

RAPPORT

# Risiko- og sårbarhetsanalyse til reguleringsplan for Rv. 111 ny Årum bru

---

OPPDRAKSGIVER

Statens vegvesen, Region øst

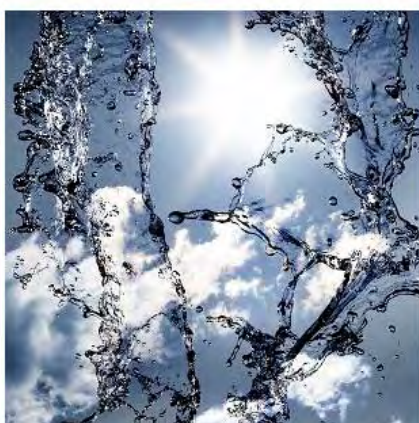
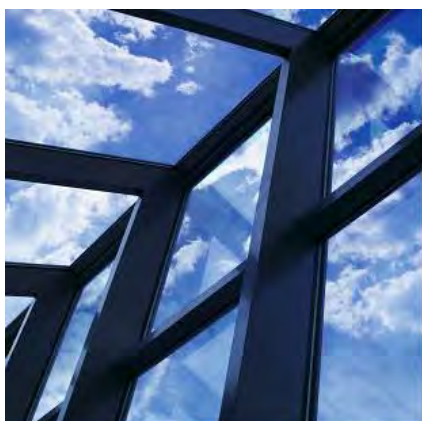
EMNE

ROS-analyse

DATO / REVISJON: 27.11.2017 / 01

DOKUMENTKODE: 512381-PLAN-RAP-001\_rev01

---



Multiconsult

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>512381 – Rv. 111 Årum bru</b>	DOKUMENTKODE	512381-PLAN-RAP-001
EMNE	Risiko- og sårbarhetsanalyse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Statens vegvesen Region øst</b>	OPPDRAGSLEDER	Heidi Høiseth
KONTAKTPERSON	Einar D. Nilsen	UTARBEIDET AV	Anders Gaustad
GNR./BNR./SNR.		ANSVARLIG ENHET	1037 Arealplan og utredning

### SAMMENDRAG MED ANBEFALINGER

Det er gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med utarbeidelsen av detaljreguleringsplan for ny Årum bru på Sarpsborgveien (Rv. 111) over E6. De aller fleste av de vurderte hendelsene har lav sannsynlighet. ROS-analysen peker på avbøtende tiltak som vil redusere risikoen for og konsekvensene av de ulike hendelsene til et akseptabelt nivå. Det må rettes fokus mot disse forholdene i den videre prosjekteringen og utførelsen av arbeidene.

#### Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser før mottiltak er vurdert

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig				
Mindre sannsynlig			25	
Lite sannsynlig		26	6, 13, 14	

For hendelser som faller inn under rød og gul kategori er mulige mottiltak vurdert. Dette gjelder temaene:

*Punkt 26: Trafikkuhell med gående eller syklende*

#### Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser gitt at mottiltak iverksettes

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig				
Mindre sannsynlig				
Lite sannsynlig		26	6, 13, 14, 25	

Analysen viser at det gjennom planlegging og risikoreduserende tiltak vil være mulig å redusere antall uønskede hendelser, eller redusere konsekvensen av disse til et akseptabelt nivå.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	27.11.2017	Risiko- og sårbarhetsanalyse, rev figur 11	Anders Gaustad	Heidi Høiseth	Heidi Høiseth
00	1.11.2017	Risiko- og sårbarhetsanalyse - UTKAST	Anders Gaustad	Heidi Høiseth	Heidi Høiseth

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>4</b>
1.1	Bakgrunn .....	4
1.2	Dagens situasjon .....	4
1.3	Planforslaget .....	4
1.4	Avgrensning av ROS-analysen .....	7
1.5	Overordnede planer .....	7
1.6	Metode .....	7
1.7	Forutsetninger for ROS-analysen .....	9
<b>2</b>	<b>Risikoforhold</b> .....	<b>10</b>
2.1	Uønskede hendelser, virkninger og tiltak .....	10
<b>3</b>	<b>Vurdering av behov for risikoreducerende tiltak for utvalgte hendelser</b> .....	<b>14</b>
3.1	Til punkt 6: områdestabilitet/skredfare .....	14
3.2	Til punkt 13, 14, 25 og 26: trafikkulykker i og etter anleggsperioden .....	18
<b>4</b>	<b>Usikkerhet ved analysen</b> .....	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Oppsummering og anbefaling</b> .....	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>23</b>

# 1 INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningslovens § 4-3 krever risiko- og sårbarhets analyse (ROS-analyse) for alle planer for utbygging. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og ev. endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging.

Hensikten med en ROS-analyse er å sikre at viktige sikkerhets- og beredskapsmessige hensyn blir integrert i planleggingen, slik at omfang og skader av uønskede hendelser i anleggs- og driftsfase reduseres til et akseptabelt nivå. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone.

ROS-analysen er utarbeidet i henhold til prinsippene i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps (DSB) metodikk slik den er beskrevet i veileder om kommunale ROS-analyser. Innhenting av bakgrunnsdata og rapportskrivning er utført av Multiconsult AS.

## 1.2 Dagens situasjon

Årumkrysset er et kryss mellom E6 og rv. 111 rett sør for Sandesund bru i Østfold. Krysset ligger i Fredrikstad kommune, på grensen til Sarpsborg. Kryss-systemet omfatter av- og påkjøringsramper til E6, to rundkjøringer og en overgangsbru på rv. 111 som krysser europavegen. Helt fra krysset var nytt i 2006 har det vært problemer i rushperioder med kødannelser på ramper, på rv. 111 og brua. Bussene på Glommaringen som skal gi et raskt og effektivt busstilbud mellom Fredrikstad og Sarpsborg blir stående i kø og kommer ikke fram i rute. Tett og stillestående kø resulterer i visse situasjoner også i tilbake-blokkering på sørgående rampe fra E6 mot vestre rundkjøring. Køen forplanter seg ned på E6 og Sandesund bru når det er stor trafikk, spesielt knyttet til utfartshelger i sommerhalvåret. Dette kan gi stor risiko for ulykker på europavegen.

