



Fredrikstad kommune
Ny bru over Glomma - Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utgave: 2

Dato: 23.05.2016

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Fredrikstad kommune
Rapporttittel:	Risiko- og sårbarhetsanalyse
Utgave/dato:	2/ 23.05.2016
Filnavn:	Risiko og sårbarhetsanalyse.docx
Arkiv ID	
Oppdrag:	601217-01–Ny bro over Glomma i Fredrikstad. Kommunedelplan
Oppdragsleder:	Olav Schou Knutsen
Avdeling:	
Fag	Oversiktsplan veg
Skrevet av:	Anne Merete Andersen
Kvalitetskontroll:	Olav Schou Knutsen
Asplan Viak AS	www.asplanviak.no

FORORD

Asplan Viak har vært engasjert av Fredrikstad kommune for å utarbeide kommunedelplan med konsekvensutredning for ny bru over Glomma. Roy Henning Jakobsen er Fredrikstad kommunes kontaktperson for oppdraget. Olav Schou Knutsen er oppdragsleder for Asplan Viak.

Planarbeidet er basert på planprogram, godkjent av Fredrikstad kommune 12. mars 2015.

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen er basert på godkjent arbeidsrapport etter siling av traséalternativer.

ROS-analysen er utarbeidet som et selvstendig dokument. Sammen med øvrige utredninger vil denne danne grunnlaget for en beslutning for valg av alternativ som det utarbeides kommunedelplan for. Resultatene fra denne og andre temautredninger er sammenstilt i hovedrapporten for konsekvensutredningene.

Sandvika, 23.05.2016

Anne Merete Andersen

Temautreder

Olav Schou Knutsen

Kvalitetssikrer

INNHOLDSFORTEGNELSE

0	Sammendrag og konklusjoner	4
1	Tiltaksbeskrivelse	5
1.1	Vegstandard.....	5
1.2	Generelt om tiltaket	6
1.3	Nærmere om utredningsalternativene	8
2	Metode.....	13
2.1	Prosess.....	13
2.2	Kriterier for sannsynlighet og konsekvens	15
3	Overordnet risikosituasjon	17
3.1	Overordnede vurderinger	17
3.2	Hendelser og situasjoner det ikke er knyttet risiko til	17
4	Analyse av og tiltak mot uønskede hendelser.....	19
4.1	Naturreisiko.....	19
4.2	Sårbare områder	21
4.3	Teknisk og sosial infrastruktur	24
4.4	Virksomhetsrisiko	25
5	Referanser	29

0 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

For å identifisere risiko- og sårbarhetsforhold knyttet til kommunedelplanen for ny bru over Glomma i Fredrikstad er det utarbeidet en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for tiltaket.

Det ble arrangert ROS-samling den 1. april 2016 med deltakere fra Fredrikstad kommune, Statens vegvesen, Fylkesmannen i Østfold og Asplan Viak. Politiet var også invitert til ROS-samlingen, men var forhindret i å delta. På samlingen ble uønskede hendelser knyttet til de ulike alternativene i kommunedelplanen gjennomgått, både for anleggs- og driftsfasen.

I arbeidet med risikoanalysen er det identifisert risiko knyttet til hendelser som må følges opp i det videre planarbeidet. Hendelsene er gjengitt under:

Risiko for hendelser med naturrisiko

Det er identifisert risiko knyttet til grunnforhold og flom i Glomma, samt ekstremvær/klimaendringer. Grunnforhold og flom må hensyntas i det videre planarbeidet og drenering må dimensjoneres for økte nedbørsmengder.

Risiko for hendelser i sårbare områder

Det er identifisert risiko for at tiltaket medfører inngrep i naturverdier, kulturminner, viktige landbruksområder og friområder. Tiltaket kan medføre inngrep i og avrenning til og nedslamming av vassdrag. Spredning av fremmede arter under anleggsarbeidet må forebygges.

Risiko for hendelser knyttet til teknisk og sosial infrastruktur

Det er identifisert risiko knyttet til trafikkavvikling i anleggsperioden mht. tilgjengelighet og mulig redusert fremkommelighet for utrykningsetater i anleggsperioden. Videre kan det være risiko for skader på jernbanelinjen og selve brokonstruksjonen både under anlegg og i drift ved påseiling samt brokollaps.

Risiko for hendelser knyttet til virksomhet

Det er identifisert risiko knyttet til støy, støv, sprengningsulykke, avrenning til vassdrag, dambrudd og forurenset grunn.

Det er påpekt en generell risiko for trafikkulykker for kjørende og gående, både i anleggs- og driftsperioden. Risikoen for ulykker er redusert gjennom at veganlegg og kryss utformes iht. vegnormalen.

1 TILTAKSBESKRIVELSE

1.1 Vegstandard

I tilknytning til utredningen av ny bru over Glomma er det i planprogrammet beskrevet at det skal utredes følgende løsninger:

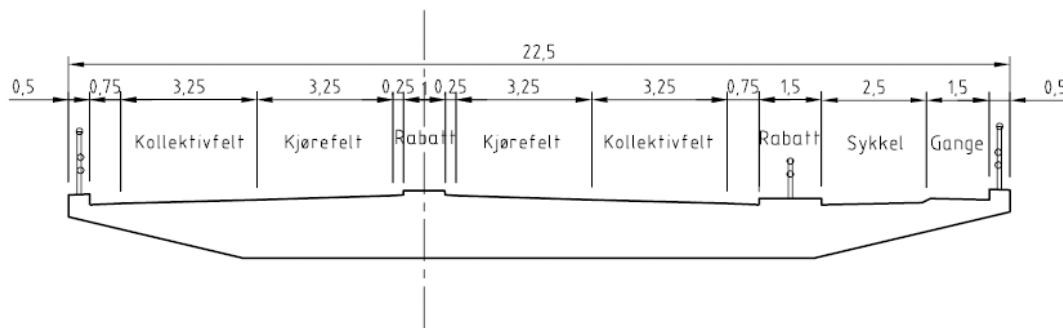
- 2- eller 4-felts løsning for kryssing av Glomma
- En- eller tosidig løsning for gående og syklende

Tiltaket er vurdert både med 2 og 4 felt (hvorav 2 kollektiv- eller sambruksfelt). Som grunnlag for konsekvensutredningene er alle alternativene tegnet ut som 4-feltsløsninger. Alternativer med både 2 felt og 4 felt er vurdert i sammenheng med trafikkanalyse, kostnader og prissatte konsekvenser.

