringsstandard med kjørebanebredde for både veg og bru på 7,5m. Det er også overordnet vurdert kostnadene for å bygge bru med vegklasse H1, med kjørebanebredde på 9,0m med tanke på eventuell framtidig utvidelse av vegen.

Som nevnt foran vil innløsning og sanering av bensinstasjonen ha stor betydning for resultatene, og eventuelle forskjeller mellom alternativene. Utfra forutsetningene som er lagt inn i estimatet vil alternativkostnaden kunne reduseres for de alternativene som ikke legger til grunn innløsning av bensinstasjon og veikro. Leie av areal for bruk som riggområde reduserer dette noe.

Endelig rangering for investeringskostnad følger følgende prinsipp; alternativene er rangert fra karakteren 1-5 hvor karakter 1 er den beste karakteren og karakter 5 er den dårligste. Det er lagt til grunn investeringskostnader som hensyntar forskjeller for om bensinstasjon og veikro vil måtte innløses eller ikke. Det vil si at nederste linje i Tabell 10-3 legges til grunn. Ellers er det benyttet en karakterskala etter følgende prinsipp for rangering av kostnader:

Tabell 10-4 Karakterskala for rangering av kostnader

Karakter	Beskrivelse
1	Billigste alternativet (inkl alternativer som er innenfor en økning på under 10%)
2	10% dyrere enn billigste alternativet
3	20% dyrere enn billigste alternativet
4	30% dyrere enn billigste alternativet
5	40% dyrere enn billigste alternativet

Dette gir følgende rangering på investeringskostnader.

Tabell 10-5 Sammenstilling med hensyn på investeringskostnad

	Alt 2c Vest	Alt 1 Vest	Alt. 0+	Alt 1 Øst	Alt 2e Øst
Rangering	5	4	1	2	3

### 10.1.2. Livsløpskostnader (driftskostnader)

LCC, eller livsløpskostnader, defineres som kostnader gjennom livsløpet til f.eks. en konstruksjon, hvor tekniske og funksjonelle krav oppfylles i hele levetiden [15]. Beregningene inneholder kostnader fra følgende livsløpsfaser, tilsvarende som for LCA:

- A1-A3: Materialproduksjon (vugge til port).
- A4-A5: Utbygging (transport og montering).
- B1-B6: Drift og vedlikehold.

## 10.1.2.1. Forutsetninger

Forutsetninger for LCC-analysen er gitt i Tabell 10-6

Overskrift	Hva
Generelt	Alle enhetspriser er 2024-nivå inkl. rigg og stillas, men ekskl. moms og byggherrekostnad. Enhetspriser for hvert tiltak er oppgitt for frekvenser på 1, 5, 10, 25, 30 og 50 år for beregning av totale utgifter i levetiden. Det er forutsatt at utførelse er gjort iht. gjeldende forskrifter og standarder, og at feil under bygging ikke fører til ekstra vedlikehold.
Drift	Det er ikke medtatt driftsutgifter som f.eks. strøm/belysning eller renhold av fuger/lagre.
Inspeksjoner	Det er antatt en inspeksjonsplan med 1-årsinspeksjon, samt hovedinspeksjon hvert 5. år iht. N401 [16].
Levetid	Det er antatt en levetid på 100 år, iht. N400 [2].

## 10.1.2.2. Vedlikeholdsbehov og driftskostnader for veg og konstruksjon

For sammenligning mellom alternativene med hensyn på driftskostnader er det i det påfølgende valgt å fokusere på drift- og vedlikehold av brukonstruksjonen i de ulike alternativene. For driftskostnader på veg er disse sett bort fra for alle alternativer, da alle alternative traséer innebærer en svært liten tilleggskostnad på drift av ny veg, i forhold til dagen situasjon. Ny veg vil erstatte eksisterende veg som allerede har en driftskostnad og variasjonen i total økning i veglengde for de ulike traséene er svært liten. Driftskostnad på løpemeter veg er også svært liten sammenlignet med driftskostnader for ny bru.

I tillegg til at driftskostnader for vegdelen er sett bort fra for alle alternativer, er det valgt å fokusere på poster som er antatt forskjellige i innhold eller omfang mellom de ulike linjealternativene. Dette innebærer at de beregnede totalkostnader i denne fasen ikke nødvendigvis er representative for reelle totale driftskostnader. Dette vil få større fokus i forprosjektfasen.

Når det gjelder vedlikeholdsbehov for stål og betong er følgende antatt iht. erfaringsgrunnlag fra Aas-Jakobsen.

*Stål*

Pga. innlandsklima og at brua er lite utsatt for klorider er det antatt at ytre ståloverflate, unntatt areal under vegbelegning, må rehabiliteres og males om hvert 25. år. Krav til overflatebehandlingssystem i Håndbok R761 Prosesskoden [8] er revidert, og er iht. NORSOK, og det antas derfor ikke at det er nødvendig med overflatebehandling oftere.

Buebruene har også en gunstig form mhp. vedlikehold. Det gjelder både mulig bruk av sirkulære rørprofiler og selve bueformen som vil medføre at vann og skitt vil ha gode muligheter for å renne/vaskes av.

*Betong*

Landkar, fundamenter søyler og bruplata er for alle brutyper utført i betong. Det at brua ligger i et innlandsklima, og at brua ikke vil saltes, samt at overdekningskravene i Eurokode 2 [17] langt på veg skal dekke inn forskjeller i eksponering, vil medføre at vedlikeholdsbehovet er lavt, men det antas likevel at det vil være behov for noe vedlikeholdsarbeid på de eksponerte betongoverflatene en gang i løpet av bruas levetid. Noen flater vil kanskje måtte repareres to ganger, mens andre ikke vil ha vedlikeholdsbehov i det hele tatt. I sum vil det da være en god antagelse med vedlikehold en gang for alle flater etter 50 år.

Det er skilt mellom lett tilgjengelige flater og vanskelig tilgjengelige flater. Det er antatt at landkar, fundamenter og søyler er lett tilgjengelig, mens øvrige arealer (overbygning) er antatt vanskelig tilgjengelig.

#### 10.1.2.3. Tiltak og frekvens

Antatte tiltak med gjentakelses frekvens og mengder for de ulike alternativer er gitt i Tabell 10-8.

Antatte kostnader for de ulike tiltakene er gitt i Vedlegg B.

Tabell 10-7 Tiltak og frekvens – inkludert mengder

Frekvens	Tiltak/aktivitet	Enhet	Mengde				
			Alt 2C Vest	Alt 1 Vest	Alt 0+	Alt. 1 Øst	Alt. 2E Øst
0	Byggekostnader ny bru og vei eks. mva og byggherrekostnad						
5	Inspeksjon	stk					
10	Reasfaltering	m <sup>2</sup>	1500	1223	1185	1185	2190
25	Skifte av lagre	stk	8	8	8	8	6
	Skifte av fuge	m	7,5	8	7,5	7,5	7,5
	Maling av ståloverflater	m <sup>2</sup>	3466	3466	3095	3219	0
50	Reparasjon av betongskader, lett tilgjengelig	m <sup>2</sup>	611	507	507	507	551
	Reparasjon av betongskader, vanskelig tilgjengelig	m <sup>2</sup>	1030	827	807	804	5529
	Skifte av rekkverk	m	440	366	356	356	624
	Skifte av membran	m <sup>2</sup>	1500	1223	1185	1185	2190

#### 10.1.2.4. Livsløpskostnader og driftskostnader

For å finne livsløpskostnadens nåverdi, altså dagens verdi av fremtidige utgifter, benytter man en diskonteringsfaktor. Diskonteringsfaktoren beregnes med følgende formel [15]:

$$CF(T) = \frac{1}{(1+r)^T}$$

$r$ : årlig reell diskonteringsrente, satt iht. til Rundskriv R, med 4% for tiltak som gjennomføres i årene 1-40, 3% for tiltak som gjennomføres fra år 40 til år 75 og 2 % for tiltak som gjennomføres etter 75 år [15].

$T$ : Antall år mellom referansedato (dvs. start på periode omfattet av vurderingen, år 0), og datoen for påløpt kostnad.

Diskonteringsfaktoren multipliseres med kostnadene i angitt år, og kostnadene summeres deretter opp til en nåverdisum. Nåverdi av livsløpskostnader er vist i Tabell 10-8. Detaljerte utregninger er vist i vedlegg B.

Tabellen under gjengir nåverdi Drift som prosent av det alternativet som har den laveste driftskostnaden (Alt 2E Øst)

Tabell 10-8 Nåverdi av livsløpskostnad og driftskostnad

	Alt 2C Vest	Alt 1 Vest	Alt 0+	Alt. 1 Øst	Alt. 2E Øst
Nåverdi DRIFT=livsløp-investeringskost (% av rimeligste altern	157 %	151 %	139 %	143 %	100 %

Ellers er det benyttet en karakterskala etter følgende prinsipp for rangering av forskjell mellom kostnader:

Tabell 10-9 Sammenstilling med hensyn på driftskostnad

	Alt 2c Vest	Alt 1 Vest	Alt. 0+	Alt 1 Øst	Alt 2e Øst
Rangering	5	5	4	5	1

### 10.1.3. Kostnadsrisiko – forenklet vurdering av kostnadsusikkerhet

I etterkant av kostnadsvurderingene ble det gjennomført en enkel gruppesamling internt i rådgivergruppen der man gikk gjennom postene i kostnadsoverslaget med hensyn på usikkerheter. Gjennomgangen baserte seg på noe av filosofien fra Statens vegvesen sin Anslagmetode der man så på alle hovedpostene, og satte et trippelanslag for lav, sannsynlig og høy verdi for posten. Det vesentlige i denne prosessen var å få fram diskusjon og forhold som skiller mellom alternativene.

Tallvurderingene ga også en indikasjon på størrelsen på aktuelt påslag for usikkerheter som tillegg til basiskostnaden. I kostnadsoverslagene som er referert annet sted i denne rapport er det benyttet et likt påslag for usikkerhet på 15% i alle alternativer. Som det framgår av resultatene fra den forenklete analyseprosessen i tabellen under ser vi at påslagene kretser rundt denne prosentverdien, - men har en liten variasjon mellom alternativene

Tabell 10-10 Beregnet påslagsprosent for usikkerhet

Alternativ	Påslag
Alt. 2C Vest	19 %
Alt. 1 Vest	14 %
Alt. 0+	18 %
Alt. 1 Øst	14 %
Alt. 2E Øst	13 %

*Beregnet påslagsprosent for usikkerhet (NB! Angir ikke rel. standardavvik)*

Som det framgår ble det ikke beregnet usikkerhet i form av relativt standardavvik, men valgt en diskusjon av hva de forskjellige usikkerhetsforhold utgjorde i kroner for det enkelte alternativ.

Under følger en rangering og beskrivelse av de viktigste usikkerhetsforholdene:

**Alternativ 2C Vest** anses ha de største usikkerhetene, i hovedsak basert på:

- behov for noe utfylling i Glomma,
- fundament med behov for pelerigg i Glomma
- usikkerhet rundt grunnforhold ved Glommafundamentet
- krav fra Statsforvalter m.fl. i forhold til arbeidene i vann

**Alternativ 0+** skiller seg fra de andre alternativene ved at man bygger i dagens brutrasé, - med riving av denne tidlig i prosessen. Trafikkavvikling ble dermed et poeng i usikkerhetene:

- tilgang til begge sider av brubyggingen, - behov for ekstra tiltak og utstyr?
- omfang og bekostning av tiltak på dagens E18 som omkjøringstrasé

**Alternativ 1 Vest og Alternativ 1 Øst** fikk omtrent de samme vurderingene, der 1 Øst har en liten ekstra usikkerhet ved at man der må noe ut i Glomma.

**Alternativ 2E Øst** kom best ut bl.a. med betongbru, et stykke unna trafikk på dagens veg, og ikke tiltak i Glomma.

Generelle merknader:

- Generelt for alle ligger det en del usikkerhet i framtidig markedssituasjon basert på toll, krig og materialtilganger da innsatsmaterialer utgjør en stor andel av totalkostnaden.
- I usikkerhetsvurderingene ble det ikke tatt hensyn til usikkerhet rundt *behovet* for innløsning av bensinstasjon og kro, men forutsatt at man kjøper og rydder opp i *alle* alternativer. Det ble dog tatt med usikkerhet rundt ervervspris og opprensningkostnad.
- Alternativ 2E Øst er foreløpig planlagt som betongbru, mens de andre er gitt som stålbruer. Det ble ansett noe større usikkerhet rund stålbruene.

Differanse mellom kostnadsrisiko er vurdert på tilsvarende måte som for investeringskostnader med en rangering fra 1 til 5 avhengig av prosentvis økning fra alternativet med ansett lavest kostnadsrisiko.

Tabell 10-11 Sammenstilling med hensyn på kostnadsrisiko

	Alt 2c Vest	Alt 1 Vest	Alt. 0+	Alt 1 Øst	Alt 2e Øst
Rangering	5	1	4	1	1

#### 10.1.4. Sammenstilling kostnader

Rangering fra utvalgsriteriene; investeringskostnader, driftskostnader og kostnadsrisiko som til sammen danner hovedkriteriet kostnader er sammenstilt i tabellen under. De tre underkriteriene er vektet med hhv 90% for investeringskostnader, 5% for driftskostnader og 5% for kostnadsrisiko, basert på at intervallet for kostnadsrisiko ligger i størrelses orden +/-5% av investeringskostnadene samt at driftskostnadene også ligger i størrelsesorden 5% av investeringskostnaden.

Tabell 10-12 Sammenstilling hovedkriterie kostnader

Hovedkriterie: Kostnad				
	Investeringskostnad	Driftskostnad	Kostnadsrisiko	Samlet rangering
Vekt	90 %	5 %	5 %	
Alt 2c Vest	5,0	5,0	5,0	5,0
Alt. 1 Vest	4,0	5,0	1,0	3,9
Alt. 0+	1,0	4,0	4,0	1,3
Alt. 1 Øst	2,0	5,0	1,0	2,1
Alt 2e Øst	3,0	1,0	1,0	2,8

## 10.2. Anleggsgjennomføring

### 10.2.1. Generelt om anleggsgjennomføring

De ulike linjealternativene vurderes opp mot hverandre på dette punkt med hensyn på:

- Byggbarhet: I hvilken grad utformingen av veglinjen tilrettelegger for en sikker, økonomisk og rasjonell gjennomføring
- Trafikkavvikling: Vurdering av trafikkavviklingen i byggeperioden. Behov for omkjøring.

Det er mange aspekter som er felles for de ulike linjealternativene. Dette er belyst i det følgende. I kapittel 10.2.2 og 10.2.3 vurderes de antatte forskjellene mer i detalj.

Brubygging over elv stiller store krav til anleggstekniske vurderinger ved valg av brukonsept. Dette normalt grunnet at tradisjonelt tungt brubyggerutstyr er uaktuelt eller sterkt kostnadsdrivende på grunn av begrensninger på riggområder og stort omfang på transport. Dette er noe de ulike linjealternativene har til felles. Riggområdene i umiddelbar nærhet til konstruksjonen er svært begrenset og man må nok i alle tilfeller se etter områder lengre unna for mellomlagring av masser og materialer. Det er tidligere beskrevet de mulige riggområdene på brustedet. Her er vi av den oppfatning at det ikke er vesentlig forskjell mellom alternativene.

Vi har for de ulike linjealternativene gjort en vurdering av det mest sannsynlige brukonsept. Dette innebærer at det som vil ligge til grunn for vurderingene er buebru med små sidespenn i alle alternativer med unntak av alternativ 2e-øst hvor en fritt frembyggbru i betong er skissert. Ulikheter mellom disse er vurdert i 10.2.2.

Tiltaket ligger på to sider av Glomma med en eksisterende bru som skal rives og et tilgrensende vegnett som er en av få forbindelser over elven i området og med en god del lokaltrafikk. På grunn av ny E18 gjennom området er det imidlertid generelt gode omkjøringsmuligheter i tilfelle man bestemmer seg for å bygge ny bru på samme lokasjon etter riving av den gamle. Ved nye traséer utenom eksisterende, vil også anleggsarbeidet kunne foregå uten store ulemper for trafikken. Ambisjonen for trafikkavvikling i byggeperioden er at man skal etterstrebe at alle trafikkgrupper i minst mulig grad har forringet fremkommelighet i forhold til eksisterende trafikksituasjon. Samtidig vil man etterstrebe og benytte seg av byggemetoder og faseplanlegging som gjør at perioder med trafikkavvikling reduseres til kortest mulig utstrekning i tid, men vurdert opp mot kostnadskonsekvens. For alle alternativer med trafikk gjennom anleggsområdet vil man måtte påberegne noe

lokal omlegging av vegen i flere faser. Dette for å frigjøre areal til nødvendig anleggsdrift, avkjøringer, tilkoblinger osv. I tillegg vil det foregå massetransport på tilstøtende veger. Det er ikke vurdert at noen er særlig bedre enn andre alternativer på dette punkt. Imidlertid er konsekvens av å ikke å ha trafikk gjennom området vurdert nærmere, se kap. 10.2.3.

Det vil i forprosjektfasen bli vurdert om det er formålstjenlig med fundamentering mer sentralt i elveløpet, dette for evt. å spare kostnader. Her vil ulike linjealternativer ha ulikt potensiale. Imidlertid er de vurderinger som er gjort for de ulike linjealternativene på dette punkt slik at ingen slik løsning fremstår som spesielt gunstig, enten i form av konflikt med det avdekkede området med synketømmer eller med hensyn til total kostnader inklusive fundamentering i elveløp.

### 10.2.2. Byggbarhet

I henhold til punkt over vurderes alternativer med buebru likt i forhold til byggbarhet. Det gjelder også alt 0+ som vil ha de samme byggetekniske utfordringene i forhold til montasje av bruspenet. Den største utfordringen her er å få montert hovedspennet. Normalt sett sammenstilles hovedspennet på land i forlengelsen av brua. Her ligger det an til at dette naturlig er på sørsiden av elva. Så dras brua over elveløpet til den kan senkes på de forhåndlagede opplagerpunktene på hver side. På grunn av stor spennvidde vil stålvekten totalt som skal dras over være i størrelsesorden ca. 600 tonn, dvs. at det må løftes foran med 300 tonn samtidig med at det dras over. Dette vil sannsynligvis kreve at bruenden settes på lekter som da dras over elveløpet. Dette stiller strenge krav til anker- og vinsjesystemer for bakseringen, og vil være en risikofylt operasjon som må planlegges godt både med hensyn til tidspunkt og til gjennomføring.

For fritt frembygg-løsningen vil kompleksiteten i utførelse være liten. Det flyttbare forskalingssystemet som besørger den etappevise utbyggingen kommer til brustedet i mindre deler og settes sammen på bruas hovedakser (søylehoder) som begge har tilkomst fra land. Denne løsningen er således enklere enn tilsvarende for buebruene.

Rangert sammenstilling med hensyn på byggbarhet er gjengitt i tabellen under.

Tabell 10-13 Sammenstilling med hensyn på byggbarhet

	Alt 2c Vest	Alt 1 Vest	Alt. 0+	Alt 1 Øst	Alt 2e Øst
Rangering	2	2	2	2	1

### 10.2.3. Trafikkavvikling

Her må det skilles mellom alternativ 0+ og de øvrige på grunn av at det for denne ikke vil være trafikk gjennom anleggsområdet. All erfaring, spesielt fra bynære prosjekter, er at hvis man klarer å kvitte seg med trafikk gjennom anlegget, vil man spare mye opp mot plunder og heft, risiko samt frustrasjon, noe som vil gjenspeile seg i den reelle kostnaden i prosjektet.

Som beskrevet tidligere skilles det ikke mellom de andre linjealternativene på dette punkt, selv om selve den trafikale løsningen og antall faser i løpet av anleggsperioden, kan variere.

Det er i denne vurderingen fokusert på anleggsgjennomføringen og ulemper for utførende. Ulemper for trafikantene kommer frem gjennom økt klimagassutslipp for alternativ 0+. For de andre alternativene kan det argumenteres med at det også for trafikantene er ulemper med å måtte kjøre gjennom anleggsområdet med

økt risiko for ulykker, og driftsstans f.eks. på grunn av punkteringer. Vi har derfor valgt å ikke hensynta forskjeller mellom linjealternativene her relatert til dette.

Rangert sammenstilling med hensyn på trafikkavvikling er gjengitt i tabellen under.

Tabell 10-14 Sammenstilling med hensyn på trafikkavvikling

	Alt 2c Vest	Alt 1 Vest	Alt. 0+	Alt 1 Øst	Alt 2e Øst
Rangering	2	2	1	2	2

Det kommenteres at det i tabellen ikke er skilt mellom alternativene med trafikk gjennom anleggsområdet. Dette innebærer at man ikke har skilt mellom linjer som ligger inntil eksisterende trase og linjer som (delvis) ligger lenger unna. Her er vurderingen at utførende vil måtte ha likt fokus og de samme restriksjoner i gjennomføringen for de ulike traseene. Det vil uansett være koblingsområder og faseproblematikk både nord og sør for elveløpet i alle traseer og visse begrensinger for utførelsen.

#### 10.2.4. Forventet riveomfang/mistanke til forurensning grunn

Kostnader forbundet med å rive bygg som har byggeår i perioden 1940 –1980-tallet kan ha en usikkerhet på grunn av byggematerialer som må saneres og behandles som farlig avfall. I perioden var det vanlig å bruke byggematerialer med asbest og miljøgiften PCB blant annet. En miljøkartlegging vil avdekke forekomster og forventede mengder av farlig avfall. Fra historiske flyfoto på finn.no sees det at bensinstasjonen og veikroen sør for brua er satt opp mellom 1964 og 2003. Bygget rett sør for bensinstasjonen var oppført i 1964.

Det er knyttet usikkerhet til graden av grunnforurensning på tomten for bensinstasjonen. I verste fall kan det være sterk forurensning i bakken som også har spredning til nabotomter. Ved en bensinstasjon vil det med stor sannsynlighet ha forekommet større og mindre søl til grunnen samt mulige overfyllinger av drivstoff til tankene. Eventuelle skader på tankene og slanger vil også kunne bidra til grunnforurensning. Det har vært drift av bensinstasjon i en årrekke slik at det er et historisk perspektiv også med tanke på omfang og type miljøgifter. En miljøteknisk prøvetaking for forurenset grunn vil kunne gi svar på forureningsgrad og eventuell utbredelse av denne.

Dersom det er aktuelt å leie arealet for bruk som riggområde bør det gjøres en kartlegging av forureningsgrad på tomten før arealet tas i bruk som riggområde. Dette for å unngå eventuell usikkerhet rundt opprinnelsen for forurensningen og hvem som tar regningen for en eventuell opprydning (forurenser betaler prinsippet) etter bruk av området som riggareal. Det samme gjelder for kartlegging av vannkvalitet i eventuelle grunnvannsbrønner i området. Og dersom det er utslippspunkter i Glomma som kan spores å ha forbindelse fra bensinstasjonsområdet bør dette kartlegges i forkant av anleggsarbeider.

Sanering av området vil kunne ha en positiv effekt dersom det er miljøgifter med kontinuerlig spredning til omgivelsene, herunder også Glomma.

### 10.2.5. Sammenstilling rangering anleggsgjennomføring

Rangering fra utvalgsriteriene; byggbarhet og trafikkavvikling som til sammen danner hovedkriteriet anleggsgjennomføring er sammenstilt i tabellen under. Hvert av de to underkriteriene er vektet med 50% hver.

Tabell 10-15 Sammenstilling hovedkriterie anleggsgjennomføring

<b>Hovedkriterie: Anleggsgjennomføring</b>			
<b>Alternativ</b>	<b>Byggbarhet</b>	<b>Trafikkavvikling</b>	<b>Sum karakter</b>
<b>Vekt</b>	<b>50 %</b>	<b>50 %</b>	
Alt 2c Vest	2,0	2,0	2,0
Alt. 1 Vest	2,0	2,0	2,0
Alt. 0+	2,0	1,0	1,5
Alt. 1 Øst	2,0	2,0	2,0
Alt 2e Øst	1,0	2,0	1,5

### 10.3. Risiko, sikkerhet og bestandighet

Det er gjennomført en vurdering av risiko for å avdekke forskjeller av betydning mellom linjealternativene. Vurderingen dekker forhold som kan medføre skade på mennesker eller samfunnsfunksjoner. Skade på miljøet dekkes under temaet «Klima og miljø». Kostnadsrisiko er dekket under vurdering av kostnader.

Det er opprettet et risikoregister som omhandler relevante forhold som er avdekket i skissefasen. Risikoregisteret omhandler også naturfare, herunder flom og økt nedbør og mulige konsekvenser av dette for de ulike alternativene. Risikoelementene gis i første omgang alvorlighetsgrad avhengig av konsekvens basert på trasévalg.

Det er i denne omgang fokusert på risiko knyttet til gjennomførbarhet, framdrift og bestandighet.

Risikoregistret er gjengitt i vedlegg B av denne rapporten. Basert på dette forslås rangering i henhold til tabellen under.

Tabell 10-16 Sammenstilling med hensyn på risiko, sikkerhet og bestandighet

	Alt 2c Vest	Alt 1 Vest	Alt. 0+	Alt 1 Øst	Alt 2e Øst
Rangering	3	2	1	2	1

## 10.4. Klima og miljø

### 10.4.1. Klimagassutslipp

Det er gjennomført beregninger av klimagassutslipp for fem alternativer for prosjektet Ny Fossum bru i forbindelse med silingsfasen.

Klimagassberegningene følger metodikken beskrevet i «*Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter*» [10]. Det er benyttet VegLCA versjon 5.14B [11] som beregningsverktøy. Grunnlaget for beregningene bygger på det samme mengdegrunnlaget som kostnadsoverslaget og prosjektets status i midten av august 2025, og har en hovedvekt av prosjektspesifikke mengder og prosesser. Det er i silingsfasen særlig fokusert på å få frem mengdeoversalg for forhold som skiller alternativene.

Klimagassbudsjettet viser totale utslipp (direkte og indirekte utslipp), og inkluderer utslipp fra Materialproduksjon (A1-A4) og Utbygging inkl. arealbruksendring (A5). Klimagassutslipp fra driftsfasen (B) vil ha veldig begrenset betydning for de ulike alternativene sammenlignet med dagens situasjon, og er derfor ikke beregnet. Klimagassutslipp fra omkjøringstrafikk (A5) vil gi et betydelig bidrag for ett av alternativene. Beregning av dette inngår ikke i standardiserte beregningsverktøy for samferdselsprosjekter per dags dato. Det er derfor vist resultater både med og uten dette elementet. Beregningene er utført med en forenklet trafikkvurdering og med basis i prinsipper og verktøy for beregning av Trafikk i drift (B8).

Rangering av klimagassutslipp er utført etter følgende prinsipp, som er på lik linje med det som er gjort med kostnader.

Tabell 10-17 Karacterskala for rangering av klimagassutslipp

Karakter	Beskrivelse
1	Laveste CO <sub>2</sub> -utslipp (ink økning på under 10%)
2	10% mer utslipp enn billigste alternativet
3	20% mer utslipp enn billigste alternativet
4	30% mer utslipp enn billigste alternativet
5	40% mer utslipp enn billigste alternativet

Tabell 10-18 Sammenstilling av det totale forventede klimagassutslipp og rangering av alternativene

	Alt 2c Vest (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 1 Vest (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt. 0+ (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 1 Øst (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 2e Øst (tonn CO <sub>2</sub> e)
Sum materialproduksjon og utbygging	2280	2000	1490	1805	2175
Sum inkl. uspesifisert og arealbruksendring	2965	2580	1840	2410	2800
Sum inkl. omkjøringstrafikk	2965	2580	3710	2410	2800
Rangering sett bort ifra omkjøringstrafikk	5	5	1	4	5
Rangering som hensyntar omkjøringstrafikk	3	1	5	1	2

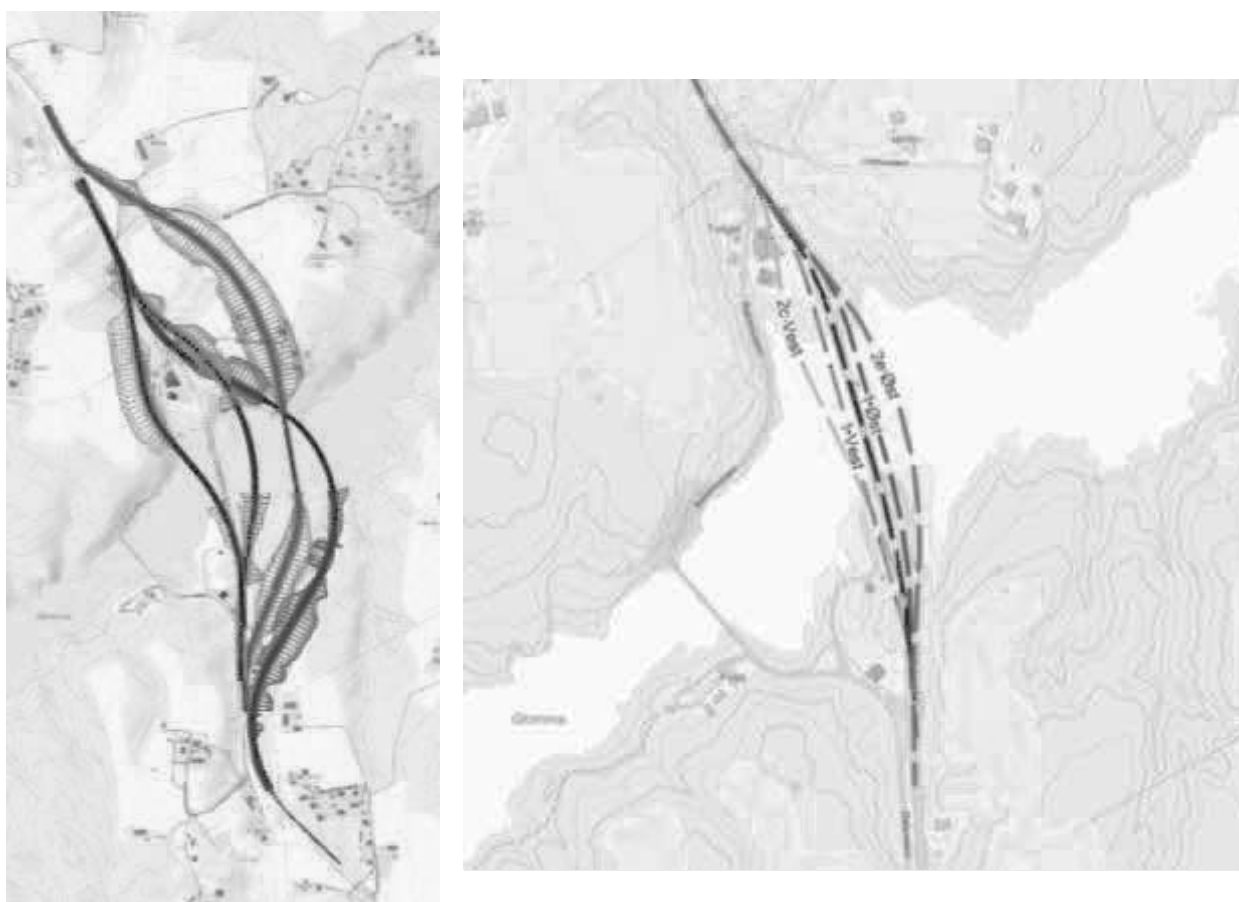
Se ellers Vedlegg D: *Klimagassutslipp* for utfyllende informasjon.

#### 10.4.2. Jordbruksareal

Det aktuelle prosjektet går gjennom et jordbrukslandskap, med dyrket mark på begge sider av den planlagte veglinjen. Østfold fylkeskommune har et delmål om at vern av dyrket mark skal gå foran utbygging. For å oppfylle dette målet må traséen enten legges utenom jordbruksarealene, eller det må sikres erstatningsareal dersom veglinjen krysser dyrket mark.

I de første alternativene som ble vurdert, forsøkte man å oppnå en kortere brukryssing. Dette førte til forslag som i større grad berørte jordbrukslandskapet. Disse alternativene ble imidlertid forkastet på grunn av høye kostnader, behov for dype skjæringer, lengre veglinje og betydelig beslag av dyrket mark.

I det videre prosjektarbeidet er traséen justert slik at ingen av alternativene medfører nedbygging av dyrket mark, i tråd med fylkeskommunens delmål om at vern av dyrket mark skal ha prioritet.



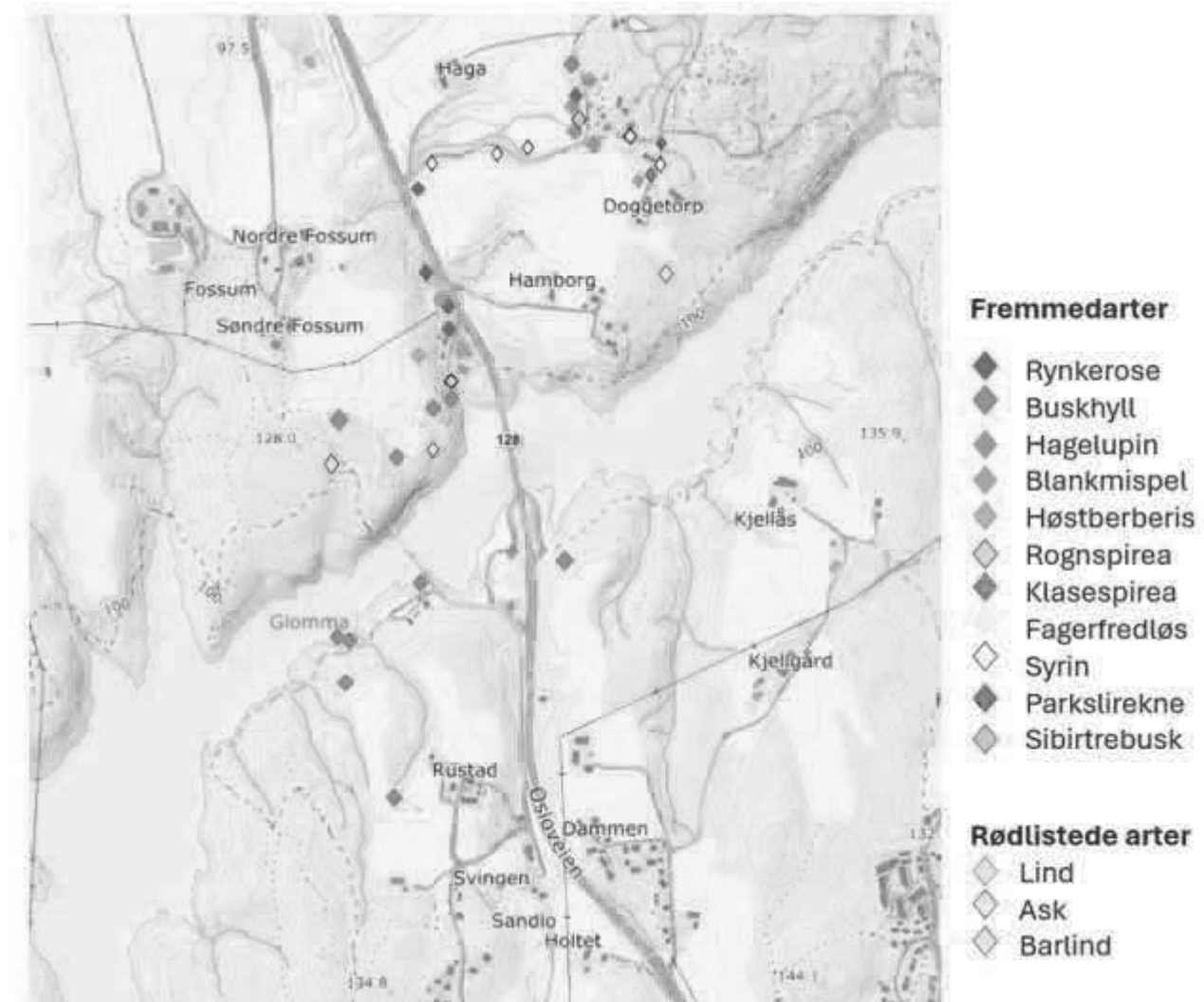
Figur 10-1 Til venstre: Tidligere forkastede alternativ med nedbygging av jordbruksareal. Til høyre: Gjenværende alternativ som unngår nedbygging av jordbruksareal

#### 10.4.3. Naturmangfold

Det er gjennomført vurderinger av naturmangfold i forbindelse med planlegging av ny Fossum bru over Glomma. Utredningen omfatter både vannmiljø og terrestrisk natur, basert på eksisterende kunnskapsgrunnlag, befaringer og kartlegginger. Vannmiljøet i planområdet er påvirket av kraftverksdrift, med moderat økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. Det er registrert et variert fiskesamfunn, men vandringshindre hindrer forekomsten av anadrome arter. Ferskvannshabitatet vurderes som moderat verdifullt. Terrestrisk naturmangfold inkluderer registrerte naturtyper og flere rødlistede arter, samt et

betydelig innslag av fremmede arter. Fra tidligere kartlegging er det registrert naturtype med gammel lågurtskog nordvest for eksisterende Fossum bru og naturtype med gammel granskog med liggende død ved noe øst for brua. Det ble registrert flere fremmedarter, men det ble ikke funnet floghavre eller hønsehirse. Under befaringen ble det registrert rødlistearter som ask, lind og barlind.

Kartlegginger viser at tiltakene kan påvirke kantsoner og skogområder med høy naturverdi. Alternativ 0+, 1-Vest og 1 Øst vurderes å ha tilsvarende lav påvirkning på vannmiljø og terrestrisk miljø. Alternativ 1-Ø rangeres noe lavere grunnet et mindre tap av skogareal. Alternativ 2e-Ø vurderes som noe forringet grunnet et moderat tap av skogareal. Alternativ 2c Vest vurderes å ha noe større negativ påvirkning på disse miljøene, hovedsakelig som følge av utfylling i elv og inngrep i kantsone.



Figur 10-2 Registrerte fremmede og rødliste arter under befaring 30. juni 2025

Se ellers Vedlegg E: *Naturmangfold* for utfyllende informasjon.

#### 10.4.4. Kulturminner

Innenfor utredningsområdet er det definert ett kulturmiljø, KM 1. Det ligger i sin helhet innenfor KULA 309 Glomma gjennom indre Østfold, et kulturlandskap av nasjonal interesse. Sentralt i kulturlandskapet er blant annet Glomma som naturlig forsvarslinje. Kulturminner innenfor dette landskapet, og i gjeldende område; særlig de knyttet til militærhistorie, blir vektet høyt.

KM 1 inneholder flere enkeltminner som inngår i en historisk sammenheng. Det mest verdifulle enkeltminnet er Fossum brogalleri, der hele anlegget er forskriftsfredet. Militæranlegget og området rundt Fossum bru, har høy militærhistorisk verdi, også på grunn av kampene ved gamle Fossum bru under 2. verdenskrig, og området er en sentral del av KULA-landskapet. Gamle Fossum bru ble bygget mellom 1854-1856, som en del av ny hovedveg fra Kristiania til svenskegrensen. Dagens bru er en kopi bygget på de gamle landkarene. Deler av traséen til den nye hovedvegen er også bevart. Ved vegen, både lengst nord og lengst sør i kulturmiljøet, er det to småbruk som har vært benyttet som skystasjon og serverings- og hvilested. Kulturmiljøet er samlet vurdert å ha stor verdi.



Figur 10-3 Til venstre: Fossum brogalleri - skyteskår i fjellsiden. Til høyre: Bevart parti av *ny hovedveg* fra midten av 1850-tallet, på Glommas nordside. I dag en idyllisk turveg for syklistene og gående. (Foto: Oddhild Dokset)

Alternativ 0+ er vurdert å medføre ingen konsekvenser, og er rangert som det beste alternativet. Dette er i tråd med delmålet om at Fossum brogalleri skal bevares i sin helhet. Ny bru og veg blir bygget i eksisterende trasé og det blir minimale inngrep i terrenget. Alternativ 1 Øst og 1 Vest er, henholdsvis, rangert som nr. 2 og 3. Disse alternativene samler nye inngrep nær dagens brufester, men ny veg og bru vil ligge noe høyere enn eksisterende. Alt. 1 Øst er foretrukket av disse to, da ny bru og veg får størst avstand til KM 1. Alternativ 2E Øst er rangert som nr. 4. Ny bru og veg blir trukket lenger bort fra KM 1, men medfører nye og forholdvis store sår i landskapet. I tillegg vil bruene ligge høyere i terrenget enn øvrige alternativ og kan medføre forringelse av siktlinjer. Alternativ 2C Vest er rangert som det dårligste alternativet. Det medfører nye sår i landskapet og ny bru og veg kommer nær den nordlige delen av KM 1, og kan påvirke tilgangen på Fossum brogalleri.

Det er minst sannsynlig at avdeling for kulturarv, Østfold fylkeskommune, vil kreve arkeologiske registreringer, jf. lov om kulturminner §9, ved valg av Alternativ 0+.

Se ellers Vedlegg F: *Kulturarv* for utfyllende informasjon.

#### 10.4.5. Landskap

Tiltaksområdet er NiN-kartlagt som Grunne daler i ås- og fjellandskap under skoggrensen med bebygde områder og jordbruksdominans (I-A-4). Området inngår i et kulturhistorisk landskap av nasjonal interesse (KULA). Landskapet representerer et særegent parti av Glomma med flere fossefall utnyttet til kraft. Dette har gjort elva til en naturlig forsvarslinje.

Alternativ 0+ er vurdert som alternativet med minst negativ konsekvens. Tiltaket har ubetydelig konfliktpotensial for landskap.

Alt 1-V og 1-Ø blir vurdert til å være mindre negativ enn alternativene 2c-V og 2e-Ø fordi alternativene gir mindre terrenginngrep og en veglinje som ligner dagens kryssing av elva. 2c-V og 2e-Ø krever i større grad terrengendringer nord og sør for elven. 2c-V rangeres dårligere enn 2e-Ø, da alternativet ligger nærmest brogalleriet, har en noe uheldig veglinje og romkurve over elva. Konfliktpotensialet er vurdert til noe for alle alternativene foruten 0+.



Figur 10-4 Dagens bru sett fra nordøst. Skogdekte koller og skråninger rammer inn elvelandskapet. (Foto: Grindaker)

Se ellers Vedlegg G: *Landskap* for utfyllende informasjon.

#### 10.4.6. Friluftsliv

Tiltaksområdet består i hovedsak av kartlagte friluftsområder og Glomma. Gamle Fossum bru er en av få kryssingsmuligheter over Glomma til fots/sykling. Området er hyppig i bruk i forbindelse med sykling, løping og gåturer. Det er to rasteplasser på hver side av brua på sørsiden av Glomma. Disse inngår i de kartlagte friluftsområdene. Ingen av delområdene tildeles stort konfliktpotensial.



Figur 10-5 Bilde til venstre: Rasteplass på vestsiden av Fossum bru, sett mot nord [befaring]. Bilde til høyre: Rasteplass på vestsiden av Fossum bru, sett mot sørøst [befaring]. Rasteplassen er registret som viktig friluftslivsområde [delområde FL3].



Figur 10-6 Bilde til venstre: Rasteplass på østsiden av Fossum bru, sett mot sør [befaring]. Bilde til høyre: Rasteplass, sett mot øst [befaring]. Rasteplassen er registret som viktig friluftslivsområde [delområde FL4].

Ett alternativ har ubetydelig konfliktpotensial for alle delområdene, mens fire alternativ har noe konfliktpotensial med en eller flere delområder. Alternativ 0+ er vurdert som alternativet med minst negativ konsekvens. Tiltaket har ubetydelig konfliktpotensial for friluftsliv.

Alt 1-Ø blir vurdert til å være noe mindre negativ enn alternativ 2e-Ø fordi alternativet berører mindre av rasteplassen. For alternativ 2e-Ø vurderes det at hele den østlige rasteplassen beslaglegges. 1-V berører delområder. Alternativ 2c-V har størst negativ konsekvens, da alternativet berører flest delområder. 2c-V berører vestlig rasteplass, sti/sykkelveg samtidig som alternativet vil ligge nærmest Fossum brogalleri.

Se ellers Vedlegg H: *Friluftsliv* for utfyllende informasjon.