Dagens gang- og sykkelvegssystem i krysset er ikke godt. Fotgjengere og syklister som skal krysse E6 må bevege seg i en sløyfe sørover for å krysse under europavegen, en omveg ca. 400 m lenger enn bilister som følger rv.111 gjennom kryssområdet. Gangsti fra Årum skole krysser under rv. 111 og går ned på Vardeveien øst gjennom kryssområdet. Gang- og sykkelvegen langs etter rv. 111 fra vest stopper ved Kilevollvegen drøye 500 m vest for krysset. Gang- og sykkeltrafikken fra Torp må der svinge inn mot Sundløkkaområdet, vekk fra rv. 111. E6 kan krysses via Sundløkka bru som har et smalt fortau.

## 1.3 Planforslaget

Planløsningen er i prinsipp en videreføring av dagens situasjon. Krysset har en rundkjøring på hver side av E6 med ramper til og fra E6. Konseptet inneholder ny 2-felts bru med gang- og sykkelveg over E6 plassert ca. 10 m sør for dagens bru. Ny vestre rundkjøring er tilpasset firefelts veg og dimensjonert for modulvogntog. Det er i tillegg lagt inn et filterfelt for østgående trafikk på sørsiden av rundkjøringen. Dagens ramper for E6 beholdes i størst mulig grad, det gjøres kun tilpassinger inn mot ny rundkjøring.

Den nye brua får to kjørefelt og et fem meter bredt gang- og sykkelfelt. Mellom kjørefelt og gang- og sykkelveg etableres en 1,5 meter bred rabatt med rekkverk.

Vest for ny rundkjøring beholdes dagens prinsipp med ett felt for vestgående trafikk og to felt for østgående trafikk. Ytre kjørefelt mot øst (dagens kollektivfelt) føres i filterfelt forbi rundkjøringen.



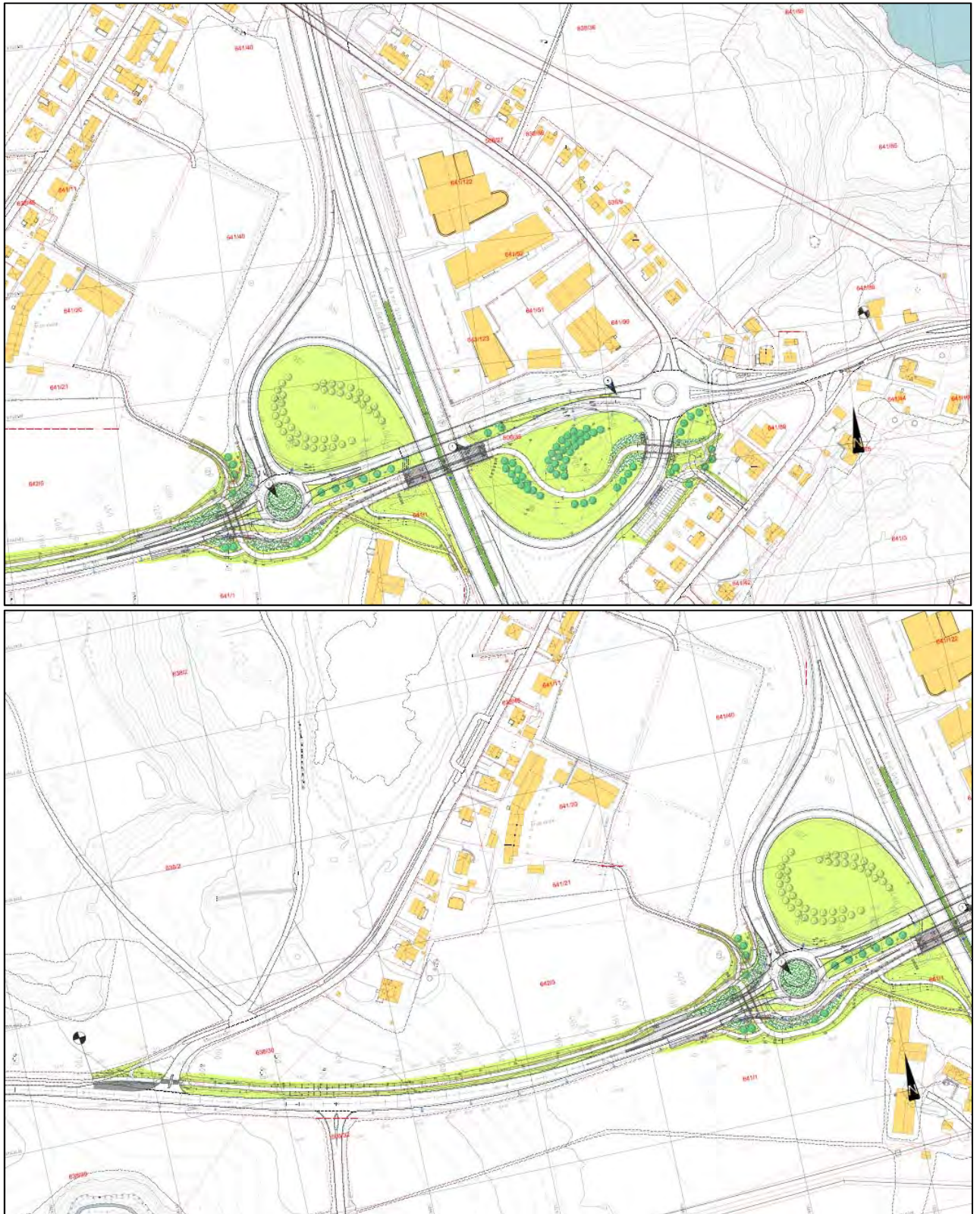
Kollektivfeltet opphører etter holdeplassen. Det bygges busslommer i vestgående retning og kantsteinsstopp i østgående retning. Busstoppene bygges omtrent ved dagens plassering.

I østre rundkjøring kommer ett felt inn fra øst gjennom rundkjøringen og føres mot den gamle brua. På strekningen fram til brua utvides til to felt, ett for trafikk mot E6 sør og ett mot Fredrikstad.



Figur 1. Ortofotogram som viser omtrentlig avgrensning av planområdet (Multiconsult, 2017).





Figur 2. Illustrasjonstegninger for tiltak ved Årum bru (Multiconsult, 2017).