Alle alternativene er også tegnet ut med løsning for gang- og sykkeltrafikk som ensidig sykkelveg med fortau. Utfra vurdering av trafikkgrunnlaget vil det ikke være behov for tosidig anlegg av kapasitetshensyn. Det er vurdert at nytten av å tilrettelegge for tilbud for syklende og gående på begge sider av vegen og bruonstruksjonen er begrenset i forhold til merkostnaden. Det må i videre arbeid tilrettelegges for at syklende og gående kommer trygt av/på sykkelvegen med fortau dersom de kommer fra motsatt side av vegen.

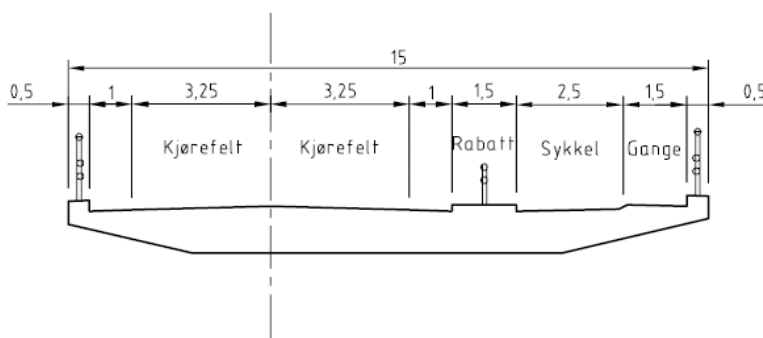
Normalprofiler for 4-felts- og 2-felts-løsninger med ensidig sykkelveg med fortau er vist på figurene under.

NORMALPROFIL BRU 4-FELT MED SYKKELFELT OG FORTAU



Figur 1-1: Normalprofil ved 4-feltsbru med sykkelveg med fortau.

NORMALPROFIL BRU 2-FELT MED SYKKELFELT OG FORTAU



Figur 1-2: Normalprofil for 2-feltsbru med sykkelveg med fortau.

Kryssene med henholdsvis fv. 109 og rv. 111 utformes i utgangspunktet som rundkjøringer i plan. Fv. 109 er under regulering og krysstyper er ikke bestemt på strekningen. Det er ikke alltid at type kryss fastsettes i en kommunedelplan og i tilknytning til en konsekvensanalyse.

På strekningene er det også vist forslag til nye kryss med sidevegene på vestsiden av Glomma. Kryssene er også her foreslått som rundkjøringer, men kan også foreslås som T-kryss med høyresving av og høyresving på. Dette medfører behov for en krysning under ny forbindelse. Aktuelle tilknytninger kan bl.a. omfatte ny tilknytning med Dikeveien, Smørbøttaveien og Evjebekkveien samt inn mot Lislebyfjellet i sør.

1.2 Generelt om tiltaket

De to traseene som er vist i kommuneplanen for Fredrikstad kommune for ny bru over Glomma er lagt til grunn. I tillegg skal et alternativ nær dagens bru vurderes. Dette innebærer at i det er utredet alternativer innenfor følgende korridorer:

- I nordre del av planområdet (Valle/Hauge – Torp)
- I midtre del av planområdet, omtalt som sør (Råbekken – Sandem)
- I søndre del, nær dagens bru.

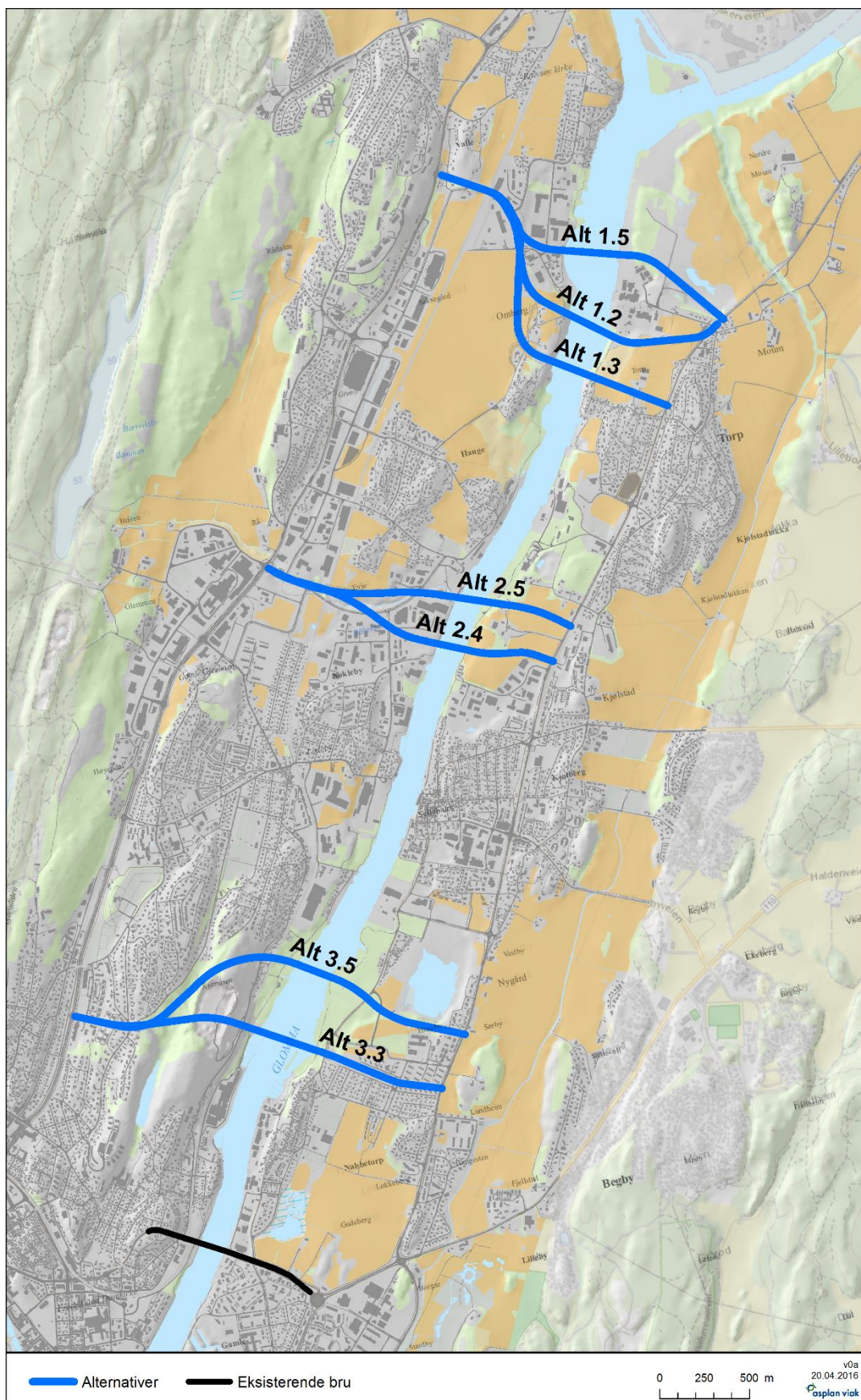
I tillegg skal 0-alternativet være et reelt alternativ.