#### 10.4.7. Samlet vurdering klima og miljø

Tabellene under viser de fagspesifikke rangeringene av alternativene for hvert miljøtema, samt klimagassutslipp. Det er benyttet en skala fra 1 til 5, der 1 er det beste alternativet. Skalaen brukes kun fullt ut dersom det er forskjeller av betydning mellom alle alternativene. Rangeringene er basert på identifisert verdi, påvirkningsgrad for hvert alternativ og vurdert konsekvens. Begrunnelse for de ulike rangeringene er gitt i de fagspesifikke vedleggene.

Flere av miljøtemaene drar i samme retning. Alternativ 2c Vest er rangert lavest fordi det har størst konfliktpotensial med Fossum brogalleri og viktige friluftsområder/landskapsfunksjoner. Alternativ 0+ er rangert som best for alle temaene med unntak av klimagassutslipp på bakgrunn av at den opprettholder eksisterende situasjon uten beslag av eksisterende landskap og friluftsområder. For de øvrige alternativene er påvirkning og konsekvens enten ubetydelig eller lav med noe forringelse.

For klimagassutslipp er alternativene rangert fra lavest til høyest klimagassutslipp iht. vektning beskrevet i Vedlegg D *Klimagassutslipp*. Alternativ 0+ har høyest utslipp som følge av behov for omkjøring i en 2 års periode, og er dermed rangert som verst. Differansen til alternativet med lavest utslipp er på rundt 1300 tonn CO<sub>2</sub>eq.

Tabell 10-19 Rangering for klima

	Alternativ 2c Vest	Alternativ 1 Vest	Alternativ 0+	Alternativ 1 Øst	Alternativ 2e Øst
Klimagassutslipp (m/omkjøring)	3	1	5	1	2
	2965 tonn CO <sub>2</sub> e	2580 tonn CO <sub>2</sub> e	3710 tonn CO <sub>2</sub> e	2410 tonn CO <sub>2</sub> e	2800 tonn CO <sub>2</sub> e

Tabell 10-20 Rangering og konsekvens for miljø

	Alternativ 2c Vest	Alternativ 1 Vest	Alternativ 0+	Alternativ 1 Øst	Alternativ 2e Øst
Jordbruk	1 (ingen konsekvens)	1 (ingen konsekvens)	1 (ingen konsekvens)	1 (ingen konsekvens)	1 (ingen konsekvens)
Naturmangfold	4 (litt negativ)	1 (ingen konsekvens)	1 (ingen konsekvens)	2 (ingen konsekvens)	3 (ingen konsekvens)
Kulturarv	5 (middels negativ)	3 (litt negativ)	1 (ingen konsekvens)	2 (litt negativ)	4 (litt negativ)
Friluftareal	5 (litt negativ)	4 (litt negativ)	1 (ingen konsekvens)	2 (litt negativ)	3 (litt negativ)
Landskap	5 (litt negativ)	3 (litt negativ)	1 (ingen konsekvens)	2 (litt negativ)	4 (litt negativ)

Det er satt opp en vektet rangering av de ulike underkriteriene for klima og miljø for å kunne gi en samlet rangering. Dette er utført med en vekting på 50% klimagassavtrykk, 10% på jordbruk og naturmangfold, 15% på kulturarv, og 7,5% på henholdsvis landskap og friluftsliv. Det gir følgende rangering. Se Tabell 10-21.

Tabell 10-21 Samlet rangering for klima og miljø for sammenstilling – vektet rangering mellom underkriterier

Hovedkriterie: Klima og Ytre Miljø							
Alternativ	Klimagassavtrykk	Jordbruk	Naturmangfold	Kulturarv	Friluftareal	Landskap	Sum karakter
Vekt	50,0 %	10,0 %	10,0 %	15,0 %	7,5 %	7,5 %	
Alt 2c Vest	3,0	1,0	4,0	5,0	5,0	5,0	3,5
Alt. 1 Vest	1,0	1,0	1,0	3,0	4,0	3,0	1,7
Alt. 0+	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0
Alt. 1 Øst	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,4
Alt 2e Øst	2,0	1,0	3,0	4,0	3,0	4,0	2,5

For å kontrollere sensitiviteten og metodikken er det som et alternativ satt opp en rangering som baserer seg på en tverrfaglig gjennomgang for å gi en samlet rangering. Se Tabell 10-22.

Tabell 10-22 Samlet rangering for klima og miljø for sammenstilling – tverrfaglig forankret samlet vurdering

Hovedkriterie: Klima og Ytre Miljø							
Alternativ	Klimagassavtrykk	Jordbruk	Naturmangfold	Kulturarv	Friluftareal	Landskap	Sum karakter
Alt 2c Vest	3,0	1,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Alt. 1 Vest	1,0	1,0	1,0	3,0	4,0	3,0	3,0
Alt. 0+	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0
Alt. 1 Øst	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
Alt 2e Øst	2,0	1,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0

Basert på den tverrfaglige gjennomgangen kommer Alternativ 0+ og Alternativ 1 Øst høyt opp på rangeringene. Alternativ 0+ er det foretrukne alternativet av hensyn til Fossum brogalleri, samt de øvrige miljøtemaene. Dette alternativet har derimot det høyeste klimagassutslippet på grunn av omkjøringstrafikken i anleggsfasen, og er dermed foreslått rangert som nummer 2.

Alternativ 1 Øst er rangert som nummer 1. Det har et lavt konfliktpotensial for alle miljøtemaene samtidig som det har det laveste totale klimagassutslippet. Alternativ 1 Øst er rangert som nummer 2 for alle miljøtemaene. Dette er fordi ny veg vil ligge noe høyere enn dagens veg og ta noe mer skogareal og friluftsområde, men alternativet vil samtidig få en større avstand til Fossum brogalleri, KM1.

Alternativ 1 Vest kommer litt verre ut enn Alternativ 1 Øst og Alternativ 0+ på grunn av sin nærhet til Fossum brogalleri. Alternativ 2e Øst er rangert lavt ettersom det medfører større inngrep i landskap og vil ligge høyere i terrenget enn dagens bru. Alternativ 2c Vest anbefales ikke av hensyn til omfattende inngrep i landskap, friluftarealer og med fylling i Glomma, samt det høye konfliktpotensialet med Fossum brogalleri.

De to tabellene viser at en vekting av klimagass på 50% gjør at rangering mellom alternativene forskyves noe, men at Alternativ 1 Øst kommer fortsatt best ut basert på en samlet rangering.

### Usikkerheter

En forenklet analyse medfører ofte usikkerheter. I første omgang er det knyttet en del usikkerheter til selve tiltaket, ettersom hvert alternativ eller valg av bruløsning ikke er utviklet i detalj. Dette innebærer blant annet usikkerheter knyttet til omfang av skjæringer og vegfyllinger, samt omfang av arealkrevende grunnstabiliserende tiltak som støttestylinger og lignende. Valg av brukonstruksjon vil ha betydning for

landskap. Dette vil også kunne ha betydning for klimagassutslippet til prosjektet. Vurdering rundt mulighet for gjenbruk av hovedfundamenter for Alternativ 0+ er også noe som bør vurderes videre i neste fase.

Det knytter seg også noen usikkerheter til tidligere kartlegging av Askim og Spydeberg kommune fra 2017 og 2018. Tidligere kommunegrense gikk midt i Glomma. Det gjelder i hovedsak ulik verdivurdering av strandsone og Glomma, avgrensning av Fossum brogalleri, Romsåsen-Fossum og Unionsleden.

## 10.5. Andre forhold

Prosjektet har i tillegg valgt å vurdere andre forhold av betydning ved valg av alternativ.

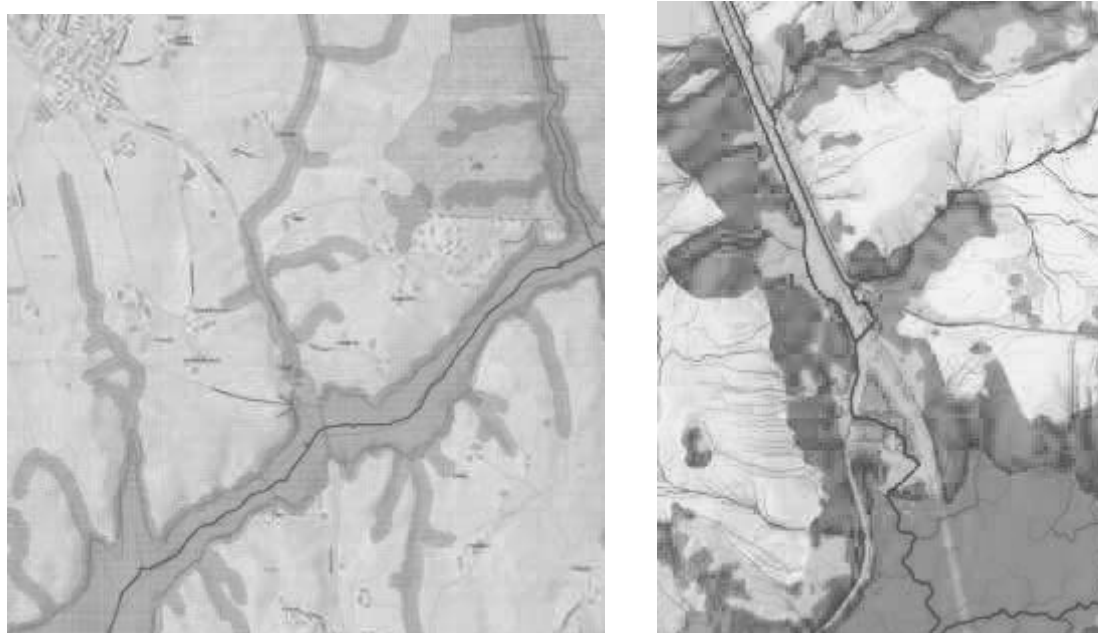
### 10.5.1. Overvannshåndtering

Det er gjort en enkel vurdering av nedslagsfeltet for utløpet til Glomma på bakgrunn av styrtregnet juni 2025. Nedslagsfeltet for utløpet er ca. 1,4 km<sup>2</sup>. Det er en del stikkrenner i området. Topografien tilsier at både terreng og fall i terrenget styrer overvannet inn i kulverten når stikkrennene har nådd sin kapasitet. Kulverten ligger i et søkk i terrenget. Videre går avrenningen til Glomma som vist på figuren under. Deler av flomveien går videre ut der hvor det er planlagt fylling for Alternativ 2c Vest. Dette kan medføre erosjonsutfordringer for dette alternativet.

Prosjektet ønsker å tilrettelegge for naturbasert overvannshåndtering. Dette vil detaljeres videre i neste prosjektfase i sammenheng med planleggingen av landskap. Aktuelle tiltak er:

- Etablere terskler og terrengforsenkninger for å avskjære vann før det når kulverten.
- Samle inn vann i et regnbed for å infiltrere vann tidlig før det når kulverten. Dette er også gunstig for å samle opp partikler fra jordbruk og å redusere næringsstofftilførselen til Glomma.

Prosjektet planlegger en befaring i neste fase ved oppstart av detaljeringen av overvannshåndteringen.

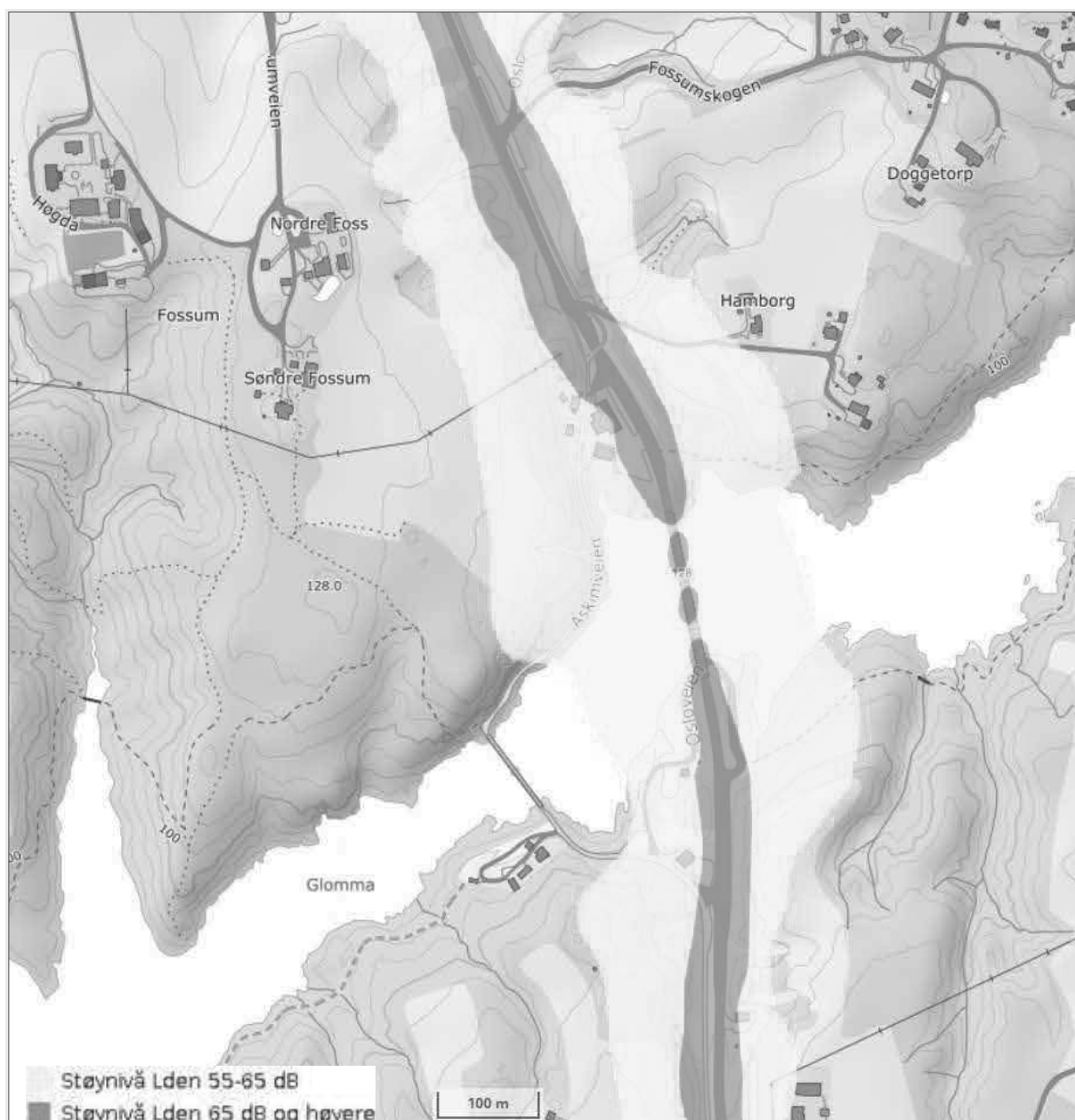


Figur 10-7 Til venstre: Flomsoner fra kartdatabasen NVE Atlas [13]. Til høyre: Simulering av avrenning i programmet Scalgo Live.

### 10.5.2. Støy

Konsekvenser for støy for de ulike alternativene er vurdert på et overordnet nivå, og sammenlignet med Alternativ 0+. I tillegg er det for noen av alternativene gjort vurderinger om det kan forventes at enkelte boliger vil ligge i gul eller rød støysone etter gjennomføring av tiltaket. For slike vurderinger er det tatt utgangspunkt i Statens vegvesens støyvarselkart, se figur 10-8.

Dersom en bolig får økt lydnivå, og samtidig ligger i gul eller rød støysone, bør det utredes behov for støyskjerming for eksempel skjerming ved støykilden eller lokale tiltak ved uteoppholdsareal og utbedring av fasadeisolasjon. Dette vil igjen kunne ha betydning for kostnadene til prosjektet.



Figur 10-8 Statens vegvesens støyvarselkart for området. Beregningshøyde 4 meter over terreng. Kilde: Georange.no [1]

### Alternativ 1 Vest

Linjeføring for dette alternativet er tett opptil Alternativ 0+, men vil ligge like vest for dagens bru. Fra bensinstasjonen (på nordsiden av brua) og nordover, går dette alternativet og Alternativ 0+ i tilnærmet samme linje. Sør for bensinstasjonen justeres linjen i vestlig retning, slik at den vil ligge ca. 13 meter nærmere boligen i Osloveien 411. Som følge av dette kan boligen få en marginal økning i lydnivå. Boligen ligger i dag i gul sone, men nær grensen for rød sone (iht. Statens vegvesens støyvarselkart). Dette alternativet kan medføre at boligen blir liggende i rød sone.

For øvrige boliger er endringen i avstand svært liten sammenlignet med den totale avstanden mellom veg og bolig, og det forventes derfor ingen endring i lydnivå av betydning.

#### Alternativ 1 Øst

Dette alternativet er også tett opptil Alternativ 0+ når det gjelder linjeføring, men vil ligge like øst for dagens bru. Akkurat som for Alternativ 1 Vest, skiller linjen seg fra Alternativ 0+ sør for bensinstasjonen. Her vil linjen ligge ca. 13 meter unna boligen i Osloveien 411, og dette vil medføre en marginal reduksjon i lydnivå for denne boligen. For øvrige boliger er endringen i avstand svært liten sammenlignet med den totale avstanden mellom veg og bolig, og det forventes derfor ingen endring i lydnivå av betydning.

#### Alternativ 2c Vest

Alternativet innebærer at linjen flyttes vesentlig nærmere boligen i Osloveien 411. Bensinstasjonen og bygget like sør for denne må rives, slik at skjermingsforholdene mellom vegen og Osloveien 411 endres. Alternativet forventes derfor å medføre en godt merkbar økning i lydnivå for denne boligen, og det vil medføre at boligen vil bli liggende i rød sone.

Alternativet kan også gi en marginal økning i lydnivå for bolig ved Foss (boligen ved gangbru sørvest for vegbrua).

Det kan også bli mindre endringer i lydnivå for boliger på Hamborg samt Nordre og Søndre Fossum med dette alternativet. Linjen flyttes litt nærmere Nordre og Søndre Fossum, men det er vanskelig å vite sikkert hvordan dette vil slå ut, som følge av at skjermingsforholdene mellom vegen og boligene endres.

#### Alternativ 2e Øst

Dette alternativet medfører at linjen flyttes på det meste ca. 40 meter mot øst, sammenlignet med Alternativ 0+. Dette vil trolig føre til en økning i lydnivået for de fire boligene på Hamborg (Osloveien 420 - 426). Boligene ligger i dag utenfor gul sone, men noen av de kan som følge av tiltaket bli liggende i gul sone.

Det kan også bli mindre endringer i lydnivå for boliger på Nordre og Søndre Fossum med dette alternativet. Linjen flyttes litt lenger unna disse boligene, men det er vanskelig å vite sikkert hvordan dette vil slå ut, som følge av at skjermingsforholdene mellom vegen og boligene endres.

For boligene i Osloveien 411 og ved Foss, kan linjen medføre en marginal reduksjon i lydnivå.

## 11. Konklusjon og videre anbefalinger

### 11.1. Generelt

Skisseprosjektrapporten har som mål å utforme et beslutningsgrunnlag for å kunne velge trasé for ny Fossum bru, der konsekvenser for klima, miljø, samfunn og økonomi belyses sammen med risiko og usikkerhet.

Vekting mellom kriteriene er forankret hos Østfold fylkeskommune i prosjekteringsforutsetninger for utvalgskriterier [7]. Det understrekes at rangeringen for hvert utvalgskriterium er prosjekteringsgruppens subjektive vurdering basert på arbeidet utført i skisseprosjektfasen.

Følgene alternativer er vurdert i denne skisseprosjektrapporten:



Figur 11-1– Oversikt over alternativer vurdert i denne skisseprosjektrapporten Alt 0+ er eksisterende trasé

En samlet rangering er utført på bakgrunn av rangeringen for de ulike utvalgskriteriene omtalt i kapittel 10. Det er benyttet den vektete rangeringen for klima og miljø, vist i Tabell 10-21. Kriteriene er deretter vektet med en prosentvis fordeling for hvert enkelt kriterium varierende fra 15-40% og det er regnet ut en sammenstilt snittkarakter for hver trasé. Se Tabell 11-1.

Tabell 11-1 Samlet rangering for alle utvalgs kriterier - %-vis vektning

Alternativ	Vektet karakter hovedkriterie				
	Kostnad	Anleggsgjennomføring	Risiko, sikkerhet og bestandighet	Klima og Ytre Miljø	Snittkarakter
<b>Vekt</b>	<b>40 %</b>	<b>15 %</b>	<b>15 %</b>	<b>30 %</b>	
Alt. 2c Vest	5,0	2,0	3,0	3,5	3,8
Alt. 1 Vest	3,9	2,0	2,0	1,7	2,7
Alt. 0+	1,3	1,5	1,0	3,0	1,8
Alt. 1 Øst	2,1	2,0	2,0	1,4	1,9
Alt 2e Øst	2,8	1,5	1,0	2,5	2,3

Hovedkriteriene er typisk bygget opp av underkriterier der det beste alternativet for underkriteriet er gitt karakteren 1. For kostnader og klimagassutslipp er karakteren for de andre alternativene basert på %-vis forskjell definert i tabell under. For andre underkriterier er karakter gitt basert på faglig skjønn. Følgende karakterskala er benyttet for rangering av kostnader og klimagassutslipp.

Tabell 11-2 Karakterskala for rangering av kostnad og klimagassutslipp

Karakter	Beskrivelse
1	Billigste alternativ/Laveste CO2-utslipp (ink økning på under 10%)
2	10% dyrere/mer utslipp enn alternativet med karakter 1
3	20% dyrere/mer utslipp enn alternativet med karakter 1
4	30% dyrere/mer utslipp enn alternativet med karakter 1
5	40% dyrere/mer utslipp enn alternativet med karakter 1

Som den samlede rangeringen viser kommer Alt 0+ og Alt 1 Øst best ut med snittkarakter 1,8 og 1,9. Deretter følger Alt 2e Øst, Alt 1 Vest og nederst Alt 2c Vest. Bakgrunnen for at rangeringen ender slik kan oppsummeres med følgende:

- Alt 0+ kommer best ut med hensyn på kostnader sett samlet. Alternativet har den laveste investeringskostnaden, noe høyere antatt driftskostnader enn Alt 2e-Øst, og en antatt noe høyere kostnadsrisiko enn Alt 2e-Øst, Alt 1 Øst og Alt 1 Vest. Alt 0+ er antatt å ha noe høyere kostnadsrisiko, som er knyttet til usikkerheter rundt kostnader til omkjøringstrasé, samt tilgang til begge sider av anlegget i byggeperioden.
- Alt 1 Øst kommer best ut med hensyn på en samlet rangering på Klima og ytre miljø. Hovedgrunnen til dette er at omkjøring for Alt 0+ i løpet av byggetid for ny bru medfører en betydelig økning i klimagassutslipp. Utenom dette scorer Alt 0+ høyest på alle de andre underkriteriene under Klima og Ytre miljø
- Alt 0+ og Alt 2 e øst scorer best på både anleggsgjennomføring og risiko, sikkerhet og bestandighet.

For å kontrollere sensitivitet i resultatene og metodikken over er det satt opp et alternativ for sammenstilling av utvalgs kriteriene hvor Kostnader og Klima og Ytre Miljø er rangert direkte fra 1-5. For kostnader gjelder dette summen av investeringskostnader, driftskostnader og påslag for kostnadsrisiko. Det rimeligste alternativet samlet er rangert som 1, deretter 2 osv. For Klima og ytre miljø er den tverrfaglige forankrede samlede vurderingen med rangering fra 1-5 (fra Tabell 10-22) lagt til grunn. Resultatet er gjengitt under.

Tabell 11-3 Samlet rangering for alle utvalgsriterier – rangering 1-5

Alternativ	Vektet karakter hovedkriterie				
	Kostnad	Anleggsgjennomføring	Risiko, sikkerhet og bestandighet	Klima og Ytre Miljø	Snittkarakter
<b>Vekt</b>	<b>40 %</b>	<b>15 %</b>	<b>15 %</b>	<b>30 %</b>	
Alt 2c Vest	5,0	2,0	3,0	5,0	4,3
Alt. 1 Vest	4,0	2,0	2,0	3,0	3,1
Alt. 0+	1,0	1,5	1,0	2,0	1,4
Alt. 1 Øst	2,0	2,0	2,0	1,0	1,7
Alt 2e Øst	3,0	1,5	1,0	4,0	2,8

Som man ser av dette alternative oppsettet er rekkefølgen på rangering tilsvarende som tidligere, men Alt 0+ kommer noe bedre ut. Bakgrunnen for dette er at samlet score på kostnader reduseres for Alt 0+, og at klimagassutslipp vektet lavere i vurdering for Klima og Ytre miljø.

I tillegg til overnevnte er det gjort en samlet vurdering av hvordan bildet endres hvis man legger til grunn at bensinstasjon og veikro vil måtte innløses for alle alternativer. Dette øker kostnadene på Alt 0+, og de to alternativene i Øst. Med andre ord vil alternativene i Vest få en redusert snittkarakter for en slik vurdering, da forskjellene i kostnader sett mot alt. 0+ vil bli mindre. Alternativene i Vest vil dermed komme noe bedre ut, men de vil fortsatt bli rangert lavest og rangeringen forblir uendret.

**Basert på overnevnte vurderinger er endelige anbefaling at man i videre forprosjekt for konstruksjon og oppstart av planarbeid tar med seg to traséer; Alt 0+ og Alt 1 Øst.**

I tillegg anbefaler vi at man tar med seg noen positive mulighetsrom som ligger i Alt 2e Øst. Dette foreslår vi gjennomført ved å jobbe videre med optimalisering av veglinjeføring for Alt 1 Øst avhengig av valgt brutype. På den måten kan vi se videre på rette brualternativer med overliggende bæring, men også få med alternativer med en horisontalkurvatur og hevet vertikallinje som muliggjør en underliggende bæring og andre brutyper, samt muligens en bedre vegkurvatur totalt sett. Dette vil omhandles i forprosjekt for konstruksjon hvor målsetningen vil være å komme frem til den beste samlede bruløsningen med hensyn på de samme utvalgsriteriene som er benyttet i denne skisseprosjektrapporten.

I det videre arbeidet anbefales det også å ytterligere belyse og forsøksvis kostnadsfeste konsekvenser av omkjøring for trafikk ved evt. bygging av ny bru i eksisterende trasé. Dette da dette vil være en premissgivende vurdering for endelig anbefaling etter fullført forprosjekt for ny bru.

## 11.2. Videre planarbeid

Skisseprosjektet har gitt et godt grunnlag for videre planarbeid. Alt 0+ og Alt 1 Øst som anbefales videreført i forprosjektet, ligger tett på hverandre både geografisk og i arealbehov. Dette gir mulighet for å varsle ett samlet planområde ved oppstart av planarbeidet.

### 11.2.1. Krav om konsekvensutredning

Om et tiltak skal konsekvensutredes avgjøres i henhold til §§ 6, 7 og 8 i forskrift om konsekvensutredning, som er hjemlet i plan- og bygningsloven § 4-2. For dette prosjektet er det særlig tiltakets kostnader og inngrep i Glomma som vil være avgjørende for om konsekvensutredning kreves.

#### 11.2.1.1. Kostnad

§ 6 i forskriften angir hvilke planer og tiltak som alltid skal konsekvensutredes, og som krever planprogram eller melding. I henhold til § 6 bokstav b skal reguleringsplaner for tiltak som omfattes av vedlegg I til forskriften konsekvensutredes, og det skal utarbeides planprogram eller melding. Vedlegg I punkt 7 e) gjelder planer som omfatter «andre veg- og jernbanetiltak med investeringskostnader på mer enn 750 millioner kroner». For denne reguleringsplanen er kostnadene for de ulike alternativene estimert til under 300 millioner kroner, og tiltaket faller dermed utenfor kravene til konsekvensutredning.

#### 11.2.1.2. Tiltak i vassdrag (brusøyer, landkar og utfylling)

§ 7 i forskriften om konsekvensutredning angir hvilke planer og tiltak som alltid skal konsekvensutredes, men som ikke krever melding. I henhold til § 7 bokstav a gjelder dette reguleringsplaner for tiltak som omfattes av vedlegg II, og som behandles etter energiloven, vannressursloven eller vassdragsreguleringsloven. «Bygging av vegger» er omfattet av vedlegg II punkt i).

Siden tiltaket berører Glomma, må både NVE og Statsforvalteren kontaktes for å avklare om tiltaket skal behandles etter nevnte lover, og om det utløser krav om konsekvensutredning.

## 12. Kildeliste

- [1] Geonorge. [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.geonorge.no/>
- [2] Statens Vegvesen (2025-01-01) *Håndbok: N400 Bruprosjektering.*
- [3] Statens vegvesen (2023-10-06), *Vegnormal N100 Veg- og gateutforming*
- [4] Statens Vegvesen (2024) *Håndbok: N200 Vegbygging*
- [5] Vianova AS (2025) *C\_001 Prosjekteringsforutsetninger for veg– Ny Fossum bru*
- [6] Aas-Jakobsen AS (2025) *K\_001 Prosjekteringsforutsetninger for konstruksjon – Ny Fossum bru*
- [7] Aas-Jakobsen AS (2025) *A\_004 Prosjekteringsforutsetninger utvalgskriterier – Ny Fossum bru*
- [8] Statens Vegvesen (feb.2025) *Håndbok: R761 Prosesskoden:2025.*
- [9] Østfold fylkeskommune (2025) Høringsutkast: Regionale planer for Østfold fylkeskommune 2025-2040. Hentet fra: [20BHøringsutkast: Regionale planer for Østfold 2025-2040](#)
- [10]SVV, Nye Veier, Bane NOR. (2024) *Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter.* Hentet fra <https://infraklima.no/>
- [11]Statens vegvesen; Nye Veier AS; Bane NOR SF; Jernbanedirektoratet; Kystverket; Avinor AS; Miljødirektoratet. (2022) *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag* <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/miljo-og-omgivelser/klima/utslipp-fra-arealbeslag-rapport-anbefaling-01-09-2022-revidert-28-09-2022.pdf>
- [12]Miljødirektoratet. Naturbase. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://kart.naturbase.no>
- [13]NVE. Atlas. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- [14] Sintef bergmekaniske databaser: [https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb\\_digibok\\_2010101508046?page=135](https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb_digibok_2010101508046?page=135)
- [15] Standard Norge (2015) *NS-EN 16627:2015 Bærekraftige byggverk - Vurdering av bygningers økonomiske prestasjon - Beregningsmetoder.*
- [16]Statens vegvesen (2021) *Håndbok N401: Bruforvaltning fylkesveg.*
- [17] Standard Norge (2021) *NS-EN 1992-1-1:2004+A1:2014+NA:2021 Prosjektering av betongkonstruksjoner - Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger.*



## A. Vedlegg: Kostnads- og mengdeberegninger

## B. Vedlegg: Livsløpskostnader

## C. Vedlegg: Risikoregister

## Ny Fossum bru - risikoregister skissefase

ID	Sak	Uønsket hendelse	Prosjekteringsgruppens vurdering	Anslått risikonivå alt.0+	Anslått risikonivå alt. 1-V	Anslått risikonivå alt. 1-Ø	Anslått risikonivå alt. 2c-V	Anslått risikonivå alt. 2e-Ø
1	Plunder og heft i godkjenningssprosess med Vegdirektoratet	Større forsinkelser	De ulike alternativene har i prinsippet lik kompleksitet og grad av utvikling.	Low	Low	Low	Low	Low
2	Konkurranse	Få tilbydere	Aktuelle tilbydere anses likt for de ulike alternativene, risikonivå antatt middels på grunn av arbeid over elv og i innland	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
4	Plunder og heft på grunn av værforhold	Større forsinkelser	Noe usikkerhet på vinterdrift.	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
5	Byggherreorganisasjon	Manglende kompetanse	Det antas tilfredsstillende kompetanse på denne type prosjekt.	Low	Low	Low	Low	Low
6	Klimatilpasning vind	Økte vindlaster	Har lite å bety for valgte løsninger	Low	Low	Low	Low	Low
7	Komplikasjoner i rivingsprosessen	Større forsinkelser	Konstruksjonen er et komplisert rivingsobjekt som krever at utførende har relevant kompetanse, alternativene inntil eksisterende bru vil naturlig ha økt risiko for påvirkning på ny konstruksjon, mens 0+ rives før oppstart av bruarbeidene	Low	High	High	Medium	Medium
9	Påkjørsel fra kjøretøy	Kjøretøy treffer bærende konstruksjonsdeler	Oveliggende bæring vil ha større risiko for treff ved ulykker, eksempelvis fra oppstikkende kranbommer el.l	Medium	Medium	Medium	Medium	Low
10	Flom	Ekstrem nedbør og flom i anleggsperioden og driftsfasen	Underliggende bæring kan ha noe mer risiko enn overliggende.	Low	Low	Low	Low	Medium
11	Trafikk gjennom anleggsområdet	Uønskede hendelser	Alternativ 0+ har ikke trafikk gjennom anleggsområdet	Low	Medium	Medium	Medium	Medium
13	Riggområder	Manglende arealer	Det anses at dette er en problematikk for alle linjealternativene	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
14	Arbeid i Glomma	Restriksjoner fra Statsforvalter og NVE	Det knyttes noe usikkerhet til arbeid i elva der løsninger forutsetter nye fundamenter i elveløpet. Det kan også utløse krav til full KU.	Low	Medium	Medium	High	Low
15	Grunnforhold	Dårligere grunnforhold enn antatt	Det er usikre grunnforhold der det er antatt løsmasser, men fare for betydelige kosekvenser er antatt lav.	Low	Low	Low	Medium	Low
16	Bensinstasjon - forurensning grunn	Forurensningsnivået er høyere enn antatt - større forsinkelser	Usikkerhet rundt forurensningsgrad av fyllmassene.	Low	Medium	Low	High	Low
17	Byggemetode bru	Risiko for arbeidere og konstruksjon	FFB anses av prosjekteringsgruppen som en mer kjent og en tryggere byggemetode sammenlignet med sammenstilling og montering av buebru.	Medium	Medium	Medium	Medium	Low
				Low	Low	Low	Low	Low
17	(Alternative nivåer)			Very low	Low	Medium	High	Very high

## D. Vedlegg: Klimagassutslipp

# Klimagassutslipp

## A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport - Vedlegg D Klimagassutslipp

Utarbeidet av: MGR

Dato: 19.09.2025

### Sammendrag

Det er gjennomført beregninger av klimagassutslipp for fem alternativer for prosjektet Ny Fossum bru i forbindelse med silingsfasen.

Klimagassberegningene følger metodikken beskrevet i «*Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter*» [1]. Det er benyttet VegLCA versjon 5.14B som beregningsverktøy. Grunnlaget for beregningene bygger på det samme mengdegrunnlaget som kostnadsoverslaget og prosjektets status i midten av august 2025, og har en hovedvekt av prosjektspesifikke mengder og prosesser. Det er i silingsfasen særlig fokusert på å få frem mengdeoverslag for forhold som skiller alternativene.

Klimagassbudsjettet viser totale utslipp (direkte og indirekte utslipp), og inkluderer utslipp fra Materialproduksjon (A1-A4) og Utbygging inkl. arealbruksendring (A5). Klimagassutslipp fra driftsfasen (B) vil ha veldig begrenset betydning for de ulike alternativene sammenlignet med dagens situasjon, og er derfor ikke beregnet. Klimagassutslipp fra omkjøringstrafikk (A5) vil gi et betydelig bidrag for ett av alternativene. Beregning av dette inngår ikke i standardiserte beregningsverktøy for samferdselsprosjekter per dags dato. Det er derfor vist resultater både med og uten dette elementet. Beregningene er utført med en forenklet trafikkvurdering og med basis i prinsipper og verktøy for beregning av Trafikk i drift (B8).

Tabell 0-1 Sammenstilling av det totale forventede klimagassutslipp og rangering av alternativene.

	Alt. 0+ (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 1 Vest (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 1 Øst (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 2c Vest (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 2e Øst (tonn CO <sub>2</sub> e)
Sum materialproduksjon og utbygging	1490	2000	1805	2280	2175
Sum inkl. uspesifisert og arealbruksendring	1840	2580	2410	2965	2800
Sum inkl. omkjøringstrafikk	3710	2580	2410	2965	2800
Rangering sett bort ifra omkjøringstrafikk	1	5	4	5	5
Rangering som hensyntar omkjøringstrafikk	5	1	1	3	2

# Innhold

Sammendrag.....	1
Innhold.....	2
1. Metodikk.....	3
2. Livsløpsfaser og analyseperiode.....	3
3. Mengdegrunnlag .....	3
3.1. Generelt.....	3
3.2. Forutsatt bruløsning i beregningene .....	3
4. Utslippsfaktorer.....	3
5. Transportavstander .....	4
6. Klimagassutslipp fra materialproduksjon (A1-A4).....	4
7. Klimagassutslipp fra utbygging (A5) .....	4
8. Klimagassutslipp fra arealbeslag (A5).....	4
9. Klimagassutslipp fra omkjøringstrafikk (A5).....	5
10. Tillegg for uspesifiserte arbeider .....	5
11. Usikkerhet og forventet tillegg .....	5
12. Resultater .....	6
12.1. Totale klimagassutslipp.....	6
12.2. Detaljerte resultater .....	7
12.3. Rangering .....	8
13. Anbefalinger for videre arbeid .....	8
14. Referanser .....	8

## 1. Metodikk

Klimagassberegningene følger metodikken beskrevet i «Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter» [1]. Det er benyttet VegLCA versjon 5.14B som beregningsverktøy.

Klimagassutslipp fra arealbruksendring baseres på rapporten «Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag» [2], og presiseringer fra «Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter» [1].

Det er ikke gjort vurderinger eller beregninger av andre miljøkategorier enn klimagassutslipp i denne analysen.

## 2. Livsløpsfaser og analyseperiode

Klimagassbudsjettet viser totale utslipp (direkte og indirekte utslipp), og inkluderer utslipp fra følgende livsløpsfaser:

- Materialproduksjon (A1-A4)
- Utbygging inkl. arealbruksendring (A5)

I dette prosjektet vurderes driftsfasen å ha veldig begrenset betydning for klimagassutslippene i de ulike alternativene sammenlignet med dagens situasjon. Selv om enkelte tiltak kan medføre noe variasjon i behovet for drift og vedlikehold, er forskjellene små og usikre, og dermed ikke inkludert i analysen.

Analyseperioden for klimagassberegningene dekker derfor fasene fra materialproduksjon til ferdigstillelse av anleggsarbeidene for alle alternativene.

## 3. Mengdegrunnlag

### 3.1. Generelt

Klimagassberegningene baserer seg på kostnadsestimater, modellbaserte mengder (BIM) og erfaringstall fra lignende prosjekter. Der prosjektspesifikke mengder er tilgjengelige, er disse benyttet. For øvrige, eller ikke spesifiserte mengder er erfaringstall fra tilsvarende samferdselsanlegg lagt til grunn.

Grunnlaget for beregningene bygger på det samme mengdegrunnlaget som kostnadsoverslaget og prosjektets status i midten av august 2025, og har en hovedvekt av prosjektspesifikke mengder og prosesser. Det er i silingsfasen særlig fokusert på å få frem mengdeoversalg for forhold som skiller alternativene.

### 3.2. Forutsatt bruløsning i beregningene

For bruløsning er det valgt ulike basialternativer avhengig av linjeføringen. For alle alternativene som krysser Glomma i rett linje (Alt 0+, Alt 1 Vest, Alt 1 Øst og Alt 2c Vest) er det lagt til grunn en buebru i stål. Denne løsningen er vurdert som den mest kostnadseffektive for spennlengder i området 125–140 meter, og variasjoner i mengdegrunnlaget mellom alternativene skyldes hovedsakelig forskjeller i lengden på hovedspenn og sidespenn. For Alt 2e Øst, som krysser Glomma i en bue, er det i stedet lagt til grunn en fritt-rambyggbru i betong, da dette er vurdert som den mest hensiktsmessige løsningen for den aktuelle linjeføringen.

## 4. Utslippsfaktorer

Omfang av anleggsmaskiner er basert på hovedprosesser og mengder, og standard forutsetninger i VegLCA.

Det er lagt til grunn minstekrav til lavkarbon B for plasstøpt betong for prosjektet.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for maskinparken:

- Anleggsmaskiner: iht. omsetningskrav for anleggsmaskiner, B10 (10% biodrivstoff).
- Massetransport: iht. omsetningskrav for diesel til veitransport, B19 (19 % biodrivstoff).

Det er ikke forutsatt bruk av utslippsfrie maskiner eller kjøretøy.

Der annet ikke er presisert er det benyttet bransjereferanseverdier for utslippsfaktorer, som angitt i VegLCA versjon 5.14B.

## 5. Transportavstander

Klimagassberegningene i silingsfasen er basert på en forutsetning om at prosjektet får benyttet bergmasser som tas ut til fylling, samt at 20 % av løsmassene som tas ut benyttes i linja. Øvrige overskuddsmasser transporteres til lager, og prosjektet må kjøpe inn øvrige nye masser. I senere faser vil detaljplanlegging kunne endre på disse forutsetningene. For masser inn og ut av anlegget er en transportavstand på 10 km lagt til grunn, innen denne avstanden finnes det to etablerte pukkverk i området.

Transportavstanden for enkelte av de viktige materialene er i analysen justert utfra en overordnet vurdering av aktuelle leverandører. Dette gjelder:

- Plasstøpt betong: 20 km
- Grus/pukk: 10 km
- Armeringsstål: 1000 km

For øvrige materialer er standard transportavstander fra VegLCA benyttet. Disse avstandene er grovt estimert basert på leverandør tettheten i Norge og utlandet. Transportavstandene gjelder fra fabrikk til anleggsplass.

## 6. Klimagassutslipp fra materialproduksjon (A1-A4)

Klimagassutslipp fra materialproduksjon omfatter utslipp knyttet til utvinning, bearbeiding, transport og fremstilling av materialer som benyttes i prosjektet. Mengden og typen materialer har stor innvirkning på de totale utslippene, der særlig betong, stål og asfalt er viktige bidragsyttere.

Beregningene tar utgangspunkt i materialmengder for de ulike alternativene og inkluderer både direkte utslipp fra produksjonsprosesser og indirekte utslipp fra transport av materialer til anleggsområdet.

## 7. Klimagassutslipp fra utbygging (A5)

Utbyggingsfasen omfatter klimagassutslipp fra massehåndtering, graving og transport av masser til og fra anleggsområdet. Utslippene avhenger i stor grad av transportbehov, transportmønster og valg av transportmidler. Faktorer som anleggets beliggenhet, tilgjengelige massedeponier og gjenvinningsmuligheter påvirker både utslipp og transportlogistikk.

## 8. Klimagassutslipp fra arealbeslag (A5)

Klimagassutslipp fra arealbruksendring oppstår når karbon bundet i vegetasjon og jordsmonn frigjøres som følge av inngrep i skog, myr og jordbruksarealer. Beregningene tar hensyn til både permanent og midlertidig arealbeslag og er basert på arealressurskart (AR5).

Omfanget av utslipp avhenger av arealets størrelse, type og karbonlagringskapasitet. Skog med høy bonitet og myrområder har særlig høyt karboninnhold og bidrar derfor til større utslipp ved inngrep.

## 9. Klimagassutslipp fra omkjøringstrafikk (A5)

For ett av alternativene som vurderes skal det bygges ny bru i eksisterende linje. I dette alternativet vil Fv. 128 bli stengt i ca. 2 år på strekningen. Trafikk som ellers kjører over Fossum bru, vil måtte kjøre via E18. ÅDT registrert på strekningen i 2024 er 6260, med 8 % lange kjøretøy. En andel av denne trafikken vil ikke bli berørt av stengingen, og en viss andel vil velge å ikke kjøre pga. stengingen. Det er trafikken til/fra Spydeberg til Askim eller E18 sør-øst som blir berørt av stengingen, for disse utgjør omkjøringen ca. 8 km ekstra lengde.

Dette er klimagassutslipp som per dags dato ikke omfattes av de normale verktøyene som benyttes for beregning av klimagassutslipp i samferdselsprosjekter. Ettersom dette medfører en betydelig økning for ett av alternativene i denne vurderingen, er det forenklet gjort en vurdering av dette tillegget basert på prinsipper og verktøy for beregning av Trafikk i drift (B8).

