



Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)

Detaljreguleringsplan for fv. 406 Senumstad bru

Vedlegg til planforslaget





Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn for risiko- og sårbarhetsanalyse.....	2
1.1	Bestilling	2
1.2	Metode.....	2
1.3	Prosess	2
1.4	Formål	3
2	Analyseobjektet	3
2.1	Beskrivelse og avgrensing	3
3	Kartlegging av potensielle hendelser/forhold og vurdering av risiko.....	5
3.1	Sjekkliste over mulige/potensielle hendelser/forhold	5
3.2	Tankekart.....	7
3.3	Vurdering av risiko	8
4	Forslag til tiltak og oppfølging	10
4.1	Forslag til tiltak i ulike faser	10
4.2	Planforslagets endring av risikobildet.....	14
5	Konklusjon	15
6	Kilder	16

1 Bakgrunn for risiko- og sårbarhetsanalyse

1.1 Bestilling

Det er i Plan- og bygningsloven stilt krav til risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) jf.

§ 4-3. Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse.

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.

1.2 Metode

HAZID (hazard identification) er en kvalitativ risikoanalyseteknikk som er lagt til grunn for risikovurderingen. Det ble gjennomført en samling der deltakerne representerte bred faglig kunnskap. Metoden omfatter 5 trinn:

1. Beskrive analyseobjekt, formål og vurderingskriterier. Avgrensning, hensikt og krav.
2. Identifisere sikkerhetsproblemer. Beskrive hvilke mulige/potensielle hendelser/farar kan inntreffe og hvorfor.
3. Vurdere risiko. Vurdere hvor ofte de uønskede hendelsene kan inntreffe (sannsynlighet) og konsekvensen av hendelsen.
4. Foreslå tiltak. Foreslå effektive risikoreduserende tiltak og vurdering av risiko etter tiltak.
5. Dokumentere. Beskrive resultater av vurderingen og datagrunnlag (kildeliste).

Analysen er gjennomført etter veilederen Samfunnssikkerhet i arealplanlegging, kartlegging av risiko og sårbarhet (desember 2011) fra DSB (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap).

1.3 Prosess

Følgende personer deltok på ROS-analysen, sted: *Kristiansand* dato: *12.06.2020*

Reguleringsplan		
Ingrid Nøkland	AFK	Planleggingsleder
Marit Hunnes	AFK	Planleggingsleder/LA
Anlaug Nordal	AFK	Veg
Trond Vabo	AFK	Konstruksjon
Christiane Brandvoll	AFK	YM
Inge Grosås	SVV	Geoteknikk

Deltakerne i samlingen representerte bred faglig kunnskap innenfor naturmiljø, kulturmiljø, landskap, estetikk, naturressurser, vegteknikk, vegplanlegging og drift- og vedlikehold av vegarealer. Vurderingen foretatt i ROS-analysen baserer seg på den samla kompetansen denne gruppa besitter.

I ettertid er ROS-analysen supplert og endret i tråd med prosjektjusteringer av:

Steinar Knutsen	AFK	Byggeleder
Jone Strømsvåg	AFK	Geolog
Ingrid U. Nøkland	AFK	Prosessleder