Konseptvalgutredningen for transportsystemet i Nedre Glomma forutsetter en bruløsning og ikke tunnel. Dette ble begrunnet i at en senketunnel vil bli vesentlig dyrere, med kompliserte undervannsarbeider grunnet strømningsforhold og grunnforhold og dybde til fjell. I et tidligere planarbeid ble det også konkludert med at det kun var ved Omberg i nordre del av planområdet at det kunne være aktuelt å vurdere en tunnelløsning. En tunnelløsning vil heller ikke kunne betjene gående og syklende.

Etter de innledende fasene i planarbeidet ble det konkludert med at følgende traseer videreutvikles og utredes videre:

- 3 alternativer i nordre korridor (kalt 1.2, 1.3 og 1.5)
- 2 alternativer i midtre korridor (kalt 2.4 og 2.5)
- 2 alternativer i søndre korridor (kalt 3.3 og 3.5)

Alle alternativene er tegnet ut som 4-feltsløsninger med ensidig sykkelveg med fortau.



Figur 1-3: Oversikt over alternativene som utredes.

1.3 Nærmere om utredningsalternativene

1.3.1 Alternativ 0

0-alternativet er i planprogrammet for Ny Glommabru definert som dagens veg og hvordan forholdene på og langs eksisterende vegnett som fv. 109, rv. 110 og rv. 111 vil utvikle seg dersom Ny Glommabru ikke blir realisert (forventede endringer i området i analyseperioden).

Det er lagt til grunn at følgende prosjekter vil bli gjennomført:

- Rv.110 Ørebekk – Simo, 2 sambruksfelt og 2 allmenne kjørefelt. Er under utbygging.
- Fv. 109 Alvim – Torsbekkdalen, 2 sambruks- eller kollektivfelt og 2 allmenne felt. Under regulering.
- Fv. 109 Råbekken – Alvim, 2 sambruks- eller kollektivfelt og 2 allmenne felt. Under regulering.
- Fv. 109 Råbekken – Grønli, 2 sambruksfelt og 2 allmenne felt. Iverksettes når utbyggingen av fv. 109 videre nordover er gjennomført.
- Fv. 111 Fjeldstad - Rakkestadsvingen, forlengelse av sambruksfelt.
- Ny bru over Glomma i Sarpsborg, utvides fra to til fire felt Sarpsborg sentrum - Dondern, 2 sambruks- eller kollektivfelt og 2 allmenne felt. Under regulering.
- Rv. 111 Kollektivfelt Årum bru. Reguleringsplanarbeid under oppstart.

1.3.2 Traseer i nordre korridor

Alternativ 1.2

Dette alternativet tar av fra fv. 109 i kryss med Bjørnengveien, følger denne i ca. 900 meter fram til forbi godsterminalen på Valle. Traseen dreier så mot øst for å krysse over Glomma like nord for Ombergfjellet og boligbebyggelsen på Omberg. Det forutsettes kryss og tilknytning til sidevegene før vegen begynner å stige på bru for å komme over elva. På vestsiden av elva ligger traseen mellom næringsarealene i nord og boligbebyggelsen i sør. På østsiden av Glomma ligger trassen over dyrket mark og like syd for industriområdene på Torp. Traseen tilknyttes rv. 111 like syd for dagens innkjøring til industriområdet.



Figur 1-4: Alternativ 1.2 (bilde fra VR-modell).

Alternativ 1.3

Alternativet tar av fra fv. 109 i rundkjøringen i kryss med Bjørnengveien, følger Bjørnengveien for så å dreie ut på dyrket mark vest for bebyggelsen før den dreier mot øst igjen og krysser Glomma. Dette alternativet kommer nærmere bebyggelsen på Ombergfjellet. I dette alternativet kan ny bru for kryssing av Glomma fundamenteres direkte til fjell på Ombergfjellet. På Torp vil ny bru også kunne fundamenteres til fjell i dagen.

Alternativet legges mellom Torp Nordre og boligbebyggelsen på Torp øst for Glomma. Alternativet krysser over dyrket mark både vest for og øst for Glomma.



Figur 1-5: Alternativ 1.3 (bilde fra VR-modell).

Alternativ 1.5

Løsningen ligger lengre nord enn de øvrige to alternativene. Alternativet følger Bjørnengveien som de øvrige i ca. 500 m fram til godsterminalen, og dreier så mot øst. Stiger opp på bru over næringsarealene øst for godsterminalen og krysser over atkomstvegen Vallehellene. Øst for Glomma ligger traseen i naturområdene nord for industriområdene før også dette alternativet tilknyttes rv. 111 ved Moum.

Områdene øst for Glomma er mer utsatt for kvikkleire. I henhold til kjent informasjon ligger det ikke kvikkleire i selve traseen, men svært nær. Alternativet er vurdert ved tidligere planarbeid, men ble da forkastet pga. nærhet til industriområdet og en eventuell utvikling av dette.



Figur 1-6: Alternativ 1.5 (bilde fra VR-modell).

1.3.3 Traseer i midtre korridor

For alternativene i dette området skal det overvinnes større høyde enn i nordre korridor, bl.a. fordi terrenget har mindre høydeforskjell i forhold til Glomma.

Alternativ 2.4

Alternativet tar av fra fv. 109 i kryss med Evjebekkveien, går i en ny trasé under jernbanen for så å stige rettlinjert og raskest mulig og med 6 % stigning over Glomma. Alternativet berører industriområdene mellom Tomteveien og Glomma. Tilsvarende går den raskest mulig ned på østsiden over dyrket mark med en helning på 6 % og tilknyttes rv. 111 rett nord for Strykerveien.



Figur 1-7: Alternativ 2.4 (bilde fra VR-modell).

Alternativ 2.5

Alternativet tar av fra fv. 109 i kryss med Evjebekkveien, går i en ny trase under jernbanen nord for Evjebekkveien og krysser over Glomma nord for utløpet av Evjebekken til Glomma. Traseen stiger med 6 % på begge sider av Glomma. Kryssing av Glomma skjer med en

svakt buet bruløsning. Øst for Glomma krysser traseen over dyrket mark og tilknyttes rv. 111 i øst er mellom Sandem og Kreutzgate.