#### 1.4 Avgrensning av ROS-analysen

Fokus for analysen er tiltaksområdet slik det er definert i planforslaget (se Figur 2).

ROS-analysen fokuserer på hendelser som kan medføre sårbarhet eller risiko for mennesker, miljø, økonomiske ressurser og samfunnsviktige funksjoner. Uønskede hendelser som hører inn under entreprenørs ansvarsområde behandles i utgangspunktet ikke. ROS-analysen omfatter både anleggsfasen og permanent situasjon.

#### 1.5 Overordnede planer

Under er det listet opp overordnede planer og retningslinjer som tiltaket forholder seg til. Ytterligere redegjørelse for planforslaget og overordnede planer framgår av planbeskrivelsen.

*Statlige rammer og føringer:*

- Rikspolitiske retningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging
- Rikspolitiske retningslinjer for å styrke barn og unges interesser i planleggingen

*Regionale føringer:*

- Fylkesplanen for Østfold: "Østfold mot 2050"
- Regional Transportplan – for Østfold mot 2050
- Samarbeidsavtale om areal- og transportutvikling i Nedre Glommaregionen
- Bypakke Nedre Glomma
- Kollektivstrategi
- Estetikkveileder for Østfold
- Kommuneplanens arealdel Fredrikstad 2011-2023
- Hovedsykkelveier i Sarpsborg og Fredrikstad (28.04.2017)
- Sykkelbyen Nedre Glomma

#### 1.6 Metode

Hensikten med en ROS-analyse er å kartlegge, analysere og vurdere risiko og sårbarhet i forbindelse med tiltaket. Analysen har som mål å sikre at forhold som kan medføre alvorlige konsekvenser, skade på mennesker, miljø, økonomiske verdier eller samfunnsfunksjoner klargjøres i plansaken, slik at omfang og skader av uønskede hendelser reduseres. ROS-analysen identifiserer hvordan prosjektet eventuelt bør endres for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå, og danner grunnlag for de valgte løsningene og avbøtende tiltakene som inngår i reguleringsplanen, bl.a. i form av fastsettelse av hensynssoner og reguleringsbestemmelser.

Vurdering av sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe bygger på kjennskap til lokale forhold, erfaringer, statistikk og annen relevant informasjon. I denne ROS-analysen er det benyttet klassifisering som vist i DSBs veileder.

Det kan være ulike årsaker til en ulykke eller hendelse, og for å vurdere muligheten for tiltak, vurderes også årsaken til hendelsen. Dette kan være enkeltstående risikomomenter eller kombinasjoner av slike forhold.

Vurdering av sannsynlighet for uønskede hendelser er klassifisert i:

Begrep	Frekvens	Vekt
Lite sannsynlig	Hendelsen er ikke kjent fra tilsvarende situasjoner eller forhold, men det er en teoretisk sjansje, sjeldnere enn hvert 50. år	1
Mindre sannsynlig	Hendelsen kan skje, mellom én gang hvert 10. år og én gang hvert 50. år	2
Sannsynlig	Hendelsen kan skje av og til, mulig periodisk hendelse, mellom én gang hvert år og én gang hvert 10. år	3
Meget sannsynlig	Hendelsen kan skje regelmessig, forholdet er kontinuerlig tilstede, mer enn én gang hvert år	4

Figur 3. Beskrivelse av sannsynlighet for at en uønsket hendelse skal inntreffe

Vurdering av uønskede hendelsers alvorlighetsgrad (konsekvens) er klassifisert som:

Begrep	Vekt	Konsekvens
Ufarlig	1	Ingen personskader eller miljøskader. Systemer settes midlertidig ut av drift. Ingen direkte skader, kun mindre forsinkelser, ikke behov for reservesystemer.
Mindre alvorlig	2	Få eller små personskader. Mindre miljøskader. Systemer settes midlertidig ut av drift. Kan føre til skader dersom det ikke finnes reservesystemer/ alternativer.
Alvorlig	3	Få, men alvorlige personskader. Omfattende miljøskader. Driftsstans i flere døgn, f. eks. ledningsbrudd i grunn og luft.
Svært alvorlig	4	Døde personer eller mange alvorlig skadde. Alvorlige og langvarige miljøskader. System settes ut av drift for lengre tid. Andre avhengige systemer rammes midlertidig. Kombinasjon av flere viktige funksjoner ute av drift.

Figur 4. Beskrivelse av forventet konsekvens/skadeomfang av en hendelse

Sannsynlighet og konsekvens av ulike hendelser gir til sammen et uttrykk for risikoen som en hendelse representerer.

Vurderingene av sannsynlighet og konsekvens er sammenstilt i en risikomatrix, hvor farge angir risiko av uønsket hendelse. Hendelser som kommer opp i øvre høyre del i risikomatrixen (rødt område) har store konsekvenser og stor sannsynlighet, mens hendelser i nedre venstre del (grønt område) er mindre farlige og lite sannsynlige.

Konsekvens	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Sannsynlighet				
Meget sannsynlig	4	8	12	16
Sannsynlig	3	6	9	12
Mindre sannsynlig	2	4	6	8
Lite sannsynlig	1	2	3	4

Figur 5. Risikomatrix som viser samlet risikovurdering

- Hendelser i røde felt: tiltak nødvendig
- Hendelser i gule felt: tiltak vurderes ut fra kostnad i forhold til nytte
- Hendelser i grønne felt: akseptabel risiko/tiltak ikke nødvendig
- Tiltak som reduserer sannsynlighet vurderes først. Hvis dette ikke gir effekt eller ikke er mulig, vurderes tiltak som begrenser konsekvensene

Risikomatrixen beskriver risikoen etter at mottiltak er vurdert. Forslag til tiltak er nevnt i høyre kolonne i tabell i kap. 2.

Analysen er basert på kjent kunnskap ut fra tilgjengelige kilder som kommuneplanens arealdel, NVEs skredatlas, Miljøstatus.no, DSB sine innsynsløsninger og planbeskrivelse.



Følgende rapporter er lagt til grunn for analysen:

- ROS-analyse geoteknikk, Multiconsult 2017, 512381-RIG-RAP-002
- Detaljreguleringsplan for rv. 111 Årum bru. Planbeskrivelse. Fredrikstad kommune.
- Forprosjekt Årum bru, Multiconsult 2017, 512381-RIB-NOT-001

Det er ikke avholdt ROS-seminar i forbindelse med analysen. I stedet er det holdt et oppstartsmøte med relevante prosjektmedarbeidere fra Multiconsult.