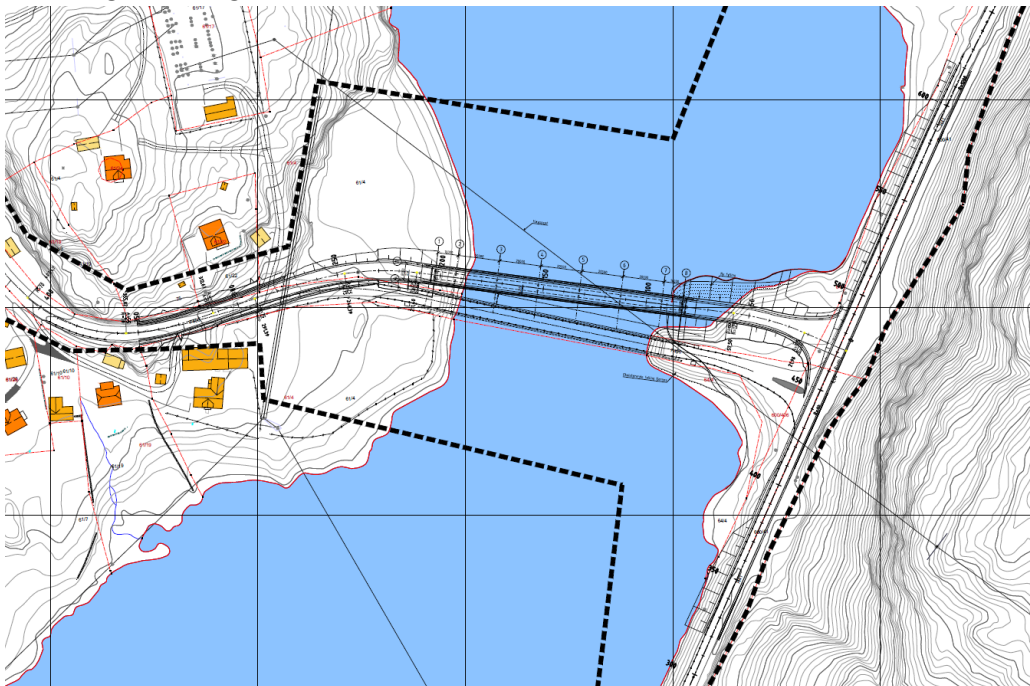
1.4 Formål

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.

2 Analyseobjektet

2.1 Beskrivelse og avgrensning

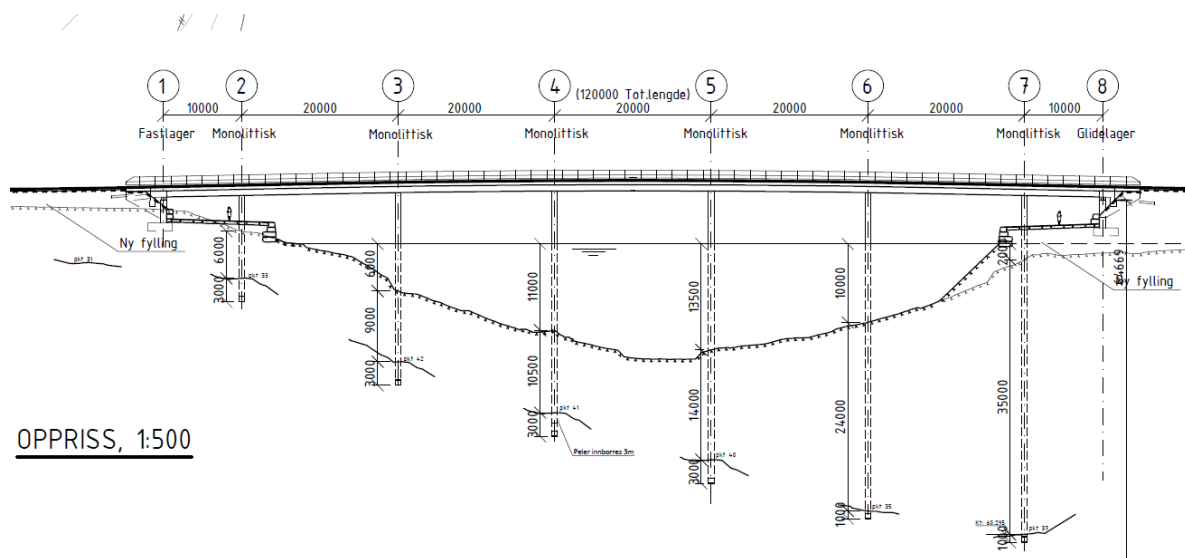
Dagens hengebru på Senumstad i Birkenes kommune skal erstattes med en ny betongbru. Gitt flomberegninger og konstruksjonstykkelese må ny bru heves noe. Hevingen av brua medfører at fv. 406 må heves et kort stykke, og 3 avkjørsler må legges om. Rv 41 må heves 150 m nord og sørover og 1 avkjørsel med parkeringsplass må flyttes. Det er funnet en jernaldergård på vestsiden av Senumstadjorden som er automatisk fredet etter kultuminneloven §4. Planavgrensningen med tiltak er vist i kartet under.