Figur 1-8: Alternativ 2.5 (bilde fra VR-modell).

1.3.4 Traseer i søndre korridor

Alternativ 3.3

Alternativ 3.3 tar av fra rundkjøringen i kryss mellom fv. 109 og Wilbergjordet ved Trara, går inn i en tunnel under Lillebekk, krysser Mørkedalen i en kort dagsone, før den går inn i kort tunnel, eller stor fjellskjæring i Kjæråsen. Traseen krysser Kjæråsen midt i steintaket. Øst for Kjæråsen går alternativet ut på bru over Glomma.

Videre krysser alternativet på bru over Glomma og ligger i grøntdraget mellom bebyggelsen på Huseby og på Nabbetorp. Traseen blir liggende i boligområdene før den tilknyttes rv. 111 ved Lundheim.



Figur 1-9: Alternativ 3.3 (bilde fra VR-modell).

Alternativ 3.5

Alternativ 3.5 tar av fra rundkjøringen i kryss mellom fv. 109 og Wilbergjordet ved Trara, som alternativ 3.3, går inn i en tunnel under Lillebekk, krysser mellom steintaket og bebyggelsen nord for Mørkedalen i en kort dagsone, før den går inn i en kort tunnel i Kjæråsen nord. Øst for Kjæråsen går alternativet ut på bru over Glomma.

På østsiden av Glomma legges traseen syd for vannet på Sorgenfri og nord for Huseby. Traseen ligger rett ved uteområdene til Sagabakken skole og krysser gjennom et mindre boligområde (hvor 3-4 boliger må rives) før den tilknyttes rv. 111 i kryss med Wielsgaards vei.



Figur 1-10: Alternativ 3.5 (bilde fra VR-modell).

2 METODE

2.1 Prosess

Bakgrunnen for analysen er plan- og bygningslovens § 4-3, Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse, hvor følgende framgår:

«Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap.

Formålet med PBL § 4-3 er å gi grunnlag for å forebygge risiko for skade og tap av liv, helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv. Oppgaven består i å ha sikkerhet som et perspektiv og en oppgave både i den sektorovergripende samfunnsplanleggingen, og i arealplanleggingen. Det er også en viktig sammenheng mellom samfunnsplanlegging og arealplanlegging på dette feltet.

Analysen er basert på Samfunnssikkerhet i plan- og bygningsloven, temaveileder (2011) og Samfunnssikkerhet i arealplanlegging, kartlegging av risiko og sårbarhet (2011).

Analysen tar utgangspunkt i foreliggende forslag til løsninger pr. 01.04.16 (jf. **Feil! Fant ikke referanse kilden.** i kap 1). I risikovurderingene er det tatt utgangspunkt i relevante kravdokumenter som Statens vegvesens håndbok N100 om veg- og gateutforming.

Analysen er gjennomført i henhold til trinnene som er vist i figuren nedenfor.



Figur 2-1: Trinn i ROS-analysen, figur hentet fra NS 5814.

Arbeidet med ROS-analysen har bestått av følgende delprosesser:

ROS-samling ble arrangert den 1. april 2016 med deltakere fra Fredrikstad kommune, Statens vegvesen, Fylkesmannen i Østfold og Asplan Viak. Politiet var også invitert til ROS-samlingen, men var forhindret i å delta. Fareidentifikasjonen ble gjennomført i plenum, etter alternativ og tema.

Rapport med ROS-analyse er utarbeidet i etterkant av møtet. I arbeidet med å utarbeide rapporten er DSBs sjekkliste benyttet for å sortere uønskede hendelser.

Rapporten ble sendt på en intern høring hos deltakerne på ROS-samlingen, og merknader ble innarbeidet i rapporten slik den foreligger.

ROS-analyseprosessen er styrt og rapportert av Asplan Viak AS. Følgende har deltatt i analyseprosessen:

Roy Henning Jakobsen, Fredrikstad kommune

Tore Brusevold, Fredrikstad kommune

Ole Bøklepp, Fredrikstad kommune (beredskap)

Richard André Aronsen, Fredrikstad kommune (beredskap)

Gisle Ørbæk Andersen, Statens vegvesen

John-Ivar Nielsen, Statens vegvesen

Geir Henning Hollup, Fylkesmannen i Østfold

Olav Schou Knutsen, Asplan Viak, Sekretær

Anne Merete Andersen, Asplan Viak, Prosessleder

2.2 Kriterier for sannsynlighet og konsekvens

Mulige uønskede hendelser er ut fra en generell/teoretisk vurdering sortert i hendelser som kan påvirke planlagt tiltak, og hendelser som direkte kan påvirke omgivelsene (hhv konsekvenser for og konsekvenser av planen).

Vurdering av **sannsynlighet** for uønsket hendelse er delt i:

- Svært sannsynlig (4) – kan skje regelmessig; forholdet er kontinuerlig tilstede
- Sannsynlig (3) – kan skje av og til; periodisk hendelse (en til flere ganger i året)
- Mindre sannsynlig (2) – kan skje, men neppe oftere enn ca. hvert 10. år
- Lite sannsynlig (1) – hendelsen er ikke usannsynlig, men skjer sjeldnere enn hvert 100. år

Ved vurdering av sannsynlighet er det så langt mulig og relevant lagt kunnskap om historiske hendelser til grunn.

Kriteriene for å vurdere **konsekvenser** av uønskete hendelser er vist i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Kriteriene for å vurdere konsekvenser av uønskede hendelser.

	Personskade	Miljøskade	Skade på eiendom, forsyning mm
1. Ubetydelig	Ingen alvorlig skade	Ingen alvorlig skade	Systembrudd er uvesentlig
2. Mindre alvorlig	Ulykke med få/små skader	Ikke varig skade	Systembrudd kan føre til skade dersom reservesystem ikke fins
3. Alvorlig	Ulykke med behandlingskrevende skader	Midlertidig/behandlingskrevende skade	System settes ut av drift over lengre tid; alvorlig skade på eiendom
4. Svært alvorlig	Ulykke med personskade som medfører varig mén; mange skadd	Langvarig miljøskade	System settes varig ut av drift; uopprettelig skade på eiendom
5. Katastrofalt	Ulykke med dødsfall	Varig miljøskade	Uopprettelig skade på viktig samfunnsfunksjon

Karakteristikk av risiko som funksjon av sannsynlighet og konsekvens er gitt i Tabell 2-2.