## **1.7 Forutsetninger for ROS-analysen**

ROS-analysen har tatt utgangspunkt i arbeidet utført i forbindelse med planbeskrivelsen.

Vi forutsetter at planlegging og prosjektering av tiltaket gjøres i henhold til gjeldende lover og forskrifter, også utover plan- og bygningslovgivningen. ROS-analysen vurderer derfor ikke temaer som er sikret gjennom annet regelverk med krav til utredning. Eksempler på dette er radon og brannsikkerhet i bygg, som forutsettes ivaretatt iht. byggteknisk forskrift (TEK 10). Sårbare naturområder omtales heller ikke, da dette er et utredningskrav i planbeskrivelsen, jf. naturmangfoldloven. Forurenset grunn ivaretas gjennom forurensningsforskriften, og inngår kun i ROS-analysen i den grad forurensingen er så massiv at det kan påvirke fremtidig arealbruk. Luftforurensning og støyforhold anses heller ikke som et risikofyllt tema, og forutsettes belyst i planbeskrivelsen. Disse temaene omtales derfor ikke i ROS-analysen.

## 2 Risikoforhold

### 2.1 Uønskede hendelser, virkninger og tiltak

Tabell 2-1 Tabell som viser mulige uønskede hendelser.

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
<b>Natur-, klima- og miljøforhold</b>					
<i>Ras/skred/flom/grunnforhold. Er området utsatt for eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
1. Jordras/jordskred	Nei				
2. Steinsprang/fjellskred	Nei				
3. Snø-/ isras	Nei				
4. Flomras	Nei				
5. Sekundærvirkning av skred (f. eks. oppdemming eller flodbølge)	Nei				
6. Områdestabilitet/fare for skred/setninger	Ja	1	3	3	<p>Det er utarbeidet en egen ROS-analyse knyttet til stabilitet i grunnen. Det er påvist sprøbruddsmateriale og kvikkleire i grunnen enkelte steder. Notatet konkluderer med at det planlagte området har god sikkerhet mot skred.</p> <p>Avbøtende tiltak for å unngå setninger vil være å bruke lette masser ved utfylling rundt ny bru.</p> <p>Omtales i kap. 3.1</p>
7. Flom i elv eller bekk	Nei				
8. Tidevannsflom/stormflo	Nei				
9. Bølgeoppskylning	Nei				
10. Skog-/lyngbrann	Nei				
11. Vind	Nei				
12. Nedbør	Nei				
<b>Menneskeskapte forhold</b>					
<i>Strategiske områder og funksjoner. Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</i>					
13. Veg, bru, tunnel, knutepunkt, viktige kommunikasjonsårer-fare for trafikkulykker på E6 som følge av innsnevring.	Ja	1	3	3	<p>Bygging av ny bru med gang- og sykkelveg, og omlegging for øvrig vil foregå samtidig som det holdes åpent for trafikk på både E6 og Rv 111. Trafikk på E6 må innsnevres som følge av behov for plass til fundamentering av ny bru. Det vil bli redusert</p>

					<p>framkommelighet og hastigheten må dempes helt ned. Det er oversiktlig og forholdsvis rette strekker både nord og sør for brua, så det er ikke ventet at dette vil medføre en økt risiko for trafikkulykker utover dagens situasjon.</p> <p>Avbøtende tiltak vil være god informasjon i forkant, mulige omkjøringsveier, skilting i god avstand av anleggsområdet.</p>
14. Veg, bru, tunnel, knutepunkt, viktige kommunikasjonsårer- Fare for ulykker som følge av at utrykningskjøretøy blir hindret ved anleggsområdet.	Ja	1	3	3	<p>Det vil i perioder bli redusert framkommelighet som følge av anleggsarbeidet med ny bru. Det kan i den sammenheng tenkes at det vil oppstå situasjoner der utrykningskjøretøy kan bli hindret.</p> <p>Avbøtende tiltak vil bestå i å varsle nødetatene om arbeidet, slik at de er forberedt og har alternative ruter. Om mulig må man sørge for at utrykningskjøretøy som er i oppdrag kan slippes gjennom/forbi kø/avsperringer.</p>
15. Sykehus, omsorgsinstitusjon, skole/ barnehage andre viktige offentlige bygg/anlegg	Nei				
16. Kraftforsyning	Nei				
17. Vannforsyning	Nei				
18. Forsvarsområde	Nei				
<i>Forurensningskilder. Berøres planområdet av eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
19. Risikofylt industri (f.eks. kjemikalier/ eksplosiver, olje/gass, radioaktivitet, storulykkevirksomheter)	Nei				
20. Fare for akutt forurensning på land eller i sjø, oljeutslipp etc.	Nei				

21. Elektromagnetiske felt	Nei				
<i>Transport og trafiksikkerhet. Er det risiko for:</i>					
22. Ulykke med farlig gods	Nei				
23. Vær/føreforhold begrenser tilgjengelighet til området	Nei				
24. Ulykke i avkjørselspunkt	Nei				
25. Ulykke med gående/syklende	Ja	Før tiltak	Før tiltak	Før tiltak	Elever ved Årum skole og brukere av idrettsbanen benytter i stor grad dagens gang og sykkelveganlegg via Vardeveien og kulvert under rv. 111 ved vestre rundkjøring. Kulvert skal stenges i anleggsperioden av sikkerhetsmessige årsaker for 3. person. Elevene som i dag ferdes her må i anleggsfasen finne andre veier. Alternativet er Sundløkka-veien og brua over E6.  Avbøtende tiltak vil være god planlegging og kommunikasjon som sikrer at det ikke vil være risiko knyttet til sikker adkomst for brukere av Årum skole eller idrettsbanen. Omtales nærmere i kap. 3.4.
		2	3	6	
		Etter tiltak	Etter tiltak	Etter tiltak	
		1	3	3	
26. Ulykke ved anleggsgjennomføring	Ja	1	2	2	Omtales i kap. 3.4
27. Andre ulykkespunkter	Nei				
<i>Andre forhold</i>					
28. Fare for sabotasje/terrorhandlinger	Nei				
29. Naturlige terrengformasjoner som utgjør fallfare (stup etc.)	Nei				
30. Gruver, åpne sjakter, etc.	Nei				
31. Dambrudd	Nei				
32. Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring	Nei				
33. Andre forhold	Nei				



**Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser, før ev. mottiltak er vurdert**

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig				
Mindre sannsynlig			25	
Lite sannsynlig		26	6, 13, 14	

For disse temaene er det gjort utfyllende risikovurderinger, selv om ikke alle er i gul eller rød risikokategori. Se de følgende delkapitlene.