Figur 1 Planavgrensning med ny bru rett nord for dagens bru.

Dagens hengebru er en slank konstruksjon. En betongbru vil ha en tykkere bruplate og dermed redusere bruas lysåpning. Det var en større flom i 2017. Vannstanden ble da registrert til ca 10 cm over tverrbjelkene på brua.

Ny bru er utformet som en betongbru med 4 søylepar i vannet og 2 par på land. Det er åpnet opp på begge sider for å få et større flomløp og en mer luftig konstruksjon.



Tegningsdato: 22.10.2020

Figur 2 Tegning av utforming og plassering av ny bru på Senumstad.

3 Kartlegging av potensielle hendelser/forhold og vurdering av risiko

3.1 Sjekkliste over mulige/potensielle hendelser/forhold

Sjekklisten (tabell 1) er brukt som en huskeliste for å vurdere om de opplistede nummererte uønskede hendelsene eller forholdene bør undersøkes nærmere mht. risiko- og sårbarhet i planområdet. Dersom vi vurderer at dette er relevant, må vi foreta en nærmere analyse eller utredning av hendelsen/forholdet og foreslå tiltak og/eller oppfølging i reguleringsplan, anleggsfasen og etter utbygging (drift- og vedlikehold).

Tabell 1 Mulige/potensielle hendelse/forhold

Tema	ID	Hendelse/forhold	Liv/Helse (L) Miljø (M) Samfunn (S)	Forklaring/medvirkende faktorer sikkerhetsproblemer
Naturgitte	1	Kvikkleireskred		Ikke aktuelt
	2	Jord og flomskred		Ikke aktuelt. Tett skog i hele fjellsiden har stor betydning og virker stabiliserende.
	3	Snøskred		Svært lite aktuelt med eksisterende vegetasjonsforhold (tett barskog). Svært små (og ufarlige) skred mulig i snørike vintre og i terreng mellom 28-55 grader uten skog.
	4	Sørpeskred		Ikke aktuelt
	5	Steinsprang	L, S	Registrert mindre steinsprang øst for dagens kryss mellom rv. 41/ fv. 406. Steinsprang aktuelt fra samme brattskrent, men tiltaket endrer ikke på steinsprangfaren.
	6	Fjellskred		Ikke aktuelt
	7	Flom i vann	L, S	200 års flom i 2017
	8	Flom i elv/bekk		Ikke aktuelt
	9	Radon i grunnen		Ikke aktuelt
	10	Spesielle vindforhold		Ikke aktuelt
	11	Spesielle nedbørsforhold		Ikke aktuelt
	12	Annet (angi hva)		
Infrastruktur	13	Veg	L,	Rv. 41 og Fv. 406.

		(omkjøringsmuligheter)		Det finnes lang omkjøringsmulighet
	14	jernbane		Ikke aktuelt
	15	på sjø/vann/elv		Ikke aktuelt
	16	i luft		Ikke aktuelt
Hendelser i/på nærliggende virksomhet	17	giftutslipp		Ikke aktuelt
	18	strålekilder		Ikke aktuelt
Betydelig avbrudd i tjenester	19	Brann og eksplosjonsfare		Ikke aktuelt
	20	Elektrisitet		Ikke aktuelt
	21	Teletjenester		Ikke aktuelt
	22	Vann og avløp		Ikke aktuelt
	23	Drenering		Ikke aktuelt
	24	Renovasjon (søppelhenting)		Ikke aktuelt
	25	Høyspent i luft	L	Høyspent over bru/tett på
	26	Graving på ekst. kabel	S	Telenor i vannet
Forurensning	27	Forurensning i grunnen	M	Usikkert, må vurdere å ta prøver
	28	Akutt forurensning	M	Kjemikalier, diesel fra anleggsmaskiner. Peling, Fortrenging av forurensende masser som ligger i grunnen fra før.
	29	Permanent forurensing		Ikke aktuelt
	30	Støv	M	Rivestøv ved riving av eksisterende bru
	31	Støy	S	Ved riving av eksisterende bru
	32	Farlige masser, alunskifer o.l.		Ikke aktuelt
	33	Annet (angi hva)		
Trafikk	34	Ulykker ved transportmidler(trafikkulykker)	L	Tømmertransport
	35	Viltpåkjørsler		Ikke aktuelt
Natur/kultur	36	Kulturminner/fortidsminne, nærhet/berøres	S	Jernaldergård funnet nordvest for fjorden. Automatisk fredet