Tabell 2-2: Matrise for risikovurdering.

Konsekvens: Sannsynlighet:	1. Ubetydelig	2. Mindre alvorlig	3. Alvorlig	4. Svært alvorlig	5. Katastrofalt
4. Svært sannsynlig					
3. Sannsynlig					
2. Mindre sannsynlig					
1. Lite sannsynlig					

- Hendelser i røde felt: Umiddelbare tiltak nødvendig
- Hendelser i oransje felt: Tiltak nødvendig
- Hendelser i gule felt: Overvåkes; tiltak vurderes ut fra kostnad ift. nytte
- Hendelser i grønne felt: Rimelige tiltak gjennomføres

Tiltak som reduserer sannsynlighet vurderes først. Hvis dette ikke gir effekt eller er mulig, vurderes tiltak som begrenser konsekvensene.

Risiko- og sårbarhetsanalysen tar både for seg hendelser som kan skje i anleggsfasen og hendelser som kan skje i driftsfasen. I Tabellene er hendelser som kan skje i anleggsfasen benevnt med A, for eksempel A1, A2 osv., mens hendelse som kan skje i driftsfasen er benevnt med D, for eksempel D1, D2 osv. Dette er for å skille mellom hendelser i anleggsfasen og hendelser i driftsfasen.

3 OVERORDNET RISIKOSITUASJON

3.1 Overordnede vurderinger

De naturgitte risiko- og sårbarhetsforholdene er først og fremst knyttet til at Glomma renner gjennom området og grunnforholdene. Grunnen i planområdet er hovedsakelig tykke marine avsetninger og noe bart fjell og fyllmasse. Områdene utenom der det er fast fjell har i hovedsak dårlige og til dels svært dårlige grunnforhold. Det er større kvikkleiresoner ved Sandem og ved nordre Moum.

Planområdet består dels av bebygde områder med vegnett og dels jordbruksområder. Det er mange kulturminner og noe naturverdier i området.

Når det gjelder menneskeskapte situasjoner er disse hovedsakelig knyttet til transport, som følge av at det er et vegtiltak kommuneplanen legger opp til. De vurderte hendelsene når det gjelder teknisk/sosial infrastruktur, virksomhetsrisiko, samt trafiksikkerhet bærer preg av dette.

Noe av hensikten med tiltaket er å redusere sårbarheten i transportsystemet i Nedre Glomma ved at det etableres en alternativ kjøreveg og at eksisterende bru over Glomma i Fredrikstad avlastes for trafikk. Dette vil kunne bedre fremkommeligheten i forhold til 0-alternativet der ny bru ikke etableres og gi bedre beredskap med hensyn til utrykningstid på tvers av Glomma.

For øvrig foreligger det en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Nedre Glomma, datert 20.06.2014, som gir et godt overblikk over den overordnede risiko- og sårbarhetssituasjonen i området. Hendelse som er nevnt i denne som vurderes som relevante for planområdet er:

- Akutt forurensning
- Dambrudd
- Ekstremvær
- Flom i vassdrag
- Skipsulykke
- Skred
- Storulykke trafikk
- Større industriulykke
- Tunnelulykke

3.2 Hendelser og situasjoner det ikke er knyttet risiko til

Hendelser som er vurdert i henhold til sjekkliste basert på krav i NS5814 og rundskriv fra DSB¹, men som er kvittert ut fordi de ikke er relevante i planområdet/planen, er beskrevet her.

¹ Samfunnssikkerhet i plan- og bygningsloven. Temaveileder (2011). Samfunnssikkerhet i arealplanlegging. Kartlegging av risiko og sårbarhet (2011).

3.2.1 Naturreisiko

Tiltaket som planen åpner for er vurdert til ikke å berøre hendelser knyttet til steinskred, steinsprang og snøskred. Området har delområder med høy aktsomhet for radon, men dette er ikke relevant for vegtiltak.

3.2.2 Sårbare områder

Tiltaket berører ikke naturvernområder. Imidlertid berøres i større eller mindre grad både naturverdier, vassdragsområder, kulturminner, kulturmiljøer, landbruksområder og parker og friluftsområder. Dette er utredet i de separate temautredningene i prosjektet.

3.2.3 Teknisk og sosial infrastruktur

Tiltaket berører ikke sykehus/-hjem eller andre institusjoner, kraftforsyning, avløpsnett, forsvarsområder eller tilfluktsrom. Beredskap mht. utrykningstid bedres med en ny bru og anleggsarbeidet antas å ikke ha merkbare konsekvenser for utrykningstid.

3.2.4 Virksomhetsrisiko

Tiltaket berøres ikke av hendelser knyttet til støybelastning utenom vegen, fare for elektromagnetisk stråling eller fare for skog og lyngbrann.

Tiltaket er vurdert til ikke å være et terrormål i seg selv og det er ikke potensielle terrormål i nærheten.

4 ANALYSE AV OG TILTAK MOT UØNSKEDE HENDELSER

4.1 Naturreisiko

4.1.1 Anleggsfasen

Hendelse/Situasjon (er området utsatt for, eller kan planen/ tiltaket medføre risiko for)	Sanns.	Kons.	Risiko	Alt.	Kommentar/Tiltak
A1 - Løsmasseskred Anleggsarbeidet og deponering av masser kan utløse ras/skred i/ved områder med kvikkleire.	2	3		Alle (mest nordre og midtre korridor)	Grunnen i området består hovedsakelig av marine avsetninger og det er kjente kvikkleireområder. Grunnundersøkelser og tiltak må utredes.
A2 - Flom i Glomma Flom i Glomma som river med seg løsmasser og kommer i konflikt med arbeider nær elva, som byggegroper for fundamenter.	1	2		Alle	Anleggsarbeid nær elva kan styres i forhold til årsvariasjonene for flom i vassdrag.
A3 - Springflo Kan påvirke byggegroper	1	2		Alle	Kote 2 i sentrum anses som sikker og springflo over kote 2 i elva vurderes som lite sannsynlig.
A4 - Vindutsatt Arbeid på brua vil kunne være vindutsatt. Individrisiko ved vindkast, gjenstander blåser av og stillas kan falle.	1	4		Alle	Spesielt vindutsatt på brua. Trange partier kan gi økt vind. Regionen er i utgangspunktet ikke spesielt vindutsatt. Viktig med god sikring under arbeid og sikring av stillaser mv. mot vind.
A5 - Lynnedslag Lynet slår ned i personer på brua under arbeid.	1	4		Alle	Brua vil være høyeste punkt i området. Unngå arbeid ute på brua ved fare for lynnedslag.