Omkjøringstrafikk (A5) er basert på en beregning av utslipp der det er lagt til grunn at en tredjedel av dagens trafikkmengde vil få en økt kjørelengde på 8 km i 2 år. Sammensetningen av bilparken i Viken fylke, samt forventet utvikling i andelen elbiler, er lagt til grunn i beregningene.

## 10. Tillegg for uspesifiserte arbeider

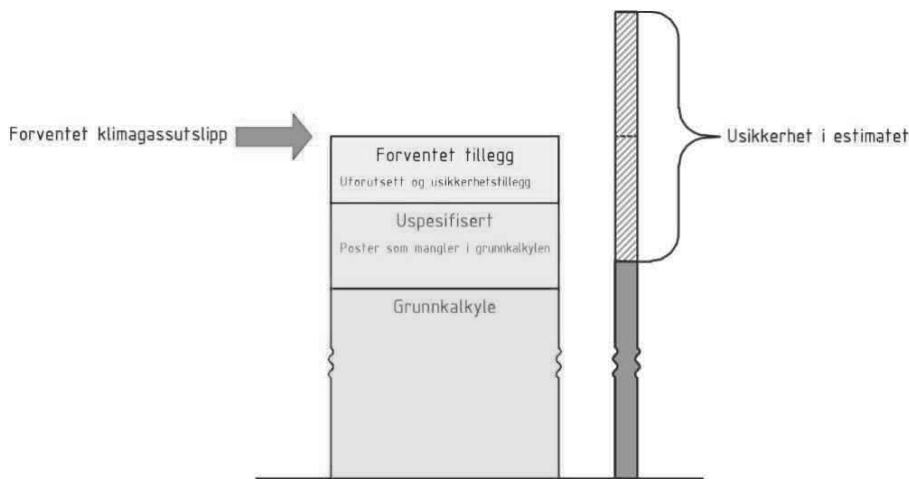
Alle identifiserte og relevante mengder er i utgangspunktet inkludert i analysen, men det vil aldri være mulig å definere og kalkulere alle detaljer i de ulike postene. For å ta høyde for dette er det lagt på et tillegg for uspesifiserte arbeider for utslipp knyttet til materialproduksjon og utbygging. Basert på detaljnivået i kalkylen, er uspesifisert tillegg vurdert til å utgjøre ca. 15 % [1].

## 11. Usikkerhet og forventet tillegg

I utredningsfasen er få detaljer på plass, og klimagassbudsjettet utarbeides i stor grad basert på antatte mengder, beregningsfaktorer og bransjereferanseverdier for utslippsfaktorer. Det er ofte begrenset informasjon om grunnforhold, geologi og berørte arealer, og det er normalt ikke tatt stilling til anleggsgjennomføring, transportavstander eller krav til anleggsmaskiner. Det er i hovedsak bransjereferanseverdier som benyttes i klimagassestimatet.

Nivået på usikkerheten (standardavviket) i avslutningen av denne fasen forventes å ligge mellom 30 – 50 % [1].

Forventet tillegg er en post for den beregningsmessige konsekvensen av usikkerhetene i mengder, aktiviteter og indre og ytre påvirkninger på prosjektet. Foreløpig finnes det ikke en offisiell metode for å estimere forventet tillegg i klimagassbudsjett, men dette er under utvikling, og forventes lansert i løpet av 2025. Forventet tillegg vil ikke bli inkludert i utredningsfasen, men forventes å beregnes for prosjektets klimagassbudsjett i neste fase når man har gått videre med ett av utredningsalternativene.



Figur 1 Prinsippkisse for de ulike elementene i klimagassbudsjettet.

## 12. Resultater

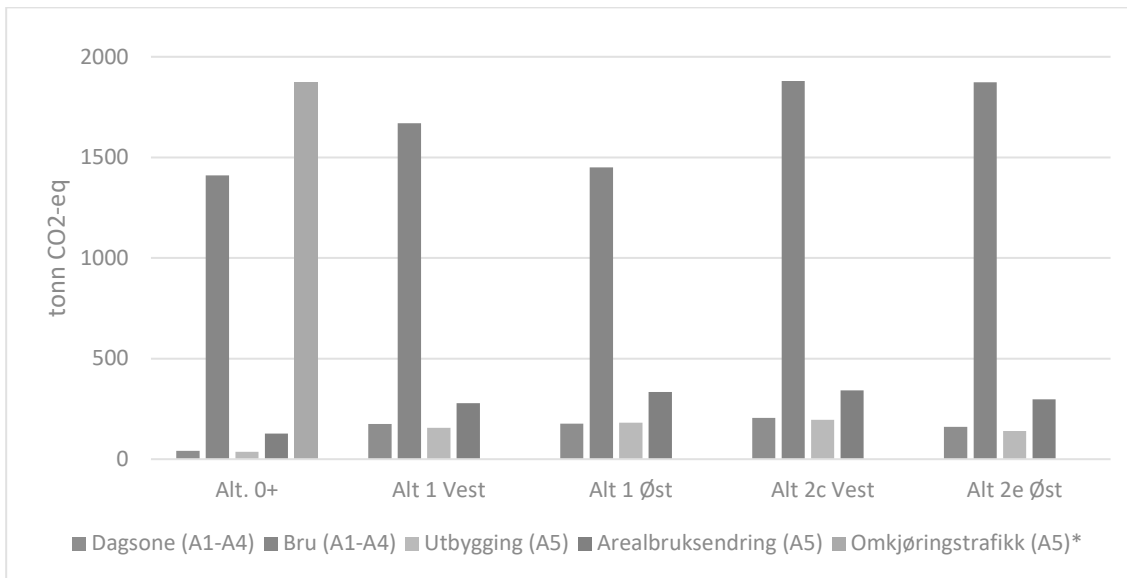
I dette kapittelet beskrives overordnede og detaljerte resultater fra klimagassbudsjettet for alle alternativene.

### 12.1. Totale klimagassutslipp

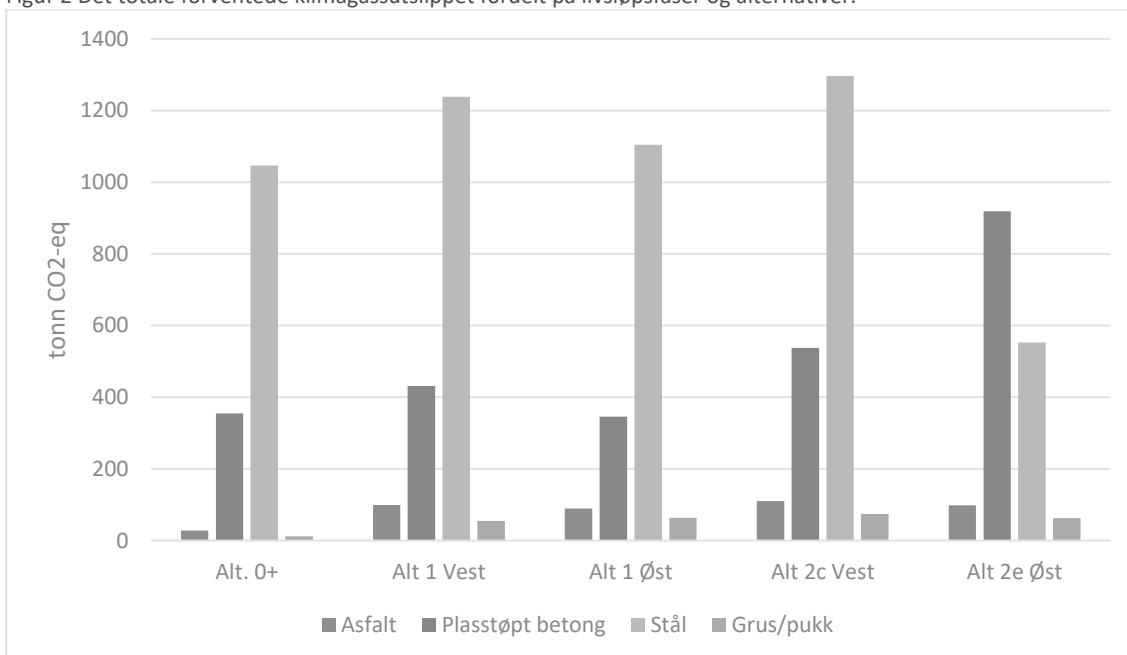
De totale klimagassutslippene fordelt på ulike livsløpsfaser og alternativene er vist i tabell 2 og figur 2. De forventede klimagassutslippene fordelt på ulike materialer er vist i figur 3.

Tabell 12-1 Det totale forventede klimagassutslippet fordelt på livsløpsfaser og alternativer.

	Alt. 0+ (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 1 Vest (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 1 Øst (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 2c Vest (tonn CO <sub>2</sub> e)	Alt 2e Øst (tonn CO <sub>2</sub> e)
Livsløpsfase	Sum	Sum	Sum	Sum	Sum
Materialproduksjon Dagsone (A1-A4)	40	175	175	205	160
Materialproduksjon Bru (A1-A4)	1410	1670	1450	1880	1875
Utbygging (A5)	40	155	180	195	140
<b>Sum materialproduksjon og utbygging</b>	<b>1490</b>	<b>2000</b>	<b>1805</b>	<b>2280</b>	<b>2175</b>
Uspesifisert, 15 %	225	300	270	340	325
Arealbruksendring (A5)	125	280	335	345	300
<b>Sum inkl. uspesifisert og arealbruksendring</b>	<b>1840</b>	<b>2580</b>	<b>2410</b>	<b>2965</b>	<b>2800</b>
Omkjøringstrafikk (A5)	1870	-	-	-	-
<b>Sum inkl. omkjøringstrafikk*</b>	<b>3710</b>	<b>2580</b>	<b>2410</b>	<b>2965</b>	<b>2800</b>



Figur 2 Det totale forventede klimagassutslippet fordelt på livsløpsfaser og alternativer.



Figur 3 Forventede klimagass utslipp fordelt på ulike materialer og alternativer.

## 12.2. Detaljerte resultater

Produksjon og transport av materialer for ny bru er det dominerende bidraget for klimagassutslipp for alle alternativer, i tillegg til bidraget fra omkjøringstrafikk i alternativ 0+. Dette bidraget utgjør 75-80 % av utslippene i prosjektet om en holder omkjøringstrafikken utenom.

Holdes omkjøringstrafikken utenom er det stål og betong som står for hovedandelen av utslipp i prosjektet for alle alternativene. For samvirkebruene utgjør utslipp fra stål i brua (armering og konstruksjonsstål) i området 45-60 % av utslippene i prosjektet, mens betongen står for 20-25 %. For alternativet med frittframbyggbru (alt 2e Øst) utgjør stål ca. 20 % og betong ca. 40 % av utslippene i prosjektet.

Arealbruksendring står i dette prosjektet for ca. 5-15 % av de estimerte klimagassutslippene for de ulike alternativene. Dette er en relativt liten andel sammenlignet med mange andre infrastrukturprosjekter, og skyldes at hovedandelen av prosjektet er en ny bru over vann som ikke utløser utslipp fra arealbruksendringer.

### 12.3. Rangering

Det er vist to forskjellige rangeringer av alternativene under, avhengig av om utslipp knyttet til omkjøringstrafikk hensyntas eller ikke. Utslippene er utenfor standardmetodikken, men ettersom dette utgjør et så betydelig tillegg for ett av alternativene, mener vi det er viktig å synliggjøre dette.

Det er benyttet samme karakterskala som for kostnadsberegningene, se tabellen under.

Tabell 12-2 Karakterskala for LCA

Karakter	Beskrivelse
1	Laveste CO <sub>2</sub> utslipp (inkl. økning på under 10 %)
2	10 % dyrere enn det billigste alternativet
3	20 % dyrere enn det billigste alternativet
4	30 % dyrere enn det billigste alternativet
5	40 % dyrere enn det billigste alternativet

Tabell 12-3 Rangering av de ulike alternativene basert på forventet klimagassutslipp.

	Alt. 0+	Alt 1 Vest	Alt 1 Øst	Alt 2c Vest	Alt 2e Øst
Rangering sett bort ifra omkjøringstrafikk	1	5	4	5	5
Rangering som hensyntar omkjøringstrafikk	5	1	1	3	2

## 13. Anbefalinger for videre arbeid

Klimagassbudsjettet avdekker de største kildene til utslipp i prosjektet, og setter fingeren på hvilke aktiviteter og materialer det er størst potensiale for å redusere utslipp fra. Dokumentet bør benyttes som inspirasjon for å identifisere tiltak og løsninger som vil redusere klimagassutslipp, og legges til grunn for utarbeidelse av eventuelle kontraktskrav og tildelingskriterier for byggefasen.

Ettersom produksjon og transport av materialer til brua står for en så stor andel av utslippene for alle alternativer i dette prosjektet vil det være naturlig å særlig sette søkelys på tiltak som reduserer disse utslippene, siden det vil monne mest.

Tiltak som bruk av utslippsfrie anleggsmaskiner, reduksjon av arealinngrep og tiltak for å redusere utslippene knyttet til produksjon og transport av materialer til veidelen av prosjektet, vil også bidra til å redusere det totale klimagassutslippet fra prosjektet, men i langt mindre grad.

## 14. Referanser

- [1] SVV, Nye Veier, Bane NOR. (2024) *Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter*. Hentet fra <https://infraklima.no/>
- [2] Statens vegvesen; Nye Veier AS; Bane NOR SF; Jernbanedirektoratet; Kystverket; Avinor AS; Miljødirektoratet. (2022) *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag* <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/miljo-og-omgivelser/klima/utslipp-fra-arealbeslag-rapport-anbefaling-01-09-2022-revidert-28-09-2022.pdf>

## E. Vedlegg: Naturmangfold\_rev01

# Naturmangfold

## A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport - Vedlegg E Naturmangfold

Utarbeidet av: S.G.J og E.B

Dato: 07.11.2025



### Sammendrag

Dette vedlegget oppsummerer vurderinger av naturmangfold i forbindelse med planlegging av ny Fossum bru over Glomma. Utredningen omfatter både vannmiljø og terrestrisk natur, basert på eksisterende kunnskapsgrunnlag, befaringer og kartlegginger. Vannmiljøet i planområdet er påvirket av kraftverksdrift, med moderat økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. Det er registrert et variert fiskesamfunn, men vandringshindre hindrer forekomsten av anadrome arter. Ferskvannshabitatet vurderes som moderat verdifullt. Terrestrisk naturmangfold inkluderer registrerte naturtyper og flere rødlistede arter, samt et betydelig innslag av fremmede arter. Fra tidligere kartlegging er det registrert naturtype med gammel lågurtskog nordvest for eksisterende Fossum bru og naturtype med gammel granskog med liggende død ved noe øst for brua. Det ble registrert flere fremmedarter, men det ble ikke funnet floghavre eller hønsehirse. Under befaringen ble det registrert rødlistearter som ask, lind og barlind. Kartlegginger viser at tiltakene kan påvirke kantsoner og skogområder med høy naturverdi.

Tabell 0-1 Rangering av alternativene

	Alternativ 0+	Alternativ 1-V	Alternativ 1-Ø	Alternativ 2e-Ø	Alternativ 2c-V
Rangering	1	1	2	3	4

# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>1</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Eksisterende kunnskapsgrunnlag .....</b>	<b>3</b>
1.1 Vannmiljø.....	3
1.1.1. Resultater fra befaringer/kartlegginger .....	3
1.2 Terrestrisk naturmangfold.....	5
1.1.2. Resultater fra befaringer/kartlegginger .....	5
<b>2. Verdivurdering .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Vurdering av påvirkning og konsekvens for hvert alternativ .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Rangering av alternativ .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Referanser.....</b>	<b>10</b>

# 1. Eksisterende kunnskapsgrunnlag

## 1.1 Vannmiljø

Planområdet i Glomma omfatter elvestrekningen mellom Solbergfoss og Kykkelsrud kraftverk. Elvestrekningen er klassifisert som nasjonal vanntype R108, som kjennetegnes ved moderat kalkinnhold, humøst karakter og beliggenhet i lavland under 200 moh (Miljødirektoratet, 2025; Vanddirektivet, 2018). Kraftverkene i området har betydelig påvirkning på vannforekomsten, både gjennom hydrologiske reguleringer og økologiske endringer.

Ifølge klassifisering i Vann-nett (Miljødirektoratet, 2025) har vannforekomsten moderat økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. Den økologiske tilstanden vurderes som god for bunnfauna og påvekstlger, men samlet sett er tilstanden moderat. Hovedårsaken er redusert habitatkvalitet for fisk, som følge av lavere vannhastighet, begrensede vandringsmuligheter forårsaket av kraftverksdriften og en antatt lav forekomst av laksefisk (Museth et al., 2017). Ved planområdet er det partier med sterk strøm, noe som kan indikere gode gyteforhold for arter som ørret og harr.

Fiskesamfunnet består av anslagsvis 21–26 arter, inkludert ørret (*Salmo trutta*) (LC), abbor (*Perca fluviatilis*) (LC), lake (*Lota lota*) (LC) og sik (*Coregonus lavaretus*) (LC). Anadrome arter forekommer ikke, på grunn av vandringshindre knyttet til kraftverkene i Glomma. Artssammensetningen er noe usikker, men det er sannsynlig at både lagesild (*Coregonus albula*) (LC) og storsik (*Coregonus lavaretus*) (LC) forekommer i strekningen, ettersom disse artene er registrert i andre deler av Glomma og i Øyeren. Som et føre-var-prinsipp bør det derfor legges til grunn at disse artene er til stede. Det er også sannsynlig at vi finner fremmedarten Regnbueørret i elven, en art som er klassifisert med høyrisiko (HI) i fremmedartslista (Artsdatabanken, 2023).

Det er påvist både signalkreps (*Pacifastacus leniusculus*) og krepepest (*Aphanomyces astaci*) i området, hvor begge er registrert med svært høy risiko (SE) i fremmedartslista (Artsdatabanken, 2023). Det vurderes som sannsynlig at den tidligere registrerte bestanden av edelkreps (*Astacus astacus*) vil forsvinne – dersom den ikke allerede har gjort det. Siste registrerte funn av edelkreps ble gjort i august 2024.

### 1.1.1. Resultater fra befaringer/kartlegginger

Befaring og prøvetaking ble gjennomført 09.04.2025.

Det ble tatt vannprøver fra resipienten og innsamlet bunndyr ved to prøvepunkter for taksonomiske analyser. Under befaringen ble det registrert stabile kantsoner i umiddelbar nærhet til vannkanten, dominert av eksponert grunnfjell. Selv om Østfold generelt er preget av marine leireavsetninger, var det kun begrensede mengder løsmasser høyere opp på elvebredden. Dette samsvarer med observasjoner fra satellittbilder. Kantsonen bærer preg av perioder med høy vannføring, noe som forklarer den begrensede forekomsten av løsmasser langs elvebredden. Selv om løsmasser forekommer i liten grad, er det viktig å iverksette tiltak for å hindre erosjon og utglidning av masser til elven i forbindelse med anleggsarbeid.

Kjemiske og biologiske parametere er beskrevet og presentert i dette underkapittelet. Analyseresultatene er vurdert opp mot tilstandsklasser for ferskvann i henhold til Veileder 02:2018 og M608 (revidert 30.10.2020).

### Fysisk-kjemiske analyseresultater

Elven er i Vann-nett klassifisert med god kjemisk tilstand (Miljødirektoratet, 2025). Det ble gjennomført prøvetaking ved stasjonene FossO og FossN som vises i figur 3. Lokalitetene ligger oppstrøms (FossO) og nedstrøms (FossN) for planområdet. Resultatene fra prøvetakingen samsvarer med denne klassifiseringen (se tabell 1).

Tabell 1-1 Filtrerte metaller. Kjemisk tilstand vurderes for bly (Pb), kadmium (Cd), kvikksølv (Hg) og nikkel (Ni). Parameterne arsen (As), krom (Cr), kobber (Cu) og sink (Zn) er fysisk-kjemiske støtteparametere og vurderes sammen med økologisk tilstand. Øvrige parametere (aluminium (Al), jern (Fe), mangan (Mn) og uran (U)) er støtteparametere som ikke benyttes i klassifiseringen. Klassifisering er iht. veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2020).

Stasjon	Kjemisk tilstand (Prioriterte)				Fysisk-kjemiske (Spesifikke)				Øvrige metaller			
	Pb	Cd	Hg	Ni/l	As	Cr	Cu	Zn	Al	Fe	Mn	U
FossO	0,042	0,0055	<0,002	0,52	0,11	0,093	0,94	1,2	46	86	1,4	0,10
FossN	0,037	0,0060	<0,002	0,50	0,098	0,053	0,92	1,3	46	84	5,8	0,12

Tabell 1-2 Analyseresultater for oppluttede metaller: EU-prioriterte (Pb, Cd, Hg og Ni) og regionsspesifikke (As, Cr, Cu og Zn).

Stasjon	pH	TURB	FARGE	KOND	ALK	STS	TOC
		FNU	mg Pt/l	mS/m	mmol/l	mg/l	mg/l
FossO	7,3	3,2	37	4,44	0,29	2,6	4,3
FossN	7,2	3,6	36	4,85	0,26	2,7	4,6

Tabell 1-3 Hovedioner (mg/l): Kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), klorid (Cl) og sulfat (SO<sub>4</sub>).

Stasjon	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>
FossO	5,6	0,90	1,9	0,74	2,9	3,26
FossN	5,4	0,89	2	0,74	2,9	3,26

Tabell 1-4 Analyseresultater for næringsstoffer. For elvetypen R111 skiller det mellom god og moderat tilstand samt miljømål basert på leirdekningsgrad fra 20-50%. Tilstand er vurdert ut ifra grenseverdier satt i klassifiseringsveileder 02:2018. P-TOT MM = miljømål for totalfosfor. Måleenhet for alle parametere er µg/l.

Stasjon	P-TOT	N-TOT	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>
FossO	10	480	32	350
FossN	9,8	480	37	350

### Resultater fra bunndyrprøvetaking

Prøvetakingen viste lav tetthet og få individer av indikatortaksa (artsgrupper som brukes som indikatorer på økologisk tilstand). Resultatene vurderes derfor som veiledende, og det bør ikke legges stor vekt på denne første prøverunden. Ved neste prøvetaking bør det vurderes å flytte prøvepunktet eller gjennomføre flere 3-minutters prøver for å sikre tilstrekkelig prøvemateriale, i tråd med anbefalingene i veilederen (Vanndirektivet, 2018).

Selv om resultatene har begrenset verdi, indikerer de en lav ASPT-verdi, hvor stasjonene viste en verdi på 5 og 5,75. Dette tilsier at den økologiske tilstanden klassifiseres som **dårlig** og **moderat**. Til sammenligning har ASPT-verdier fra tidligere prøver lengre oppstrøms variert mellom 5,7 og 6,1.

Tabell 1-5 Resultater for bunndyrundersøkelser, ASPT.

Kvalitetselement	Stasjon	ASPT	Merknad	Kilde
Bunnfauna	FossO	5,0	Vår 2025	Prøvetaking NIBIO
	FossN	5,75		

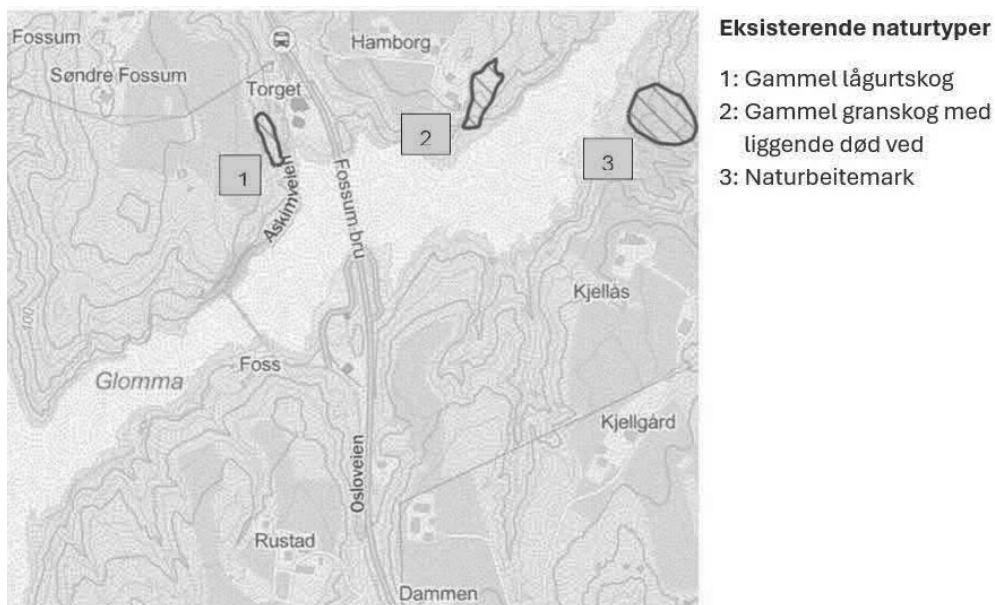
## 1.2 Terrestrisk naturmangfold

Planområdet ligger i Indre Østfold kommune. Indre Østfold har et stort jordbruksareal og mye av artsmangfoldet er derfor knyttet til skogområdene og kantsoner langs vassdragene i kommunen. Kantsonene til Glomma og skogarealene rundt rommer et stort mangfold og det er viktig å ivareta disse områdene.

Hele planområdet ligger innenfor dekningskart for NiN og ble kartlagt av Norconsult AS i 2020. Det ble derfor ikke kartlagt naturtyper etter Miljødirektoratets instruks innenfor grensen for kartleggingsområdet. Det ble ved befaring i slutten av juni vurdert om det var behov for supplerende kartlegginger for naturtyper, og konkludert med at dette ikke var nødvendig.

Fra tidligere kartlegging er det registrert naturtype med gammel lågurtskog nordvest for eksisterende Fossum bru og naturtype med gammel granskog med liggende død ved noe øst for brua. Lengre oppstrøms Glomma ved Kjellsås er det registrert en naturtype med naturbeitemark, jf. Figur 1-1. under.

For å kartlegge fugl må det gjennomføres kartlegging over et lengre tidsrom og dette var ikke en del av denne kartleggingen. Påvirkning på trekkfugler ved valg av brutype vil vurderes nærmere i neste fase.



Figur 1-1: Oversikt over eksisterende naturtyper i området, naturbase.no

Av tidligere artsregistreringer er det registrert følgende rødlistede arter: ask (EN), liten bloddråpesvermer (VU), nyresildre (NT), nordflaggermus (VU), granmeis (VU), alke (VU), taksvale (NT), åkersteinfrø (CR) og vrangstorpigg (NT) innenfor tiltaks og influensområdet.

Av fremmedarter er det fra tidligere registrert: Kjempespringfrø (SE), parkrapp (LO), klistersvineblom (SE), stikkelsbær (PH), veistormaure (LO), blåleddved (SE), tysk mure (PH), hageeple (SE), krypfredløs (SE), dagfiol (HI), rødhyll (SE), alaskakornell (SE), tunbalderbrå (PH) og bladfaks (SE).

### 1.1.2. Resultater fra befaringer/kartlegginger

Kartlegging av området etter rødlistede og fremmede arter ble gjennomført 30. juni 2025.

Artsregistreringer ble gjort i Miljødirektoratets app «Arter». Registreringer av rødlistede og fremmede arter er rapportert til Artsobservasjoner. Gjeldende rødliste for arter fra november 2021 og rødliste for naturtyper fra 2018 er benyttet (Artsdatabanken). Registrering av fremmede arter følger fremmedartslista fra 2023 (Artsdatabanken).

I tillegg til registrering av rødlistede og fremmede arter ble det også sett etter floghavre og fremmedarten hønsehirse. Floghavre er et uønsket åkergras, men siden arten ble etablert i Norge før 1800 har ikke floghavre fremmedartsstatus.

I forkant av befaringen ble det utarbeidet et kort notat over planen for befaringen.

#### 1.1.2.1. Artsregistreringer fremmedarter og beskrivelse med tiltak.

Innenfor utredningsområde er det registrert flere fremmedarter som nevnt i kapittel 1.2 over. Det ble ikke funnet floghavre eller hønsehirse innenfor planområde. Under kartlegging 30. juni ble det registrert ytterligere fremmedarter som vist i tabell under og Figur 1-2 Registrerte fremmede og rødlistede arter under befaring 30.juni 2025.

Tabell 1-6: Oversikt over registrerte fremmede arter under befaring 30.juni 2025

Art	Kategori	Beskrivelse
Hagelupin	SE	Hagelupin er registrert ved Fossumskogen
Klasespirea	SE	Ved Fossumskogen og rasteplass
Buskhyll (tidligere rødhyll)	SE	Flere registreringer, se kart figur Figur 1-2 Registrerte fremmede og rødlistede arter under befaring 30.juni 2025
Rynkerose	SE	Langs g/s veg
Rognspirea	SE	Langs tursti nord for Fossum bru
Legesteinkløver	SE	Registrert ved rasteplass
Parkslirekne	SE	Registrert ved Fossumskogen
Snøbær	HI	Registrert ved Fossumskogen
Blankmispel	SE	Langs g/s veg
Sibirtrebusk	HI	Registrert ved Fossumskogen
Syrin	SE	Registrert ved Fossumskogen
Fagerfredløs	SE	Registrert ved Fossumskogen
Høstberberis	SE	Skogareal mellom Søndre Fossum og Fossumveien.

#### 1.1.2.2. Registrerte rødlistede arter under befaringen

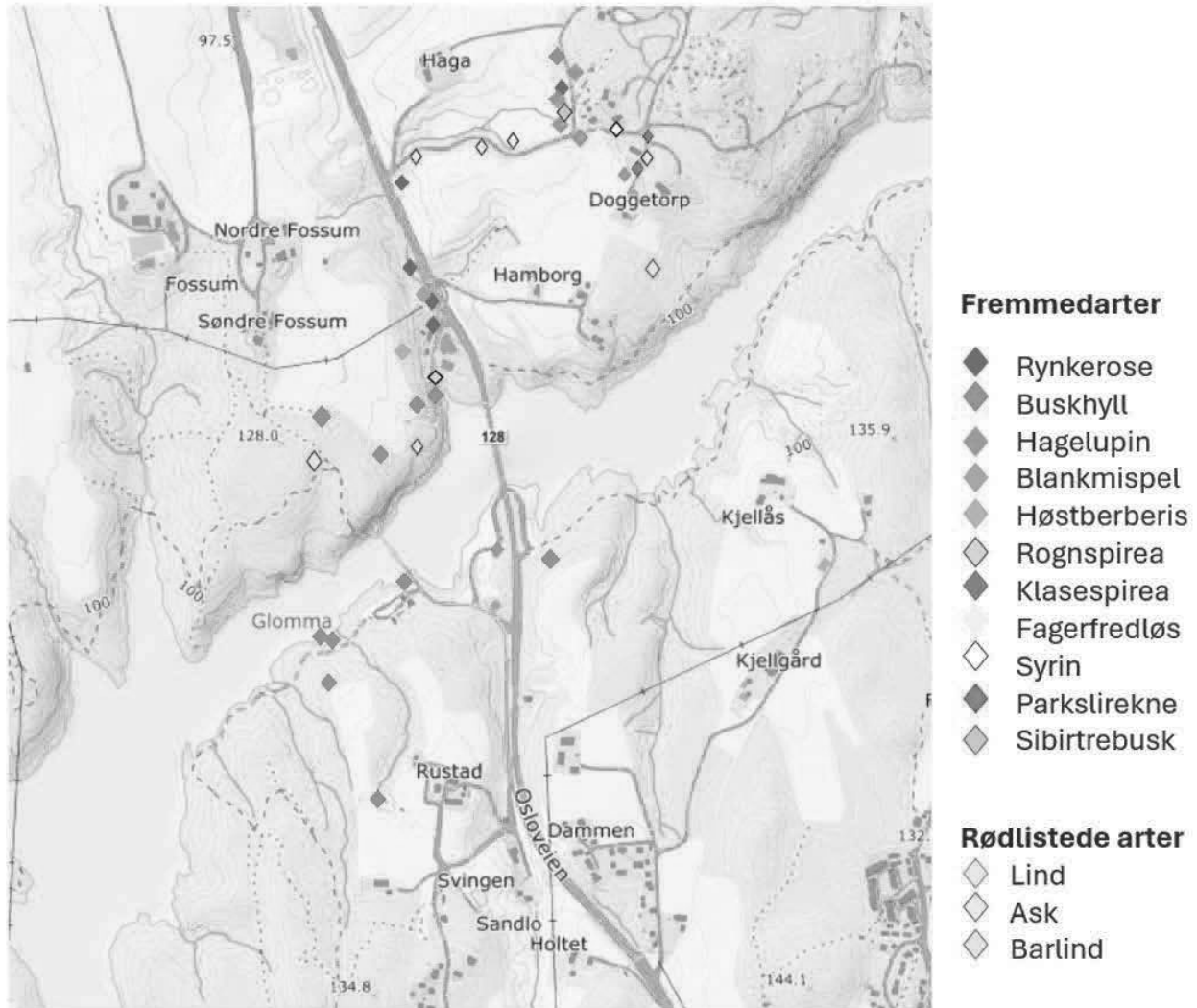
Under befaringen ble det registrert rødlistede arter som ask, lind og barlind.

Tabell 1-7: Registrerte rødliste arter under befaring

Art	Kategori	Beskrivelse
Ask	EN	Flere registreringer, se kart
Barlind	VU	Registrering langs tursti vest i området
Lind	NT	Registrering i skogholt øst for brua

Ask er registrert langs Fossumskogen og sør for naturtypen med gammel lågurtskog. Arten er vurdert som sterkt truet (EN) pga. askeskuddsyke som forventes å gi ask en kraftig populasjonsnedgang på ca. 80 % neste 100 år.

Barlind er registrert vest i området langs tursti og vil trolig ikke berøres av tiltaket. Arten er vurdert som sårbar (VU) da arten er i tilbakegang. Lind er registrert i skogsholtet øst for brua og er i kategorien nært truet (NT).



Figur 1-2 Registrerte fremmede og rødlistede arter under befarig 30.juni 2025

## 2. Verdivurdering

Den forenkla verdiskalaen skiller mellom lav, middels og høy verdi. Det er kun delområder med verdien middels og høy som utredes i denne rapporten. Det er vurdert kun ett delområde for det samlede naturmangfoldet innenfor planområdet.

Det er ikke registrert noen rødlistede ferskvannsorganismer i elvestrekket, med unntak av edelkreps som er forventet å være utdødd i området grunnet krepsepest. Videre vurderes ferskvannshabitatet i Kykkelsrud-Solbergfoss som moderat verdifullt grunnet en høy artsdiversitet blant fisk, men trolig lav forekomst av ST-arter (Museth et al., 2017).

Terrestrisk naturmangfold med spesielt kantsonene og skogsområdene er vurdert som økologisk verdifullt med potensielle viktige leveområder for flere artsgrupper og er fungerende som traseer i et oppstykket landskap.

### 3. Vurdering av påvirkning og konsekvens for hvert alternativ

For å kunne rangere alternativene er det vurdert konfliktpotensial ved tiltakets påvirkning på delområdet, samt konsekvens for verdien av naturmangfoldet.

Uavhengig av valg av trasé er det viktig å understreke at fundamentering i selve elva bør unngås så langt det lar seg gjøre. Dette begrunnes med økt risiko for forurensning av resipient, samt et føre-var-prinsipp knyttet til mulig negativ påvirkning på habitater både i vannmiljøet og på land.

Alternativ 2c-V vurderes som forringende, hovedsakelig grunnet behov for omfattende utfylling i elva, i områder som mulig har funksjon som gyte- og oppveksthabitat. I tillegg medfører alternativet risiko for forurensning og avrenning ved riving av bensinstasjon og ombygging av kulvert. For terrestrisk naturmangfold vil en utfylling i elva kunne endre kantvegetasjon og omkringliggende areal. Alternativ 2c-V vurderes derfor også som forringende for naturmangfoldet på land.

Alternativene 0+ og 1-V vurderes som mest skånsomme, da de medfører ubetydelige endringer i elva og har lav risiko for negativ påvirkning både vannmiljø, terrestrisk naturmangfold og habitat. Samtidig gir ombyggingen en mulighet for å åpne stikkrenner som går under vei, noe som, dersom det utformes med miljøhensyn, kan bidra til etablering av nye habitat for bunndyr, fisk og amfibier, samt å forbedre vannmiljøet lokalt.

For terrestrisk naturmangfold er det spesielt endringer i kantsonene til elva og skogarealene som kan ha negative virkninger på naturmangfoldet. For alternativ 1-V vil kantsoner til eksisterende bru bli berørt. Kantsonen er i dette området allerede noe oppstykket. Alternativ 1-Ø og 2e-Ø vil kunne påvirke sammenhengende kantsone i et større omfang og vurderes derfor som et noe dårligere alternativ enn 1-V. Alternativ 2e-Ø strekker seg også nærmere naturtype med gammel granskog. Alternativ 2e-Ø vil ha litt negativ effekt, noe større enn 1enn1-Ø, men ikke nok til å flytte den ned en hel kategori. Derfor. Derfor er disse vurdert likt i figur Figur 3-3 Konsekvens sammenlignet mot Alternativ 0+.

Ingen av alternativene gir direkte forbedring av økologisk tilstand, men alternativene 0+, 1-V, 1-Ø og 2e-Ø kan kombineres med habitattiltak, som åpning av kulvert/stikkrenner, kantvegetasjon eller substrattilrettelegging for å redusere inngrep og styrke naturverdiene i området.



Figur 3-1 Oversiktskart over prøvepunkter og påvirket område fra alternativ 2c-V.

## Vannmiljø og terrestrisk

Sterkt forringet	
Forringet	Alternativ 2c-V
Noe forringet	Alternativ 2e-Ø
Ubetydelig endring	Alternativ 1-V Alternativ 0+ Alternativ 1-Ø
Noe forbedret	

Figur 3-2 Påvirkning sammenlignet mot Alternativ 0+.

Stor positiv	
Litt positiv	
Ingen konsekvens	Alternativ 1-V Alternativ 0+ Alternativ 1-Ø Alternativ 2e-Ø
Litt negativ	Alternativ 2c-V
Middels negativ	
Stor negativ	

Figur 3-3 Konsekvens sammenlignet mot Alternativ 0+.

## 4. Rangering av alternativ

Alternativ 0+ og 1-V vurderes å ha tilsvarende lav negativ påvirkning på vannmiljø og terrestrisk miljø.

Alternativ 1-Ø vurderes med en lavere rangering enn alternativ 0+ og 1-V grunnet mindre tap av skogareal.

Alternativ 2e-Ø vurderes som noe forringet grunnet moderat tap av skogareal. Alternativ 2c-V vurderes å ha noe større negativ påvirkning på disse miljøene, hovedsakelig som følge av utfylling i elv og inngrep i kantsone.

Tabell 9-4-1 Rangering av alternativene.

	Alternativ 0+	Alternativ 1-V	Alternativ 1-Ø	Alternativ 2e-Ø	Alternativ 2c-V
Rangering	1	1	2	3	4

## 5. Referanser

- [1] Artsdatabanken. (2023). *Fremmede arter i Norge - med økologisk risiko 2023*. Retrieved 04.09 from <https://lister.artsdatabanken.no/fremmedartslista/2023>
- [2] Miljødirektoratet. (2025). *Vann-Nett*. Miljødirektoratet. Retrieved 03.09.2025 from <https://vann-nett.no/waterbodies/002-4856-R/factsheet/summary>
- [3] Museth, J., Brabrand, Å., & Taugbøl, A. (2017). *Økologisk tilstandsklassifisering og kartlegging av fiskesamfunnet i tre vannforekomster i Glomma mellom Bingsfoss og Sarpsfossen i 2016*. <http://hdl.handle.net/11250/2451259>
- [4] Vanddirektivet, D. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann* <https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/>

## F. Vedlegg: Kulturarv\_rev01

Prosjekt: 12937 Ny Fossum bru

# Kulturarv

A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport - Vedlegg F Kulturarv

Utarbeidet av: O.D.E

Dato: 07.11.2025



*Utsikt mot nye Fossum bru fra toppen av Fossum brogalleri. Tatt mot øst.*

## Sammendrag

Innenfor utredningsområdet er det definert ett kulturmiljø, KM 1. Det ligger i sin helhet innenfor *KULA 309 Glomma gjennom indre Østfold*, et kulturlandskap av nasjonal interesse. Sentralt i kulturlandskapet er blant annet Glomma som naturlig forsvarslinje. Kulturminner innenfor dette landskapet, og i gjeldende område; særlig de knyttet til militærhistorie, blir vektet høyt.

KM 1 inneholder flere enkeltminner som inngår i en historisk sammenheng. Det mest verdifulle enkeltminnet er Fossum brogalleri, der hele anlegget er forskriftsfredet. Militæranlegget og området rundt Fossum bru, har høy militærhistorisk verdi, også på grunn av kampene ved gamle Fossum bru under 2. verdenskrig, og området er en sentral del av KULA-landskapet. Gamle Fossum bru ble bygget mellom 1854-1856, som en del av ny hovedvei fra Kristiania til svenskegrensen. Dagens bru er en kopi bygget på de gamle landkarene. Deler av traséen til den nye hovedveien er også bevart. Ved veien, både lengst nord og lengst sør i kulturmiljøet, er det to småbruk som har vært benyttet som skystasjon og serverings- og hvilested. Kulturmiljøet er samlet vurdert å ha stor verdi.

Alternativ 0+ er rangert som det beste alternativet. Ny bru og vei blir bygget i eksisterende trasé og det blir minimale inngrep i terrenget. Alternativ 1 Øst og 1 Vest er, henholdsvis, rangert som nr. 2 og 3. Disse alternativene samler nye inngrep nær dagens brufester, men ny vei og bru vil ligge noe høyere enn eksisterende. Alt. 1 Øst er foretrukket av disse to, da ny bru og vei får størst avstand til KM 1. Alternativ 2E Øst er rangert som nr. 4. Ny bru og vei blir trukket lenger bort fra KM 1, men medfører nye og forholdvis store sår i landskapet. I tillegg vil bruene ligge høyere i terrenget enn øvrige alternativ og medføre forringelse av siktlinjer. Alternativ 2C Vest er rangert som det dårligste alternativet. Det medfører nye sår i landskapet og ny bru og veg kommer nær den nordlige delen av KM 1.

Det er minst sannsynlig at avdeling for kulturarv, Østfold fylkeskommune, vil kreve arkeologiske registreringer, jf. lov om kulturminner §9, ved valg av Alternativ 0+.

Tabell 0-1 Rangering av alternativene

	Alternativ 0+	Alternativ 1 Vest	Alternativ 1 Øst	Alternativ 2C Vest	Alternativ 2E Øst
Rangering	1	3	2	5	4

## Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>2</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Eksisterende kunnskapsgrunnlag</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Resultater fra befaringer/kartlegginger</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Vurdering påvirkning/konsekvens for hvert alternativ</b> .....	<b>3</b>
3.1. Kulturmiljøer, beskrivelse og verdivurdering .....	3
3.2. Påvirkning/konsekvens .....	6
<b>4. Rangering av alternativ</b> .....	<b>8</b>
<b>5. Referanser</b> .....	<b>8</b>

## 1. Eksisterende kunnskapsgrunnlag

Utredningen er basert på informasjon fra kulturminnedatabasene Askeladden [1] og Kulturminnesøk [2], SEFRAK-registeret [1], statlige verneplaner, kommunale kulturminneplaner [3] [4] og lokalhistorisk litteratur [5] [6] [7]. Når det gjelder nyere tids kulturminner er området godt dekket. Det er utarbeidet kulturminneplaner i tidligere Spydeberg og Askim kommune, videre er det lagt inn mye informasjon om området i kulturminnedatabasen Kulturminnesøk, av blant annet Askim historielag. Askim og Spydeberg historielag har også satt opp informasjonsskilt ved sentrale kulturminner i området. Området er SEFRAK-registrert, men registreringen er noe mangelfull. Bygdebøker over området har også bidratt med informasjon om eldre bygninger og gårdstun i området. Når det gjelder automatisk fredete kulturminner er området lite undersøkt, og man har få opplysninger om forhistorisk aktivitet.