### 3 Vurdering av behov for risikoreduserende tiltak for utvalgte hendelser

Hendelser som er vurdert å være sannsynlige til meget sannsynlige og ha alvorlige til svært alvorlige konsekvenser (gul og rød risikokategori), krever tiltak. Nærmere angitte hendelser og risikoreduserende tiltak kommenteres nedenfor. For hendelser i grønn sone, se kommentarer i skjemaet.

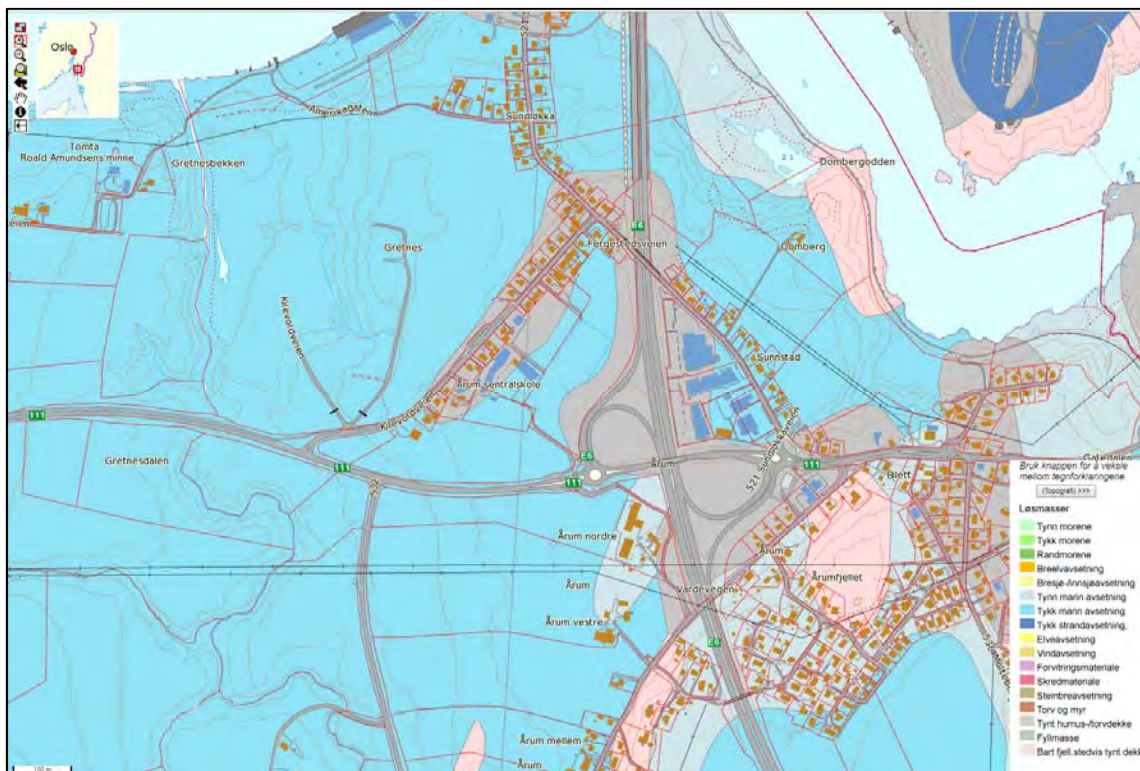
#### 3.1 Til punkt 6: områdestabilitet/skredfare

##### Dagens situasjon

På Årum i Fredrikstad går rv. 111 i bru over E6, og det er av- og påkjøringsramper til E6. Det er veifyllinger og tilløpsfyllinger og 2 eksisterende kulverter i forbindelse med krysset. I krysområdet er det hovedsakelig tilløpsfyllinger, veifyllinger og utgravinger i forbindelse med veganlegget som utgjør høydeforskjellene. Tidligere var terrenget i området relativt flatt.

Fra ca. 200 m vest for rundkjøring vest for E6 synker terrenget slakt mot vest. Nordøst for rundkjøringa øst for E6 går det en ravine mot Glomma i nordøst. Sydøst for krysområdet er det en ås med flere partier med fjell i dagen (Årumfjellet, Figur 6. Utsnitt fra NGUs kvartærgeologiske kart Figur 6). Nord for brua over E6 er terrenget tilnærmet flatt i ca. 400 m før det faller ned mot Glomma.

Det er boliger, næringsbebyggelse og dyrket mark rundt krysset.



Figur 6. Utsnitt fra NGUs kvartærgeologiske kart (NGU, 2017)

##### Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser i området i flere omganger. I forbindelse med den aktuelle utvidelsen av krysset har Multiconsult utført grunnundersøkelser i 2017. Grunnforholdene er beskrevet i rapport 512381-RIG-RAP-001, datert 25. august 2017 (Multiconsult, 2017).

På strekningen hvor det nye veganlegget er planlagt varierer dybden til antatt fjell i borpunktene fra 1,4 m til over 40 m. Det er størst dybder til fjell ved Kilevoldveien helt vest i planområdet og rett syd

for den østre rundkjøringa. De minste dybdene til fjell er ved den vestre rundkjøringa og der hvor den nye brua skal bygges.

Løsmassene på området består generelt av leire. Leira er på store partier bløt. Det er stedvis kvikkleire eller sprøbruddsleire, dvs. leire som mister det vesentlige av styrken ved omrøring.

Leira i området har generelt et høyt vanninnhold varierende fra ca. 30-65 %. Sammen med ødometerforsøkene indikerer dette at leira er meget kompressibel over forkonsolideringsspenningen.

Poretrykksmålere i området viser at grunnvannstanden er ca. 0,5 m under terreng syd for østre rundkjøring og ca. 2,5 m under terreng syd for vestre rundkjøring.

Det vises til NGUs kvartærgeologiske kart (NGU, 2017). Kartet viser at i planområdet består løsmassene på store deler av tykk havavsetning. På partier er det tynn hav-/strandavsetning og fyllmasse.