4.1.2 Driftsfasen

Hendelse/Situasjon (er området utsatt for, eller kan planen/ tiltaket medføre risiko for)	Sanns.	Kons.	Risiko	Alt.	Kommentar/Tiltak
D1 - Løsmasseskred Bru/veg skades pga. løsmasseras f.eks. i kvikkleireområdene.	2	2		1.5 2.4 2.5	Stengt veg, omkjøring. Geotekniske undersøkelser må legges til grunn ved prosjektering.

Hendelse/Situasjon (er området utsatt for, eller kan planen/ tiltaket medføre risiko for)	Sanns.	Kons.	Risiko	Alt.	Kommentar/Tiltak
D2 - Flom i Glomma Flomstor elv river med seg deler av elvebredden og skader ny bru	1	2		Alle	Lite sannsynlig at fundamenter skades.
D3 - Flom i Glomma Flom medfører økt fart på vannet og skip kan miste kontroll og skade brupillarar	1	3		Alle	Avhenger av hvor brupillarar plasseres. Eventuelle brupillarar i/tett på elva vil sannsynligvis bygges med sikring mot påkjørsel. Kan evt. medføre lang periode med stengt bru.
D4 - Flom i Råbekken Flom i Råbekken skader veg/bru	1	2		2.4 2.5	Beskjeden vannmengde og lite sannsynlig at ny veg kan skades.
D5 - Klimaendring Dreneringssvikt som følge av underdimensjonert overvannshåndtering kan utløse masseras	2	2		Alle	Økt risiko for store nedbørsmengder. Overvannshåndteringen i området bør dimensjoneres for større nedbørsmengder enn i dag. Det forutsettes at det prosjekteres for at hendelsen ikke skal skje.
D6 - Vindutsatt Økt vind kan medføre person- og materielle skader ved at last blåser av biler på brua og ved stillasarbeider ved drift/vedlikehold.	1	3		Alle	Det er ikke vindvarsling på eksisterende bru eller kjent at brua har vært stengt pga. vind. Evt. sette opp vindballonger for varsling. Unngå arbeider i sterk vind.

4.1.3 Hendelser med naturrisiko

Tabell 4-1 Risikovurdering for naturrisiko

Konsekvens:	1. Ubetydelig	2. Mindre alvorlig	3. Alvorlig	4. Svært alvorlig	5. Katastrofalt
Sannsynlighet:					
4. Svært sannsynlig					
3. Sannsynlig					
2. Mindre sannsynlig		D1, D5	A1		
1. Lite sannsynlig		A2, A3, D2, D4	D3, D6	A4, A5	

Anleggsfasen

I anleggsfasen er naturrisiko knyttet til faren for flom og utløsning av løsmasseras som følge av anleggsarbeidet. Særlig utsatt er antagelig alt. 1.5, 2.4 og 2.5.

I hovedsak består løsmassene i planområdet av marine avsetninger med 2 kjente kvikkleireområder som berører alt. 1.5, 2.4 og 2.5. Det er dårlige grunnforhold ved alle alternativ som det må tas hensyn til.

Værrelaterte hendelser kan forsterkes av klimaendringer og det at det er arbeid på høy bru mht. vind, stormflo og lynnedslag.

Risiko i anleggsfasen må håndteres gjennom at det utarbeides en anleggsgjennomføringsplan i neste planfase.

Driftsfase

I driftsfasen er naturrisiko, som i anleggsfasen, hovedsakelig knyttet til grunnforhold og flom i Glomma, samt ekstremvær/klimaendringer.

Geotekniske råd må legges til grunn ved prosjektering og bygging og drenering må dimensjoneres for økte nedbørsmengder.

4.2 Sårbare områder

4.2.1 Anleggsfasen

Hendelse/Situasjon (medfører planen/tiltaket fare for skade på)	Sanns.	Kons.	Risiko	Alt.	Kommentar/Tiltak
A1 - Sårbare flora/fauna Utsiktete inngrep i sårbare flora/fauna i anleggsperioden.	1	1		Alle	Flere verdier i tilknytning til planområdet. Sorgenfridammen i alt. 3.5 er allerede under gjenfylling iht. reguleringsplan. Utsiktete inngrep må sikres gjennom Ytre miljø-plan/Rigg- og marksikringsplan i senere planleggingsfaser.
A2 - Spredning av fremmede arter/sykdom	3	3		Alle	Fremmede arter og sykdom kan spres spesielt ved flytting av masser. Unngå å flytte masser mellom ulike landbrukseieendommer.
A3 - Vassdragsområder Nedslamming/avrenning/skader på kantsonen i Evjebekken	3	3		2.4 2.5	Både alternativ 2.4 og 2.5 innebærer anleggsarbeider nær og i tilknytning til Evjebekken. Kantsonevegetasjon må søkes bevart. Nedslamming/avrenning må håndteres gjennom Ytre miljøplan i senere planfase.

A4 - Nyere tids kulturminne/-miljø Utsiktede inngrep i kulturminner	2	2		Alle	Tiltak som forebygger dette må sikres i Ytre miljø-plan i neste planfase.
A5 - Automatisk freda kulturminner Utsiktede inngrep i kulturminner	2	3		Alle	Det er områder med potensial for funn av automatisk fredete kulturminner innenfor planområdet samt kjente kulturminner. Kjente kulturminner må sikres i anleggsfasen, inkl. bufferzone. Det vil bli utført arkeologiske registreringer som en del av neste planfase dersom det vurderes som nødvendig for valgt alternativ.
A6 - Landbruksområder Midlertidig beslagleggelse av viktige landbruksområder	2	2		Alle (særlig nordre og midtre korridor)	Unngå å beslaglegge mer areal enn nødvendig under anleggsarbeidet.
A6 - Parker og friluftsområder Midlertidig beslag av park- og friluftsområder inkl. Glommastien i anleggsfasen	4	1		Alle	Anleggsperioden vil føre til midlertidige beslag av grøntarealer og Glommastien i alle alternativene. Det må sikres trygg fremkommelighet under anleggsfasen.
A7 - Parker og friluftsområder Turgåere forviller seg inn i anleggsområder	3	2		Alle	Personer kan skade seg i anleggsområdet. Anleggsområdene må sikres for å unngå uønsket besøk. Det kan etableres utsiktstårn over anlegget for å tilfredsstille nysgjerrighet.