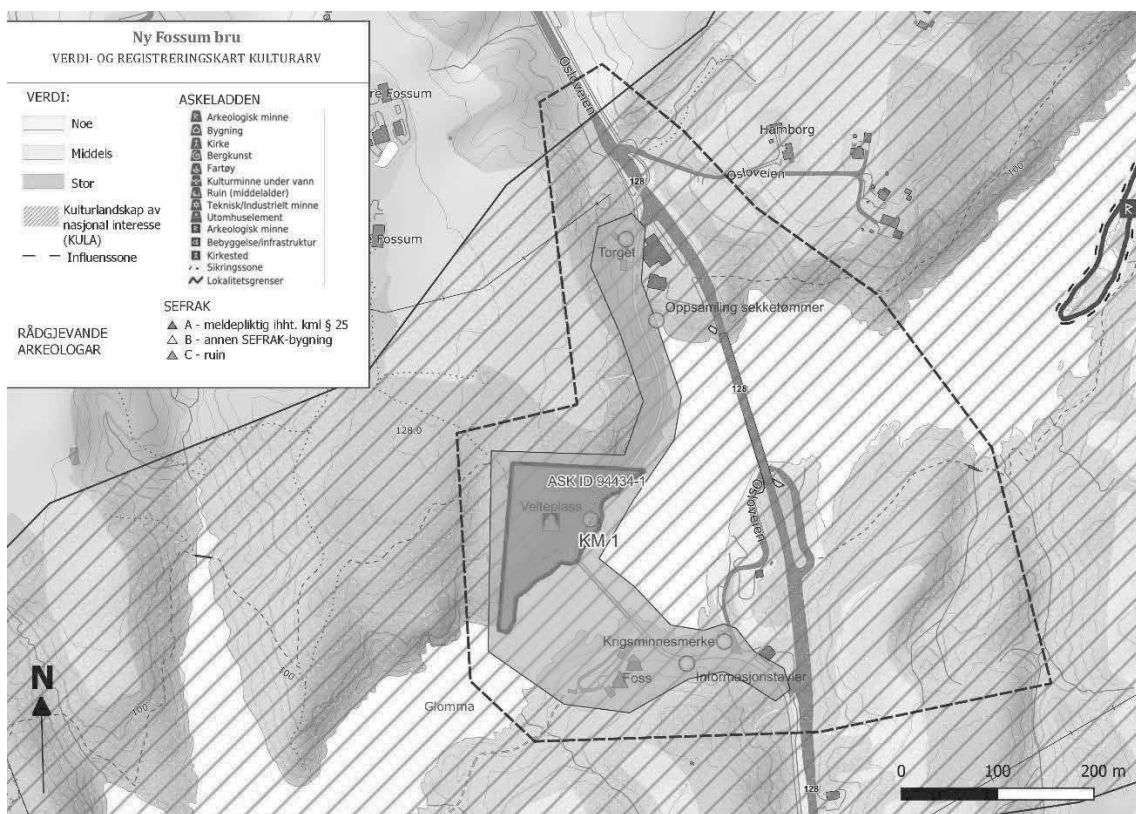
## 2. Resultater fra befaringer/kartlegginger

Befaring ble foretatt den 20. mai, samt felles synfaring den 21. mai. Under befaringen ble kjente kulturminner besøkt og det ble sett etter ikke-registrerte kulturminner. Foruten flere fortøyningsbolter, tolket som moderne, ble ingen nye enkeltminner registrert. Alle bilder er tatt av Oddhild Dokset Engedal på befaringen, om ikke annet er nevnt.

## 3. Vurdering påvirkning og konsekvens for hvert alternativ

### 3.1. Kulturmiljøer, beskrivelse og verdivurdering

Innenfor utredningsområdet er det definert ett kulturmiljø, KM 1. Det ligger i sin helhet innenfor *KULA 309 Glomma gjennom indre Østfold*, et kulturlandskap av nasjonal interesse. Sentralt i kulturlandskapet er Glomma som naturlig forsvarslinje og som grunnlag for produksjon av kraft både til Østfold og Oslo. Landskapet er markert med hensynssone H550\_1 i Indre Østfolds kommuneplan. Kulturminner innenfor dette landskapet, og i gjeldende område, særlig de knyttet til militærhistorie, blir vektet høyt.



Figur 3-1 Verdi- og registreringskart.

## KM 1

KM 1 ligger på vestsiden av nye Fossum bru og inneholder flere kulturminner som inngår i en historisk sammenheng.

### Gamle Fossum bru og ny hovedvei

Fossum bru ble bygget i perioden 1854-1856, som en del av ny hovedvei mellom Kristiania og svenskegrensen. Den gamle bruene var i bruk frem til 1961, da ble nye Fossum bru, som den første av tre helt like bruer i Indre Østfold, åpnet. Konstruksjonene over det gamle brustedet ble tatt ned, og i 1992 ble det bygd en gang/sykkelbru, tegnet etter profilen på den gamle brua, på de gamle fundamentene og brufestene [2] [7]. På begge sider av bruene er parti av den gamle hovedveien bevart. Gamle Fossum bru er med i kulturminneplanen for begge de to tidligere kommunene Askim og Spydeberg.



Figur 3-2 Til venstre: Gamle Fossum bru. Til høyre: Bevart parti av *ny hovedvei* fra midten av 1850-tallet, på Glommas nordside. I dag en idyllisk turvei for syklister og gående.

### Torget, gnr. 427/6 og Foss, gnr. 88/4

Torget var tidligere en husmannsplass under Fossum søndre. Da Fossum bru stod ferdig, fikk plassen en strategisk plassering rett ved hovedveien og plassen ble benyttet som hvile- og serveringssted for reisende. I 1871 ble plassen skilt ut som et eget bruk. Det gamle huset som ble benyttet som serverings- og hvilested står fortsatt [6]. Utvendig fremstår huset med liten grad av autentisitet.



Figur 3-3 Til venstre er hvile- og serveringsstedet «Torget». Bildet er hentet fra bygdeboken Midtbygda med stasjonsbyen mot ryggen, band 2 [6]. Bildet til høyre viser slik huset ser ut i dag.

### Foss gnr. 88/4

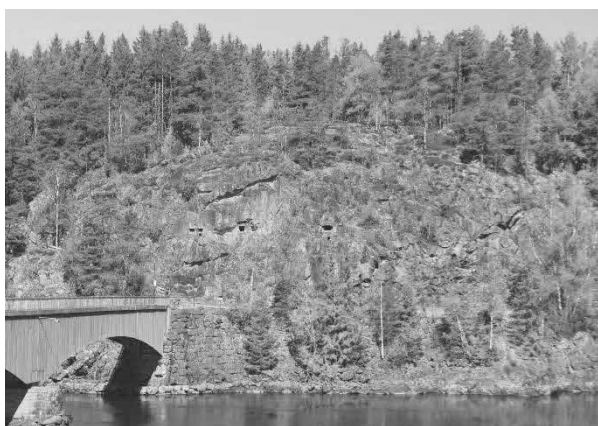
Foss ble skilt ut som eget bruk i 1876. Våningshuset er registrert i SEFRAK og er meldepliktig i henhold til kulturminneloven §25. I SEFRAK-registeret står det at bygningen er oppført i 1826 og at den har vært brukt som skysstasjon. Utvendig har bygningen bevart noe av sitt autentiske preg.

### Fossum brogalleri, ASK ID 94434-1

Som følge av nedbygging av det norske og svenske forsvaret langs grensen mellom landene etter 1905, ble det i Norge reetablert en østlig forsvarslinje som ikke kom i konflikt med den nøytrale sonen. Flere anlegg ble bygget langs Glomma, deriblant Fossum brogalleri, som ble bygget mellom 1914 og 1917. Stedet var strategisk viktig med en viktig bruovergang og gode kommunikasjoner i alle retninger. Anlegget ble sprengt ut i fjellsiden på Glommas nordlige elvebredd, ved gamle Fossum bru. Anlegget er forskriftsfredet og blir beskrevet som et anlegg med en sjelden konstruksjonstype og et viktig bidrag til å illustrere variasjoner innen befestningsgruppen. Det har også militærhistorisk verdi som en del av et større forsvarssystem mot Sverige og det var kamphandlinger her under 2.verdenskrig [1] [2] [8].



Figur 3-4 SEFRAK nr. 0124-0102-005.



Figur 3-5 Til venstre: Fossum brogalleri - skyteskår i fjellsiden. Til høyre: utsikt mot øst og nye Fossum bru fra åsen over galleriet.

### Krigsminnesmerke og informasjonstavler

Da Norge ble invadert av Tyskland den 9. april 1940, pekte overgangene over Glomma seg ut som sentrale i forsvaret av Østfold, og det ble gitt ordre om at Fossum veibru og Langenes jernbanebru skulle forberedes for sprenging [5]. Da de tyske styrkene ankom Fossum bru, ble den forsøkt sprengt, men det ble bare mindre skader på bruene. De norske soldatene ytte sterk motstand mot tyskerne og de kjempet i nesten et døgn før de måtte trekke seg tilbake. Til tross for 252 falne tyske soldater, var de underlegne. 19 norske soldater, inkludert kaptein Fredrik Solie, mistet livet [5] [9]. Den 21. august 1955 ble minnesmerket over de norske falne ved trefningene ved Fossum bru avduket av oberst Sverre Refsum [2]. I mai 2025 ble det også satt opp informasjonstavler om hendelsen og et fotografi av et maleri av Vebjørn Sand.



Figur 3-6 Krigsminnesmerke og informasjonstavler.

### Glomma

Glomma var viktig som fløtningsvassdrag og innenfor kulturmiljøet er et tømmerkast/tømmerveite. I viken nordøst for gamle Fossum bru, ble det tatt opp sekke-tømmer [2]. Her er også flere fortøyningsbolter langs elvebredden, disse er alle tolket som moderne og er ikke kartfestet.



Figur 3-7 Fortøyningsbolt.

### Verdivurdering

Den forenkla verdiskalaen skiller mellom lav, middels og høy verdi. Det er kun delområder med verdien middels og høy som utredes i denne rapporten. Det er vurdert kun ett delområde for det samlede kulturmiljøet innenfor planområdet.

Kulturmiljøet inneholder flere enkeltminner som inngår i en historisk sammenheng. Det mest verdifulle enkeltminnet er Fossum brogalleri, der hele fjellanlegget er forskriftsfredet. Militæranlegget og området rundt Fossum bru, har høy militærhistorisk verdi og er en sentral del av KULA-landskapet. De andre enkeltminnene har lavere grad av autenticitet, men er likevel viktige historiefortellende elementer i kulturmiljøet. Området er fint tilrettelagt for gående og syklende med informasjonstavler. Samlet er kulturmiljøet vurdert å ha stor verdi.

## 3.2. Påvirkning og konsekvens

For å kunne rangere alternativene er det vurdert konfliktpotensial ved tiltakets påvirkning på delområdet, samt konsekvens for verdien av kulturmiljøet.

**Alternativ 0+:** Ny bru bygges i traséen til eksisterende bru. Lite trolig at alternativet vil medføre krav om arkeologiske registreringer (det vil, trolig, eventuelt være i forbindelse med rigg- og anleggsområder eller lignende).

**Alternativ 1 Vest:** Alternativet medfører en stor fylling i sør og en noe mindre i nord. I tillegg til nye inngrep i landskapet, vil ny veg og bru komme noe nærmere KM 1 og ligge noe høyere enn eksisterende. Dette medfører noe negativ visuell påvirkning og noe forringelse av siktlinjer. Alternativet kan medføre krav om arkeologiske registreringer.

**Alternativ 1 Øst:** Alternativet medfører at ny bru blir trukket noe lenger bort fra KM 1, dette er positivt. Alternativet medfører likevel nye fyllinger og inngrep i landskapet, samt at ny bro vil ligge noe høyere enn eksisterende. Dette medfører noe negativ visuell påvirkning og noe forringelse av siktlinjer. Alternativet kan medføre krav om arkeologiske registreringer.

**Alternativ 2C Vest:** Ny bru er planlagt vest for eksisterende bru og kommer i land rett sør for bensinstasjonen. Ny vei og bru kommer nærmere KM 1, særlig merkbart vil det være for deler av den gamle hovedveien og

Torget, i form av støy og negativ visuell påvirkning. Ny vei og bro vil ligge på høyde med, eller lavere enn, eksisterende og medfører ikke forringelse av siktlinjer. Alternativet medfører fyllinger i sør og nord. I nord er en del av det opprinnelige terrenget bevart. Alternativet kan medføre krav om arkeologiske registreringer.

**Alternativ 2E Øst:** Ny bru er planlagt øst for eksisterende bru, i en bue. Dette medfører at ny bru blir liggende opp til ca. 34 meter lenger mot øst, sett i forhold til eksisterende bru. Dette medfører en større avstand til KM 1, noe som vil være positiv. Alternativet medfører likevel nye sår i landskapet, der deler av den opprinnelige elvebredden er bevart. I tillegg vil bruene ligge høyere i terrenget enn øvrige alternativ og medføre forringelse av siktlinjer. Alternativet kan medføre krav om arkeologiske registreringer.

Sterkt forringet	
Foringet	Alt. 2C vest
Noe forringet	Alt. 2E Øst Alt. 1 Vest Alt. 1 Øst
Ubetydelig endring	Alt. 0+
Noe forbedret	

Figur 3-8 Påvirkning sammenlignet mot Alternativ 0+

Stor positiv	
Litt positiv	
Ubetydelig/ingen konsekvens	Alternativ 0+
Litt negativ	Alt. 1 Øst Alt. 1 Vest Alt. 2E Øst
Middels negativ	Alt. 2C vest
Stor negativ	

Figur 3-9 Konsekvens sammenlignet mot Alternativ 0+

## 4. Rangering av alternativ

Alternativ 0+ er vurdert å medføre *ingen konsekvens* og er rangert som det beste alternativet. Ny bru og vei blir bygget i eksisterende trasé og det blir minimale inngrep i terrenget. Alternativ 1 Øst, 1 Vest og 2E Øst er alle vurdert å medføre *litt negativ konsekvens*, det er likevel mindre forskjeller mellom alternativene som gjør at de får ulik rangering.

Alt 1. Øst og alt. 1 Vest er rangert som, henholdsvis, nr. 2 og nr. 3. Alt. 1 Øst er foretrukket fremfor Alt. 1 Vest, da ny bru og vei får størst avstand til KM 1. Både alternativ 1 Øst og 1 Vest samler nye inngrep nær dagens brufester, men ny bru og vei blir liggende noe høyere enn i alternativ 0+. Alternativ 2E Øst er rangert som nr. 4. Ny bru og vei blir trukket lenger bort fra KM 1, noe som er positivt, men alternativet medfører nye og forholdsvis store sår i landskapet. I tillegg vil bruene ligge høyere i terrenget enn øvrige alternativ og medføre forringelse av siktlinjer. Samlet er det vurdert at dette gir en noe større negativ på virking på KM 1 enn Alt. 1 Øst og Alt. 1 Vest.

Alternativ 2C Vest er vurdert å medføre middels negativ konsekvens og er rangert som det dårligste alternativet. Alternativet medfører nye sår i landskapet og ny bru og veg kommer nær den nordlige delen av KM 1.

Tabell 4-1 Rangering av alternativene

	Alternativ 0+	Alternativ 1 Vest	Alternativ 1 Øst	Alternativ 2C Vest	Alternativ 2E Øst
Rangering	1	3	2	5	4

## 5. Referanser

- [1] «Askeladden 3.0,» [Internett]. Available: <https://askeladden.ra.no/AskeladdenRedigering/#/kulturminneskjema/94434-1>.
- [2] «Kart - Kulturminnesøk,» [Internett]. Available: <https://www.kulturminnesok.no/kart/?q=&am-county=&lokenk=location&am-lok=&am-lokdating=&am-lokconservation=&am-enk=&am-enkdating=&am-enkconservation=&bm-county=&cp=1&bounds=59.608499798444925,11.090269088745117,59.59878266682683,11.12142562866211&zoom=16&>.
- [3] Askim kommune, Kommunedelplan for kulturminner, kulturmiljøer og kulturlandskap. Askim kommune 2010-2021, Askim kommune, 2010.
- [4] Spydeberg kommune, Kulturminnevern i Spydeberg. Kommunedelplan for kulturminnevern. 1995-2007, Spydeberg kommune, 1995.
- [5] E. Bjorvand, Vi gir oss ikke. Askim under okkupasjonen 1940-1945., Askim kommune, 1994.
- [6] E. Juel, Midtbygda med stasjonsbyen. Bind 1/2, Spydeberg kommune, 2003.
- [7] T. Idland, Fra ville stryk til fosekraft, Askim kommune, 2001.

- [8] «Glommalinjen – Store norske leksikon.,» [Internett]. Available: <https://snl.no/Glommalinjen>.
- [9] «Kampene ved Fossum bru – Hjemmefrontmuseet Rakkestad.,» [Internett]. Available: <https://www.hjemmefrontmuseettrakkestad.no/fossum-bru/>.

## G. Vedlegg: Landskap\_rev01

# Landskap

## A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport – Vedlegg G Landskap

Utarbeidet av: JMO og JNS

Dato: 07.11.2025



### Sammendrag

Tiltaksområdet er NiN-kartlagt som Grunne daler i ås- og fjellandskap under skoggrensen med bebygde områder og jordbruksdominans (I-A-4). Området inngår i et kulturhistorisk landskap av nasjonal interesse (KULA). Landskapet representerer et særegent parti av Glomma med flere fossefall utnyttet til kraft. Dette har gjort elva til en naturlig forsvarslinje.

Alternativ 0+ er vurdert som alternativet med minst negativ konsekvens. Tiltaket har ubetydelig konfliktpotensial for landskap.

Alt 1-V og 1-Ø blir vurdert til å være mindre negativ enn alternativene 2c-V og 2e-Ø fordi alternativene gir mindre terrenginngrep og en veilinje som ligner dagens kryssing av elva. 2c-V og 2e-Ø krever i større grad terrengendringer nord og sør for elven. 2c-V rangeres dårligere enn 2e-Ø, da alternativet ligger nærmest brogalleriet, har en noe uheldig veilinje og romkurve over elva. Konfliktpotensialet er vurdert til noe for alle alternativene foruten 0+.

# Innhold

Sammendrag .....	1
Innhold .....	2
1. Eksisterende kunnskapsgrunnlag .....	2
2. Resultater fra befaringer/kartlegginger .....	2
3. Vurdering påvirkning/konsekvens for hvert alternativ .....	5
4. Rangering av alternativ .....	7
5. Referanse .....	7

## 1. Eksisterende kunnskapsgrunnlag

Eksisterende kunnskapsgrunnlag baseres på befaring og databasene Naturbase (NiN), kommunekart.com og Riksantikvaren (KULA).

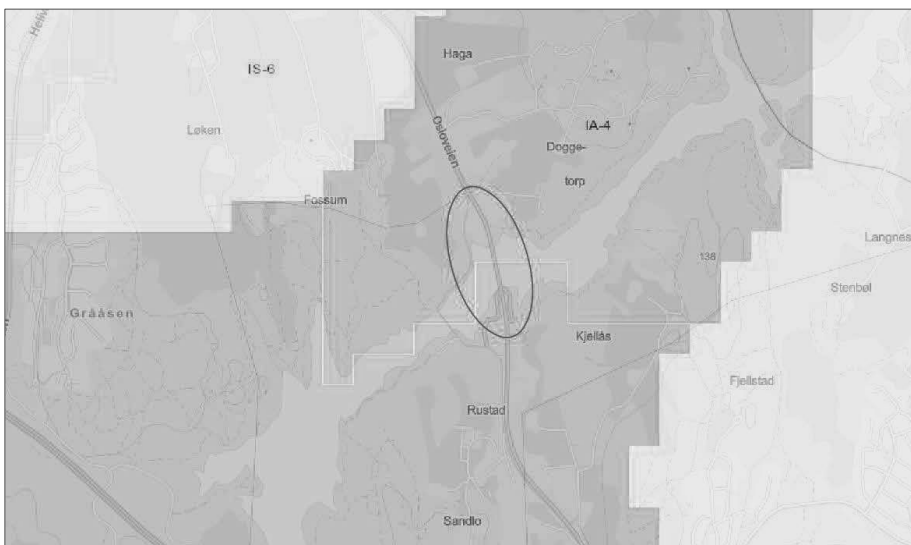
### Usikkerheter

En slik forenklet analyse medfører ofte usikkerheter. I første omgang er det knyttet en del usikkerheter til selve tiltaket, ettersom hvert vegalternativ eller valg av broløsning ikke er utviklet i detalj. Dette innebærer blant annet usikkerheter knyttet til omfang av skjæringer og vegfyllinger, samt omfang av arealkrevende grunnstabiliserende tiltak som støttefyllinger og lignende. Valg av brokonstruksjon vil ha betydning for landskap. Ettersom tiltaksområdet og alle veialternativer ligger innenfor samme NiN- og KULA-område er det vurdert hensiktsmessig med kun ett delområde i denne fasen for landskap.

## 2. Resultater fra befaringer/kartlegginger

Beskrivelsen av landskapet innenfor planområdet baserer seg på NiN landskapstyper. NiN landskapstyper er basert på variasjonen i generelle og observerbare trekk i landskapet, og NiN landskap kan dermed være et grunnlag for sammenlignbare definisjoner og beskrivelser av landskapstyper på tvers av fagfelt og folks ulike oppfatninger av landskap.

Prosjektområdet ligger i hovedgruppetypen innlandsås- og fjellandskap (I-A). Influensområdet ligger i innlandsslettelandskap (I-S) [1]. Videre er disse hovedtypene delt inn i grunntyper, og prosjektområdet tilhører landskapstypen *Grunne daler i ås- og fjellandskap under skoggrensen med bebygde områder og jordbruksdominans*.



Figur 1 I området er det registrert 3 NiN-landskap [1]. IS-4 og IS-6 (oransje farge) er lokalisert så langt unna tiltaksområdet (blå sirkel) at det heller ikke inngår som influensområde. Prosjektområdet ligger innenfor IA-4.

Landskapstypen omfatter dal- eller skålformede deler av ås- og fjellandskapet, som ikke er store eller nedskårne nok til å inkluderes i hovedtypen dallandskap. Områdene ligger under skoggrensen, og de delene av landskapet som ikke er dominert av vann, vassdrag og våtmarker og evt. jordbruk og bebygde områder, er normalt dekket med skog. Landskapet er i liten grad preget av menneskelig aktivitet, bebyggelse og infrastruktur, selv om enkelte bygninger og linjeinngrep som veier og kraftledninger kan forekomme. Jordbruk er den dominerende arealbruken i området [1].

### KULA

Planområdet inngår i et kulturhistorisk landskap av nasjonal interesse (KULA), se utklipp under. Avgrensningen omfatter en strekning på 23 km av Glomma. Landskapet representerer et særegent parti av Glomma med flere fossefall utnyttet til kraft. Kraftverk med tilhørende dammer og bygningsmiljøer finnes fra ulike perioder. I dette området går elva i et markant gjel hvor vannet fosser gjennom med stor kraft. Dette har gjort elva til en naturlig forsvarslinje [2].



Figur 2 Hensynssone i KPA tilsvarer avgrensningen til KULA-området [3]. Fossum bru vist med sort knappål.

### Befaring

Befaring ble utført 21.05.2025.

Glomma er det sentrale element i det store landskapsrommet, med stor betydning for hele dalføret og viktige visuelle kvaliteter. Landskapet omkring elven er mer kupert enn det øvrige kulturlandskapet. Sideterreng på nordsiden av elven er kupert og tidvis utilgjengelig. Landskapet på sørsiden bærer preg av rasteplass og bro- og veganlegg. Dagens bru vurderes oppfattes ikke som barriere i elvelandskapet, men linjeføringen tilfører heller ingen kvaliteter til området.



Figur 3 : Dagens bru sett fra nordøst. Skogdekte koller og skråninger rammer inn elvelandskapet. (Foto: Grindaker)



Figur 4: Glomma sett fra rasteplassen på sørvest for Fossum bru. Dagens turvei går langs fjellhyllen i bakgrunnen på bildet. Siderenget er tidvis bratt og utilgjengelig, og rasteplassen er blant de få steder med kontakt til elven. (Foto: Grindaker).



Figur 5: Dagens bru sett fra nordvest. Rasteplass med tilhørende anlegg, samt brokonstruksjon preger landskapet på sydsiden av elven. (Foto: Grindaker)

### 3. Vurdering påvirkning/konsekvens for hvert alternativ

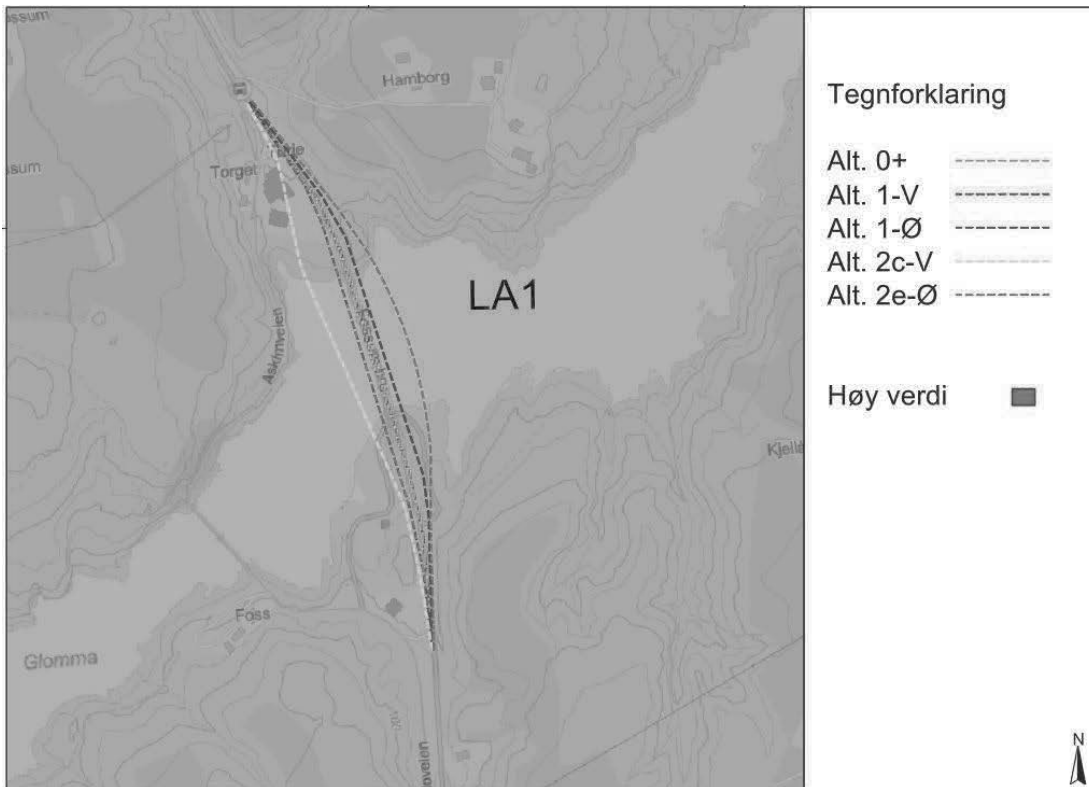
Den forenkla verdiskalaen skiller mellom lav, middels og høy verdi. Det er kun delområder med verdien middels og høy som utredes i denne rapporten. I tabell 1 vises verdien til delområdet i plan- og influensområdet. Delområdet med tildelt verdi vises i figur 3. Delområdet forholder seg til NiN-kartleggingen, og hele tiltaksområdet ligger innenfor KULA-området og hensynssonen i kommuneplanens arealdel. Områder med lav verdi er ikke utredet. Det er følgelig ikke vurdert verdi for delområdets sjeldenhet/representasjon eller forvaltningsprioritet, iht. V712.

#### Delområde 1 vurderes å ha høy verdi.

Området har gode visuelle kvaliteter, med en særlig god balanse mellom helhet og variasjon, som gir det stort særpreg. Landskap og bebyggelse gir til sammen et spesielt godt totalinntrykk.

Tabell 1 Vurdering av de viktigste registreringskategoriene for landskapsbildets karakter - delområde 1.

Vurdering av delområde 1 – Glomma Innlandsås- og fjellandskap (I-A-4)		Betydning for landskapsbildets karakter
Topografiske hovedformer	Delområdet består av vassdraget Glomma, og rammes inn av elveskråninger og vegetasjon på kollene rundt. Delområdet inngår i et nokså småskala landskap.	Svært viktig
Romlige egenskaper	De romlige egenskapene er i stor grad gitt av elvelandskapet med skogdekte skrånninger og høydedrag på begge sider av elven. Terrenget mot elva er delvis bratt og utilgjengelig, likevel oppleves landskapsrommet relativt åpent.	Svært viktig
Naturskapte visuelle egenskaper	Området er særpreget og har gode visuelle kvaliteter på grunn av topografi, vegetasjon og vassdrag.	Viktig
Naturskapte nøkkelementer	Glomma med dets sammenhengende kantvegetasjon utgjør et sentralt landskapselement.	Svært viktig
Vegetasjon	Vegetasjonen består av randvegetasjon mellom vassdrag og jordbrukslandskap. I hovedsak grandominert, men innslag av lauv og barblanding.	Viktig
Arealbruk	Fylkesveg og rasteplass preger området.	Viktig
Byform og arkitektur	Delområdet har ingen tettstedsstruktur. Eksisterende bensinstasjon og serveringshus nord for elven ligger på et høyere terrengnivå og er svært lite synlig i elvelandskapet.	Uvesentlig
Menneskeskapte visuelle egenskaper	Fossum bru og gamle Fossum bru danner visuelle sammenhenger. Galleri, rasteplass og tilhørende kjørearealer ligger tett ved elvebredden.	Viktig
Menneskeskapte nøkkelementer	To broer, Fossum brogalleri og rasteplass.	Viktig
<b>Fastsatt karakter for landskapsbildet</b> Det er delområdets skala, sammen med vassdraget og vegetasjonen som definerer landskapsbildet. Elven er det sentrale landskapselement, med sammenhengende bånd av kantvegetasjon. Terrenget langs elvebredden er delvis bratt og utilgjengelig, men lokalt ved brokonstruksjonen er terrenget av mer åpen karakter og med kontakt til vannet.		



Figur 6 Delområde og veialternativer

Sterkt forringet	
Foringet	
Noe forringet	1-V 1-Ø 2c-V 2e-Ø
Ubetydelig endring	Alternativ 0+
Noe forbedret	

Figur 4 Påvirkning sammenlignet mot Alternativ 0+

Stor positiv	
Litt positiv	
Ingen konsekvens	Alternativ 0+
Litt negativ	1-V 1-Ø 2c-V 2e-Ø
Stor negativ	

Figur 5 Konsekvens sammenlignet mot Alternativ 0+

## 4. Rangering av alternativ

Tabell 2 viser samlet konfliktpotensial for fagtema landskap. Det er kun alt. 0+ som har ubetydelig konfliktpotensial. Ingen av de øvrige vegalternativene har ubetydelig konfliktpotensial for delområdet.

Tabell 2 Konfliktpotensial og rangering av alternativ.

Delområde	Alt. 0+	Alt. 1-V	Alt. 1-Ø	Alt. 2c-V	Alt. 2e-Ø	Merknad
Delområde 1	Ubetydelig	Noe	Noe	Noe	Noe	Størst terrenginngrep for alt. 2c-V og 2e-Ø. 1-V og 1-Ø vil ha mindre terrenginngrep.
Samlet vurdering	Ubetydelig	Noe	Noe	Noe	Noe	
Rangering	1	3	2	5	4	
Forklaring til rangering	Ubetydelig konsekvens. Tiltaket er tilnærmet lik dagens situasjon.	Tiltaket medfører noe fragmentering av terrengformer og rasteplass. Veiens vertikalkurvatur har samme linjeføring som dagens situasjon, og bryter i noe grad med landskapskarakter.	Nest minst konsekvens. Tiltaket berører kollen i nord og medfører noe fragmentering av terrengformer. Veiens vertikalkurvatur har samme linjeføring som dagens situasjon, og bryter i noe grad med landskapskarakter.	Størst konsekvens fordi veien ligger nærmest brogalleriet og turvei. Veiens vertikalkurvatur bryter i større grad med landskapskarakter. Veien ligger inntil eksisterende turvei, og vil således forringe den visuelle karakter.	Nest størst konsekvens. Veien vil ligge lengst unna brogalleriet, men tiltaket berører i større grad kollen. Veiens vertikalkurvatur glir naturlig inn i terrengformene og får derfor en bedre forankring med landskapets karakter. Alternativet ligger høyest over elven og kan dominere noe over landskapets skala.	

Alternativ 0+ er vurdert som alternativet med minst negativ konsekvens. Tiltaket har ubetydelig konfliktpotensial for landskap.

Alt 1-V og 1-Ø blir vurdert til å være mindre negativ enn alternativene 2c-V og 2e-Ø fordi alternativene gir mindre terrenginngrep og en veilinje som ligner dagens kryssing av elva. 2c-V og 2e-Ø krever i større grad terrengendringer nord og sør for elven. 2c-V rangeres dårligere enn 2e-Ø, da alternativet ligger nærmest brogalleriet. Veilinja har flere knekkpunkter over elven og en linjeføring som bryter med de overordnede landskapsformene. Konfliktpotensialet er vurdert til noe for alle alternativene foruten 0+.

## 5. Referanse

[1] Miljødirektoratet. (u.d.) *Naturbase*. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://kart.naturbase.no> [Funnet april 2025].

[2] Riksantikvaren. *Kulturhistoriske landskap av nasjonal interesse i Østfold*. Rapport. 2015.

[3] Kommunekart.com. *Kommuneplanens arealdel 2024-2035, Indre Østfold* [Internett] Tilgjengelig fra: <https://kommunekart.com/> [Funnet april 2025].

## H. Vedlegg: Friluftsliv

# Friluftsliv

## A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport – Vedlegg H Friluftsliv

Utarbeidet av: JNS

Dato: 07.11.2025



### Sammendrag

Tiltaksområdet består i hovedsak av kartlagte friluftsområder og Glomma. Gamle Fossum bru er en av få kryssingsmuligheter over Glomma til fots/sykling. Området er hyppig i bruk i forbindelse med sykling, løping og gåturer. Det er to rasteplasser på hver side av broen på sørsiden av Glomma. Disse inngår i de kartlagte friluftsområdene. Ingen av delområdene tildeles stort konfliktpotensial.

Ett alternativ har ubetydelig konfliktpotensial for alle delområdene, mens fire alternativ har noe konfliktpotensial med en eller flere delområder. Alternativ 0+ er vurdert som alternativet med minst negativ konsekvens. Tiltaket har ubetydelig konfliktpotensial for friluftsliv.

Alt 1-Ø blir vurdert til å være noe mindre negativ enn alternativ 2e-Ø fordi alternativet berører mindre av rasteplassen. For alternativ 2e-Ø vurderes det at hele den østlige rasteplassen beslaglegges. 1-V berører to delområder. Alternativ 2c-V har størst negativ konsekvens, da alternativet berører flest delområder. 2c-V berører vestlig rasteplass, sti/sykkelvei samtidig som alternativet vil ligge nærmest Fossum brogalleri.

# Innhold

Sammendrag .....	1
Innhold .....	2
1. Eksisterende kunnskapsgrunnlag .....	2
2. Resultater fra befaringer/kartlegginger .....	2
3. Vurdering påvirkning/konsekvens for hvert alternativ .....	4
4. Rangering av alternativ .....	6
5. Referanse .....	7

## 1. Eksisterende kunnskapsgrunnlag

Eksisterende kunnskapsgrunnlag baseres på befaring og databaser: inatur.no [1], Strava.com [2], Naturbase [3], Unionsleden.com [4] og kommunekart.com [5]. Det eksisterende datagrunnlaget for utredningsområdet baserer seg på tidligere Spydeberg og Askim kommune sine egne kartlegginger fra 2017 og 2018 (mesteparten av tiltaksområdet er kartlagt), offentlige databaser (naturbase, ut.no, inatur.no, strava.com) og befaring. Befaring ble utført: 21.05.2025.

### Usikkerheter

En forenklet analyse medfører ofte usikkerheter. I første omgang er det knyttet en del usikkerheter til selve tiltaket, ettersom hvert vegalternativ ikke er utviklet i detalj. Dette innebærer blant annet omfang av arealbeslag. Det knytter seg også noen usikkerheter til tidligere kartlegging av Askim og Spydeberg kommune fra 2017 og 2018. Tidligere kommunegrense gikk midt i Glomma. Det gjelder i hovedsak ulik verdivurdering av strandsone og Glomma, avgrensning av Fossum brogalleri, Romsåsen-Fossum og Unionsleden.

## 2. Resultater fra befaringer/kartlegginger

Fiske: Glomma er en mangfoldig fiskeelv som byr på et allsidig fiske. Det er vist parkeringsplass ved Fossum bru [1]. På befaring ble det observert tilretteleggelse for båtutslipp.

Sykkel, løping og gåturer på Strava: I treningsappen til Strava vises det en oversikt, et globalt varmekart, over aktiviteter som er gjennomført det siste året [2]. Oversikten gir en indikasjon om området benyttes eller ikke, men kartet viser ikke aktiviteter som ikke logges via appen.

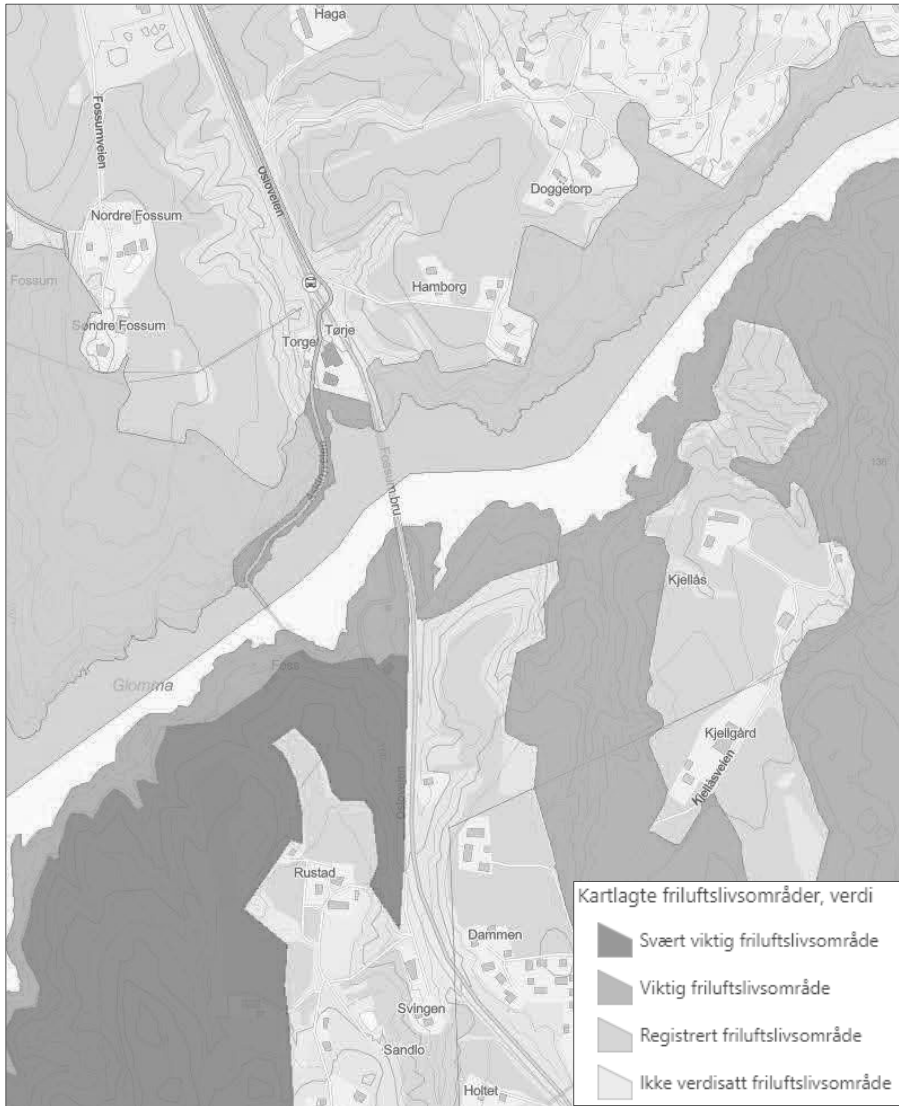


Figur 2-1 Bilde til venstre: Varmekart som viser løping og gåturer [2]. Bilde til høyre: Varmekart som viser sykling [2].

Unionsleden, sykkelrute Moss-Karlstad, går gjennom planområdet [3]. Unionsleden er registrert som friluftslivsområde i gamle Spydeberg kommune, men ikke gamle Askim kommune.

### Kartlagte friluftslivsområder

Spydeberg og Askim kommune kartla friluftslivsområder i 2017 og 2018 [3]. Den tidligere kommunegrensen gikk midt i Glomma. Figuren under viser kartlagte friluftslivsområder.



Figur 2-2 Kartlagte friluftslivsområder i området [3]



Figur 2-3 Bilde til venstre: Rasteplass på vestsiden av Fossum bro, sett mot nord [befaring]. Bilde til høyre: Rasteplass på vestsiden av Fossum bro, sett mot sørøst [befaring]. Rasteplassen er registrert som viktig friluftslivsområde [delområde FL3].



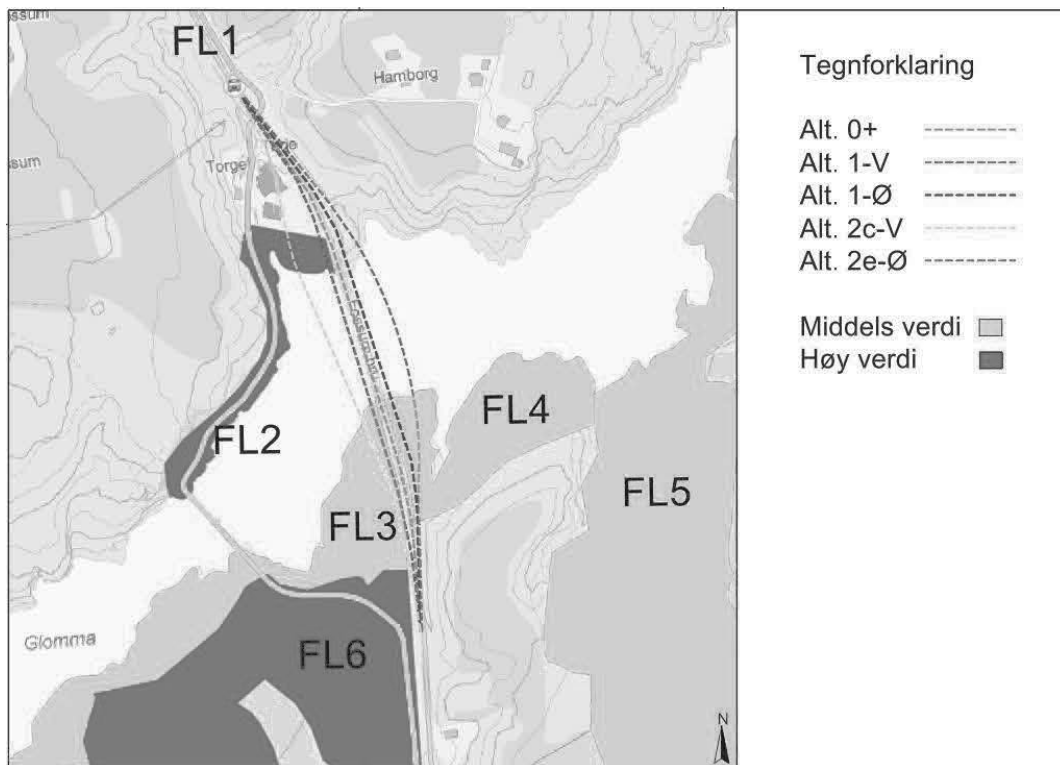
Figur 2-4 Bilde til venstre: Rasteplass på østsiden av Fossum bro, sett mot sør [befaring]. Bilde til høyre: Rasteplass, sett mot øst [befaring]. Rasteplassen er registret som viktig friluftslivsområde [delområde FL4].



Figur 2-5 Bilde til venstre: Gang- og sykkelvei/Unionsleden [delområde FL1], sett mot sør [befaring]. Bilde til høyre: Bygning, vei og skogsareal er registret som svært viktig friluftslivsområde, sett mot sør [delområde FL6].