### **Planforslaget**

Ny bru, utvidelse av rundkjøring vest, samt ny gang- og sykkelveg innebærer 2 nye kulverter og fyllinger for gang- og sykkelvegen fra Kilevollvegen til rundkjøringen.

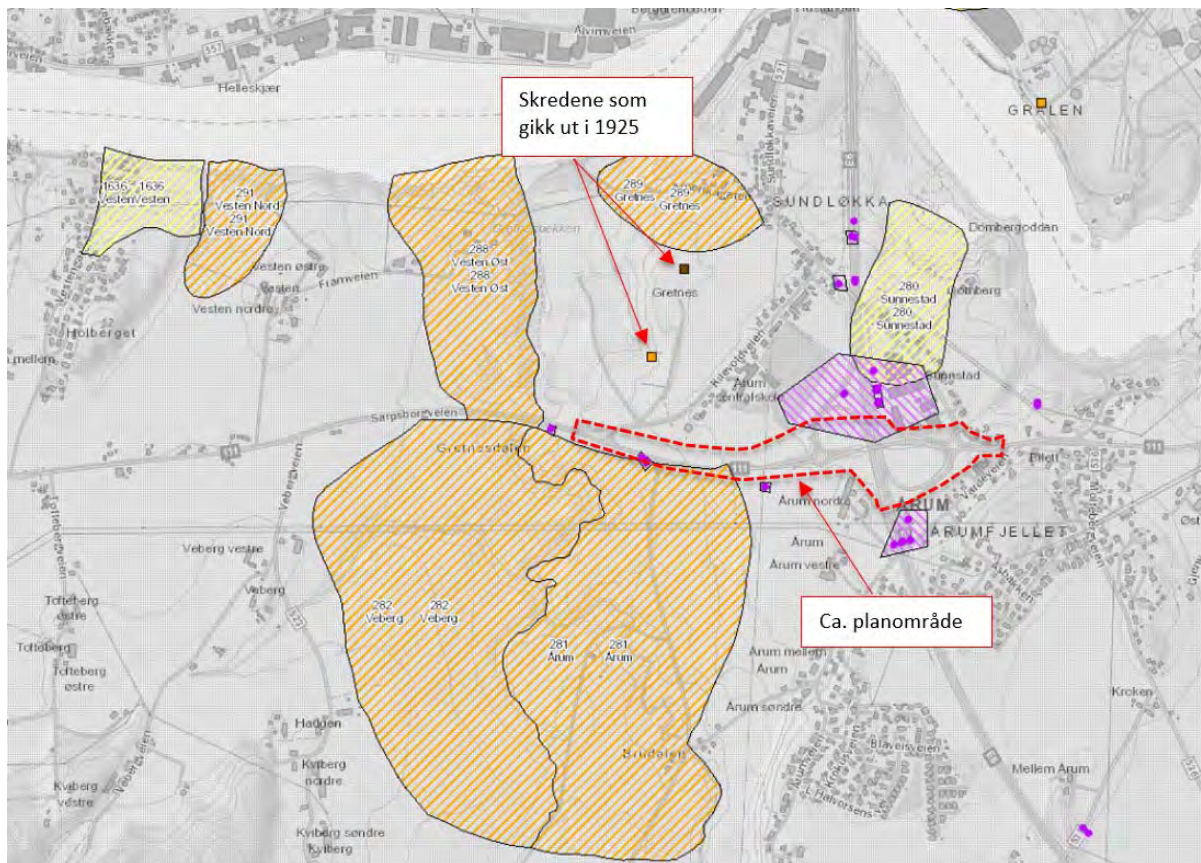
### **Evaluering av fare for kvikkleireskred-områdestabilitet**

Enkelte av de utførte boringene viser kvikkleire og sprøbruddsmateriale. Områdestabiliteten må derfor vurderes ut fra NVEs retningslinjer. I kapittel 4.5 i NVE sin veileder (NVE, 2014) er det beskrevet prosedyre for utredning av områdestabilitet.

Analyse av områdestabilitet er utført ved å dele opp planområdet i to, ett fra Kilevoldveien til rundkjøring vest for E6 og ett fra rundkjøring vest for E6 til rundkjøring øst for E6.

Det er ikke registrert tidligere skred innenfor planområdet, men i 1925 var det to skred nord for planområdet, på Gretnes, ca. 450 m vest for E6. Skredene er leire- og løsmasseskred. De begynte fra Gretnes og glei nedover mot Gretnesbekken, og videre ned til Glomma. Figur 7 viser et utsnitt av registrerte faresoner og skredhendelser fra atlas.nve.no (NVE, 2017). De skraverete områdene med gult og oransje viser faresoner.

## 3 Vurdering av behov for risikoreduserende tiltak for utvalgte hendelser



Figur 7 Utsnitt av registrerte faresoner og skredhendelser fra atlas.nve.no (NVE, 2017).

### Områdestabilitet

Den geotekniske analysen peker på noen områder som er vurdert nærmere når det gjelder til stabilitet og rasfare.

I henhold til NVE veileder 7/2014 (NVE, 2014) skal det utføres en terrengeanalyse med konservative kriterier for å begrense aktsomhetsområdene til områder med marine avsetninger der topografien gir mulighet for områdeskred. Følgende kriterier skal benyttes på dette stadiet i utredningen:

- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og total skråningshøyde > ca. 5 m.
- I platåterreng: Høydeforskjeller på 5 m og mer.
- Maksimal bakovergrepene skredutbredelse = 20 ganger skråningshøyde.

### Området fra Kilevoldveien til rundkjøring vest for E6:

Terrenget her er relativt bratt, spesielt vest for Vardeveien og Kilevoldveien, og har helning mot vest, dvs. et initial skred her vil kunne påvirke planområdet. Terrenget er på partier brattere enn 1:15, og hvis det skjer et skred her, kan dette påvirke planområdet.

### Området fra rundkjøring vest for E6 til rundkjøring øst for E6:

Det er hovedsakelig tilløpsfyllinger, veifyllinger og utgravninger i forbindelse med veganlegget som utgjør høydeforskjellene. Tidligere var terrenget i området relativt flatt.

Dvs. ingen fare for skred innen denne delen av planområdet.