4.2.2 Driftsfasen

Hendelse/Situasjon (medfører planen/tiltaket fare for skade på)	Sanns.	Kons.	Risiko	Alt.	Kommentar/Tiltak
D1 - Sårbar flora/fauna Påvirkning av sårbar flora/fauna i permanent driftssituasjon.	1	1		3.3 3.5	Noen verdier i tilknytning til planområdet vil kunne påvirkes av tiltaket, særlig i de søndre alternativene 3.3. og 3.5.
D2 – Vassdragsområder Avrenning fra veganlegg	3	3		Alle	Avrenning som skader naturmiljøet i bekk/elv. Avrenning er aktuelt i alle alternativene. Det må vurderes

					behov for rensedam for vegvann. Tunnelvaskevann i alt 3.3 og 3.5 må renses. Avrenning, overvannshåndtering og tiltak må avklares i neste planfase.
--	--	--	--	--	--

4.2.3 Hendelser i sårbare områder

Tabell 4-2: Risikovurdering for sårbare områder

Konsekvens: Sannsynlighet:	1. Ubetydelig	2. Mindre alvorlig	3. Alvorlig	4. Svært alvorlig	5. Katastrofalt
4. Svært sannsynlig					
3. Sannsynlig		A7	A2, A3, D2		
2. Mindre sannsynlig		A4, A6	A5		
1. Lite sannsynlig	A1, D1				

Anleggsfasen

I anleggsfasen kan det være risiko for utilsiktede inngrep i naturverdier. Herunder nedslamming av elv/bekk. Det kan også være risiko for utilsiktede inngrep i både nyere tids og automatisk fredete kulturminner, samt friområder langs Glomma.

Tiltak mot nedslamming/avrenning og tiltak som beskytter kulturminner må beskrives i Ytre miljøplanen. Det vil bli utført arkeologiske registreringer som en del av neste planfase dersom det vurderes som nødvendig for valgt alternativ.

Anleggsgjennomføringsplanen bør søke å minimere inngrep i friområder og landbruksområder.

Anleggsarbeid medfører fare for spredning av fremmede arter og må forebygges.

Konkrete tiltak og løsninger for å forebygge miljøskade i anleggsperioden må beskrives i plan for ytre miljø (YM-plan).

Driftsfasen

Det direkte beslaget av viktig naturmiljø er lite, men størst i alt. 3.3. og 3.5.

I driftsfasen kan det være risiko for avrenning til Evjebekken og Glomma som kan skade naturmiljøet. Avrenning, overvannshåndtering og tiltak må avklares i senere planfase.

4.3 Teknisk og sosial infrastruktur

4.3.1 Anleggsfasen

Hendelse/Situasjon (kan planen/tiltaket få konsekvenser for strategiske områder og funksjoner)	Sanns.	Kons.	Risiko	Alt.	Kommentar/Tiltak
A1 – Stengte vegforbindelser som følge av anleggsarbeider	3	2		Alle	Det må utarbeides en anleggsgjennomføringsplan i neste planfase for å sikre åpne vegforbindelser under/på tvers av anleggsområdet.
A2 - Brann/politi/ambulanse/sivilforsvar (utrykningstid mm) Dårligere fremkommelighet i anleggsperioden	1	3		Alle	Det må utarbeides en anleggsgjennomføringsplan i neste planfase som sikrer tilgjengelighet. Hendelsen anses som lite sannsynlig da anleggssonen i hovedsak er utenfor rv. 111 og fv. 109.
A3 – Ledningsnett, inkl. høyspent Skade på ledningsnett under anleggsarbeidet, særlig hovedvannledning	1	3		Særlig midtre korridor	Hovedvannledning ved Evjebekken. Ledningsnett forutsettes hensyntatt. Evt. omlegginger prosjekteres i senere planfase.
A4 – Jernbane Skade på jernbaneanlegg ved ombygging av jernbanekryssingene	1	3		Nordre og midtre korridor	Jernbanelinjen stiller strenge krav ved anleggsarbeid ved jernbanelinja. Det forutsettes at det sikres mot slik hendelse. Begrenset hva som skal gjøres i nærheten av jernbanen. Medfører evt. stopp i togtrafikken.
A5 – Skip kolliderer med brukonstruksjon under bygging	1	4		Alle	Det må etableres merking og sikring mot påkjørsel så tidlig som mulig samt informasjon til skip.

4.3.2 Driftsfasen

Hendelse/Situasjon (kan planen/tiltaket få konsekvenser for strategiske områder og funksjoner)	Sanns.	Kons.	Risiko	Alt.	Kommentar/Tiltak
D1 – Brukollaps Pga. prosjekteringsfeil, feil i materialer eller bygging	1	5		Alle	I lys av den senere tidens brukollapser i Norge og ellers. Kvalitetssikring i alle ledd nødvendig.

D2 – Påkjørsel av bru Skip treffer pillarer eller buen (høye skip for langt ut til siden)	1	3		Alle	Evt. skip ute av kontroll. Ny bru forutsettes bygget med nødvendig påseilingssikring. Ved stengt bru er det alternative kjøreveger.
---	---	---	--	------	---

4.3.3 Hendelser knyttet til teknisk og sosial infrastruktur

Tabell 4-3: Risikovurdering for teknisk og sosial infrastruktur

Konsekvens: Sannsynlighet:	1. Ubetydelig	2. Mindre alvorlig	3. Alvorlig	4. Svært alvorlig	5. Katastrofalt
4. Svært sannsynlig					
3. Sannsynlig		A1			
2. Mindre sannsynlig					
1. Lite sannsynlig			A2, A3, A4, D2	A5	D1

Anleggsfasen

I anleggsfasen er det risiko for stengte vegforbindelser (mindre veger) som gir omkjøringer. Tilgjengelighet må opprettholdes. Redusert framkommelighet for utrykningskjøretøy kan forekomme, men er lite sannsynlig da anleggsarbeidet i liten grad påvirker hovedvegene.

Videre kan det være risiko for skade på jernbanelinjen ved bygging av ny forbindelse over/under jernbanen i alternativ 1 og 2, som medfører ødelagt skinnegang og stopp i togtrafikken.

Påkjørsel av konstruksjonene under bygging ved kollisjon med skip må forebygges.

Det må utarbeides en anleggsgjennomføringsplan i neste planfase for å redusere ulempene. Eksisterende nett av kabler og ledninger forutsettes hensyntatt.

Driftsfasen

I driftsfasen er det risiko for brukollaps og påkjørsel av bru (fra skip). Begge deler er lite sannsynlig, men må forebygges.