### 3. Vurdering påvirkning/konsekvens for hvert alternativ

Den forenklede verdiskalaen skiller mellom lav, middels og høy verdi. Det er kun delområder med verdien middels og høy som er utredet i denne fasen. I tabell 1 vises verdien til de ulike delområdene i plan- og influensområdet. Delområdene med tildelt verdi vises i figur 3. Delområdene forholder seg til kommunenes kartlegging, men Unionsleden er også lagt inn på sydsiden av Glomma (i gamle Askim kommune) og inngår i delområde FL1. Delområdet FL1 har fått oppjustert verdi fra noe til middels, se forklaring under. Delområdene med lav verdi (lys, lilla farge) i figur 2 er ikke utredet iht. forenklet metode.



Figur 3-1 Delområder og veialternativer

Tabell 1 Verdivurdering av de registrerte delområdene. Verdiskalaen følger forenklet metode for verdisetting.

Nr.	Delområde	Kategori	Omfatter	Verdivurdering	Verdi
FL1	Unionsleden	Grønnkorridor	Veier brukt som grønnkorridor - sykling	Registrert friluftslivsområde. Noe brukerfrekvens. Nesten aldri regionale og nasjonale brukere. Det er vurdert at innenfor planområdet har grønnkorridoren en viktigere funksjon, og verdien er derfor oppjustert til middels i sammenheng med delområde FL2 og viktig funksjon som kryssing av Glomma.	Middels
FL2	Fossum brogalleri	Leke- og rekreasjons område	Aktivitetsområde. Historisk militært anlegg. Åpent inn i fjellet. Klatremuligheter. Utsiktspunkt.	Viktig friluftslivsområde. Noe brukerfrekvens, middels regionale og nasjonale brukere, ganske stor symbolverdi, middels funksjon, egnethet, tilrettelegging og opplevelseskvaliteter.	Høy
FL3	Fossum-Glomma	Strandsone med tilhørende sjø og vassdrag	Tursti. Fiskeplass.	Viktig friluftslivsområde med noe brukerfrekvens. Aldri regionale eller nasjonale brukere. Opparbeidet rasteplass, minnesmerke, toaletter og tilrettelagt for båtutslipp.	Middels
FL4	Fossum Ø	Strandsone med tilhørende sjø og vassdrag	Område ned mot Glomma med fiskemuligheter	Viktig friluftslivsområde med noe brukerfrekvens. Aldri regionale eller nasjonale brukere. Opparbeidet rasteplass og et monument som viser historisk vannstand i Glomma.	Middels
FL5	Tovengen-Langnes-Kjellås	Nærturterreng	Skogsområde med noe stier.	Viktig friluftslivsområde med middels brukerfrekvens. Aldri regionale eller nasjonale brukere. Hensynssone friluftsliv i KPA.	Middels
FL6	Romsåsen-Fossum	Nærturterreng	Nærturterreng med turløype. Gruve med mye tilrettelegging av aktiviteter.	Svært viktig friluftslivsområde med ganske stor brukerfrekvens og brukes ganske ofte av regionale og nasjonale brukere. Hensynssone friluftsliv i KPA. Informasjonsplansjer om trefninger fra 2. verdenskrig.	Høy

Sterkt forringet	
Foringet	
Noe forringet	1-V 1-Ø 2c-V 2e-Ø
Ubetydelig endring	Alternativ 0+
Noe forbedret	

Figur 4 Påvirkning sammenlignet mot Alternativ 0+

Stor positiv	
Litt positiv	
Ingen konsekvens	Alternativ 0+
Litt negativ	1-V 1-Ø 2c-V 2e-Ø
Stor negativ	

Figur 5 Konsekvens sammenlignet mot Alternativ 0+

## 4. Rangering av alternativ

Tabell 2 viser samlet konfliktpotensial for fagtema friluftsliv. Ingen av alternativene tildeles stort konfliktpotensial.

Tabell 2 Konfliktpotensial for vegalternativene. Tabellen viser også en rangering av de ulike alternativene hvor 1 er det beste alternativet for friluftsliv.

Delområde	Alt. 0+	Alt. 1-V	Alt. 1-Ø	Alt. 2c-V	Alt. 2e-Ø	Merknad
FL1	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Noe	Ubetydelig	2c-V krever noe areal. Justering av sykkelvei er nødvendig.
FL2	Ubetydelig	Noe	Ubetydelig	Noe	Ubetydelig	1-V og 2c-V berører noe av delområdet. Det vurderes at dette arealet har mindre verdi enn resten av delområdet. 2c-V vil bygges nærmest Fossum brogalleri.
FL3	Ubetydelig	Noe	Ubetydelig	Noe	Ubetydelig	1-V og 2c-V berører deler av rasteplassen.
FL4	Ubetydelig	Ubetydelig	Noe	Ubetydelig	Noe	Alt. 1-Ø og 2e-Ø berører rasteplassen.
FL5	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ikke direkte arealbeslag.
FL6	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ikke direkte arealbeslag for 2c-V.
Samlet vurdering	Ubetydelig	Noe	Noe	Noe	Noe	
Rangering	1	4	2	5	3	
Forklaring til rangering	Ubetydelig konsekvens.	Nest størst konsekvens fordi alternativet berører nest flest delområder.	Nest minst konsekvens fordi alternativet berører kun ett delområde.	Størst konsekvens fordi alternativet berører flest delområder.	Alternativet berører hele rasteplassen øst for eksisterende vei. Rangeres derfor dårligere enn alt. 1-Ø.	

Alternativ 0+ er vurdert som alternativet med minst negativ konsekvens. Alternativet har ubetydelig konfliktpotensial for friluftsliv.

Alt 1-Ø blir vurdert til å være noe mindre negativ enn alternativ 2e-Ø fordi alternativet berører mindre av rasteplassen. For alternativ 2e-Ø vurderes det at hele den østlige rasteplassen beslaglegges. 1-V berører to delområder. Alternativ 2c-V har størst negativ konsekvens, da alternativet berører flest delområder. 2c-V berører vestlig rasteplass, sti/sykkelvei samtidig som alternativet vil ligge nærmest Fossum brogalleri. Konfliktpotensialet er vurdert til noe for alle alternativ foruten ubetydelig for 0+.

#### Optimalisering

Alle alternativer. Det bør tilrettelegges for trygg og god kryssing av veg sør og nord for broen.

## 5. Referanse

- [1] Inatur.com [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.inatur.no/fiske/50feecc8e4b02877c7d1bfc6> [April 2025]
- [2] Strava.com [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.strava.com/> [Funnet april 2025]
- [3] Miljødirektoratet. Naturbase. [Internett] Tilgjengelig fra: <https://kart.naturbase.no> [Funnet april 2025]
- [4] Unionsleden.com [Internett] Tilgjengelig fra: <https://www.unionsleden.com/etapper/askim-moss-unionsleden/> [Funnet april 2025].
- [5] Kommunekart.com. Kommuneplanens arealdel 2024-2035, Indre Østfold [Internett] Tilgjengelig fra: <https://kommunekart.com/> [Funnet april 2025].

## I. Vedlegg: DHI rapport

Prosjekt: 12937 Ny Fossum bru

# BEREGNINGSNOTAT

Flom- og vannlinjeberegninger ny Fossum bru

Utarbeidet av: DHI

Dato: 11.09.2025



Foto: DHI, 2025

# 1. Sammendrag

DHI har utført flom- og vannlinjeberegninger i forbindelse med prosjektering av ny Fossum bru over Glomma langs Fv.128, mellom Spydeberg og Askim i Indre Østfold kommune, Østfold fylke. Eksisterende Fossum bru er i dårlig stand og må byttes ut, og formålet med beregningene er å bestemme dimensjonerende vannføringer og hastigheter som avgjør plassering og høyde på ny bru, samt eventuelt behov for erosjonssikring.

I henhold til Statens vegvesens håndbok N400 og håndbok N200 skal brua dimensjoneres for 200-årsflom med klimafaktor og usikkerhetsfaktor. Det er gode vannføringsdata i vassdraget, slik at usikkerhetsfaktoren er vurdert til 1.2. Ifølge håndbok N200 skal nedbørfelt av denne størrelsen lokalisert i Østfold fylke ha en klimafaktor lik 1.2. Samtidig viser klimaprofil Østfold at det ikke forventes større flommer i Glomma oppstrøms Sarpfossen i Østfold fylke. Det er derfor gjort beregninger med og uten klimafaktor.

Elvebunnen ved Fossum bru har en kompleks batymetri, med dype renner og oppstikkende berg og blokker. Selve elveløpet akkurat ved brua er på det dypeste ca. 64.6 moh., som ved normalvannføring tilsvarer en vanddybde på over 17 meter. Om lag 100 meter nedstrøms Gamle Fossum bru er det en innsnevring i elveløpet, en flaskehals som fungerer som bestemmende profil for de to bruene, altså at vannstanden oppstrøms ved bruene bestemmes i dette punktet.

Det er utført lokal frekvensanalyse på måledata like oppstrøms i vassdraget, på vannføringsdata fra vannmerke 2.605 Solbergfoss, i perioden 1975-2024. Kraftverkene Solbergfoss og Kykkelsrud er vurdert til at de ved en 200-årsflom har minimal flomdempende effekt da tilløp=avløp for større flomhendelser. Dimensjonerende flomverdier er oppgitt i tabell under.

	$Q_M$	$Q_{10}$	$Q_{50}$	$Q_{200}$
$Q_T$ (m <sup>3</sup> /s)	2098	2971	3803	4517
$Q_T \times F_s$ (m <sup>3</sup> /s)	2518	3565	4563	5420
$Q_T \times F_k \times F_s$ (m <sup>3</sup> /s)	3021	4278	5476	6504

Normalvannføring i Glomma ved Fossum bru er ca. 750 m<sup>3</sup>/s. Ved en 200-årsflom med usikkerhetsfaktor gir flomberegninger en dimensjonerende vannføring lik 5420 m<sup>3</sup>/s. Det er etablert en 2D hydraulisk modell i programvaren MIKE 21 Flexible Mesh (FM), og simulering av flomhendelsen viser at vannstanden rett oppstrøms bruene er ca. 86.2 moh., ca. 0.6 m lavere enn underkant eksisterende bru. Dersom det benyttes klimafaktor lik 1.2 i tillegg til usikkerhetsfaktoren, øker vannføringen for en 200-årsflom med ytterligere 20%, til 6504 m<sup>3</sup>/s. Maks vannstand like oppstrøms brua er her på 87.6 moh., altså ca. 0.8 m over underkant bru, hvor høyeste vannstand er i forbindelse med sørlige landkar og vegfylling. Det er i tillegg utført beregninger for en 50-årsflom og normalvannføring. Resultatene er oppsummert i tabellen under.

Scenario	Vannføring (m <sup>3</sup> /s)	Maks vannstand (moh.)	Maks hastighet (m/s)	Min. høyde UK brubjelke (moh.)	Anb. høyde UK brubjelke (moh.)
$F_s \times Q_{200}$	5420	86.2	5.5	86.7	87.2
$F_k \times F_s \times Q_{200}$	6504	87.6	6	88.1	88.6
$F_s \times Q_{50}$	4563	84.8	5.1	-	-
$Q_N$	750	81.9	1.0	-	-

Basert på resultatene anbefales det at man ved ny bruløsning unngår å plassere eventuelle nye bruelementer i elvas hovedløp, da det er her vi finner de største vannhastighetene som gir større krav for erosjonssikring. Så lenge ny bruløsning ikke skaper en ny flaskehals i elva, så vil heller ikke vannstanden oppstrøms påvirkes i større grad av ny bruløsning, da vannstanden ved brua defineres i det bestemmende profilet nedstrøms Gamle Fossum bru. For ny bru må underkant av brubjelken legges på et nivå tilsvarende minimum 0.5 meter over beregnet vannstand for scenariene. Det er høy energi i vassdraget og derfor anbefales det å vurdere et større fribord, hvilket vil også gi en ekstra sikkerhet ved eventuell isgang eller drivgods.

## 2. Innhold

<b>1. Sammendrag</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Krav til beregninger</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Beskrivelse av vassdraget og reguleringsanlegg</b> .....	<b>6</b>
5.1. Nedbørfeltets karakteristikkk.....	6
5.2. Kraftverkene Solbergfoss og Kykkelsrud-Fossumfoss .....	7
5.3. Flomskapende sesong og klimaendringer .....	7
<b>6. Flomberegninger</b> .....	<b>8</b>
6.1. Hydrologiske data i vassdraget.....	8
6.2. Tidligere beregninger .....	9
6.3. Flomfrekvensanalyser.....	11
6.4. Dimensjonerende flomstørrelser .....	12
<b>7. Vannlinjeberegninger</b> .....	<b>13</b>
7.1. Hydraulisk modell .....	13
7.1.1. Grunnlagsdata.....	13
7.1.2. Modellavgrensning og beregningsnett .....	14
7.1.3. Konstruksjoner i vassdraget.....	15
7.1.4. Ruhet og kalibrering.....	17
7.1.5. Initial- og grensebetingelser .....	19
7.2. Scenarier .....	19
7.3. Resultater .....	19
7.3.1. Scenario 1 – Eksisterende bru, 200-årsflom med usikkerhetsfaktor .....	19
7.3.2. Scenario 2 - Eksisterende bru, 200-årsflom med klima og usikkerhetsfaktor .....	22
7.3.3. Eksisterende bru, 50-årsflom med usikkerhetsfaktor .....	23
7.3.4. Eksisterende bru, normalvannføring .....	24
7.4. Sammenligning av scenarier .....	26
7.5. Modellusikkerhet og sikkerhetspåslag .....	26
<b>8. Referanser</b> .....	<b>28</b>

### 3. Innledning

DHI er engasjert som underleverandør til Aas-Jakobsen for å utføre flom- og vannlinjeberegninger i forbindelse med prosjektering av ny Fossum bru over Glomma langs Fv.128, mellom Spydeberg og Askim i Indre Østfold kommune, Østfold fylke. Eksisterende Fossum bru er i dårlig stand og må byttes ut, og formålet med beregningene er å bestemme dimensjonerende vannføringer og hastigheter som avgjør plassering og høyde på ny bru, samt eventuelt behov for erosjonssikring.

NVE, GLB og Norconsult har tidligere utført flomberegninger for strekningen mellom Solbergfoss og FKF. Følgende rapporter har vært tilgjengelig for DHIs beregninger:

- NVE, Flomberegning for Nedre Glomma, datert oktober 2002
- GLB, Flomberegning for Nedre Glomma (500-årsflom), datert desember 2003
- Norconsult, Flomberegning Nedre Glomma, november 2012
- Norconsult, Flomberegning Solbergfoss, desember 2014

### 4. Krav til beregninger

Ifølge Statens vegvesens håndbok N400 skal bruer ha en fri høyde over vassdrag på minst 0.5 meter over vannstand ved 200-årsflom [1]. Håndbok N200 stiller krav til at veier skal sikres mot flom, og dimensjonerende returperiode ( $T$ ) bestemmes ut ifra veiens sikkerhetsklasse [2]. Sikkerhetsklasse bestemmes ut ifra årstdøgnstrafikk (ÅDT) og omkjøringsmuligheter.

Den aktuelle veistrekningen har en ÅDT lik 5000 i 2023 og har omkjøringsmulighet. Veien plasseres derfor i sikkerhetsklasse V3 med dimensjonerende returperiode for flomhendelser på 200 år. For hydrologiske beregninger stilles det også krav til sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer ( $F_k$ ) og usikkerheter i beregningene ( $F_s$ ) [2]. Dimensjonerende flom beregnes derfor ut ifra følgende ligning:

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_s$$

Klimafaktoren gjelder for alle anlegg med levetid over 50 år og bestemmes iht. håndbok N200 ut ifra lokasjonen og størrelsen til nedbørfeltet. Glomma ved brupunkt er plassert i Østfold fylke og har et feltareal på ca. 40536.8 km<sup>2</sup>, hvilket gir en klimafaktor på 1.2 iht. tabell 2.4.1.1-1 i håndbok N200.

I henhold til NVE 2016 [3] og klimaprofil Østfold [4] (sist oppdatert i 2024) forventes det ikke større flommer i Glomma oppstrøms Sarpsfossen i Østfold. Vassdragets største flommer er snøsmelteflommer, som vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret. Anbefalt klimapåslag på flomvannføring i Glomma er derfor angitt til 0 % i hovedløpet til Glomma [4], hvilket gir en klimafaktor lik 1.0. På bakgrunn av dette er det derfor gjort beregninger med og uten klimafaktor.

Faktor for usikkerhet i beregninger bestemmes ut ifra veiens sikkerhetsklasse og kvaliteten på det hydrologiske datagrunnlaget. Siden den aktuelle veistrekningen er plassert i sikkerhetsklasse V3, er det vurdert til at en usikkerhetsfaktor lik 1.2 benyttes da kvaliteten på det hydrologiske datagrunnlaget er vurdert som god på bakgrunn av observasjoner like oppstrøms i vassdraget.

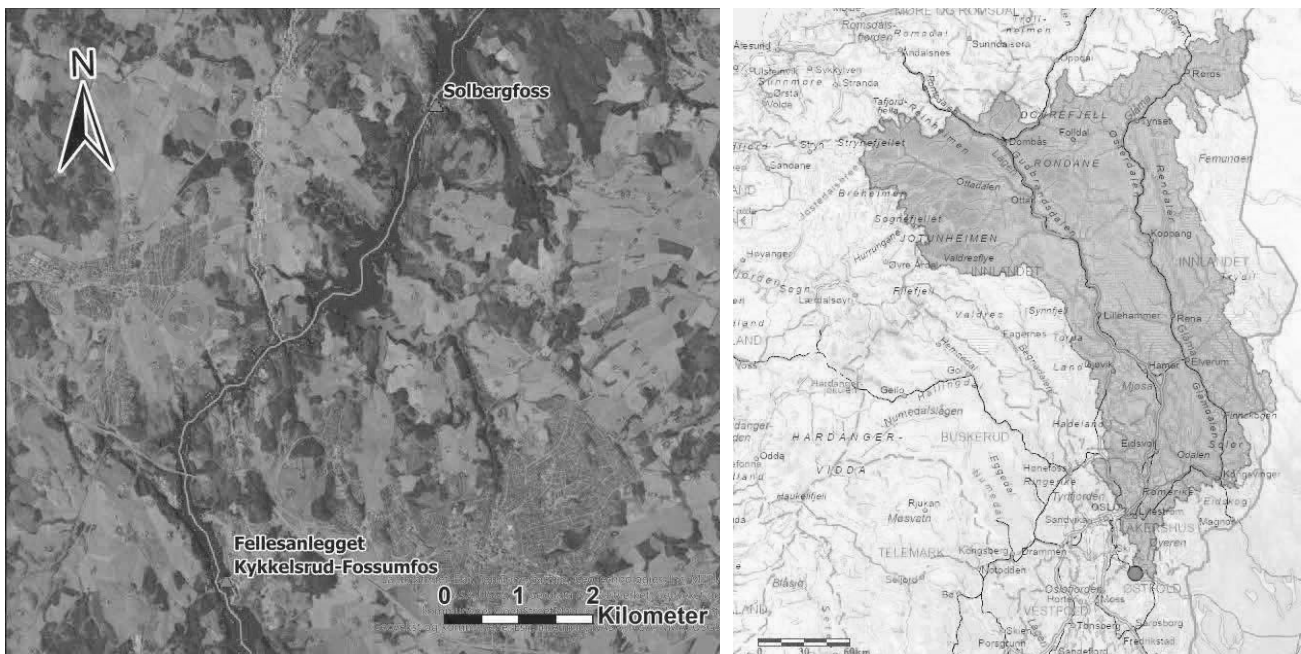
Dimensjonerende flomhendelse for den aktuelle veistrekningen er 200-årsflom inkludert usikkerhetsfaktor lik 1.2 og eventuelt klimafaktor lik 1.2.  $Q_{dim} = Q_{200} \times 1.2 \times 1.2$ .

Det er i henhold til Håndbok N200 krav om at minst 3 ulike beregningsmetoder benyttes ved flomberegninger [2]. I henhold til både NVEs veileder for flomberegninger [5] og N-V240 Vannhåndtering [6] (som det henvises til i handbok N200), er både lokal FFA og RFFA-2018 egnet til å beregne 200-årsflom for svært store nedbørfelt. PQRUT er ansett som lite egnet for nedbørfelt større enn 800 km<sup>2</sup>, da feltarealets størrelse er vesentlig for metoden, hvor flomverdier overestimeres for store felt. Feltarealet ved Fossum bru er på hele 40 537 km<sup>2</sup> og derfor ikke egnet for PQRUT. Siden vi for Fossum bru har svært gode vannføringsdata å gjøre frekvensanalyser på, er det vurdert til at sammenligning med resultater fra RFFA-2018 er tilstrekkelig.

## 5. Beskrivelse av vassdraget og reguleringsanlegg

### 5.1. Nedbørfeltets karakteristik

Fossum bru krysser Glomma ca. 5 km nedstrøms Solbergfoss kraftverk, og 3.3 km oppstrøms Fellesanlegget Kykkelsrud-Fossumfoss (FKF) kraftverk (Figur 5-1). Glomma ved Fossum bru har et nedbørfelt-areal på ca. 40 537 km<sup>2</sup>, som omfatter deler av fylkene Trøndelag, Innlandet, Akershus, Østfold, Møre og Romsdal og Oslo. Normalvannføring i Glomma ved Solbergfoss tilsvarer ca. 750 m<sup>3</sup>/s.



Figur 5-1: Oversiktskart Fossum bru (til venstre) og nedbørfelt (til høyre)

Feltkarakteristikken til nedbørfeltet til Glomma ved Fossum bru er oppsummert i Tabell 5-1. Verdiene er hentet fra NVEs webapplikasjon NEVINA.

Tabell 5-1: Nedbørfeltkarakteristikk Glomma ved Fossum bru.

Areal (km <sup>2</sup> )	Eff. Sjøprosent (%)	Snau fjellprosent (%)	Skog (%)	Dyrkemark (%)	Myr (%)	Breprosent (%)	Spesifikk avrenning (l/s*km <sup>2</sup> )	Median høyde (moh)	Felt-lengde (km)	Konsentrasjonstid (døgn)
40537	0.6	25.9	50	5.8	7.3	0.7	18.5	223	369.6	4.3

## 5.2. Kraftverkene Solbergfoss og Kykkelsrud-Fossumfoss

Solbergfoss kraftverk ligger i Glomma ca. 5 km nedstrøms Øyeren (Figur 5-1). Anlegget består av to kraftverk; Solbergfoss I og Solbergfoss II, som ble satt i drift i henholdsvis 1924 og 1985. Kraftverket utnytter fem fall på strekningen Mørkfoss til Solbergfoss i Glomma, og har fallhøyde på 14 meter. Kraftverket har en samlet slukeevne på 1225 m<sup>3</sup>/s ([www.hafslund.no](http://www.hafslund.no)). Dam Solbergfoss er inntaksdammen til kraftverket. Dammen består av tre 20 m brede vasseluker, en 15 m bred segmentluke og to betongdammer på hver side av segmentluka samt pilarer.

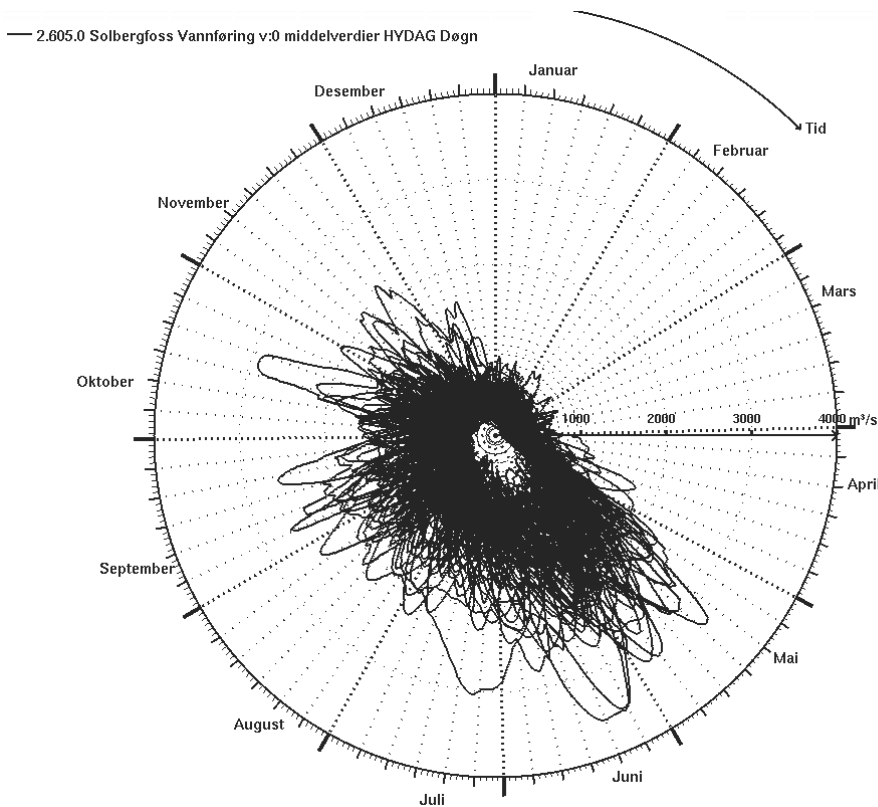
Fellesanlegget Kykkelsrud-Fossumfoss (FKF) ligger i Glomma ca. 13 km nedenfor Øyeren (Figur 5-1) og utnytter et fall på 26.5 i Kykkelsrudfossen. Anlegget ble satt i drift i 1903, men har blitt utvidet med flere aggregater i periodene 1962-1964, 1982-1985 og sist i 2011. Samlet slukeevne er i dag på 1025 m<sup>3</sup>/s. Anlegget eies av Hafslund Produksjon AS (90%) og Svartisen (10%), og har en årsproduksjon på 1324 GWh ([www.hafslund.no](http://www.hafslund.no)).

I henhold til rapport for dambruddsbølgeberegninger for Solbergfoss, utført av Norconsult i 2020 [7] er tilløpsflom lik avløpsflom for Solbergfoss og Kykkelsrud i en flomsituasjon, som betyr at disse to kraftverkene vil ha minimal flomdempende effekt ved Fossum bru ved en 200-årsflom. Ellers har Hafslund oppgitt at det ikke er særlig utfordringer med isgang mellom Solbergfoss og Kykkelsrud (pers. kom. Camilla Dorothea Volnes, 13. juni 2025). Det er heller ingen campingplasser eller lignende på strekningen mellom Solbergfoss og Fossum bru, eller oppstrøms Solbergfoss, som kan generere farlig drivgods ved en flomsituasjon.

## 5.3. Flomskapende sesong og klimaendringer

Glommavassdragets er dominert av snøsmelteflommer om våren, de aller største i kombinasjon med nedbør, samtidig som det kan forekomme større nedbørrelaterte flommer om høsten (Figur 5-2).

Vassdragsreguleringene i Glomma som helhet har en betydelig flomdempende effekt på vårfloppen, sammenlignet med uregulert tilstand. Utenom vårfloppen er flomdempingen mindre fordi vannstanden i magasinene ligger nokså høyt utover sommeren og høsten ([varsom.no](http://varsom.no)). De mest kjente flommene i Glommavassdraget er Storofsen i 1789 og Vesleofsen i 1995.



Figur 5-2 Års-polarplott for Glomma ved Solbergfoss kraftverk, basert på data fra målestasjon 2.605 Solbergfoss i perioden 1901-2013.

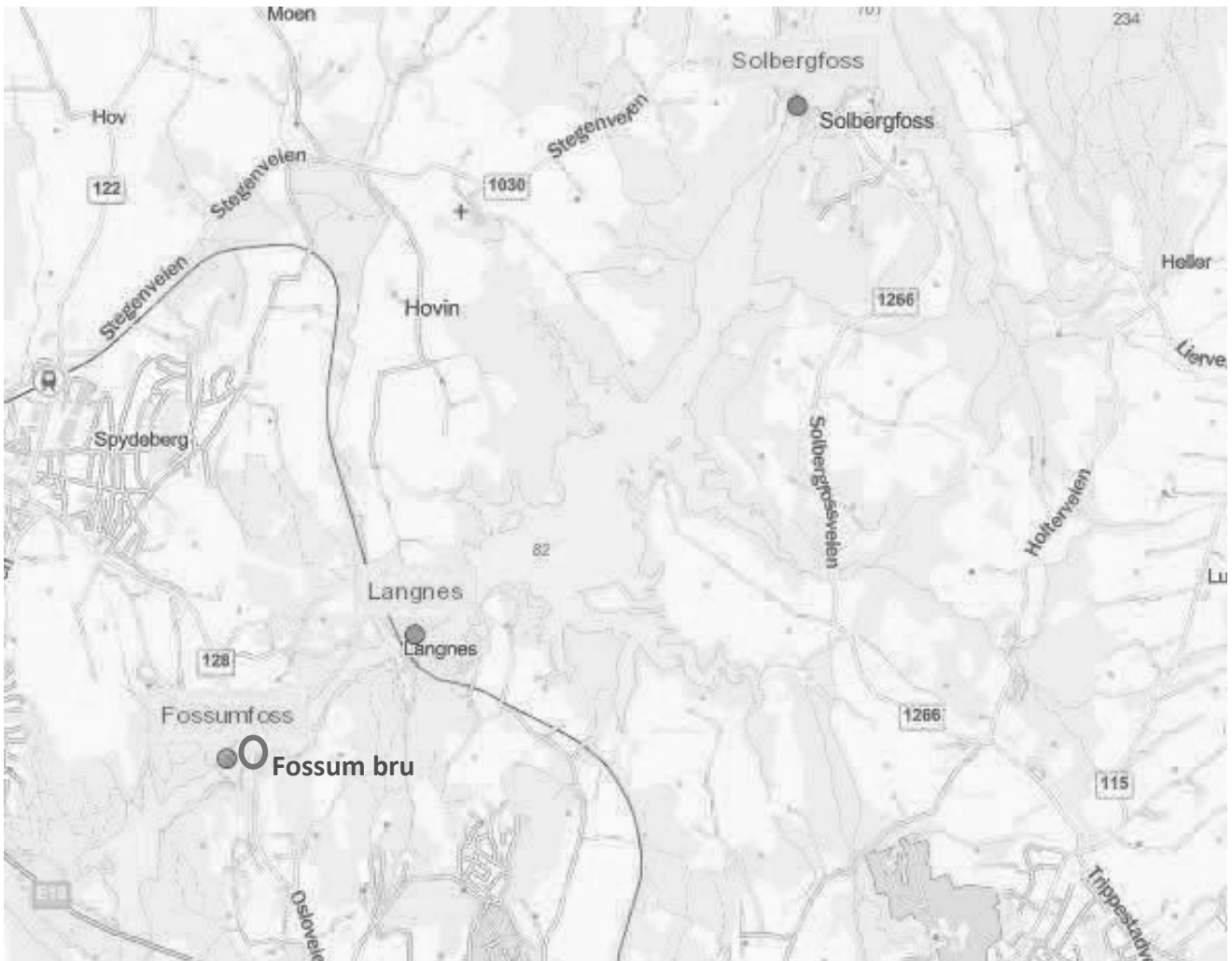
Med klimaendringene og mindre snø i fjellet forventes det at flommene vil komme stadig tidlig på året og bli mindre mot slutten av århundret [4].

## 6. Flomberegninger

### 6.1. Hydrologiske data i vassdraget

Det finnes tre målestasjoner med dataserier på observert vannføring mellom Solbergfoss og FKF (Figur 6-1), der to av de er nedlagt. 2.207.0 Fossumfoss var aktiv 1935-1947, mens 2.126.0 Langnes var aktiv 1901-1964. Ifølge NVE [9] tok 2.605 Solbergfoss over for Langnes som målestasjon for Glomma nedenfor Øyeren i 1964, slik at før 1964 består dataserien av data fra den opprinnelige målestasjonen 2.126 Langnes, mens etter 1964 består den av vannføringen ved Solbergfoss kraftverk.

Solbergfoss målestasjon eies av GLB (Glommens og Laagens Brukseierforening).



Figur 6-1: Oversikt over aktive (blå) og nedlagte (grå) målestasjoner for vannføring mellom Kykkelsrud og Solbergfoss. Bildet er hentet fra NVEs nettløsning Sildre.no.

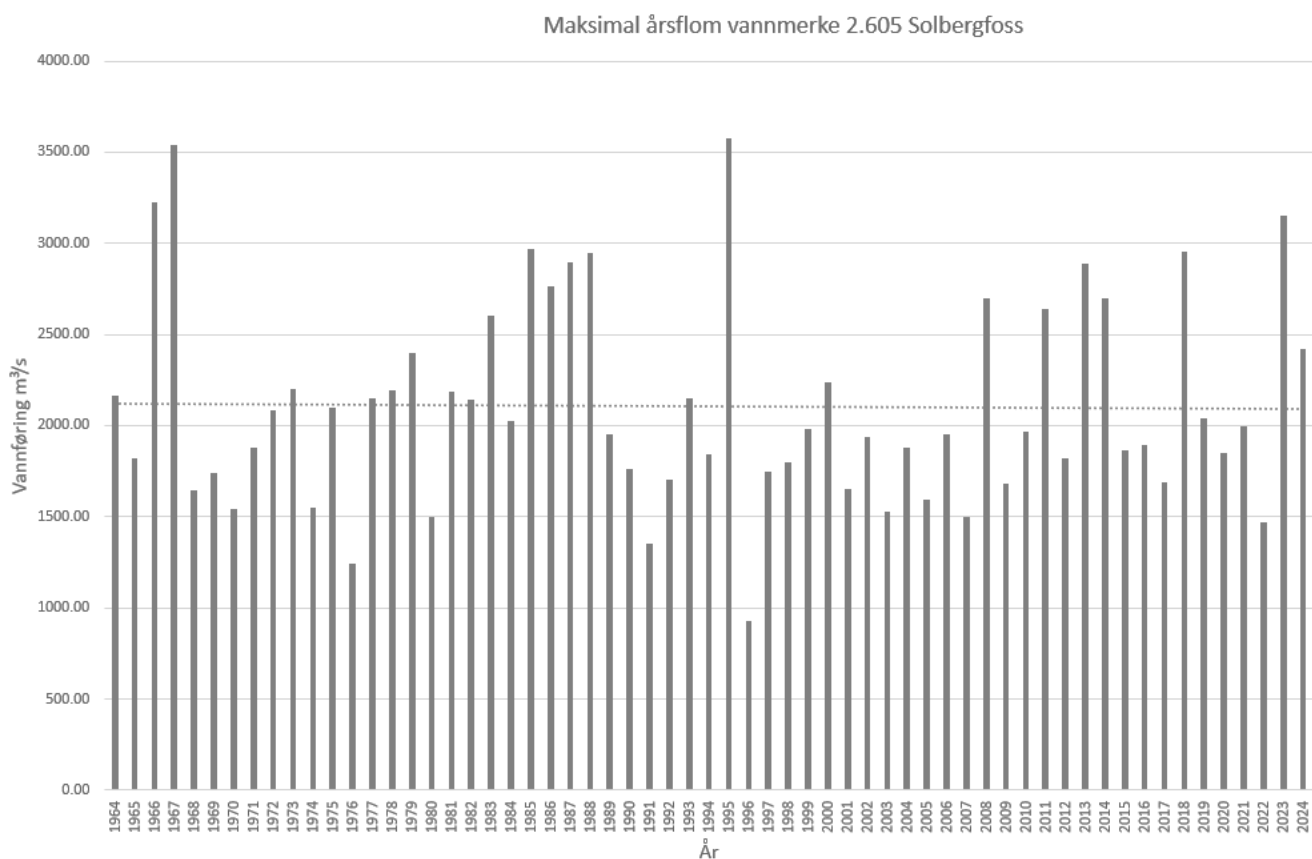
## 6.2. Tidligere beregninger

NVE utførte flomberegninger for Nedre Glomma i forbindelse med flomsonekartlegginger i 2002 [10]. Beregningene er utført med frekvensanalyser på blant annet vannføringsdata fra 2.605.0 Solbergfoss. GLB utførte i 2003 flomberegninger for Nedre Glomma, men da kun for 500-årsflom [11]. I 2012 utførte Norconsult flomberegninger som omfattet dammene Solbergfoss, Kykkelsrud, Vamma, Sarpsfossen og Sølvstufoss [12]. Her ble det utført flomfrekvensanalyser på vannføringsdata fra blant annet 2.605 Solbergfoss. Norconsult utførte nok en flomberegning for Solbergfoss i 2014, men da for 1000-årsflom [8].

Resultater fra flomberegningene i 2002 og 2012 er vist i Tabell 6-1. Resultatene fra 2012 viser noe høyere verdier enn resultatene fra 2002, som kan være grunnet flommene i 2009 og 2011 som begge kom over 2500 m<sup>3</sup>/s (Figur 6-2).

Tabell 6-1: Sammenligning av flomberegninger for 2.605 Solbergfoss (tidligere 2.126 Langnes).

Utførende	Periode	QM	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500
NVE 2002	1902-2001	2118	2538	2836	3107	3443	3687	3926	4236
	1975-2001	2235	2677	3046	3217	3492	3722	3957	4273
GLB 2003	-	-	-	-	-	-	-	-	4319
Norconsult 2012	1901-2011	2102	2487	2801	3102	3492	3784	4075	4458
	1970-2011	2031	2418	2733	3035	3426	3719	4010	4395

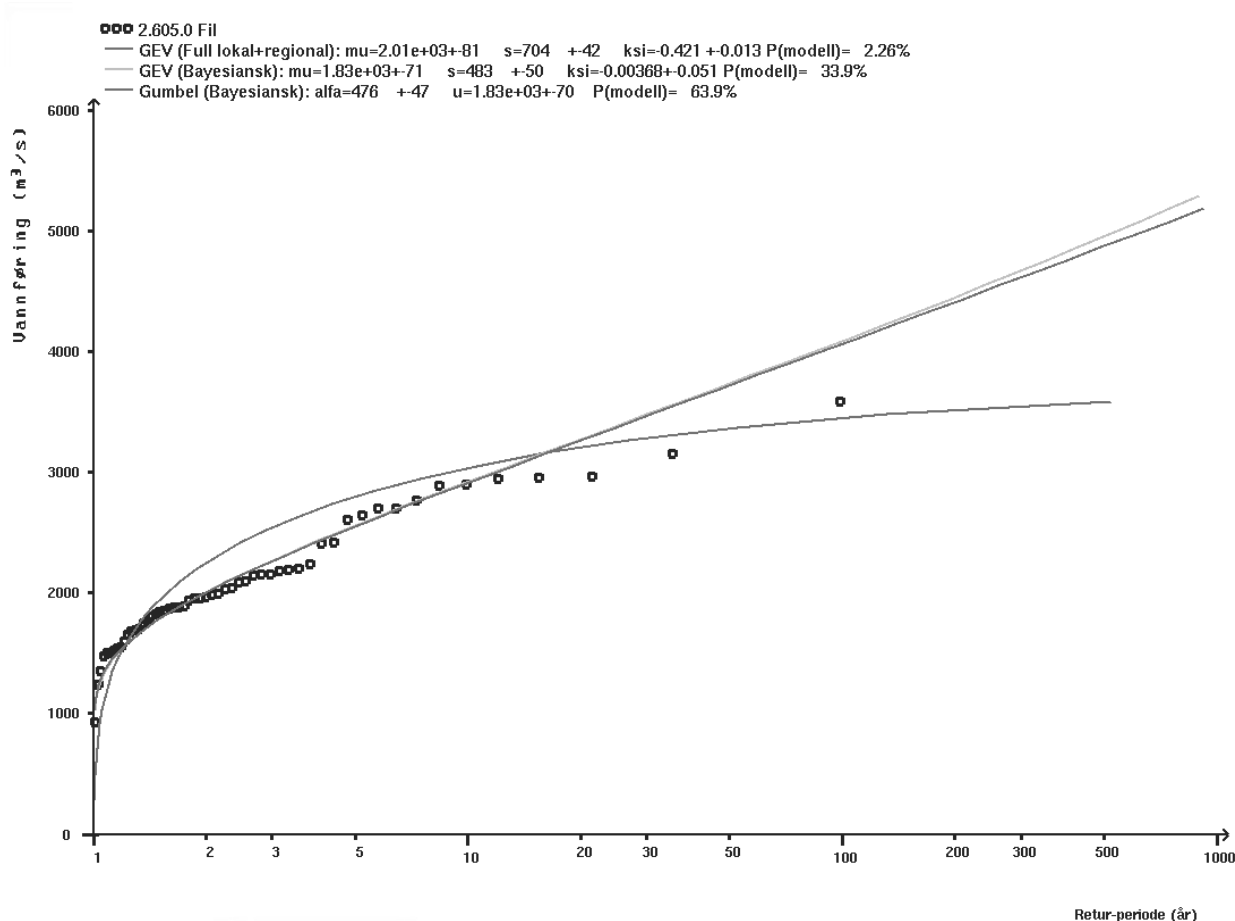


Figur 6-2: Årsflommer ved 2.605 Solbergfoss for perioden

Den gradvise utbyggingen av Glommavassdraget er årsaken til at års-flommene stort sett er lavere i annen halvdel av 1900-tallet sammenlignet med første halvdel [12]. Antall flomluker ved Solbergfoss økte fra tre til fire i 1999 etter erfaringer fra flommen i 1995 [12]. Samtidig har Øyerens flomdempende effekt blitt noe redusert, da utløpet fra Øyeren ved Mørkfoss ble utvidet i 1974, som et flomreduserende tiltak i Øyeren etter storflommen i 1967 [8].

### 6.3. Flomfrekvensanalyser

Det er utført flomfrekvensanalysene (FFA) for 2.605.0 Solbergfoss med programmet «FLOM\_ANALYSE» i NVEs database Hydra II. Frekvensanalysen er utført med døgnverdier for tidsperioden 1970-2024 og 1975-2024, for å ha mest sammenlignbare reguleringsforhold i vassdraget, samt sammenligne med tidligere utførte frekvensanalyser (Tabell 6-1). Resultatene fra analysen er vist i Figur 6-3 og Tabell 6-2. I tabellen er Gumbel-fordelingen benyttet, da denne viste aller best tilpasning til dataene.



Figur 6-3: Flomfrekvensanalyse for 2.605.0 Solbergfoss, i perioden 1975-2024

Tabell 6-2: Resultater lokal flomfrekvensanalyse for 2.605.0 Solbergfoss.

Serie	QM	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500
1970-2024	2103	2562	2927	3281	3743	4091	<b>4439</b>	4905
1975-2024	2098	2596	2971	3333	3803	4161	<b>4517</b>	4991

Sammenlignet med tidligere flomberegninger gir våre beregninger høyere flomverdier. Dette er trolig grunnet to årsaker:

1. Flomberegningene utført av Norconsult i 2012 er gjort ved bruk av Gumbel fordeling l-moment metode, mens DHIs beregninger er gjort ved bruk av Gumbel fordeling bayesiansk metode. I et forsøk på å gjenskape beregningene til Norconsult gir bruk av bayesiansk metode ca. 10% større dimensjonerende flommer, enn bruk av l-moment. Vi har benyttet verktøyet FLOM\_ANALYSE, som

foretar flomfrekvensanalyser på en nyere og mer oppdatert måte enn man finner i FINUT/DAGUT i Hydra II (der Gumbel I-moment er et alternativ).

2. Det har vært flere større flommer etter 2011, der flommene i 2013, 2014, 2018 og 2023 alle var over 2500 m<sup>3</sup>/s.

Det er også utført beregninger med NVEs regionale flomformler RFFA-2018. RFFA-2018 er et formelverk verifisert for feltstørrelse på 60 km<sup>2</sup> og større. RFFA-2018 gir døgnflom, ikke kulminasjonsflom, men har en egen formel for forholdet mellom kulminasjonsverdi og døgnmiddel, her betegnet som «kulminasjonsfaktor» [14]. RFFA-2018 er beregnet av NVE etter forespørsel, da web-applikasjonen NEVINA hadde utfordringer med å utføre regional flomberegning for et nedbørfelt av denne størrelsen. Ifølge NVE (pers. komm. Thomas Væringstad, NVE, 29.april 2025) har de erfaringer med at RFFA-2018 gir for lave frekvensfaktorer i svært store nedbørfelt, slik at de største flommene ofte kan være underestimert. Dette gjenspeiles i resultatene fra RFFA-2018, slik at den lokale frekvensanalysen bør vektlegges.