### Område nordøst for rundkjøringa øst for E6:

Det går en ravine mot Glomma i nordøst.



Det er utført grunnundersøkelser i området ved rundkjøring øst for E6. Resultater fra grunnundersøkelsene viser at det ikke er sammenhengende områder med kvikk- eller sprøbruddsleire her.

Dvs. et mulig skred i ravineområdet vil ikke kunne påvirke planområdet.

#### **Område sydøst for rundkjøringa øst for E6:**

Det er en ås med flere partier med fjell i dagen.

Dvs. ingen fare for løsmasseskred her.

Det er videre gjort en faregradsevaluering av området vest for vestre rundkjøring. På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sonen, relativt sett, ha lav sannsynlighet for at skred skal inntreffe. Det er samtidig sett på skadekonsekvensen av et eventuelt skred. Denne kategoriseres som alvorlig. Kombineres faregrad og skadekonsekvens, ender man opp med en risikoindikator. For dette området havner den i klasse 2, som tilsier at det ikke er behov for videre aktiviteter.

Tiltaket er videre delt i to fokusområder etter kategori:

- Ny gang- og sykkelveg langs fv. 111 fra Kilevoldveien til rundkjøring vest for E6 settes i tiltakskategori K1, dette regnes som et trafiksikkerhetstiltak. Tiltaket skal ikke påvirke områdestabiliteten negativt. Det blir tilnærmet ingen oppfylting for ny gang- og sykkelveg, så dette kravet anses som oppfylt.
- Den nye brua og de to nye kulvertene plasseres i tiltakskategori K4. Det er krav om sikkerhetsfaktor for områdestabilitet  $F > 1,4$ . Dette er et område hvor det er flatere enn 1:15, og som ikke ligger innenfor løsneområdet, så da anses dette kravet som oppfylt.

Konklusjonen i den geotekniske analysen er at det planlagte området har god sikkerhet mot skred i dagens situasjon. Et eventuelt initialras utenfor området vil ikke påvirke området som plasseres i tiltakskategori K4. Gang- og sykkelvegen fra Kilevoldveien til rundkjøringa vest for E6 skal ikke påvirke områdestabiliteten negativt. Da det ikke skal bli noen oppfylting i forhold til eksisterende terreng her, konkluderes det med at kravet vil bli oppfylt. Sannsynligheten for at en skredhendelse oppstår som følge av tiltaket anses dermed som liten, og risiko for skred blir dermed lav.

#### **Forslag til avbøtende tiltak:**

Følgende tiltak er en del av planen:

- Den geotekniske rapporten er sendt til kvalitetssikring av et uavhengig foretak.
- For å unngå setninger bør det vurderes å benytte lette masser ved utfylling ved ny bru.

### 3.2 Til punkt 13, 14, 25 og 26: trafikkulykker i og etter anleggsperioden

#### Dagens situasjon

I dagens situasjon er det dårlig tilrettelagt for gående eller syklende trafikanter som vil krysse Årumbrua. De som i dag vil krysse E6 må bruke veiskulder på rv. 111 over eksisterende bru, eller ta omveier nord eller sør for brua, henholdsvis via Sundløkkaveien eller Vardeveien. De fleste bruker det siste alternativet, som er tilkoblet gang- og sykkelveg vest for E6 ved Årum nordre. Denne krysser under rv. 111 i en kulvert før den går videre til Årum skole. En ny gang- og sykkelveg, samt ny bru med gang- og sykkelveg vil bedre forholdene for disse trafikantene. Det er likevel nødvendig å gjøre en vurdering av hvor vidt tiltaket har ivaretatt trafiksikkerhet i tilstrekkelig grad. Denne ROS-analysen vurderer således ikke bare trafiksikkerhet ut fra dagens situasjon, men også ut fra den planlagte gang- og sykkelvegens utforming, og anleggsarbeidene forbundet med dette, ny bru og avvikling av trafikk.

#### Planforslaget

Planforslaget vil medføre en stor forbedring av trafiksikkerheten ut fra dagens situasjon. Planen for ny gang- og sykkelveg og ny bru vil sørge for at myke trafikanter unngår veikryssinger, fortau og samme nærheten til trafikk som i dagens situasjon.

#### Anleggsgjennomføring

Det legges til grunn at trafikken til enhver tid skal kunne passere mest mulig uhindret på E6 og på rv. 111 – eventuelt kun med korte perioder med stopp i trafikken for å etablere midlertidig overbygging eller fysiske skiller for sikring av trafikanter og for å overholde nødvendige sikkerhetsavstander for anleggsmaskiner. Hastigheten på E6 må dempes «helt ned» med fysiske innsnevring. Det vil være fordelaktig for trafikkavviklingen å begrense antallet endringer i kjøremønsteret på E6. Det er derfor forutsatt at prosjektet gjennomføres ved to anleggsfaser for selve bruprojektet over E6.

Anleggsarbeidene ved rundkjøring vest vil være omfattende. Etablering av ny vestre kulvert betinger lokal omlegging av trafikken, og det vil være fordelaktig om hele kulverten kan gjennomføres i en arbeidsoperasjon. Det vil være vanskelig å opprettholde gang- og sykkeltrafikken gjennom eksisterende kulvert i byggeperioden, så det er besluttet at denne stenges. Kulverten er del av skolevegnettet i området. Alternativ gangveg over E6/rv. 111 vil være over brua lenger nord i Sundløkkaveien. Se Figur 8 for faseplaner.

#### *Fase 1 – Fundamentering, forskaling og støp av ny bru akse 3-5 (halvdel øst)*

Det vil være behov for stenging av begge nordgående kjørefelt. Det vil også være behov for stenging av venstre kjørefelt sydgående – nærmest akse 3. All trafikk på E6 må skje i ett sydgående kjørefelt, samt sydgående påkjøringsrampe. Trafikk på sydgående påkjøringsrampe kan vurderes stengt for trafikk i anleggsperioden. Trafikk på nordgående påkjøringsrampe ledes inn i eget felt på E6, syd for ny bru. Det vil være behov for noe breddeutvidelser, samt at vegskulder benyttes for trafikkavviklingen. Forskaling / støp av bruplate akse 3 – 5 betinger at det etableres reis for ca. 4 m forbi akse 3 – mot akse 2. (dvs. venstre sydgående kjørefelt avsperrret). Vi har forutsatt at del av bru fase 1 ferdigstilles med rekkverk og lysmaster slik at behov for senere trafikkregulering kan unngås.