4.4 Virksomhetsrisiko

4.4.1 Anleggsfasen

Hendelse/Situasjon (berøres planområdet av, eller medfører planen/tiltaket risiko for)	Sanns.	Kons.	Risiko	Alt.	Kommentar/Tiltak
A1 – Forurensning til grunn eller sjø/vassdrag	3	2		Alle	Rutiner for å unngå utslipp og oppsamling av eventuelle utslipp i anleggsfasen må etableres.

Generell avrenning til vassdrag (Glomma/Råbekken)					Evt. forurenset vegvann.
A2 - Forurenset grunn	3	1		Alle	Evt. avdekking og punktering av gamle fyllinger. Kjent forurenset lokalitet ved Torp bruk. Må håndteres gjennom tiltaksplan iht. forurensingsforskriften i byggefasen.
A3 - Støy i anleggsfasen	2	2		Alle	Anleggsarbeider medfører støy. Nattarbeid bør unngås. Gjeldende retningslinjer må følges. Ytre-miljøplanen bør beskrive tiltak mot støy i anleggsperioden og utredes videre i senere planfaser.
A4 – Støv i anleggsfasen	3	1		Alle	Anleggstrafikk drar med seg jord og medfører støvbelastning for omgivelsene. Det må settes krav til vasking av kjøretøy før utkjøring fra anlegg.
A5 – Sprengningsulykke ved tunneler	2	4		Alt. 3.3 og 3.5	Kan gi materielle skader og personskader/død. SHA/Sikker jobb-rutiner.
A6 – Trafikkulykke som følge av anleggstrafikk	2	4		Alle	Økt trafikk med store kjøretøy i områdene pga. anleggsvirksomheten. Viktig med godt skiltede anleggsområder, ledegjerder/anleggsgjerder for bl.a. sikring av skoleveg.

4.4.2 Driftsfasen

Hendelse/Situasjon (berøres planområdet av, eller medfører planen/tiltaket risiko for)	Sanns.	Kons.	Risiko	Alt.	Kommentar/Tiltak
D1 - Planen/tiltaket medfører økt støvbelastning	4	1		Alle	Tiltaket medfører støvbelastning i nye områder. Støy utredes og skjerming utføres i henhold til krav.
D2 – Dambrudd Sarpefossen eller Boredalsdammen	1	3		Alle	Ved dambrudd i Sarpefossen vil det kunne medføre utvasking av grunn og økt vannstand. Tilsvarende ved Boredalsdammen mulige konsekvenser for alternativ 2.4 og 2.5.
D3 – Risikofylt industri/brann i virksomhet	1	3		Alle (mest nordre og midtre)	Eventuell brann/røyk fra brann/hendelse kan gi stengt bru. Aktuelt i alt. 2.5 har tanker rett ved.

				korridor)	
D4 - Tankbil med farlig gods velter	2	3		Alle	Sikre at kjøretøy ikke havner i elva, særlig på bruer i alternativ 1 og 2. Vil medføre stengt veg/bru, men omkjøringer finnes. Fredrikstad og Sarpsborg har en egen beredskapsplan for håndtering av farlig gods.
D5 – Større trafikkulykke med mange involverte (konsekvens for trafikkavvikling/ tilgjengelighet)	2	2		Alle	Hendelsen medfører at veganlegg eller deler av det i en periode vil bli stengt. Omkjøring finnes.
D6 – Trafikkulykke/brann i tunnel	2	4		Alt. 3.3. og 3.5	Utrykningskjøretøy må sikres adkomst fra begge sider.
D7 – Trafikkulykker bil generelt	2	3		Alle	Evt. 4-felts veg med midtdeler vil ikke gi møteulykker, men feltskifteulykker kan inntreffe, men er mindre alvorlige.
D8 – Mopedulykke med fall utenfor bru	1	4		Alle	Forebygges med rekkverk tilstrekkelig høyt.
D9 – Ulykke mellom myke trafikanter	2	3		Alle	Er søkt ivare tatt med sykkelveg med fortau, men syklisterne kan få stor fart. Det bør brukes midtmarkering og retningspiler på sykkelvegen.
D10 – Person faller fra brua (dyttes eller selvforskyldt)	2	4		Alle	Rekkverk/skjerm må utformes slik at man ikke kan hoppe/falle over (inkl. syklende).

4.4.3 Hendelser knyttet til virksomhet

Tabell 4-4: Risikovurdering for virksomhetsrisiko

Konsekvens: Sannsynlighet:	1. Ubetydelig	2. Mindre alvorlig	3. Alvorlig	4. Svært alvorlig	5. Katastrofalt
4. Svært sannsynlig	D1				
3. Sannsynlig	A2, A3	A1			
2. Mindre sannsynlig		A3, D5	D4, D7, D9	A5, A6, D6, D10	
1. Lite sannsynlig			D2, D3	D8	

Anleggsfasen

I anleggsfasen er det risiko for tiltak som medfører fare for forurensning til vassdrag og fare for forurenset grunn. Dette må håndteres gjennom tiltaksplan.

For øvrig medfører anleggsarbeider støybelastning for omgivelsene samt støv. Gjeldende retningslinjer for støy må følges og Ytre-miljøplanen bør beskrive aktuelle tiltak mot støy og støv i anleggsperioden.

I anleggsfasen er det risiko for sprengningsulykke i forbindelse med tunnel som må sikres med i SHA-plan. Det er også fare for ulykker med anleggsmaskiner og –transport. Økt trafikk med tunge kjøretøy i forbindelse med anleggsområdene øker sjansen for ulykker. Det er viktig med godt skiltede anleggsområder.

Driftsfasen

I driftsfasen innebærer tiltaket økte støynivåer for flere boliger. Gjeldende retningslinjer for støy må følges.

Dambrudd er lite sannsynlig, men kan skje og vil kunne medføre skader på anlegg.

I driftsfasen kan det skje ulykker med farlig gods og hendelser/brann i nærliggende virksomheter som kan gi stengt veg.

Det er risiko for ulike typer trafikkulykker. Prosjektering av vegene iht. gjeldende vegnormaler vil imidlertid redusere risikoen for ulykker, og det planlegges ikke løsninger som vil forhøye risikoen for uønskede hendelser. Rekkverk på bru må utformes med tilstrekkelig høyde og utforming slik at ikke noen kan falle/dyttes over.

5 REFERANSER

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2011. Samfunnssikkerhet i arealplanlegging. Kartlegging av risiko og sårbarhet (Revidert utgave 2011).

Statens vegvesen. 2013. Veg- og gateutforming. Håndbok N100.

Nedre Glomma helhetlig risiko og sårbarhetsanalyse, 20.06.2014

Konsekvensutredninger for KDP Ny bru over Glomma i Fredrikstad pr. 01.04.16.