Resultatene fra lokal FFA og RFFA\_2018 er vist i Tabell 6-3. Verdiene er oppgitt som døgnmiddel. For Lokal FFA er det benyttet resultater fra serien 1975-2024, da dette ga de høyeste flomverdiene, samt at dette er data fra etter ferdigstillelsen av de flomreducerende tiltakene i Øyeren i 1974 [10].

Tabell 6-3: Sammenligning av resultater ved bruk av lokal flomfrekvensanalyse og RFFA-2018.

Serie	QM	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500
Lokal FFA	2098	2596	2971	3333	3803	4161	4517	4991
RFFA-2018	2055	2472	2655	2783	2900	2961	3007	3049

#### 6.4. Dimensjonerende flomstørrelser

Resultatene fra frekvensanalysene (Tabell 6-3) viser at RFFA-2018 trolig underestimerer de største flommene kraftig. Samtidig ansees den lokale frekvensanalysen som god på bakgrunn av godt datagrunnlag i vassdraget. Det velges derfor å ta utgangspunkt i den lokale flomfrekvensanalysen, som også gir de største flomverdiene. Tabell 6-4 viser beregnede flomverdier både med og uten usikkerhetsfaktor lik 1.2 og klimafaktor på lik 1.2.

Tabell 6-4: Beregnede flomverdier for Glomma ved Fossum bru, med og uten usikkerhetsfaktor ( $F_s$ ) og klimafaktor ( $F_k$ ) (døgnmiddel).

	QM	Q10	Q50	Q200
$Q_T$ (m <sup>3</sup> /s)	2098	2971	3803	4517
$Q_T \times F_s$ (m <sup>3</sup> /s)	2518	3565	4563	5420
$Q_T \times F_k \times F_s$ (m <sup>3</sup> /s)	3021	4278	5476	6504

## 7. Vannlinjeberegninger

For å beregne dimensjonerende vannstander er det benyttet en 2D hydraulisk modell.

### 7.1. Hydraulisk modell

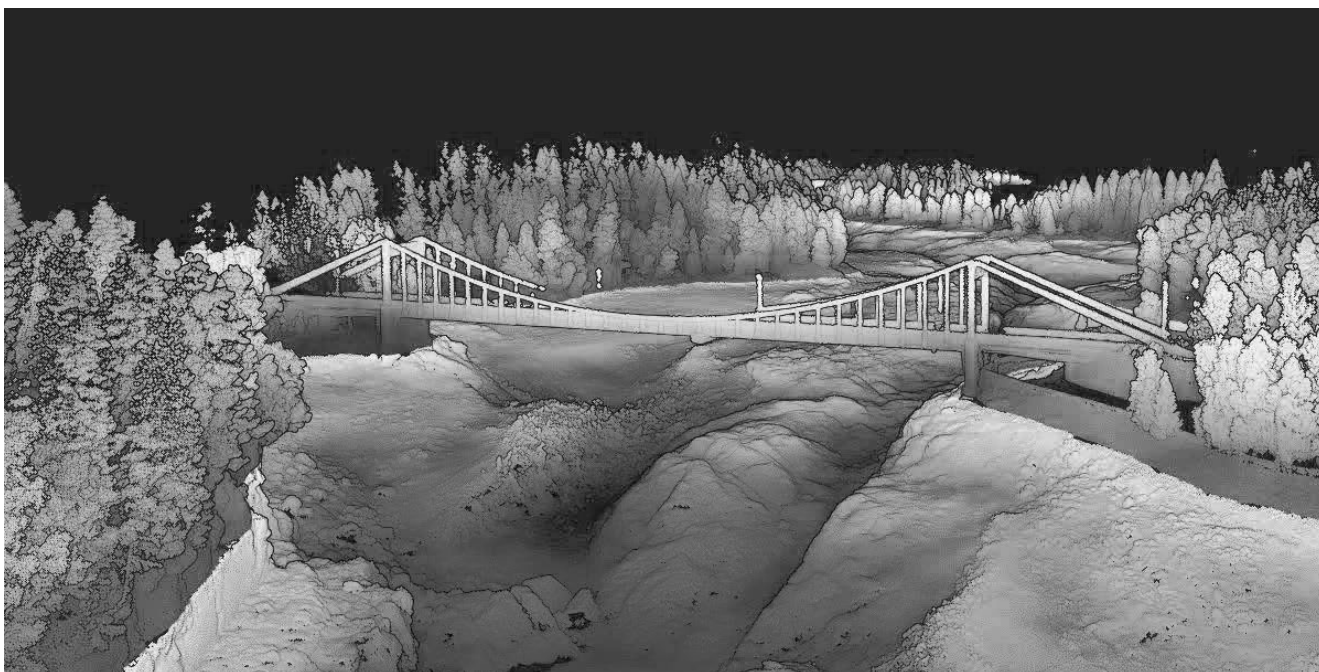
Det er etablert en hydraulisk modell i programvaren MIKE 21 Flexible Mesh (FM). MIKE21FM er en 2-dimensjonal-modell, hvilket innebærer at modellen tar høyde for strømming i horisontalplanet, mens et gjennomsnitt tas over dybden. Dette betyr at vertikale strømningskomponenter ikke modelleres.

#### 7.1.1. Grunnlagsdata

Modellen er satt opp basert på grunnlagsdata oversendt av Østfold fylkeskommune, samt innmålinger utført av StyveHavn. I tillegg er det benyttet data åpne kilder på nett;

1. Østfold fylkeskommune
  - FKB-kartdata for temaflate vann, veg, arealressursflate AR5. SOSI-format
2. StyveHavn
  - Digital terrengmodell med koblet elvebunnskartlegging (LiDAR) og overflatekartlegging (MBES). Geotiff-format.
3. Åpne kilder
  - Nasjonal detaljert høydemodell (NDH) lastet ned fra kartverkets web-applikasjon [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no)

Elvebunnskartleggingen utført av Styvehavn (2025) har et standardavvik på generelt rundt 1.9 cm vertikalt og 1.3 cm horisontalt, og består av en finoppløst høydemodell (0.5 x 0.5 m) med detaljert elvebunn. Bunnkartleggingen har fått frem kompleksiteten i elvebunnen, med store variasjoner i dybder og substrat (Figur 7-6 og Figur 7-2).



Figur 7-1: Bilde fra StyveHavns innsynsmodell av bunnkartleggingen. Her Fossum bru sett motstrøms.



Figur 7-2: Bilde fra StyveHavns innsynsmodell av bunnkartleggingen. Her Fossum bru sett medstrøms.

### 7.1.2. Modellavgrensning og beregningsnett

Modellen dekker Glomma fra like nedstrøms Langnes jernbanebru til like oppstrøms Kykkelsrud kraftverk. Modellavgrensningen er vist i Figur 7-3.



Figur 7-3: Modellavgrensning og lokasjon Fossum bru

Modellen ble opprettet med et triangulært beregningsnett, der beregningsnettet har en finere oppløsning mellom Langnes jernbanebru og ca. 600 m nedstrøms Fossum bru (maksimal signifikant cellestørrelse på 50 m<sup>2</sup>), og grovere ellers (maksimal signifikant cellestørrelse på 80 m<sup>2</sup>) (Figur 7-4). Cellestørrelsen i det finere området er langt mindre enn bredden til elven som gir tilstrekkelig oppløsning for å få et detaljert bilde av de hydrauliske forholdene ved bruene. Modellen er etablert ved bruk av digital terrengmodell basert på nasjonal detaljert høydemodell, med innmålinger av elvebunn og sideterreng, samt bruonstruksjoner innarbeidet. Innmålingene av elvebunn dekker hele modellområdet.



Figur 7-4: Utsnitt av modellområdet som viser det triangulære beregningsnettet og området med finere oppløsning. Brua er markert med rød sirkel.

### 7.1.3. Konstruksjoner i vassdraget

Modellen inneholder to konstruksjoner; Fossum bru og Gamle Fossum bru (Figur 7-5). Smaalenene bru er ikke inkludert i modellen da endringer i vannstand/vannføringer i dette området i liten grad påvirker forholdene ved Fossum bru.

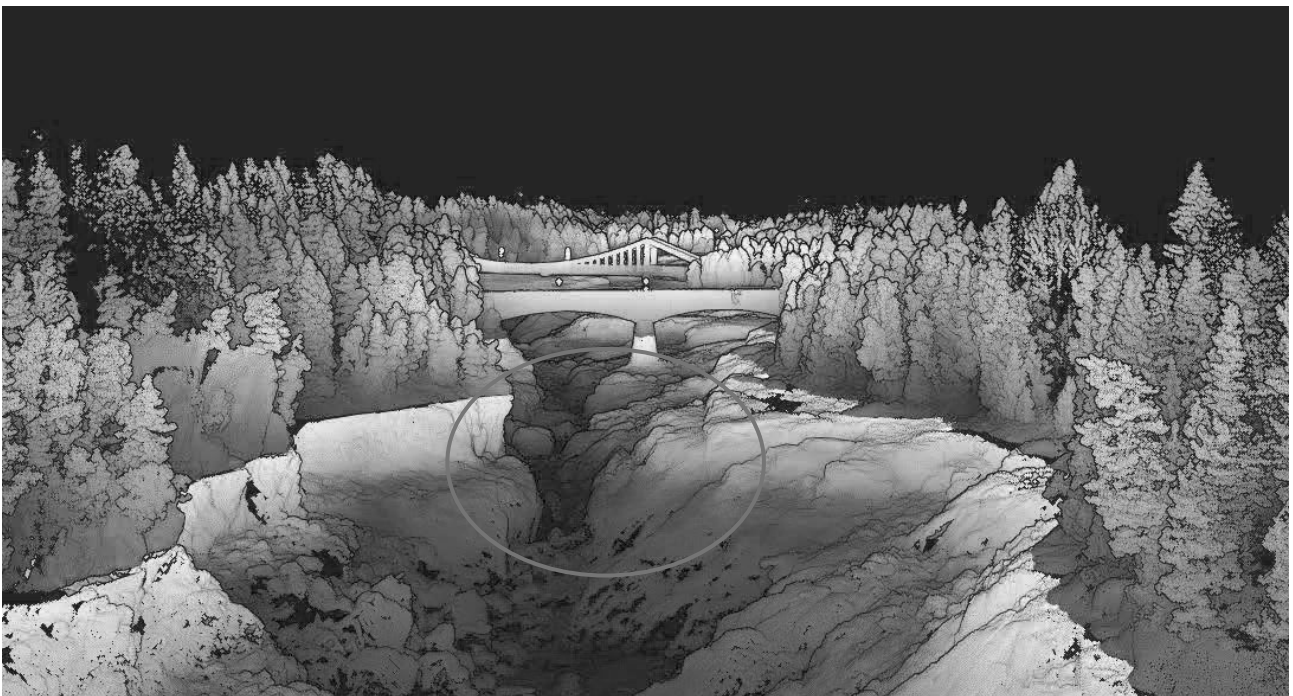
Fossum bru er en veibru (hengebru) med spennvidde på 125 meter, total lengde 159 meter. Nivå underkant brubjelke er på ca. 86.8 moh. Brua har to piler i elveløpet og landkarene er fundamentert på berg. Gamle Fossum bru er en gangbru 300 meter nedstrøms Fossum bru, med en piler i elveløpet.



Figur 7-5: Fossum bru (til venstre) og Gamle Fossum bru (til høyre). Foto: DHI.

Veidekket på bruene er ikke inkludert i modellen, men pilarer og landkar er implementert i terrengmodell/beregningsnett basert på innmålinger for å kunne se hvordan bruelementene påvirker vannhastighetene lokalt.

Om lag 100 meter nedstrøms Gamle Fossum bru er det en innsnevring i elveløpet (Figur 7-6 og Figur 7-7) som fungerer som bestemmende profil for de to bruene, det vil si at vannstanden ved bruene for bestemmes i dette punktet.



Figur 7-6: Kartleggingen av elvbunnen viser godt det bestemmende profilet, der en trang dyprenne og innsnevring av elveløpet skaper en betydelig flaskehals. Her sett motstrøms mot Gamle Fossum bru og Fossum bru. Innsnevringen er markert med rød ring.



Figur 7-7: Elva sett medstrøms fra Gamle Fossum bru. Rød strek markerer innsnevringen i elveløpet som bestemmer vannstanden ved Fossum bru. Kilde: DHI

#### 7.1.4. Ruhet og kalibrering

Hydraulisk ruhet representerer friksjonen mellom elvebunnen og vannet i modellen, og er bestemt ut ifra observasjoner ved befaring og modellkalibrering. Kalibrering vil si at parametere i modellen justeres til det er akseptabel overensstemmelse mellom observerte og simulerte forhold.

Elvestrekningen i modellområdet er delt inn i soner som representerer skillet mellom elveløpet og områdene utenfor elva. Hovedløpet til Glomma består av både berg og finere løsmasser, samt rester etter tømmerfløyting og tidligere infrastruktur som ble oversvømt da kraftverkene ble etablert. Langs elvebredden er det stedvis berg og skog, med glattskurt berg langs elveløpet der det jevnlig er oversvømmelser ved flomhendelser (Figur 7-8 og Figur 7-9).



Figur 7-8: Stedvis skurt berg langs elveløpet, her like oppstrøms Fossum bru sett motstrøms. Jernbanebrua synes så vidt i det fjerne. Foto: DHI.



Figur 7-9: Skurt berg og skog, sett medstrøms like oppstrøms Fossum bru. Foto: DHI.

Modellen er ruhetskalibrert mot observerte vannstander markert på flomstøtte ved brua i forbindelse med flommene i 1967 og 1995, samt resultater fra NVEs hydrauliske 1D modell ifm. vannlinjeberegninger for Smaalenene bru i 2007 [15] (basert på flomberegninger utført av NVE i 2002 [10]).

Resultater fra kalibreringen er vist i tabell Tabell 7-1.

Tabell 7-1: Kalibreringsresultater

Hendelse	Ruhet elv (m <sup>1/3</sup> /s)	Ruhet land (m <sup>1/3</sup> /s)	Vannføring (m <sup>3</sup> /s)	Observert vannstand (moh.)	Simulert vannstand (moh.)	Retur- periode (år)
1995	30	10	3738	84	83.6	50
1995	25	10	3738	84	83.7	50
1995	20	10	3738	84	84.0	50
1995	15	10	3738	84	84.4	50
1967	30	10	3542	83.7	83.4	50
1967	25	10	3542	83.7	83.5	50
1967	20	10	3542	83.7	83.7	50
1967	15	10	3542	83.7	84.1	50
NVE 2007	20	10	3957	Ca. 84.2 *	84.2	50

\* Beregnet vannstand fra NVEs hydrauliske 1D modell for vannlinjeberegning Smaalenene bru [15].

Vi har valgt å benytte samme manningstall for elveløpet som for lavereliggende berg langs elvebredden da begge deler består av glattskurt berg. Basert på kalibrering er elvebunn valgt til en manningsverdi lik 20 m<sup>1/3</sup>/s, som gir simulerte vannstander ved broen tilsvarende observerte vannstander og tidligere beregninger. Dette anslås som en rimelig verdi også basert på elvebunnens kompleksitet (Figur 7-1 og Figur 7-2), med dyprenner, oppstikkende berg, blokker og oversvømt infrastruktur. Ellers er manningsverdi lik 10 m<sup>1/3</sup>/s benyttet utenfor elveløpet, som begrunnes i store områder med tettvokst skog.

#### 7.1.5. Initial- og grensebetingelser

Oppstrøms grensebetingelser for modellen er satt til konstant vannføring. Nedstrøms grensebetingelse er satt til vannstand like oppstrøms Kykkelsrud-Fossumfoss kraftverk med konstant nivå lik 81.4 moh., plassert slik at grensebetingelsen ikke påvirker de hydrauliske forholdene ved brua.

## 7.2. Scenarier

Følgende scenarier er simulert med modellen for 200-årsflom:

1. Eksisterende bru, 200-årsflom med usikkerhetsfaktor
2. Eksisterende bru, 200-årsflom med usikkerhetsfaktor og klimafaktor
3. Eksisterende bru, 50-årsflom med usikkerhetsfaktor
4. Eksisterende bru, normalvannføring

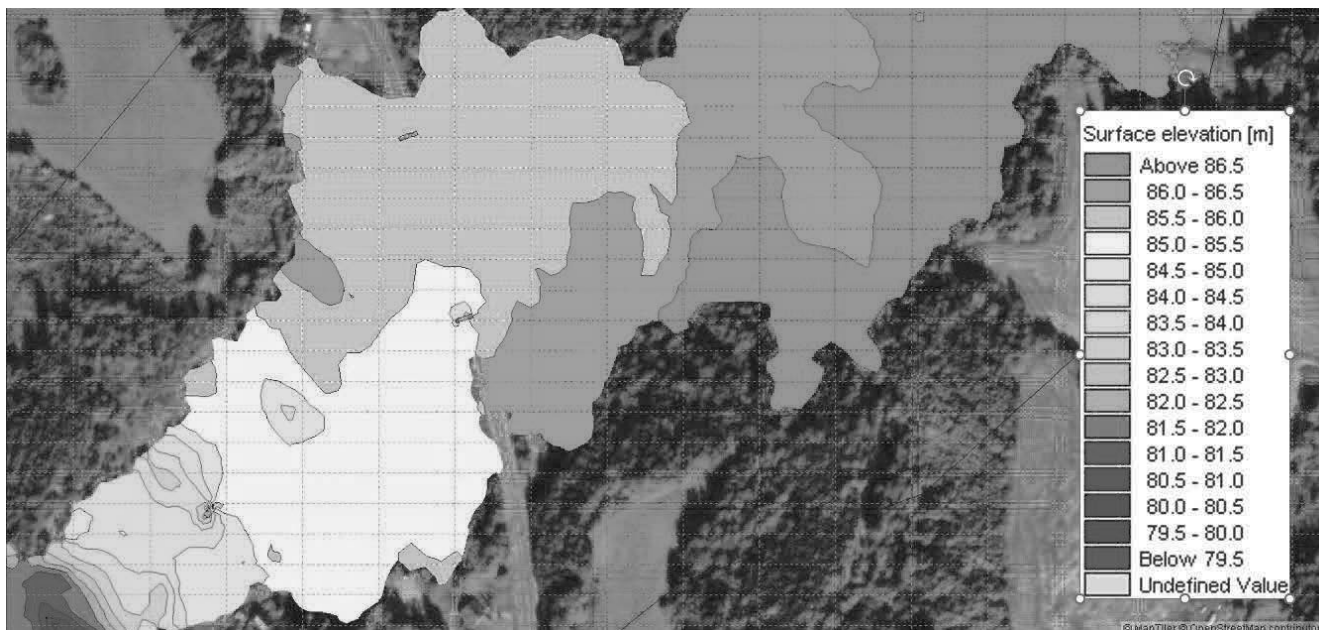
## 7.3. Resultater

### 7.3.1. Scenario 1 – Eksisterende bru, 200-årsflom med usikkerhetsfaktor

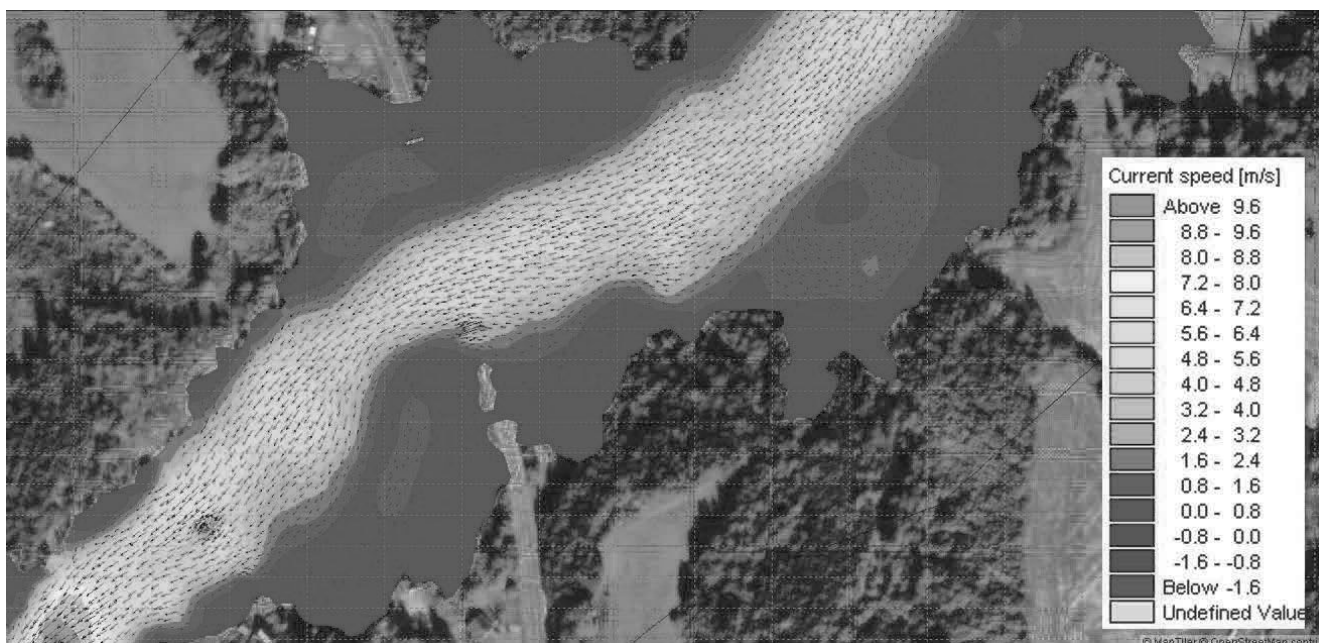
200-årsflom med usikkerhetsfaktor tilsvarer en vannføring lik 5420 m<sup>3</sup>/s. Simulering av denne flomhendelsen for dagens situasjon (Figur 7-10 - Figur 7-13) viser at vannstanden rett oppstrøms bruen er ca. 86.15 moh., som tilsvarer en vanddybde på ca. 0.65 m under bruens underkant. Selv om brua i seg selv går klar, viser resultatene at vegfyllingene nord og sør for brua demmer opp elvas naturlige utbredelse og med det bidrar til å heve vannstanden ved brua noe.

Resultatene viser at det er høye vannhastigheter i hovedløpet som går under bruas sørlige halvdel, med vannhastigheter opp til 5.5 m/s. Figur 7-12 viser hvordan strømmen i elvas hovedløp treffer det sørlige landkaret, som genererer et lokalt energitap og områder med høyere vannhastigheter.

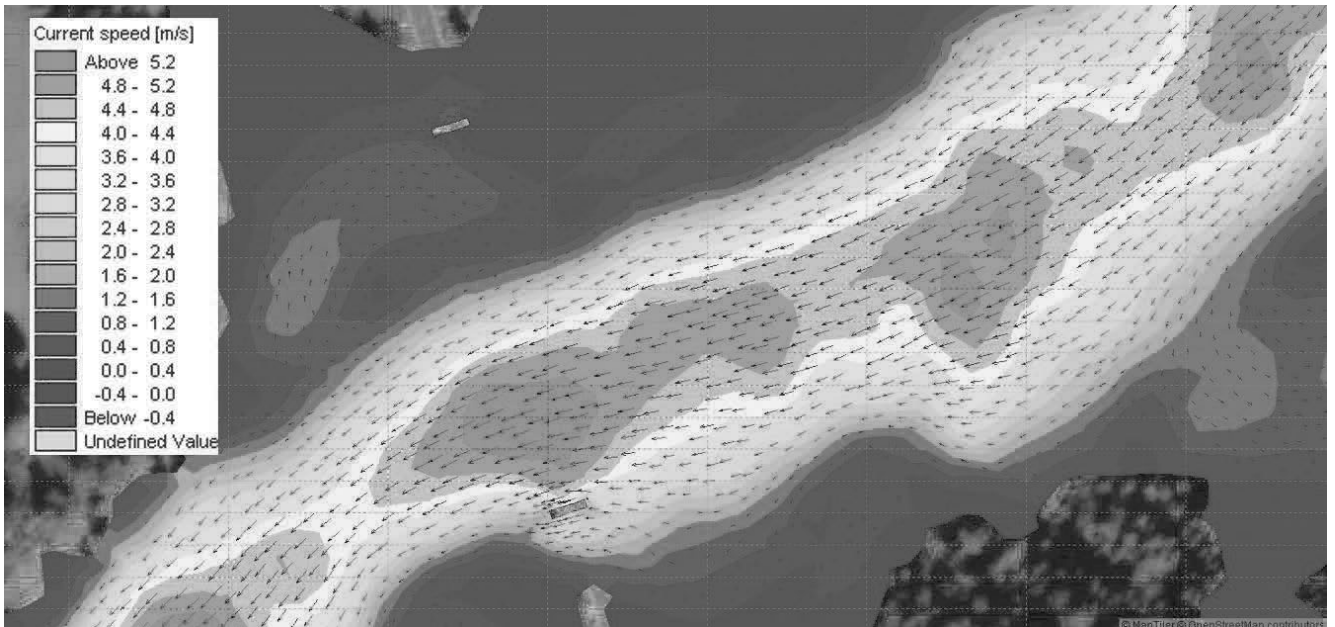
Modellen bekrefter at det bestemmende profilet for vannstanden ved Fossum bru er like nedstrøms Gamle Fossum bru (Figur 7-13) slik at så lenge en ny bru ikke reduserer tverrsnittets areal betydelig (altså skaper en ny flaskehals), så vil heller ikke vannstanden oppstrøms påvirkes.



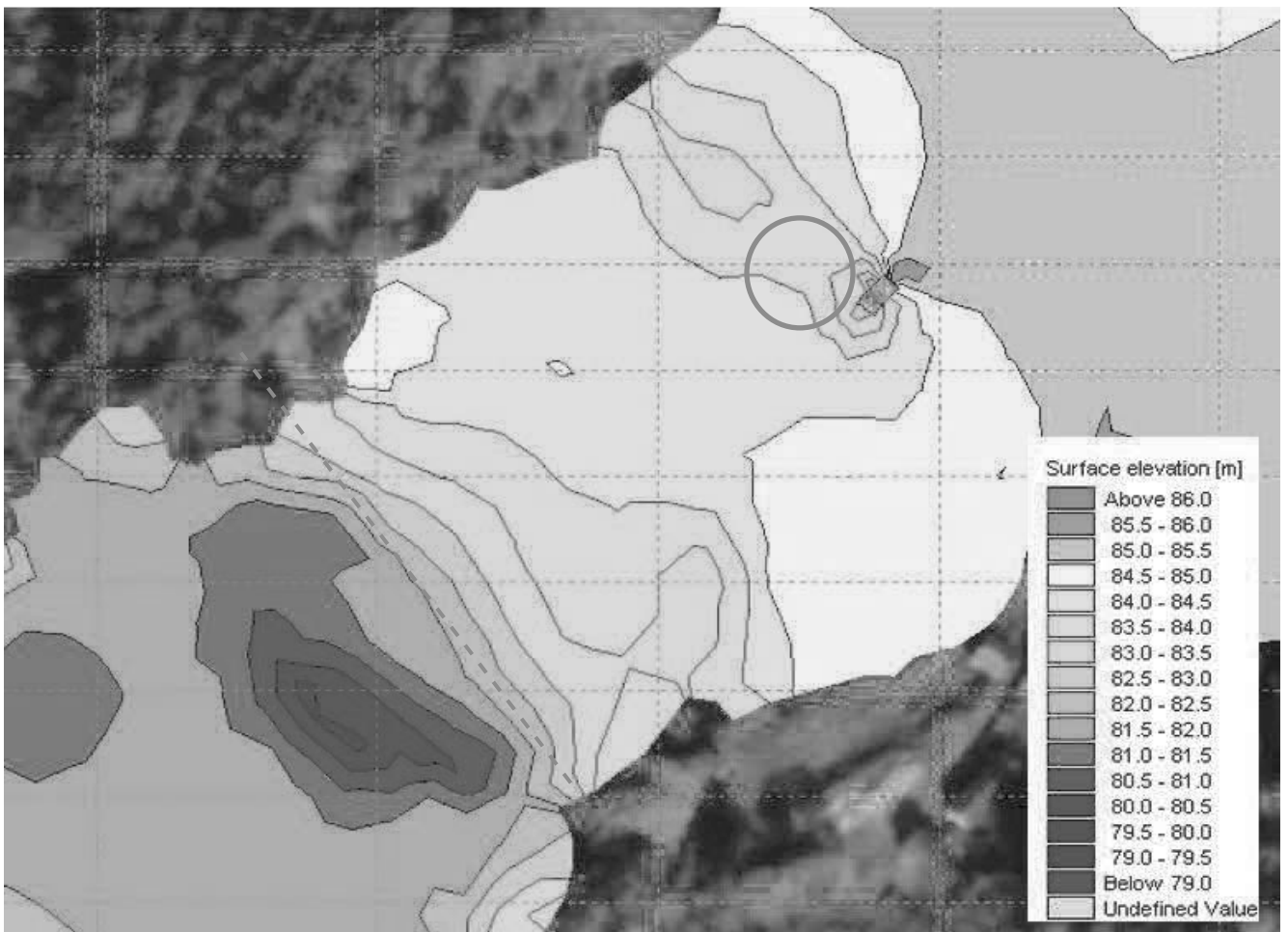
Figur 7-10: Vannstand scenario 1.



Figur 7-11: Vannhastigheter scenario 1.



Figur 7-12: Vannhastigheter ved brua, scenario 1.

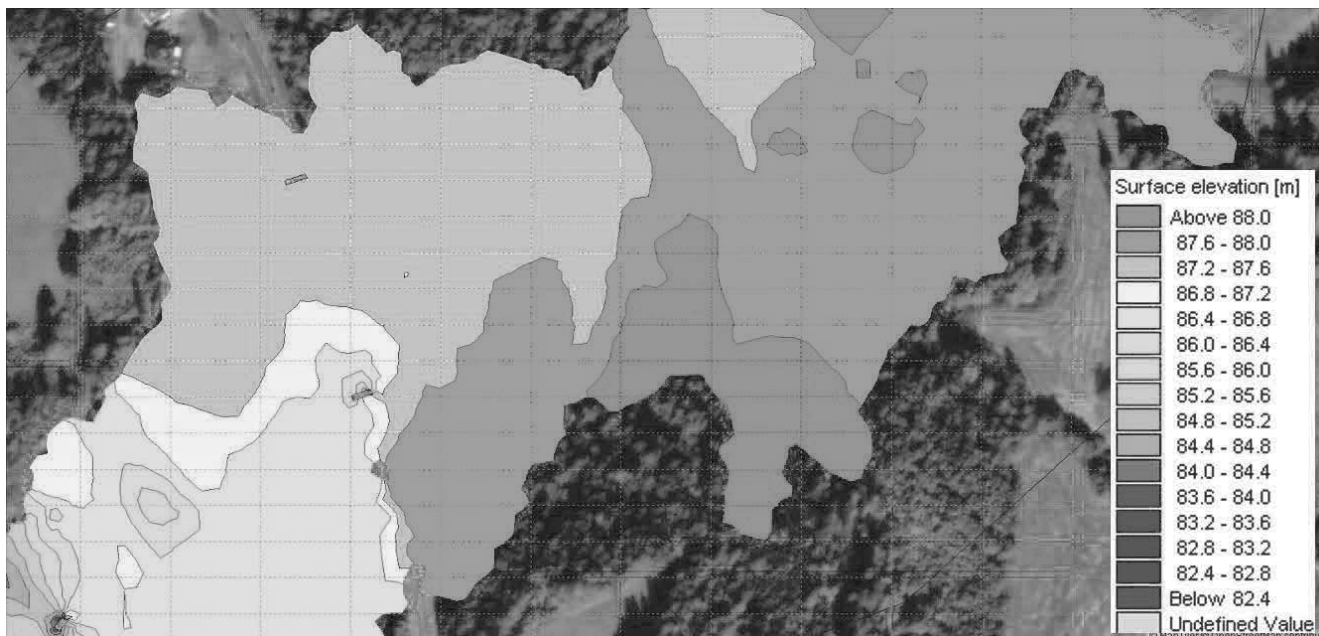


Figur 7-13: Resultatene viser tydelig at det hydrauliske spranget (rød stiplet linje) er nedenfor Gamle Fossum bru (brupilar markert med rød ring).

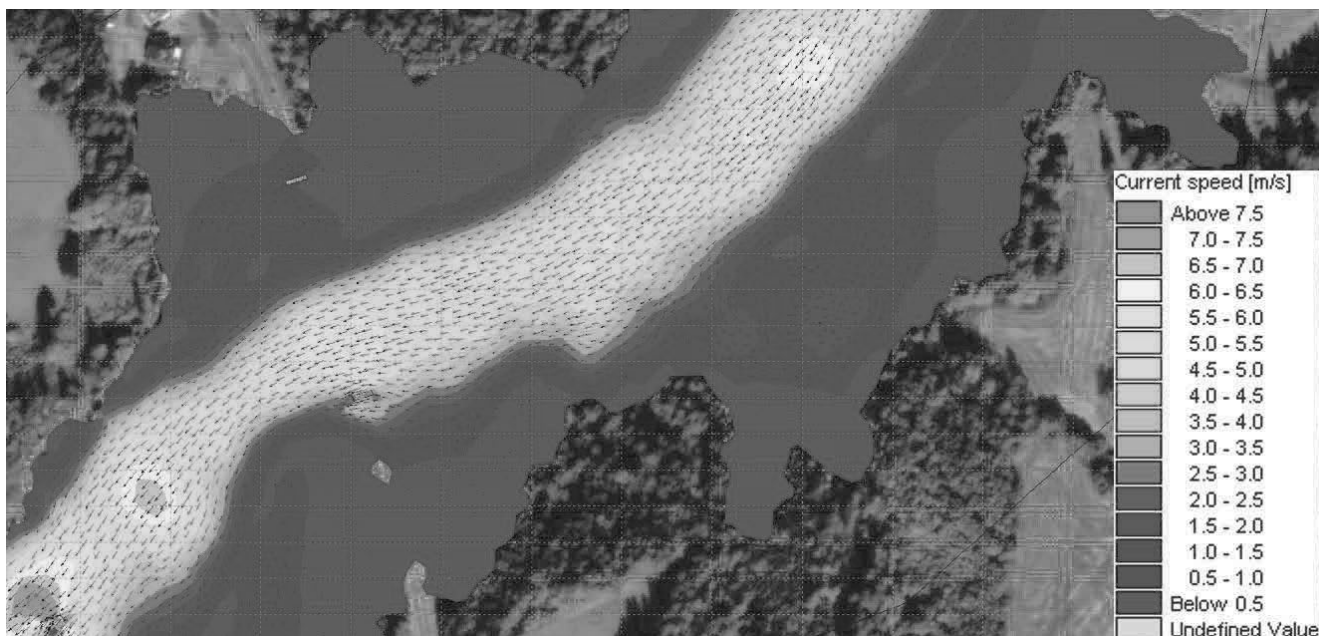
### 7.3.2. Scenario 2 - Eksisterende bru, 200-årsflom med klima og usikkerhetsfaktor

Med klimafaktor lik 1.2 øker vannføringen for en 200-årsflom med ytterligere 20%, til 6504 m<sup>3</sup>/s. Maks vannstand like oppstrøms brua er her på 87.6 moh., altså ca. 0.8 m over underkant brua, hvor høyeste vannstand er i forbindelse med sørlige landkar og vegfylling (Figur 7-14).

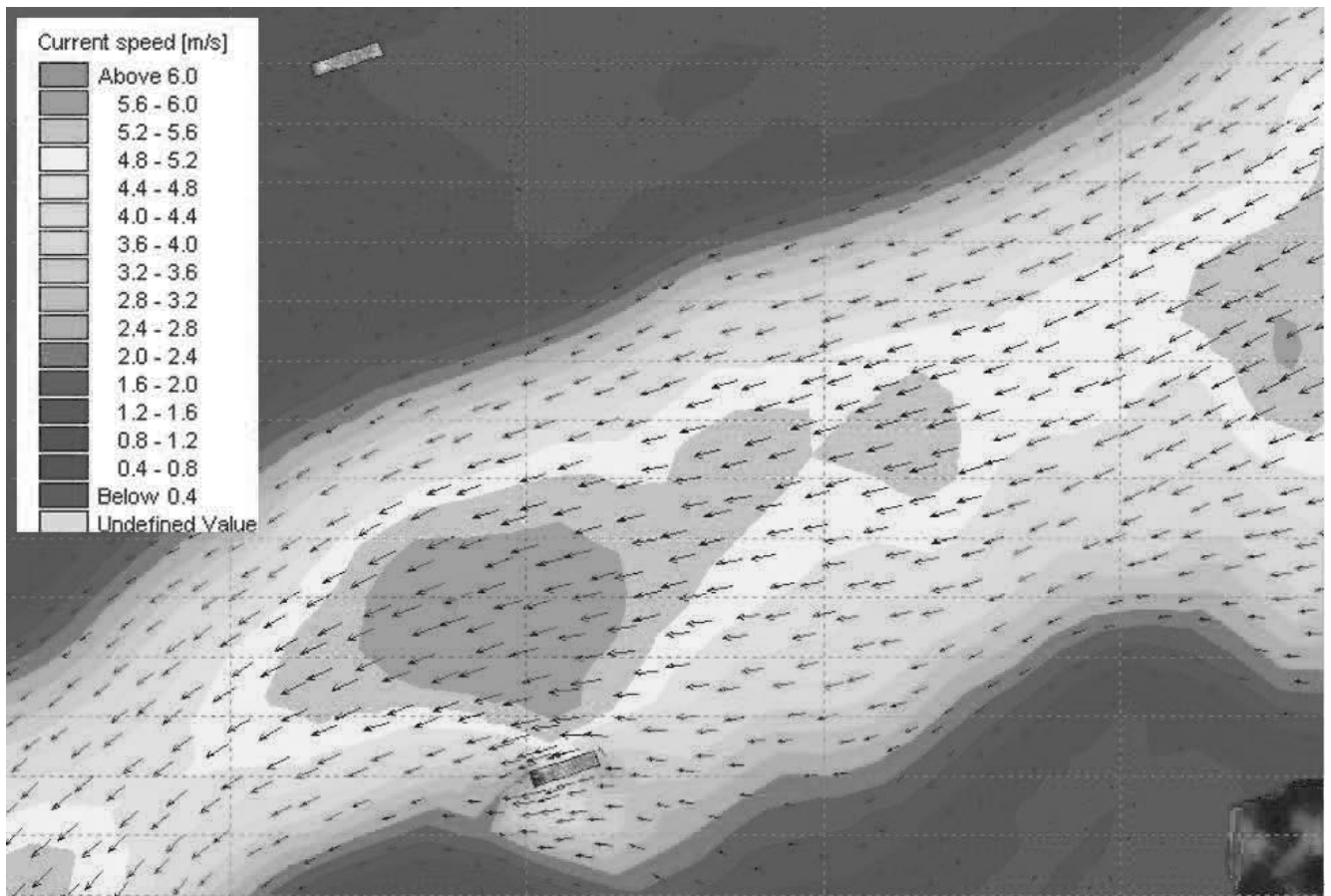
Vannhastighetene når opp til 6 m/s. Som for scenario 1 finnes de høyeste vannhastighetene i elvas hovedløp, ved bruas sørlige ende (Figur 7-15 og Figur 7-16).



Figur 7-14: Vannstand scenario 2.



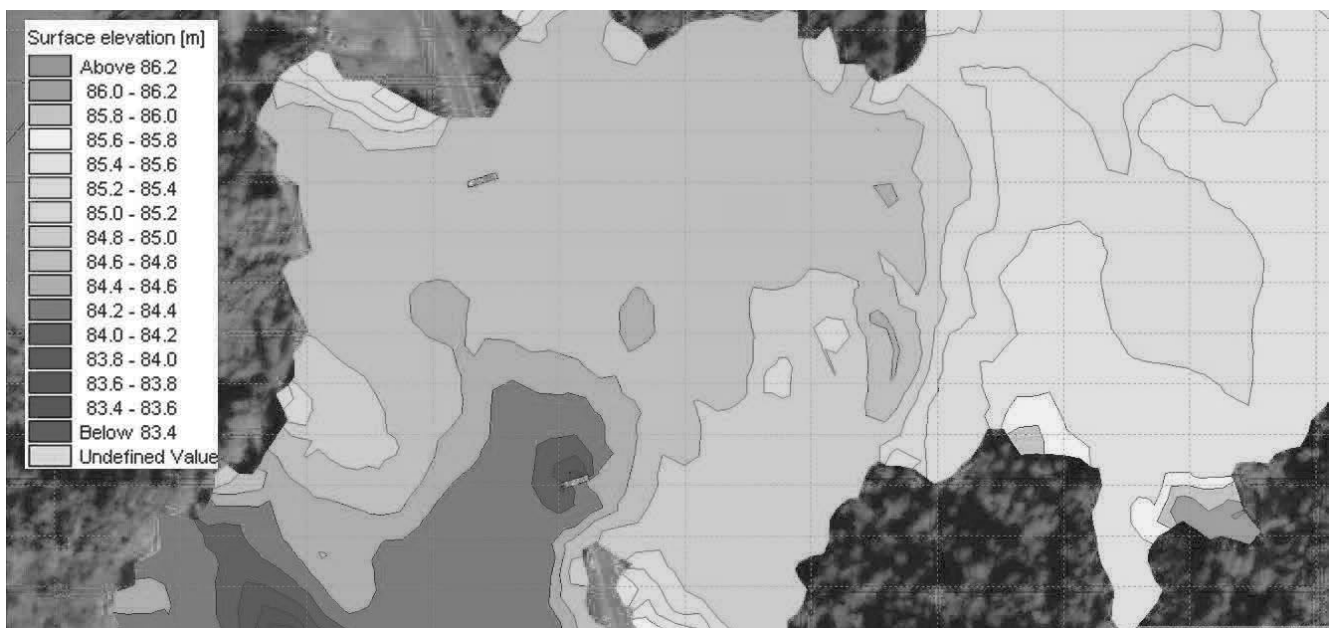
Figur 7-15: Vannhastigheter scenario 2.



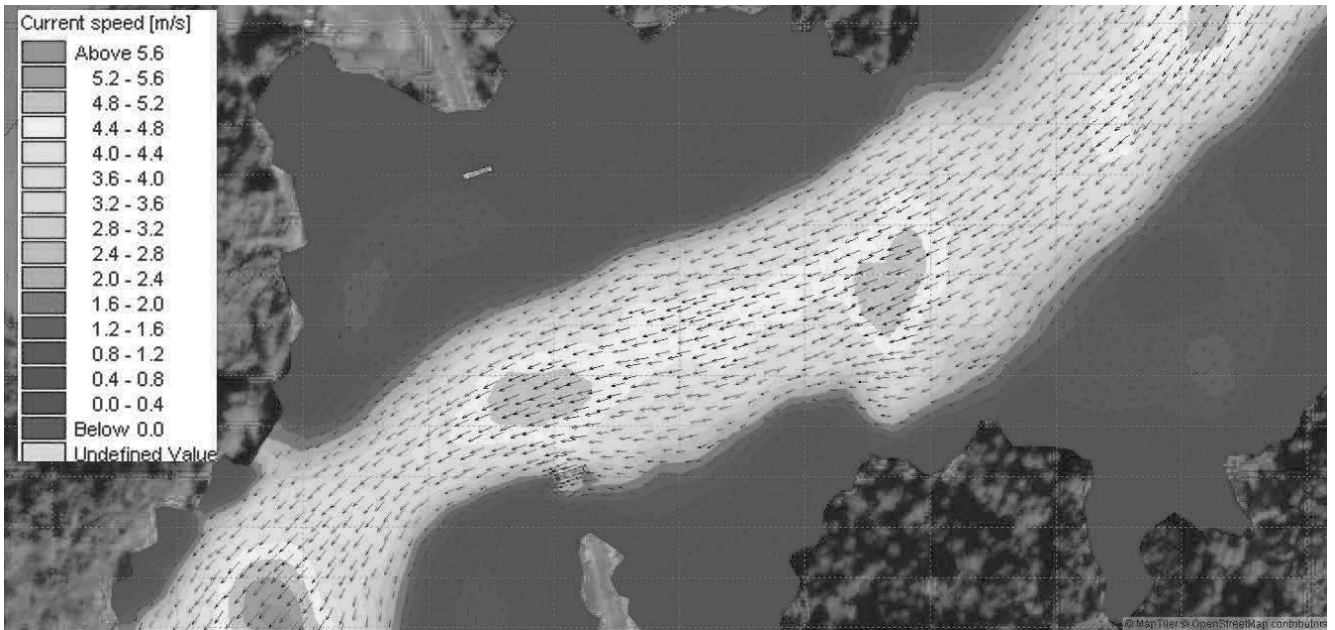
Figur 7-16: Vannhastigheter ved bruas sørlige del, scenario 2.