#### *Fase 2 – Fundamentering, forskaling og støp av ny bru akse 1-3 (halvdel vest)*

All trafikk på E6 må skje i nordgående kjørefelter. Trafikk på sydgående påkjøringsrampe stenges i anleggsperioden. Vi har forutsatt at resterende del av bru fase 2 ferdigstilles med rekkverk og lysmaster slik at behov for senere trafikkregulering kan unngås.



***Avbøtende tiltak:***

Det bør planlegges godt i forkant av anleggsstart og informeres gjennom skole og idrettslag, slik at brukere av veien blir fulgt godt opp. Skilting bør også med slik at bilister langs Sundløkkaveien i større grad blir klar over at det blir flere myke trafikanter langs veien. Det bør også vurderes å senke hastigheten inn mot krysset Kilevoldveien/Sundløkkaveien.

***Trafikk og kødannelse***

Ved anleggsgjennomføring vil hastigheten på E6 senkes, samtidig vil kjørebredden snevres inn ved at man på E6 fletter fra to til ett felt. Det kan i denne sammenheng oppstå køer bakover på motorveien i begge retninger. Det er likevel ikke vurdert at dette vil føre til trafikkulykker. Det er forholdsvis rette og oversiktlige strekninger, både sør og nord for brua. Det vil skiltes i god avstand for de som trafikkerer i området, slik at det ikke regnes som sannsynlig at det vil bli alvorlige trafikkulykker på grunn av anleggsarbeidet.

***Framkommelighet for utrykningskjøretøyer***

I anleggsfasen kan det som nevnt bli fare for kødannelse, både ut på E6 og rv. 111. I slike tilfeller kan man tenke seg at det vil være redusert framkommelighet for utrykningskjøretøyer på oppdrag. For de som arbeider med utrykning, så er dette en kjent utfordring, og det er sannsynligvis en beredskap for slike tilfeller godt innarbeidet i deres hverdag. Det er dermed lite sannsynlig at anleggsgjennomføringen av dette tiltaket vil hindre utrykningskjøretøyer i særlig grad utover hva de er vant med fra andre liknende områder hvor det er kødannelse. Ved å sørge for god planlegging og informasjon i god tid, så vil risiko for denne type hendelse være lav.

***Ulykker ved anleggsgjennomføring***

Det vil alltid være en viss fare knyttet til å bevege seg i trafikken, men dette er ikke spesielt for dette prosjektet. Ved bygging planlegges det å holde åpent for trafikk på dagens veg frem til denne overføres til det nye veganlegget med ny bru. Anlegget vil ha en viss nærføring til trafikken, og det vil alltid kunne oppstå ulykker i anleggsfasen, blant annet på grunn av nytt kjøremønster. Dette er ikke spesielt for dette prosjektet, og risikoen regnes for å være akseptert innenfor de krav som stilles ved arbeid langs veg.



## 4 Usikkerhet ved analysen

Klassifisering av risiko vil alltid være beheftet med noe usikkerhet i denne type analyser. Dette skyldes flere forhold:

For mange typer hendelser finnes ikke erfaringer eller etablerte metoder for å beregne frekvens, eller modeller og metoder som kan beregne sannsynlighet. I slike tilfeller må sannsynligheten vurderes ut fra et faglig skjønn. Selv om dette er gjort av kvalifisert personell med kompetanse innen det fagområdet som er aktuelt, vil det være usikkerhet knyttet til dette. Det samme gjelder for vurdering av virkningene av risikoreducerende tiltak.

Denne analysen er utført på reguleringsplannivå. På dette nivået er ikke tiltaket ferdig prosjektert. Innenfor de rammer som reguleringsplanen setter kan det være rom for valg av ulike løsninger i byggeplan. Selv om vi gjennom de forutsetningene som er spesifisert i analysen har forsøkt å sette klare rammer for risikovurderingen, kan det være detaljer i løsningsvalg som man ikke har oversikt over på dette planstadiet, og som kan påvirke risikoen.

Hendelsene som er vurdert i analysen er ikke uttømmende. Det kan være uforutsette hendelser som man ikke har klart å avdekke gjennom det faglige arbeidet med ROS-analysen.

Analysen som er gjennomført bygger på foreliggende planer og kunnskap. Ved endring i forutsetningene gjennom ny kunnskap eller endringer i løsningsvalg kan risikobildet bli annerledes. Hvis endringer medfører vesentlig økt risiko, må det vurderes om risikoanalysen bør oppdateres. Risikovurderinger må derfor være et løpende tema i videre planarbeid og prosjektering.

## 5 Oppsummering og anbefaling

Det er gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med utarbeidelsen av reguleringsplan for rv 111 ny Årum bru. De aller fleste av de vurderte hendelsene har lav sannsynlighet. ROS-analysen peker på hendelser som det bør tas hensyn til ved den videre planleggingen.

### **Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser før mottiltak er vurdert**

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig				
Mindre sannsynlig			25	
Lite sannsynlig		26	6, 13, 14	

For hendelser som faller inn under rød og gul kategori er mulige mottiltak vurdert. Dette gjelder temaene:

Pkt. 25: Trafikkuhell med gående eller syklende

ROS-analysen peker på avbøtende tiltak som vil redusere risikoen for og konsekvensene av de ulike hendelsene. Det må rettes fokus mot disse forholdene i den videre planprosessen.

### **Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser gitt at mottiltak iverksettes**

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig				
Mindre sannsynlig				
Lite sannsynlig		26	6, 13, 14, 25	

Analysen viser at det gjennom planlegging og risikoreduserende tiltak vil være mulig å redusere antall uønskede hendelser, eller redusere konsekvensen av disse til et akseptabelt nivå.

## 6 Referanser

1. Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, DSB veileder, 2017
2. Kommuneplanens arealdel 2011-2023, Fredrikstad kommune
3. Forprosjekt Årum bru, Multiconsult 2017, 512381-RIB-NOT-001
4. ROS-notat geoteknikk, Multiconsult 2017, 512461-RIG-RAP-002
5. Detaljreguleringsplan for rv. 111 Årum bru. Planbeskrivelse. Multiconsult, 2017.