### 7.3.3. Eksisterende bru, 50-årsflom med usikkerhetsfaktor

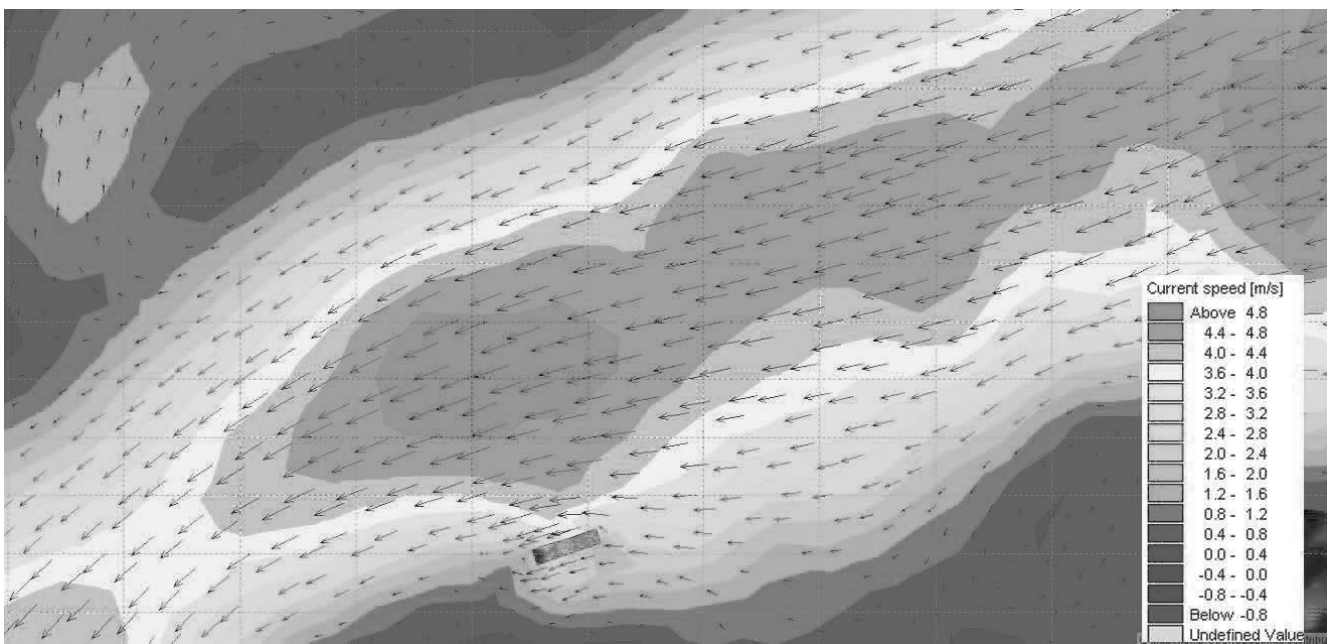
For å beregne vannivå og hastigheter ved en typisk anleggssituasjon er modellen også kjørt for en 50-årsflom med usikkerhetsfaktor, som tilsvarer en vannføring lik  $4563 \text{ m}^3/\text{s}$ . Maks vannstand oppstrøms brua er her på 84.8 moh., ved bruas sørlige ende (Figur 7-17). Vannhastighetene når opp til 5 m/s (Figur 7-18 og Figur 7-19).



Figur 7-17: Vannstand scenario 3.



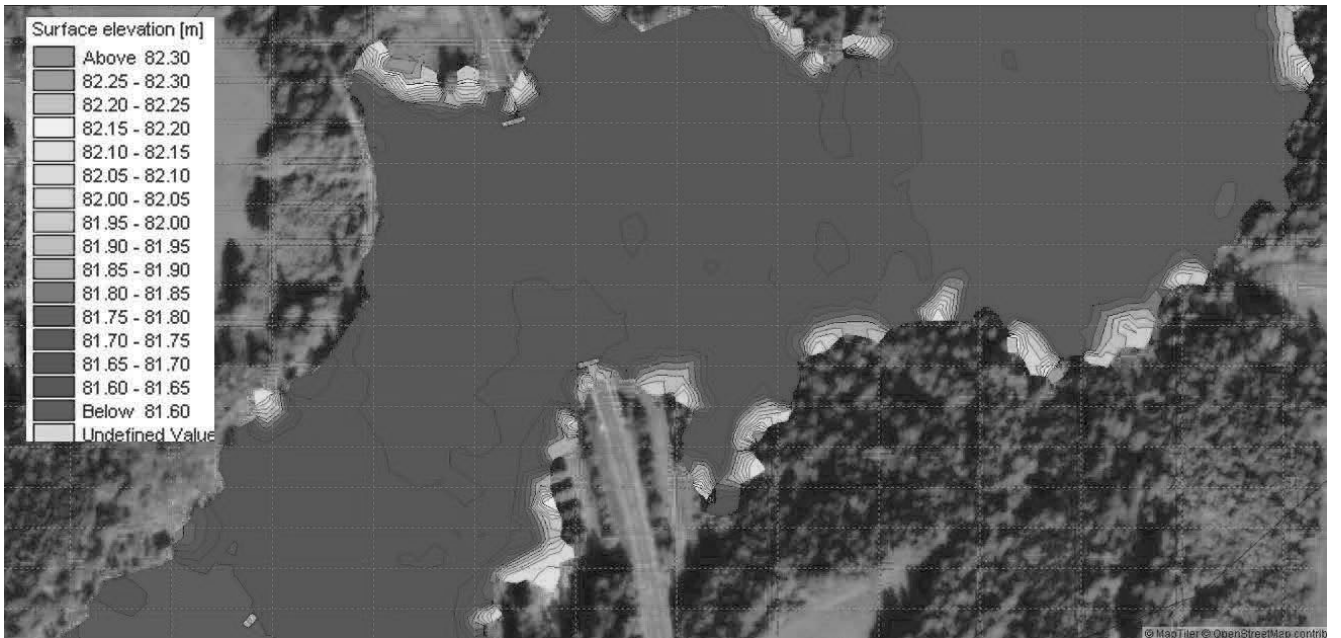
Figur 7-18: Vannhastigheter scenario 3.



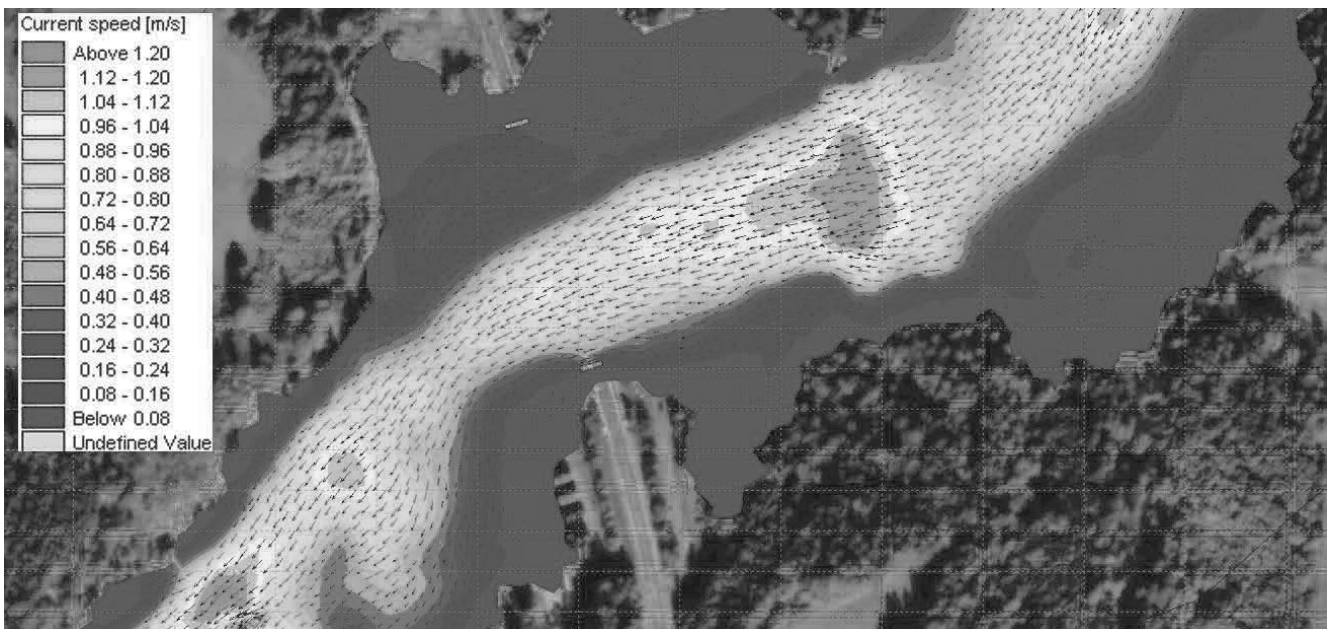
Figur 7-19: Vannhastigheter ved brua, scenario 3.

#### 7.3.4. Eksisterende bru, normalvannføring

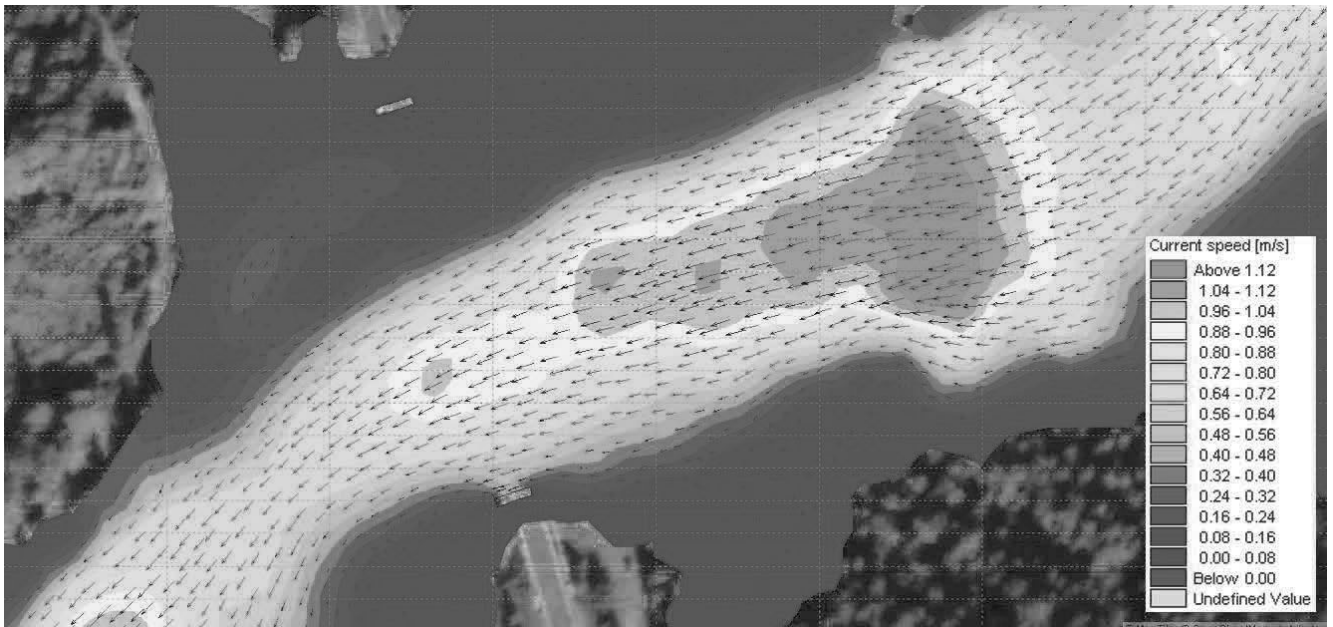
Normalvannføring i Glomma ved Solbergfoss er ca. 750 m<sup>3</sup>/s. Ved normalvannføring er vannstanden oppstrøms brua ca. 81.9 moh. på det høyeste (Figur 7-20). Vannhastighetene like oppstrøms brua er på rett under 1 m/s (Figur 7-21 og Figur 7-22).



Figur 7-20: Vannstander scenario 4.



Figur 7-21: Vannhastigheter scenario 4.



Figur 7-22: Vannhastigheter ved brua, scenario 4.

## 7.4. Sammenligning av scenarier

Resultatene sammenstilt for alle scenarier er vist i Tabell 7-2;

Tabell 7-2 Sammenligning av resultater scenario 1-4.

Scenario	Vannføring (m <sup>3</sup> /s)	Maks vannstand (moh.)	Maks hastighet (m/s)	Energihøyde (moh.)	Min. høyde UK brubjelke (moh.)	Anb. høyde UK brubjelke (moh.)
1   F <sub>S</sub> *Q <sub>200</sub>	5420	86.2	5.5	87.7	86.7	87.2
2   F <sub>K</sub> *F <sub>S</sub> *Q <sub>200</sub>	6504	87.6	6	89.4	88.1	88.6
3   F <sub>S</sub> *Q <sub>50</sub>	4563	84.8	5.1	86.1	-	-
4   Q <sub>N</sub>	750	81.9	1.0	81.9	-	-

Resultatene viser en betydelig forskjell i vannstand og vannhastigheter for 200-årsflom med og uten klimafaktor, som ikke er overraskende når bruk av klimafaktor innebærer en økning på mer enn 1000 m<sup>3</sup>/s, sammenlignet med 200-årsflom med kun usikkerhetsfaktor.

For ny bru må underkant av brubjelken legges på et nivå tilsvarende *minimum 0.5 meter over beregnet vannstand for dimensjonerende vannføring*. Grunnet de høye vannhastighetene og beregnede energihøyder ved dimensjonerende flom anbefales det at underkant brubjelke legges 1.0 meter over beregnet vannstand. Dette vil også gi en ekstra sikkerhet ved eventuell isgang eller drivgods.

## 7.5. Modellusikkerhet og sikkerhetspåslag

Ved bruk av resultatene fra modellen er det viktig å merke seg at det er flere kilder til usikkerhet i modellen som kan påvirke resultatene. For disse beregningene er følgende mest relevant:

- Usikkerhet i flomberegninger

- Høydegrunnlag og komplisert batymetri i vassdraget
- Valg av ruhet
- Kalibrering av den hydrauliske modellen

Flomberegningene for Fossum bru er utført med lokal frekvensanalyse på gode hydrologiske data fra vassdraget. For å ta høyde for usikkerheter i beregningene er det lagt på en usikkerhetsfaktor lik 1.2.

Høydegrunnlaget benyttet i modellen anses som svært godt med finoppløste innmålinger utført av Styvehavn i 2025. Kartleggingen har identifisert at elvebunnen i Glomma innenfor modellområdet er kompleks, med smale dyprenner, større oppstikkende berg, rester fra flytetømmer og infrastruktur som er oversvømt med mer. Å få med alle detaljer i et fint beregningsnett kan skape en unødvendig komplisert modell og generere ustabiliteter, samtidig som et for grovt beregningsnett kan miste detaljer som er viktige for lokale strømningsforhold rundt brua.

For å redusere usikkerhetene i vannlinjeberegningene er modellen kalibrert mot observert vannføring ved brua under flommen i 1967 og 1995. Modellen er kalibrert ved å justere ruhet i elveløpet til det er god overensstemmelse mellom observert og simulert vannstand.

Det er allerede benyttet en usikkerhetsfaktor lik 1.2 på vannføringen for å ta høyde for usikkerheter i flomberegningene, som i utgangspunktet er beregnet på bakgrunn av et godt hydrologisk datagrunnlag. Modellen er dessuten kalibrert med gode resultater ved bruk av observert vannstand i to spesifikke flomsituasjoner. *Det anbefales derfor ikke ytterligere sikkerhetspåslag.*

## 8. Referanser

- [1] Statens vegvesen, «Håndbok N400 Bruprosjektering,» 2025.
- [2] Statens vegvesen, «Håndbok N200 Vegbygging,» 2024.
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Klimaendringer og fremtidige flommer i Norge, rapport nr 81-2016,» 2016.
- [4] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Østfold,» 2024.
- [5] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Veileder for flomberegninger,» 2025.
- [6] Statens vegvesen, «N-V240 Vannhåndtering,» 2023.
- [7] Norconsult, «Dambruddsbølgeberegninger dam Solbergfoss,» 2020.
- [8] Norconsult, «Flomberegning Solbergfoss,» 2014.
- [9] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Rapport 71/2014. Aktive vannføringsstasjoner i Norge,» 2014.
- [10] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Flomberegning for Nedre Glomma,» 2002.
- [11] GLB, «Flomberegning for Nedre Glomma,» 2003.
- [12] Norconsult, «Flomberegning nedre Glomma,» 2012.
- [13] K. Engeland, P. Glad, B. H. Hamududu, H. Li, T. Re, «Lokal og regional flomfrekvensanalyse,» NVE Rapport 10/2020, 2020.
- [14] P. A. Glad, T. Reitan og S. Stenius, «Nasjonalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt,» NVE rapport 13-2015, 2015.
- [15] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Hydrauliske beregninger ved bygging av ny bru over Glomma ved Askim (002.B),» 2007.

## J. Vedlegg: Referat fra idéseminar



A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport - Ny Fosssum bru  
Vedlegg J

# FV128 FOSSUM

Idéseminar 21.05.2025  
Agenda og kunnskapsgrunnlag

Referat 23.05.2025:

Svart skrift: fra møtepresentasjon

Blå skrift: etterskrift – notater fra møtet

Deltagerliste er vist på neste side.



## Deltagerliste

Kristin Nessa	AAJ	Oppdragsleder	Alf Louis Solvang	ØFK	Prosjektleder
Yngve Årtun	Plan Arkitekt	Fagansvarlig arkitektur	Lene Lie Hermansen	ØFK	Prosjektleder 2
Svein Erik Jakobsen	AAJ	Fagansvarlig anleggsgjennomføring	Trym Korsvik	ØFK	Ytre miljø
Ole Kristian Løke	AAJ	Fagansvarlig konstruksjon	Maren Øinæs	ØFK	Grunnerverv
Martin Vestli	VN	Fagansvarlig vei	Tebarek Ahmed Awol	ØFK	Geoteknikk og geologi
Hanne Kirchoff Gregersen	AAJ	Fagansvarlig ytre miljø	Einar Vie	ØFK	Ingeniørgeolog
Jin Moc	Grindaker	Fagansvarlig landskap	Shuib Shakur Abdi	ØFK	Bruplanlegger
Julian Skytterholm	Grindaker	Fagansvarlig friluftsliv	Kine Thoresen	ØFK	Bruforvalter
Jørgen Tjelle	VN	Fagansvarlig areaplanlegging	Stine Andersen	ØFK	Drift og vedlikehold
Sofie Eiane	VN	Fagansvarlig grunnerverv	Rawand Rzgar Ahmed	ØFK	Byggeleder konstruksjoner
Oddhild Dokset Engedal	Råd.	Fagansvarlig kulturarv	Rikard Haugen	ØFK	Gang og sykkel
Matthias Harr	Arkeologar	Geoteknikk	Marianne Thon	ØFK	Landskap
Christian Almestad	DHI	Fagansvarlig hydrologi			
Christina Bergem Bodvar	DHI	Hydrologi			

## Agenda ideseminar

- 09:00: Oppmøte ved Fossum bru
- 09:00-09:15: Kort introduksjonsrunde og gjennomgang av grunnlag/linjer
- 09:15-11:15: Befaring hvor vi jobber oss gjennom området
- 11:15-11:30: Avslutning ved oppmøtested
  
- 11:30-11:45: Kjøring til rådhuset i Askim
- 11:45-12:30: Lunsj rådhuset
  
- 12:30-14:00: Ideseminar – del 1 (møterom «Atriet»)
- 14:00-14:15: Kaffepause
- 14:15-15:45: Ideseminar – del 2 (møterom «Atriet»)
  
- Avslutning 15:45

## Ideseminar oppmøte

Oppmøtested Nord for Fossum bru. (Se skisse)

Alle stiller med synlighetstøy (gul vest)  
for å kunne delta på befaringen!



J5

## Ideseminar – detaljert agenda etter lunsj

### Del 1:

- 12:30-12:40 Introduksjon – oversikt traseer og gjennomgang utvalgskriterier.
- 12:40-13:10 Gjennomgang av oversendt kunnskapsgrunnlag (slide 8-16)
- 13:10-13:40 Gjennomgang Alt 0+
- 13:40-14:00 Gjennomgang Alt 1 Vest + Øst

### Kaffepause

### Del 2:

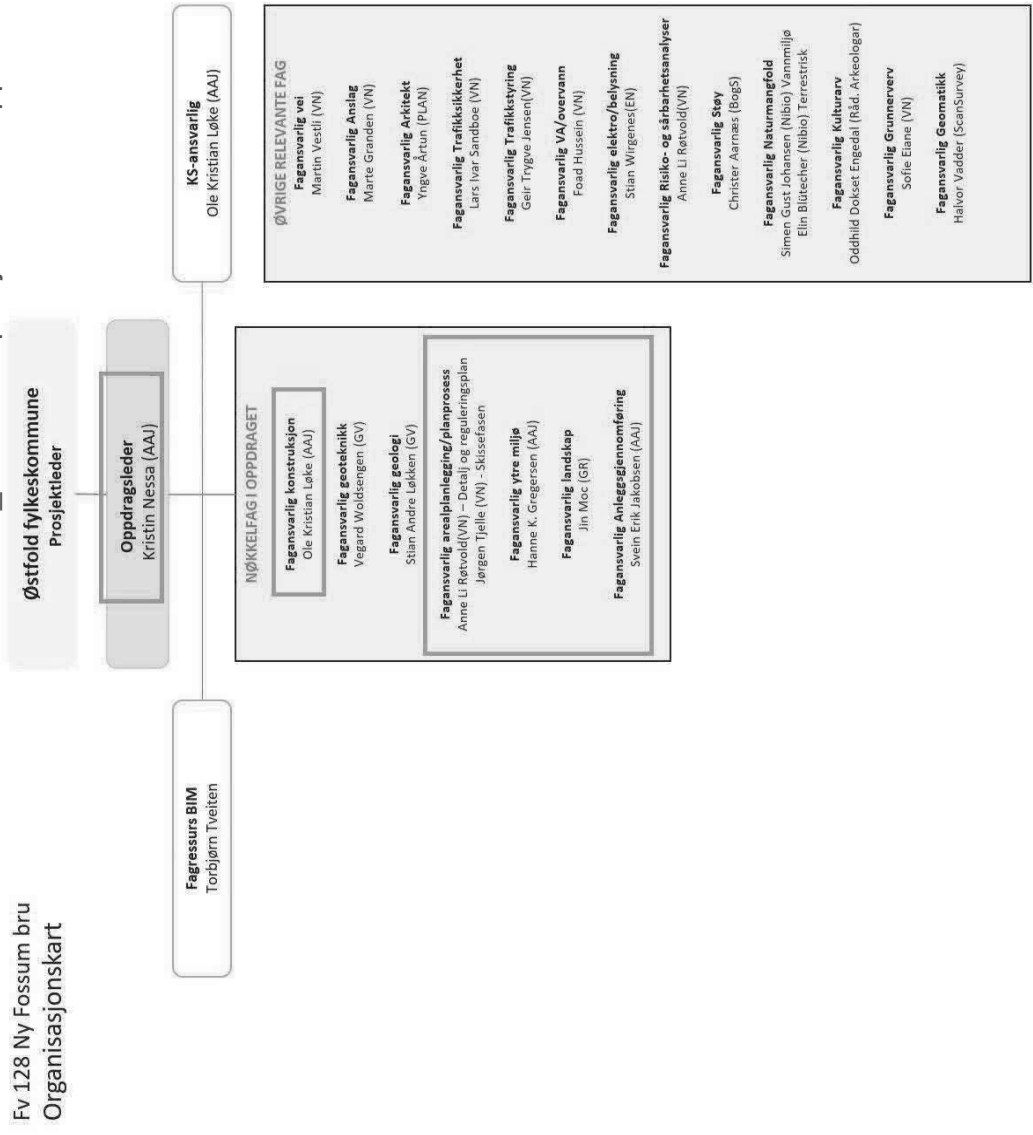
- 14:00-14:30 Gjennomgang Alt 2 Vest – 3 alternativer
- 14:30-15:00 Gjennomgang Alt 2 Øst - 4 alternativer
- 15:00-15:30 Samlede vurderinger – har vi klart å sile bort noen? Hvor trenger vi mer kunnskapsgrunnlag?
- 15:30-15:45 Oppsummering

# Introduksjonsrunde

Rolle	Navn
Prosjektleder	Alf Louis Solvang
Prosjektleder 2	Lene Lie Hermansen
Prosjektkoordinator	Siri Rolland
Veiplanlegger	Kommer
Konstruksjon og byggeledelse	
- Bru	Jan Espen Jensen
- Bru og byggeleder	Rawand Rzgar Ahmed
- Bruforvalter	Kine Thoresen
- Bruplanlegger	Shuib Shakur Abdi
Geoteknikk og geologi	Tebarek Ahmed Awol
Geologi	Einar Vie
Drift og vedlikehold	Stine Andersen
Landskap	Marianne F. Thon
Gang og sykkel	Rikard Olaf Haugen
Ytre miljø	Trym Korsvik
Grøntmiljø	Renate Iren Nyrud
Vannmiljø	Helene Gabestad
Nyere tids kulturminner	Adam Lindhagen
Grunnerverv	Maren Øinaas
Trafikk og TS	Linda Botten
Geodata	Morten Rudi
Landmåling	Per Harder Reine
VAO	Espen Midtfield
J7 Elektro	Kommer senere

Figur 2-2: Organisasjon Østfold fylkeskommune

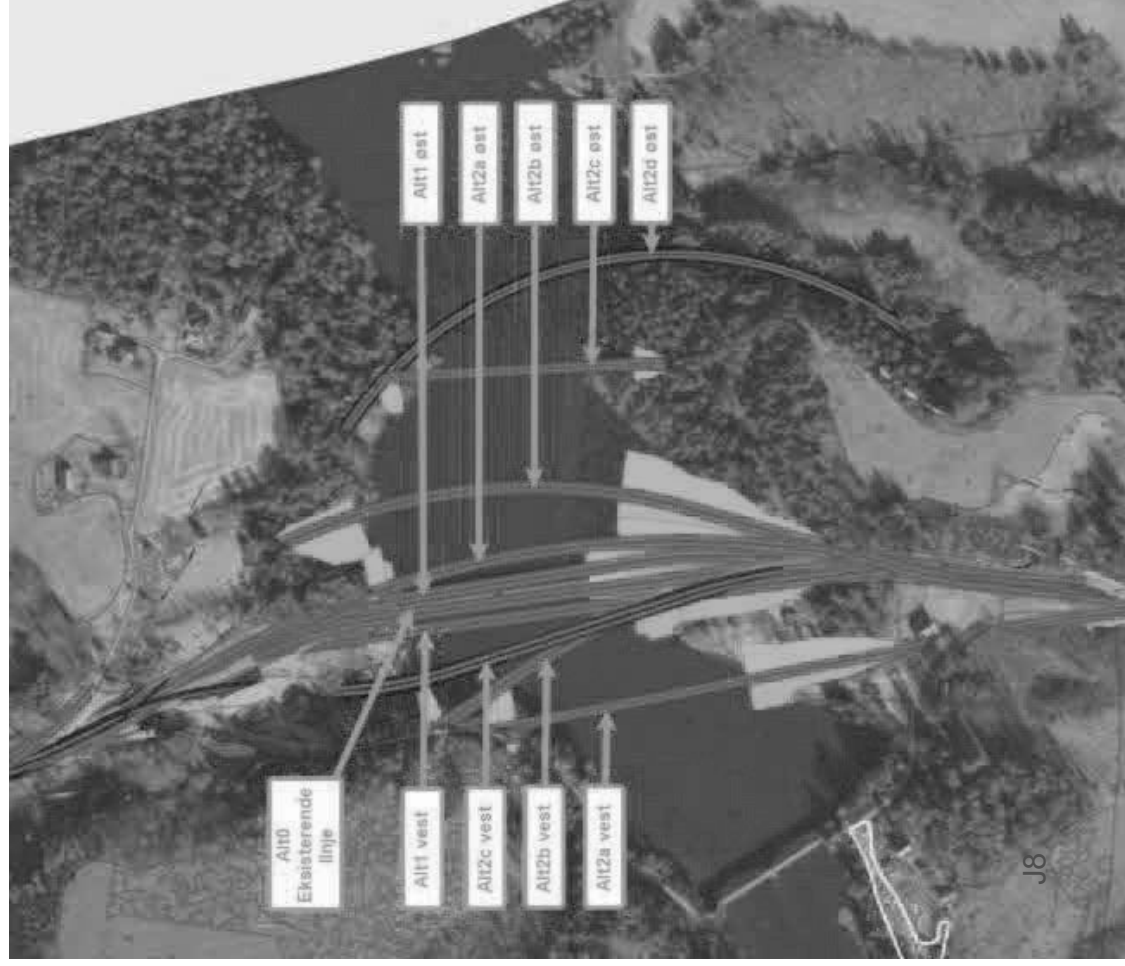
# A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport - Ny Fossum bru Vedlegg J



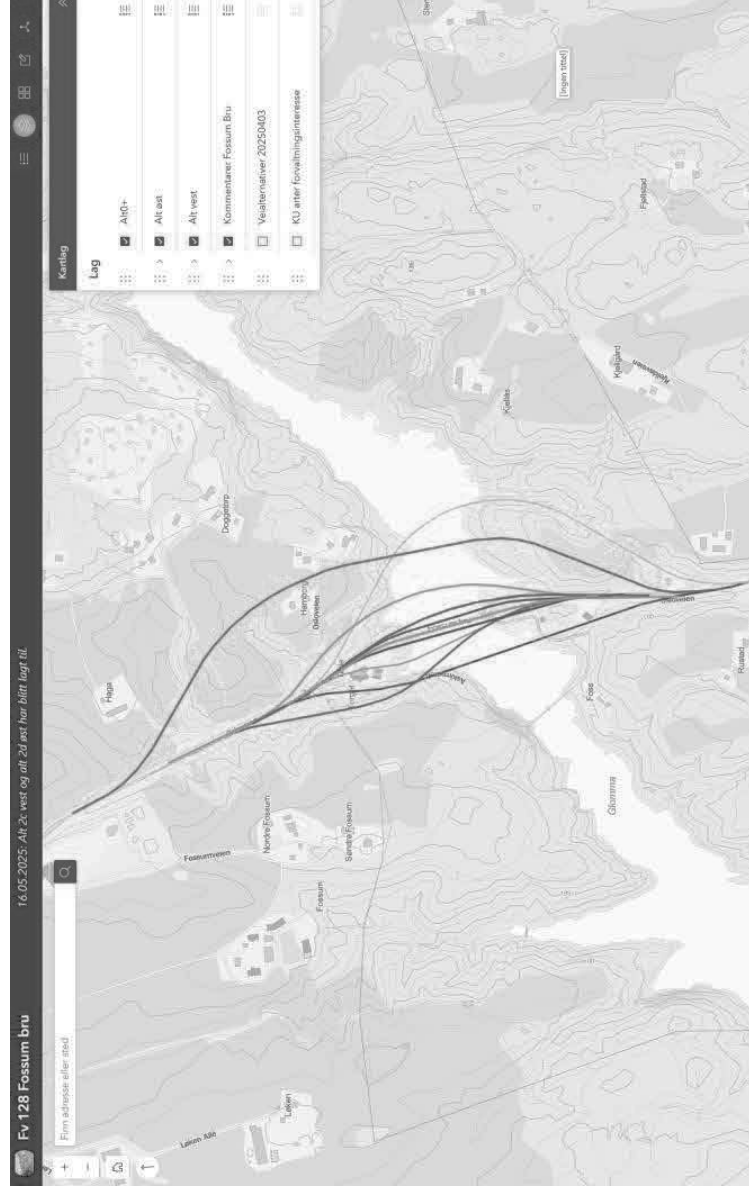
# Oversikt traseer

## A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport - Ny Fossum bru Vedlegg J

- N100 og fartsgrense på 70 km/t er førende for geometri
- Alternativene lengst øst krever fravik på horisontalgeometri
- Vannføring må ivaretas på linjene som går i en S-kurve
- Det er i utgangspunktet antatt at det ikke er behov for et eget sykkelfelt på ny bru. Det må vurderes om man skal utvide skulderen for å gi evt. syklist mer plass.



J8



## Utvalgskriterer

Tabell 3-1 Vekting av utvalgsriterier

Hovedkriterier	Vekt	Underkriterier	Beskrivelse
Kostnad	40%	Bygge- og driftskostnader	Kostnader knyttet til prosjektering og entreprenørs bygging av veganlegg og konstruksjon samt drift av veganlegget
		Kostnadsrisiko	Risiko knyttet til valgt veglinje
Anleggsgjennomføring	15%	Byggbarhet	I hvilken grad utformingen av av veglinjen tilrettelegger for en sikker, økonomisk og rasjonell gjennomføring.
		Trafikkavvikling	Vurdering av trafikkavviklingen i byggeperioden. Behov for omkjøring
Risiko, sikkerhet og bestandighet	15%		Risiko knyttet til løsnings gjennomførbarhet, fromdrift og bestandighet
Klima og ytre miljø	30%	Klimagassavtrykk (LCA)	Vurdering av ekvivalent CO2-avtrykk
		Jordbruksareal	Vurdering av jordbruksareal som omfattes av alternativene
		Naturverdier	Vurdering av verdifull skog som omfattes av alternativene
		Kulturminner	Vurdering av kulturminner som omfattes av alternativene
		Friluftsliv	Vurdering av friluftareal som omfattes av alternativene
		Landskap	Vurdering av landskap som omfattes av alternativene

Obs: Det vurderes mer en kun skog for temaet naturverdier.

## Utvalgsriterer

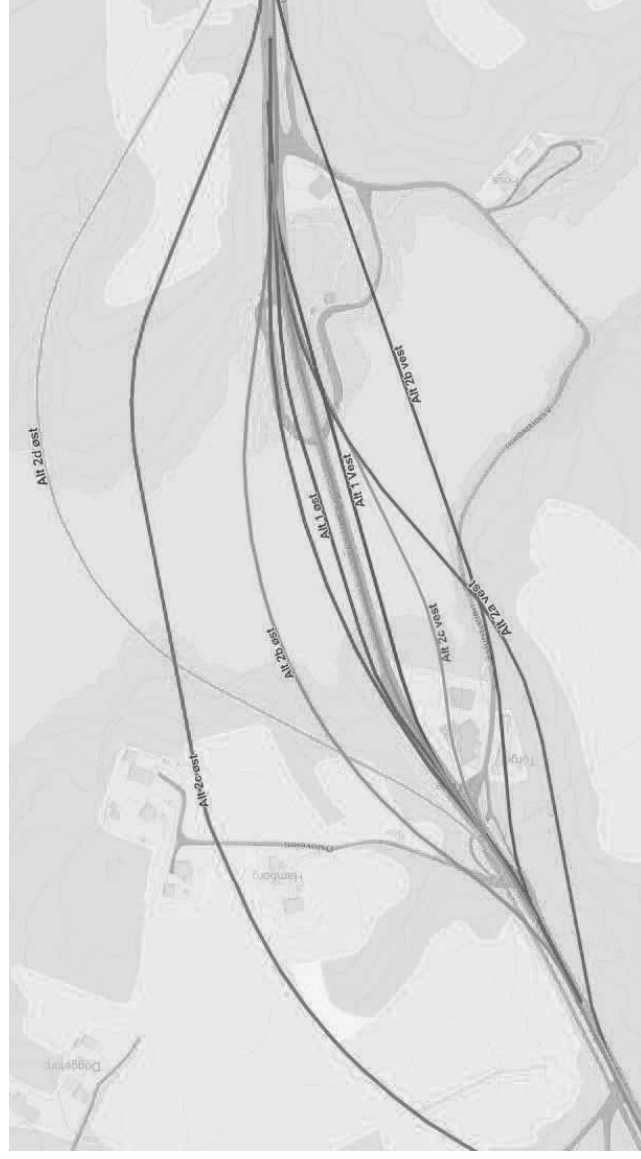
Innenfor klima og miljø er det forutsatt følgende prioritering etter dialog i bærekraftworkshop:

- 1) Kulturminner v/ Fossum brogalleri
- 2) Matjord
- 3) Naturverdier



## Matjord

- Østre alternativ 2b, 2c og 2d berører jordbruksareal.
- ØFK har en "nullvisjon" på nedbygging av matjord, så da må erstatningsareal finnes til oppdyrking.
- Erstatningsareal på "grå" flater (ikke myr eller skog).



## Kulturminner

Kulturhistoriske verdier (nr. referer til kartet ved siden):

- 1) Gamle Fossum bro og del av ny hovedvei
- 2) Fossum brogalleri
- 3) Krigsminnesmerke

Dette vil være fokusområder, de er mest sårbare for negativ visuell påvirkning eller direkte inngrep.

Innenfor influenssonen er også:

- 4) Foss, gnr. 88/4: tun med SEFRAK-registrert bygning, meldepliktig ihht. kml §25
- 5) Steinalderlokaliteter: automatisk fredet, skiltet
- 6) Doggetorp: husmannsplass under Fossum, SEFRAK, automatisk fredet gravminne

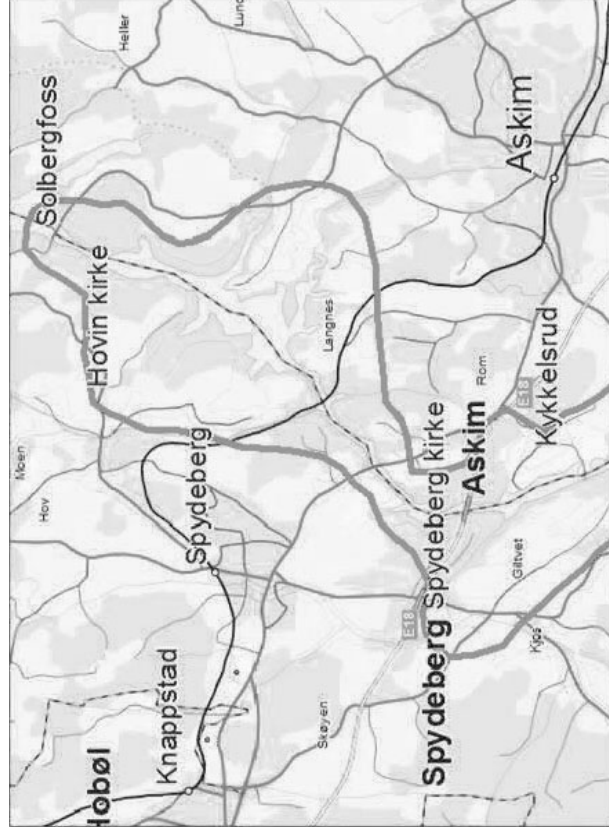
To tidligere husmannsplasser under Fossum, 7) Hamborg og 8) Torget, ligger også innenfor utredningsområdet. De fremstår som dårlig bevarte, særlig Torget, og har begge trolig lav verdi.

Alle områdene/kulturminnene ligger innenfor KULA landskapet *Glomma gjennom Indre Østfold*. Fossum brogalleri er et viktig element i dette landskapet.



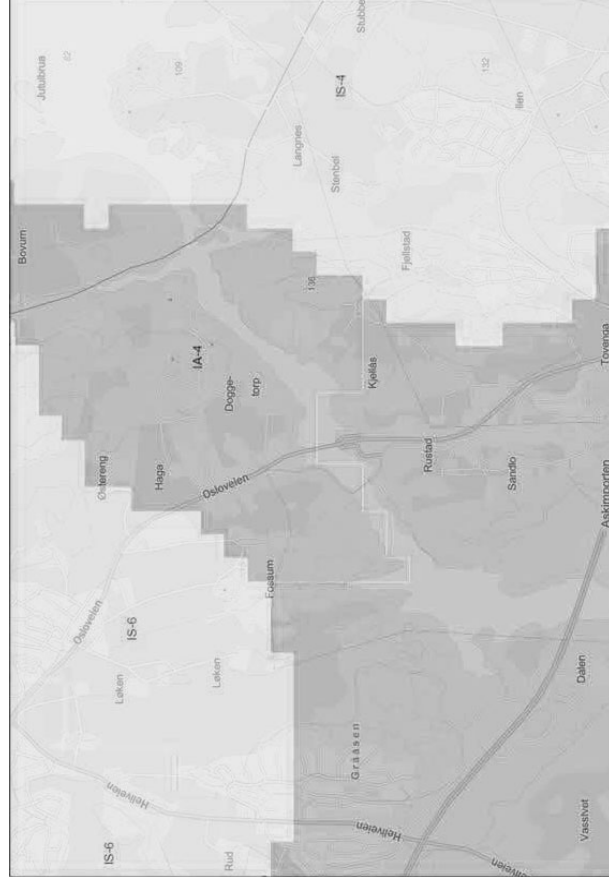
## Landskap

- NiN-karlegging: Landskapstype IA-4 (Grunne daler i ås- og fjellandskap under skoggrensen med bebygde områder og jordbruksdominans)
- Rapport Riksantikvaren: Kulturhistorisk landskap (KULA), tilsvarende avgrensning i KPA (hensynssone landskap)



KULA

J14



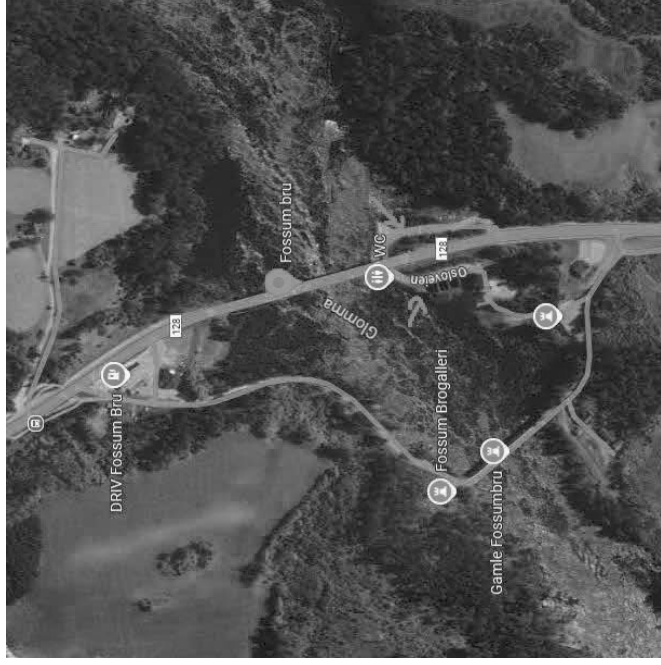
NiN landskapstyper, hovedsak IA-4

## Friluftsliv

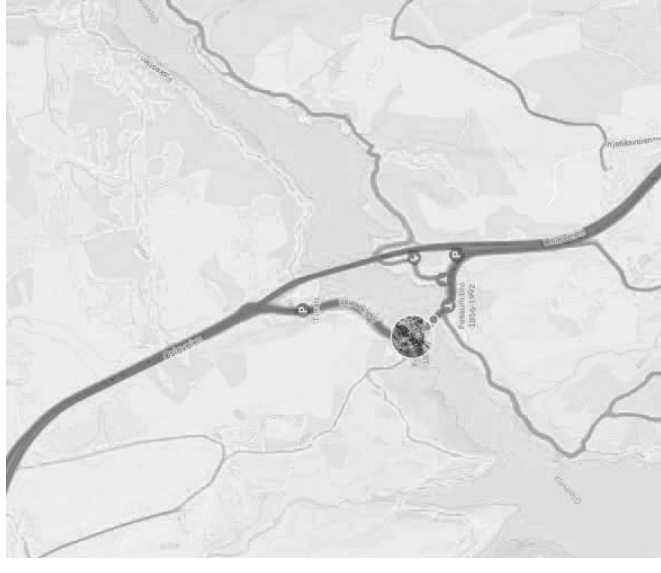
- Kartlagte områder i Naturbase: (Ulik vurdering i Spydeberg og Askim kommune? Se spesielt: Glomma, strandsoner og Unionsleden)
- Fritidsfiske. Parkering er vist v/Fossum bru (Inatur.com)
- Heatmap: Gå, løping og sykling (Strava.com)
- 3 hensynssoner friluftsliv i KPA i nærheten av brua
- Forskjellig verdivurdering på rasteplassene oppstrøms og nedstrøms?



J1 Naturbase: kartlagte områder



Rasteplassene



Strava heatmap: Aktivitet i Askim og Spydeberg  
AAAS and JAKOBSEN  
VIANOVA NETTVERKET



# Geoteknikk og grunnforhold

## 1.4 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart viser at løsmassene i tiltaksområdet hovedsakelig består av bratt fjell og etter det består av hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet. Statens veivesen har utført grunnundersøkelser i området tidligere som er tilgjengelig i NADAG. Det er synlig fjell i dagen på begge sider av eksisterende Fossum bru.



Figur 5 Utsnitt fra NGUs løsmassekart (Hentet 06.11.2024)

Basert på utførte grunnboringer kan vi anta at grunnforholdene er like langs strekningen. Merk at boringene ikke er dekkende nok til å si dette helt sikkert.

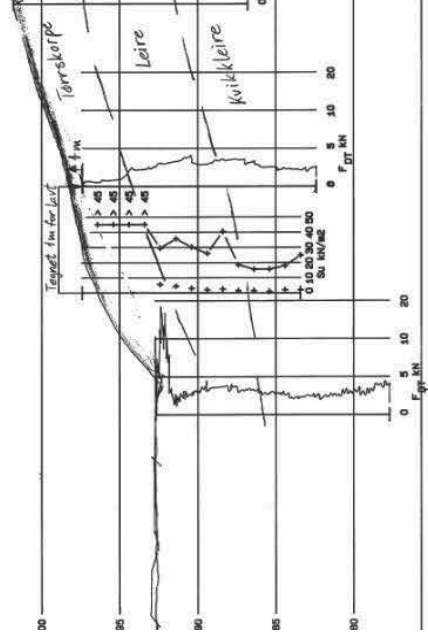
Merk at prosjektet må inkludere tilstrekkelig med tid for å gjennomføre nødvendige grunnundersøkelser.

Det kan være en risiko for kvikkleire i den dype skjæringen ved Hamborg (gjelder kun alternativ 2c-Ø)

## Forventet grunnforhold

De eldre boringene fra NADAG viser relativt homogene grunnforhold i området der berg ikke er blottlagt, boringene viser typisk:

- Dybde til berg på 10 m og dypere
- 2-4 meter lag med tørrskorpe leire over fast til middelsfast leire, deretter bløt eller sensitiv leire.
- Noen områder viser dårligere grunnforhold med tynt lag av tørrskorpe deretter bløt eller sensitiv leire direkte under.



## Omkjøring – konsekvens ved ny bru i eksisterende trase

Ved bygging av ny bru i eksisterende trase – vil Fossum bru ikke være tilgjengelig som en omkjøringsvei ved stenging av et tunnellop på E18. Kostnaden og konsekvensen for dette må vurderes i prosjektet for ny Fossum bru.

Tilrettelegging for dette på E18 kan løses på følgende to måter:

- Light versjon – krysningsfelt må utvides for overkjøring på begge sider, manuell oppmerking ved hver vask/stengning av tunnelen i anleggsperioden for Fossum bru (putebil forutsettes for utsetting og inntaking av kjøglar)
- Full versjon – automatisk toveisregulering med kjørefeltsignaler, relativt dyrt tiltak og krever en lengre anleggsperiode i forkant av byggestart for Fossum bru. Kostnadsansvar/-deling med SVV pga langsiktig fordel?
- Kjøretøy som ikke kan kjøre på E18 (åpne for mopeder på gamle Fossum bru? Traktorer?)
- Omkjøring ved stengt E18 i anleggsperioden – Vamma bru via Fv115+Fv122 – lastbegrensninger ea?

ØFK informerer om at SVV drift nettopp har startet på planarbeidet for å gjøre tunnelen J19 toveiskjørt. AAJ/Vianova kan planlegge uten at man involverer SVV for toveistraffikk i tunneler.

## Gjennomgang trase for trase

- 1) Kostnader –klarer vi å si noe om det for alternativet basert på kr/m<sup>2</sup> for bru/vei. Grov vurdering.
- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet - aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
- 4) Klima og ytre miljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?

## Alt 0+ Bru i eksisterende trase

### Nøkkeltall:

Løpemeter vei: 240m

Brulengde: 140m

#### 1) Kostnad:

Enhetspris vei: 18 000kr/m

Enhetspris bru: 50 000kr/m

Brukostnad: 63 MNOK

Veikostnad: 4.3 MNOK

**135 MNOK** ink. påslag 100%

- Alt 0+ er det billigste alternativet.
- Det må vurderes om den gamle bensinstasjonen og veikroen skal saneres i forbindelse med prosjektet. Det kan medføre kostnader på rundt 20-40 MNOK. Dette gjelder for alle alternativene.



## Alt 0+ Bru i eksisterende trase

- 2) Anleggsgjennomføring og bygbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
  - Dette alternativet er relativt enkelt da det ikke er behov for store skjæringer eller fyllinger. Det vurderes både ettspenns og trespennsløsning vil fundamentering i Glomma. For trespennsløsning vil fundament i elva på sørsiden stå midt i den sterkeste strømmen.
  - Sjøbunnskartleggingen viser at det er en dyprenne midt i Glomma. Det stikker opp litt berg i midten. Det må verifiseres at berget i Glomma ikke er synketømmer som er satt fast. Dette gjelder for alle alternativene dersom det skal fundamenteres i Glomma.
  - Det må vurderes kostnader tilknyttet bruk av en midlertidig bru ved behov for omkjøring på fylkesvegen. Denne broen må være høy nok til å kunne spennes over. ØFK erfarer at det ofte gis avslag for midlertidig fundament i elv.
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
  - Risiko er vanskelig å kvantifisere. Eksisterende bru skal fjernes for alle alternativene. Brua må plukkes ned i småbiter og tas på land. Dette kan være enklere dersom vi bygger en bru rett ved siden av eksisterende (Alt1-V og Alt1-Ø).
- 4) Klima og ytre miljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
  - Det antas at alternativet har lavest/ingen konfliktnivåer med registrerte verdier.
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
  - Vi kan muligens gjenbruke eksisterende fundamenter. Det kan gi en fordel miljømessig.
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?  
J24 Det er viktig å belyse dette alternativet videre. Alternativet blir med videre i silingsfasen.
  - Merk at dette alternativet oppfattes som best hos ØFK.

## Alt 1-V

### Nøkkeltall:

Løpemeter vei: 330m

Brulengde: 181m

### 1) Kostnad:

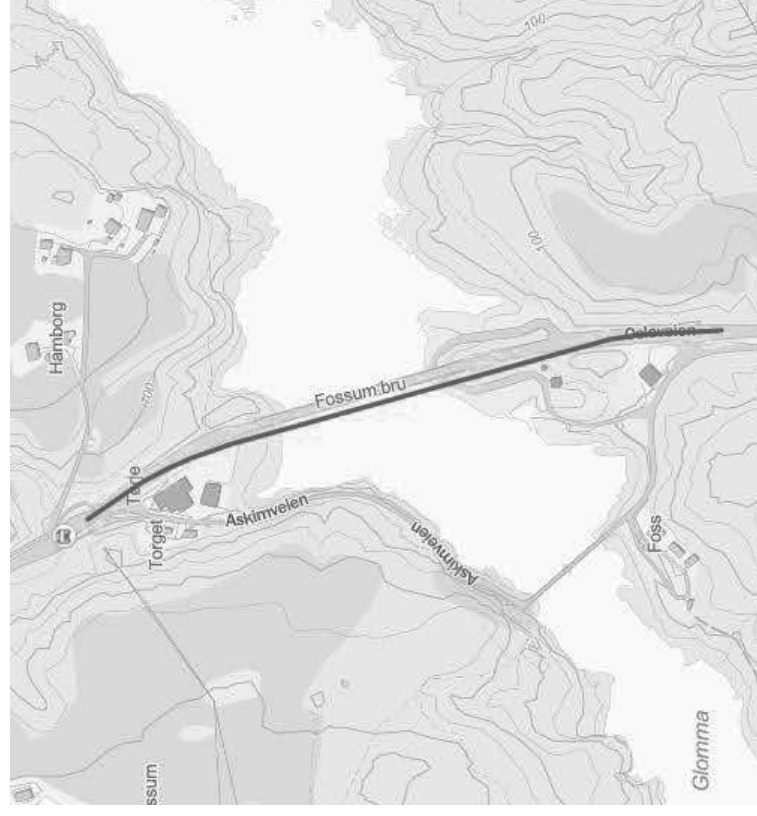
Enhetspris vei: 20 000kr/m

Enhetspris bru: 50 000kr/m

Brukostnad: 81.5 MNOK

Veikostnad: 6.6 MNOK

**176 MNOK** ink. påslag 100%



- Forskyvning fra eksisterende veilinjje gir en kostnadsøkning da vi ikke kan gjenbruke like mye av eksisterende vei her.
- Det må vurderes om bensinstasjonen og veikroen skal saneres. Dette kan koste rundt 20-40 MNOK.

## Alt 1-V

- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
  - Det er en fordel å kunne både bygge ny bru fra eksisterende bru, samt rive eksisterende bru fra ny bru. Ellers er dette alternativet relativt likt som Alt 0+.
  - Det er en fordel mtp anleggsgjennomføring for tilgang på rigg ved eksisterende bensinstasjon/veikro. Dette alternativet gir en bedre kurve på veien enn Alt1-Ø.
  - Dersom vi kan fundamentere i elva kan Alt1-V være bedre enn Alt1-Ø da berget ser bedre ut her. Dette må verifiseres.
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
  - Det kan være enklere å rive eksisterende bru dersom vi bygger en bru rett ved siden av eksisterende.
- 4) Klima og ytre miljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
  - Det er generelt få konfliktpunkter. Foreslått trasé vil ta litt av friluftsområder på begge sider av Glomma. Området på sørsiden består stort sett av opparbeidet areal. Dette kan istandsettes igjen.
  - Det vil være viktig å ivareta forbindelsen mellom friluftarealene for gående og syklende.
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?
  - Alternativet beholdes.



## Alt 1-Ø

### Nøkkeltall:

Løpemeter vei: 385m

Brulengde: 185m

### 1) Kostnad:

Enhetspris vei: 21 000kr/m

Enhetspris bru: 50 000kr/m

Brukostnad: 83.3 MNOK

Veikostnad: 8.1 MNOK

**183 MNOK** ink. påslag 100%

- Forskyvning fra eksisterende veilinjje gir en kostnadsøkning da vi ikke kan gjenbruke like mye av eksisterende vei her.
- Alternativet kommer lenger unna bensinstasjonen og eksisterende veikro, men det bør vurderes om dette burde likevel saneres i forbindelse med prosjektet.

## Alt 1-Ø

- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
  - Alternativet er noe mer utfordrende for anleggsgjennomføringen mtp tilkomst til rigg ved bensinstasjonen. Dette gjelder kun dersom det skal være trafikk på fylkesveien under anleggsgjennomføringen.
  - Dersom vi kan fundamentere i elva kan Alt1-V være bedre enn Alt1-Ø da berget ser bedre ut her. Dette må verifiseres.
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
  - Det kan være enklere å rive eksisterende bru dersom vi bygger en bru rett ved siden av eksisterende.
- 4) Klima og ytemiljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
  - Det er generelt få konfliktpunkter. Foreslått trasé vil ta litt av friluftsområder på begge sider av Glomma. Området på sørsiden består stort sett av opparbeidet areal. Dette kan istandsettes igjen.
  - Det vil være viktig å ivareta forbindelsen mellom områdene. Dette alternativet vil også ta en kolle på nordsiden. Sammenlignet med det store landskapsbildet har dette sannsynligvis mindre betydning.
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?
  - Alternativet beholdes.

## Alt 2a-V

### Nøkkeltall:

Løpemeter vei: 610m

Brulengde: 165m

### 1) Kostnad:

Enhetspris vei: 35 000kr/m

Enhetspris bru: 50 000kr/m

Brukostnad: 74.3 MNOK

Veikostnad: 21.4 MNOK

**191 MNOK** ink. påslag 100%



- Pris på broen er lik som for alternativene tett på eksisterende trasé, men veien blir vesentlig dyrere.

- Det vil være utfordrende å opprettholde den eksisterende GS-forbindelsen.

J2 Dette kan medføre en større kostnad dersom vi må inkludere GS på ny bru.

- Alternativet kan også medføre en kostnad tilknyttet grunnerv på nordsiden.

## Alt 2a-V

- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
  - Dette alternativet sammen med 2b-Vest vil ha større utfordringer enn de andre linjene med hensyn på tilkomst og gjennomføring i Nordøst pga. topografi og behov for sprengning.
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
  - Klima og ytemiljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
  - Dette alternativet har flere konfliktpunkter, herunder Fossum brogalleri, den gamle lågurtgranskogen og friluftsaerialer inkl. sykkeltraséen.
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?
  - Vi foreslår å ta ut dette alternativet. Det har større konflikter med flere ytre miljø forhold, herunder kulturminner, naturverdier og friluftsliv.
  - Pris på bru er lik, men veien blir vesentlig dyrere.
  - Det finnes ingen større positive fordeler her. Tas ut.



## Alt 2b-V

### Nøkkeltall:

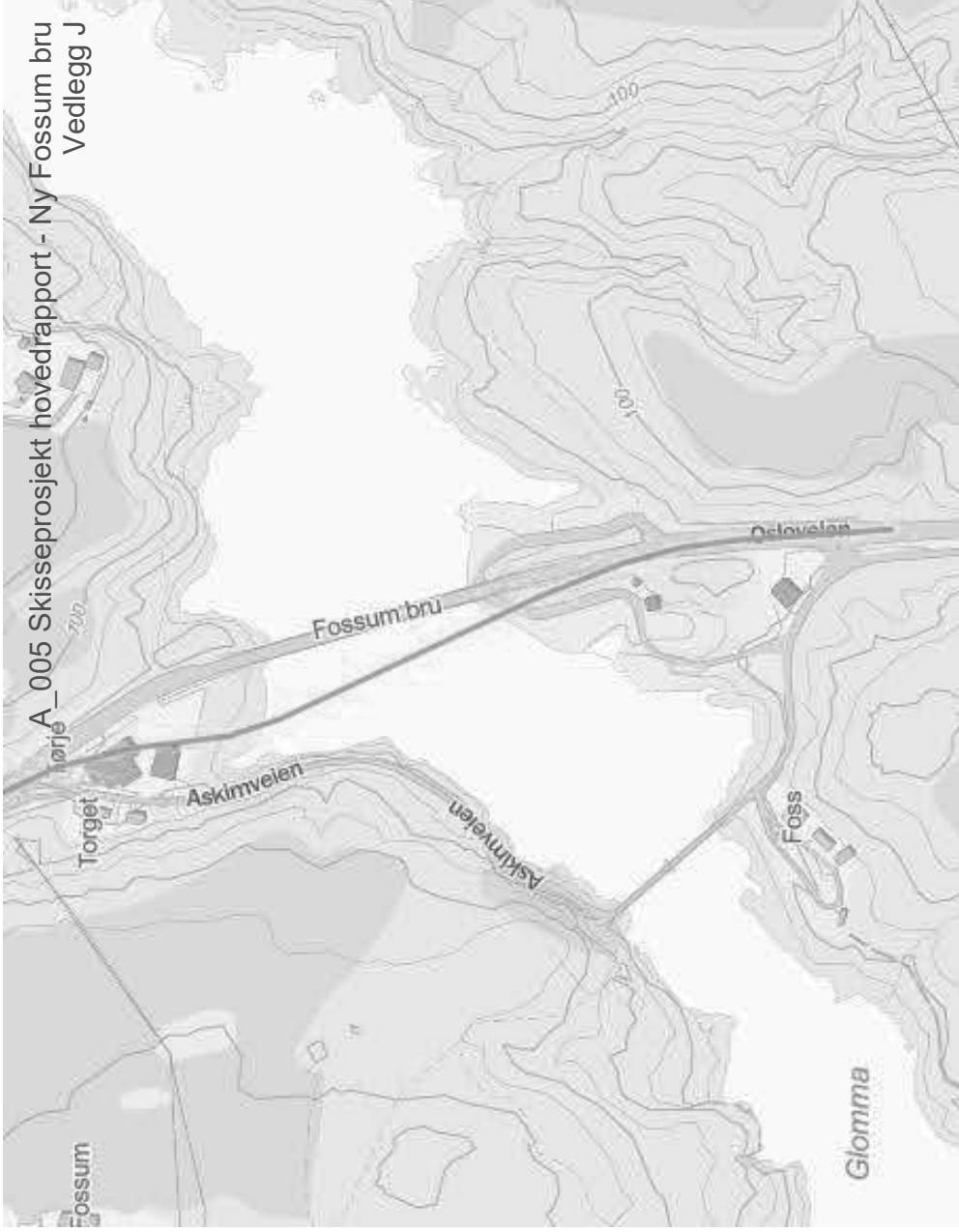
Løpemetervei: 730m  
Brulengde: 165m

1) Kostnad:  
Enhetspris vei: 23 000kr/m  
Enhetspris bru: 50 000kr/m  
Brukostnad: 74.3 MNOK  
Veikostnad: 16.8 MNOK  
**182 MNOK** ink. påslag 100%

- Kostnadsmessig kommer denne verre ut enn Alt 2a-V.
- Det vil være utfordrende å opprettholde den eksisterende GS-forbindelsen. Dette kan medføre en større kostnad dersom vi må inkludere GS på ny bru.
- Bussstasjon, veikro og hus må saneres. Dette kan koste opp mot 20-40 MNOK.

## Alt 2b-V

- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.  
Dette alternativet sammen med 2a-Vest vil ha større utfordringer enn de andre linjene med hensyn på tilkomst og gjennomføring i Nordøst pga. topografi og behov for sprengning.
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
- 4) Klima og ytemiljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
  - Dette alternativet har flere konfliktpunkter, herunder Fossum brogalleri, den gamle lågurtgranskogen, husmansplass (Torget) og friluftsarealer inkl. sykkeltraséen.
  - Det kan også kreve at minnesmerket fra 2. verdenskrig fjernes.
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
  - Alternativet krever en tilrettelegging for naboer på sørvestsiden av traséen.
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?
  - Denne har mange av de samme negative konsekvensene som for Alt 2a-V. Kostnadmessig kommer denne verre ut.
  - Det vil være en utfordring å opprettholde GS-forbindelsen. Dette kan medføre en større kostnad med GS på ny bru, både på nordsiden og sørsiden.
  - Prosjektet må også tilrettelegges for boende på sørsiden. Alternativet tas ut.



## Alt 2c-V

### Nøkkeltall:

Løpemetervei: 630m  
Brulengde: 185m

1) Kostnad:  
Enhetspris vei: 22 500kr/m  
Enhetspris bru: 50 000kr/m  
Brukostnad: 83.3 MNOK  
Veikostnad: 14.2 MNOK  
**195 MNOK** ink. påslag 100%

- Dette alternativet har litt lavere kostnader på vei enn de andre 2-V alternativene.
- Bensinstasjon og veikro må saneres. Dette kan koste opp mot 20-40 MNOK.

J31

## Alt 2c-V

- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
- 4) Klima og ytre miljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
  - Alternativet kan medføre beslag av husmannsplass på nordsiden.
  - Alternativet går klar av naturverdiene på nordsiden, men vil påvirke den planfrie kryssingen for gående og syklende nord for bensinstasjonen.
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
  - Krever tillatelse til fylling i Glomma, samt fundamentering i Glomma. Utfyllingen på nordsiden ville skjedd i et dødt areal. Antar at det ikke vil påvirke vannstanden eller vannstrømmen vesentlig. Merk at det er omfattende og tidkrevende prosess å fylle ut i Glomma. Dette må telle som en negativ konsekvens.
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?
  - Vi beholder alternativet med videre, samtidig som det optimaliseres.



## Alt 2a-Ø

### Nøkkeltall:

Løpemeteter vei: 550m  
Brulengde: 270m

1) Kostnad:  
Enhetspris vei: 21 500kr/m  
Enhetspris bru: 50 000kr/m  
Brukostnad: 121.5 MNOK  
Veikostnad: 11.8 MNOK  
**267 MNOK** ink. påslag 100%

- Dette alternativet gir en relativt lang bru. Det gir en stor kostnad sammenlignet med de andre alternativene. Vi kan vurdere å fylle på sørsiden for å få ned brukostnaden, men dette vil gå på bekostning av friluftsaarealer.

## Alt 2a-Ø

- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
  - Det er mest aktuelt med en fritt frambygg-bru pga den kurvede horisontalgeometrien. Denne brutypen krever en ballastkasse på hver side. Disse bør skjules mtp estetikk. Dette medfører også en merkostnad.
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
- 4) Klima og ytmiljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
  - Alternativet medfører beslag av friluftsareal. Dette er rasteplasser som kan istandsettes igjen etter anleggsgjennomføringen.
  - Sammenlignet med alternativene på vestsiden går alternativene på østsiden klar av GS-forbindelsen.
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?
  - Vi beholder en optimalisert blanding av Alt 2a-Ø og Alt 2b-Ø.

## Alt 2b-Ø

### Nøkkeltall:

Løpemetervei: 730m

Brulengde: 270m

### 1) Kostnad:

Enhetspris vei: 24 000 kr/m

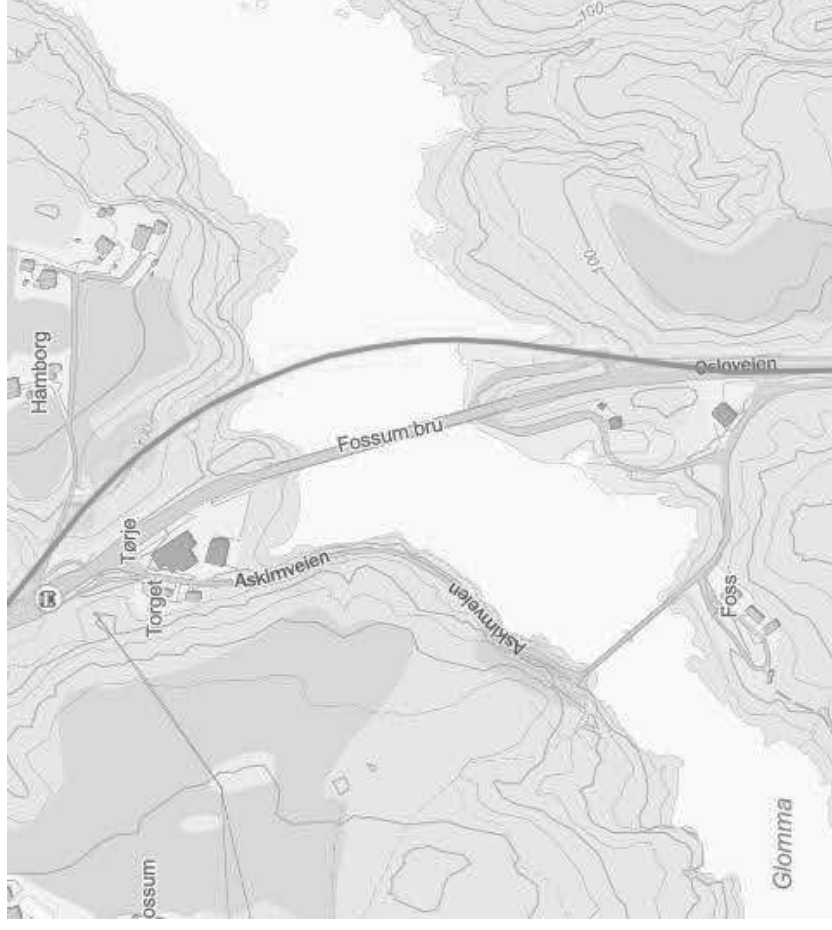
Enhetspris bru: 50 000kr/m<sup>2</sup>

Brukostnad: 121.5 MNOK

Veikostnad: 17.5 MNOK

**278 MNOK** ink. påslag 100%

- Ganske lik pris og brulengde som Alt 2a-Ø.



## Alt 2b-Ø

- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
  - Alternativet har et fundamenteringspunkt omtrent der flomsteinen står. Fundamentering på motsatt side er mer utfordrende da det er veldig sidebratt på den andre siden. Løfting av veilinjen kan minimere negative konsekvenser som følge av dette.
  - Alternativet går klar av bensinstasjon og veikroen, men de må nok trolig fortsatt fjernes da det ikke blir noen veiforbindelse lenger.
  - Det er et potensial for kvikkleire på nordøstsiden. Det kan gi store negative konsekvenser for ryggen på nordsiden.
  - Eksisterende gangkultvert må justeres for ny linje
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
- 4) Klima og ytre miljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
  - Alternativet beslaglegger friluftsområder på nord- og sørsiden av Glomma. Sideforskyvningen av veien på nordsiden medfører at vi kan istandsette arealene der den gamle veikroen og bensinstasjonen står. Dette vil kreve sanering av grunnforurensning for at det skal bli trygt.
  - Sammenlignet med alternativene på vestsiden går alternativene på østsiden klar av GS-forbindelsen.
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
  - Bredere elv gir kanskje bedre forhold for å fundamenterer i Glomma (bedre strømningsforhold).
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?  
J86Alt 2a-Ø og Alt 2b-Ø slås sammen og optimaliseres. Videreføres.



Alt 2c-Ø

Nøkkeltall:

Løpemetervei: 1180m

Brulengde: 120m

1) Kostnad:

Enhetspris vei: 45 000kr/m

Enhetspris bru: 50 000kr/m

Brukostnad: 54 MNOK

Veikostnad: 53.1 MNOK

**214 MNOK** inkl. påslag 100%

Dette alternativet har den billigste brukostnaden pga det korte spennet, men har en vesentlig kostnadsøkning for vei.

## Alt 2c-Ø

- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
    - Det er fin fundamentering på begge sider av Glomma, men alternativet medfører store arealbeslag og skjæringer. Vi kan støte på kvikkleire dersom vi skjærer dypt forbi Hamborg.
  - 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
    - Det er en stor kostnadsusikkerhet mtp grunnforhold.
  - 4) Klima og ytemiljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
    - Alternativet beslaglegger store arealer med dyrket mark. Arealbeslaget medfører splitting av jorder som igjen skaper lite attraktive jordbruksområder. I tråd med nullvisjonen for beslag av matjord bør tapte arealer istandsettes på eksisterende grå arealer. Dette vil også medføre en kostnadsøkning.
    - Alternativet beslaglegger friluftsområder på nord- og sørsiden av Glomma. Sideforykningen av veien på nordsiden medfører at vi kan istandsette arealene der den gamle veikroen og bensinstasjonen står. Dette vil kreve sanering av grunnforensning for at det skal bli trygt.
  - 5) Andre +/- (åpent punkt)
  - 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?
- j38 Alternativet er et av de dyreste, samt medfører store konsekvenser for matjord. Alternativet fjernes.

Alt 2d-Ø

Nøkkeltall:

Løpemeter vei: 1120m

Brulengde: 245m

1) Kostnad:

Enhetspris vei: 30 000kr/m

Enhetspris bru: 50 000kr/m

Brukostnad: 110.3 MNOK

Veikostnad: 33.6 MNOK

**288 MNOK** ink. påslag 100%

- Dette er det desidert dyreste alternativet.



## Alt 2d-Ø

- 2) Anleggsgjennomføring og byggbarhet – aktuelle brutyper, geotekniske utfordringer, flom etc.
  - Dette alternativet reduserer behov for skjæringer sammenlignet med Alt 2c-Ø fordi veilinjens følger et søkk, men det kan medføre et større omfang fylling.
- 3) Risiko, sikkerhet og bestandighet
  - Det er en stor kostnadsikkerhet mtp grunnforhold for veilinjens.
- 4) Klima og ytmiljø (arealbeslag – hvilke målkonflikter)
  - Alternativet beslaglegger store arealer med dyrket mark. Arealbeslaget medfører splitting av jorder som igjen skaper lite attraktive jordbruksområder. I tråd med nullvisjonen for beslag av matjord bør tapte arealer istandsettes på eksisterende grå arealer. Dette vil også medføre en kostnadsøkning.
- 5) Andre +/- (åpent punkt)
- 6) Bør alternativet være med videre – eller bør det tas ut?
  - Dette er det absolutt dyreste alternativet. Det sparer noe jordbruksareal sammenlignet med Alt 2c-Ø, men ikke alt.
  - Alternativet fjernes.

## Oppsummering

Alternativ	DUMMY	0+	1-V	2a-V	2b-V	2c-V	1-Ø	2a-Ø	2b-Ø	2c-Ø	2d-Ø
Brulengde (m)	200	140	181	165	165	185	185	270	270	120	245
Enhetspris I (NOK/m <sup>2</sup> )	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
Brukostnad I (MNOK)	90.0	63.0	81.5	74.3	74.3	83.3	83.3	121.5	121.5	54.0	110.3
Veglengde (m)	500	240	330	610	730	630	385	550	730	1180	1120
Enhetspris veg (NOK/m)	20 000	18 000	20 000	35 000	23 000	22 500	21 000	21 500	24 000	45 000	30 000
Vegkostnad (MNOK)	10.0	4.3	6.6	21.4	16.8	14.2	8.1	11.8	17.5	53.1	33.6
Påslag (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Totalt kostnad (MNOK) ekskl. eiendomserhverv	200.0	134.6	176.1	191.2	182.1	194.9	182.7	266.7	278.0	214.2	287.7

Merk at det ikke er estimert klimagassutslipp til dette møtet, men det antas at det vil følge forskjellene i kostnader.

# Oppsummering

## Følgende alternativer siles bort:

- Alt 2a-V og Alt 2b-V
- Alt 2c-Ø og Alt 2d-Ø

Dette er alternativene som ligger lengst unna eksisterende bru.

## Følgende alternativer vurderes videre:

- Alt 0+
- Alt 1-V og Alt 1-Ø
- Alt 2c-V (under tvil)
- En optimalisert blanding av Alt 2a-Ø og Alt 2b-Ø

## Kunnskapsgrunnlag som må på plass:

- Flomvurderinger, avklare byggehøyde og mulighet for fundamentering i Glomma

## Oppfølgingspunkter:

- Sjekk hva slags aktiviteter vi bør gjøre nå for å minimere risiko for at vi ikke klarer å sile bort flere alternativer
- Sjekk prosessen for utfylling i Glomma. ØFK sjekker internt mtp prosjekterfaring og AAJ/VN gjør det samme
- Kostnad og konsekvens av trafikkavvikling bør belyses ytterligere, inkludert pris/vurdering av beredskapsbru i midlertidig fase.

Merk at det må vurderes nærmere hvilke av friluftsarealene som skal vektlegges mest.

A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport - Ny Fossum bru



## K. Vedlegg: Rapport fra dykking utført 03.september 2025

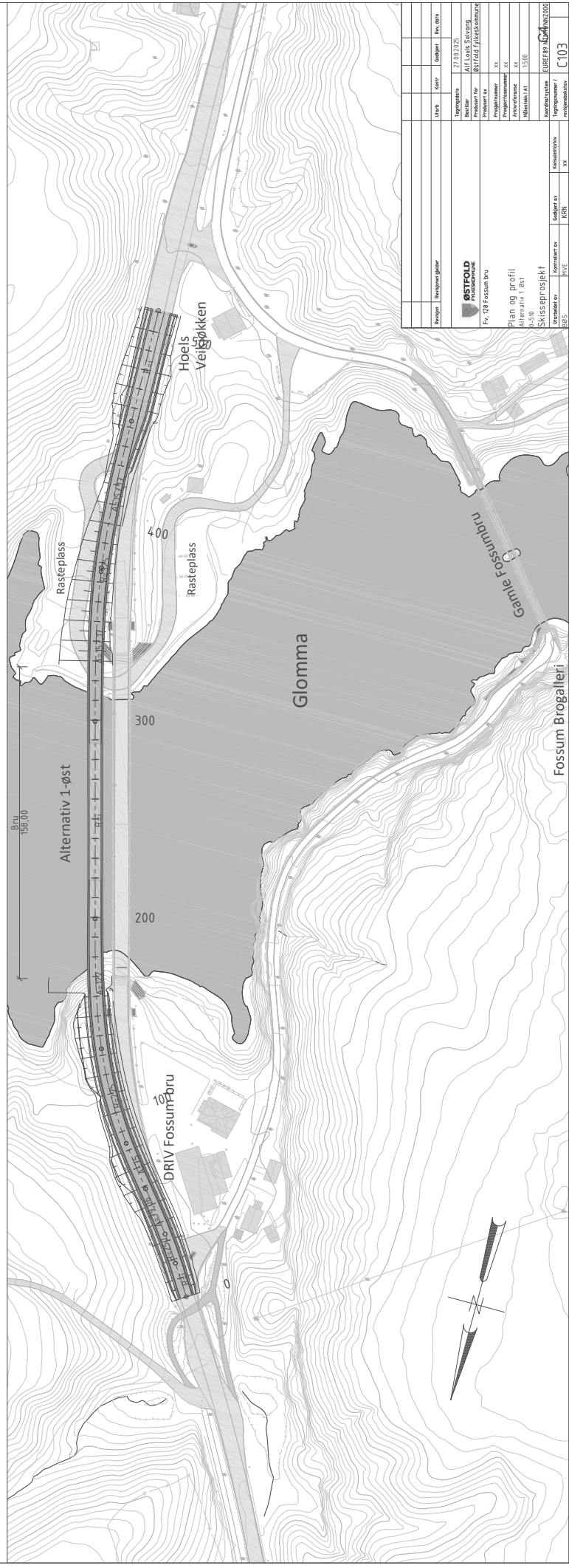
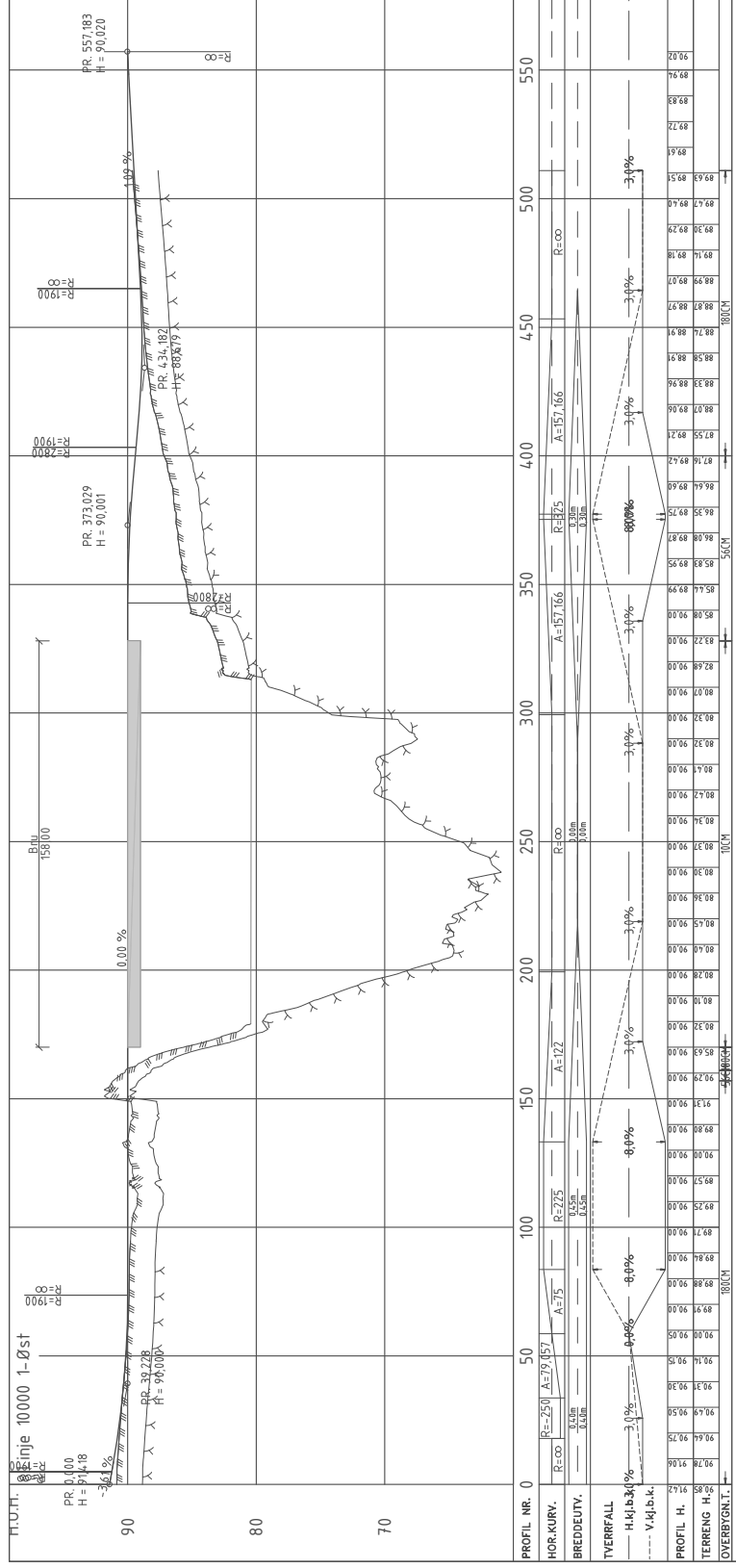


## L. Vedlegg: C-tegninger veg – alle traséer





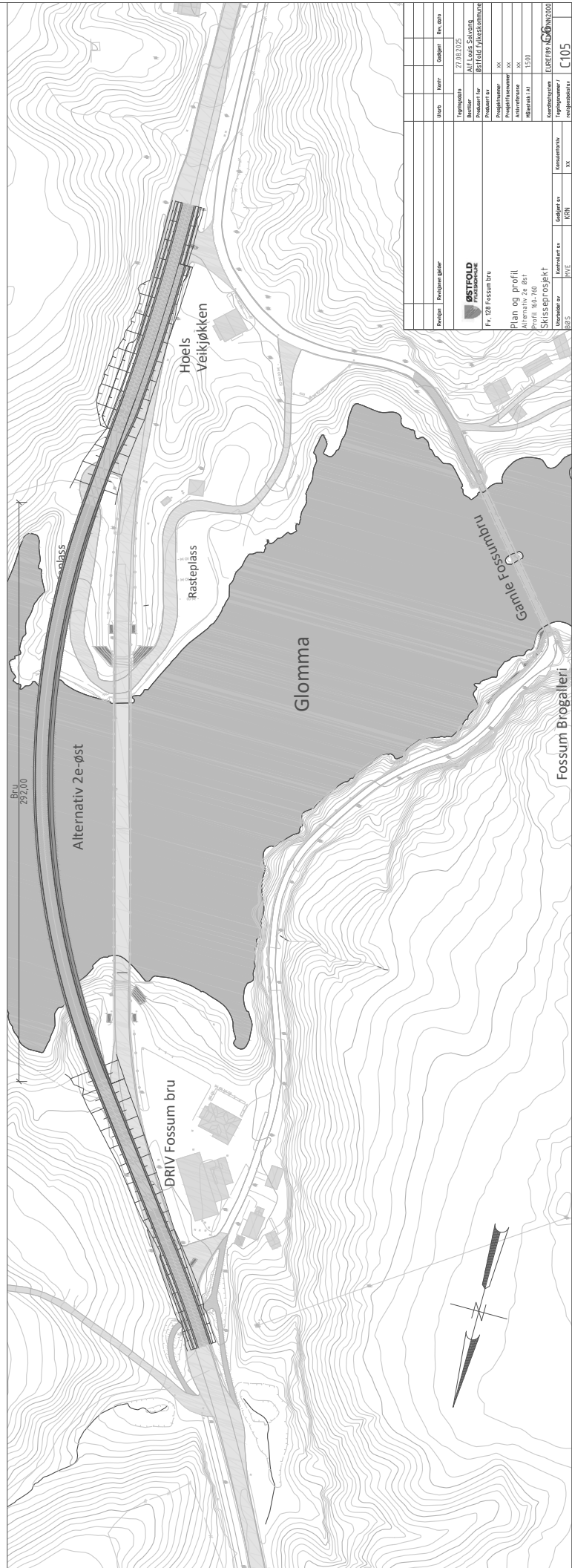
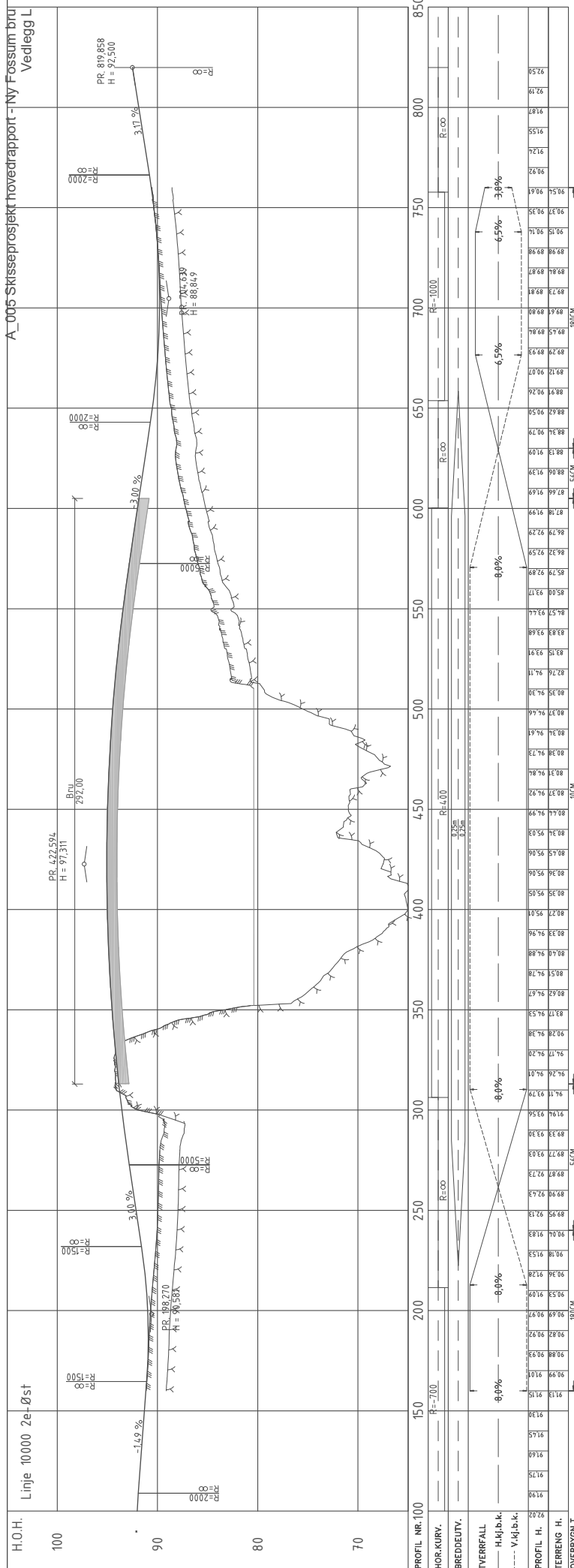
A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport - Nny Fossum bru Vedlegg L



Revisjon / Forslag	Revisjon / Forslag	Revisjon / Forslag	Revisjon / Forslag
DRIB	Kontor	Godkjent	Dato
Utarbeidet av: 27.10.2015 Prosjektleder: Alf Gullik Solvang Prosjekt nr.: 031046 / Helsekommune Prosjektnavn: XX Prosjekttype: XX Skissestadium: 1500 Skisseprosjekt: KUREFF: K103			



A\_005 Skisseprosjekt hovedrapport - Nny Fossum bru Vedlegg L



Revisjon / Forhåndsuttalelse	Dato	Kontroll	Byggetype	Bygghet
Utarbeidet av: 27.10.2025 Prosjektleder: Alf Gulliksen Prosjekt for: Østfold fylkeskommune Prosjekt nr.: 1500 Prosjektstatus: XX Prosjekttype: XX Prosjektet: XX Prosjektet: 1500				
Plan og profil Alternativ 2e Øst Profil 16+760 Skisseprosjekt KURERT: 1500				
Opparbeidet av: KURERT: 1500 Opparbeidet av: KURERT: 1500 Opparbeidet av: KURERT: 1500				
C105				