	38	Kvalitet/omfang rekreasjonsareal		Fiske
	39	Kvalitet/omfang aktivitets-/idrettsareal		Ikke aktuelt
	40	Spredning av fremmede skadelige arter	M	Vegkant usikkert omfang
	41	Biologisk mangfold	M	Naturtype rasmark
Omgivelser	42	Usikker is pga. regulert vannstand		Ikke aktuelt
	43	Farefullt terreng, stup o.l.	L	Rv. 41, ned mot Senumstadjorden
	44	Gruver, sjakter, e.l.		Ikke aktuelt
	45	Farefulle forlatte installasjoner		Ikke aktuelt
	46	Annet		
Beredskap	47	Brannberedskap (utilstrekkelig slokkevann, spesielt farlige anlegg)		Ikke aktuelt
	48	Fremkommelighet ved utrykning	L	Ved flom og hengebrua ikke er opprativ
	49	Annet (angi hva)		
Sabotasje	50	Spesielle utsatte mål	S	Miljøaktivister pga vindkraft
	51	Annet (angi hva)		

3.2 Tankekart

Analysegruppa utarbeidet et tankekart. Disse punktene kom opp som tillegg til det som lå inne i skjemaet.

51	Fylling: Sikkerhet HMS arbeidspersonell	L	
52	Sikkerhet ifht bygging av bru	L	
53	Arbeider i vann Flåtearbeid	L	
54	Båttrafikk	L	

	Fritidsbåter		
55	Konstruksjonssvikt	L	Ny bru
56	Elementer som kommer flytende nedover	S	

3.3 Vurdering av risiko

Vurdering av **sannsynlighet** for mulige hendelser er delt i:

- **Meget sannsynlig – minst 1 gang per år**
- **Sannsynlig – 1 gang hvert 2. – 10. år**
- **Mindre sannsynlig – 1 gang hvert 10. – 50. år**
- **Lite sannsynlig – sjeldnere enn hvert 50 år**
-

Vurdering av **konsekvenser Liv/helse** for mulige hendelser er delt i:

- **Ufarlig – ingen personskader**
- **En viss fare – få og små personskader**
- **Kritisk – alvorlige personskader**
- **Farlig – alvorlige personskader/ en død**
- **Katastrofalt – en eller flere døde**

Vurdering av **konsekvenser Miljø** for mulige hendelser er delt i:

- **Ufarlig – ingen skader**
- **En viss fare – mindre skader, lokale skader**
- **Kritisk – omfattende skader regionale konsekvenser med restitusjonstid < 1 år**
- **Farlig – alvorlige skader, regionale konsekvenser med restitusjonstid > 1 år**
- **Katastrofalt – svært alvorlige og langvarige skader, uopprettelig miljøskade**

Vurdering av **konsekvenser Systembrudd på viktige samfunnsfunksjoner** for mulige hendelser er delt i:

- **Ufarlig – systembrudd er uvesentlig**
- **En viss fare – systembrudd kan føre til skade dersom reservesystemer ikke finnes**
- **Kritisk – systembrudd settes ut av drift < 1 døgn**
- **Farlig – systembrudd settes ut av drift > 1 døgn**
- **Katastrofalt – systembrudd settes varig ut av drift**

Risikomatriksen viser hvordan gruppa anslo frekvens og konsekvens av de ulike mulige/potensielle hendelser/forhold. Nummereringen (ID) av hendelse/forhold

henviser til tabell 1. Anslagene og vurderingene er basert på analysegruppas kompetanse og diskusjoner i gruppa.

Hendelsene/forholdene som er kommet i gul eller rød sone vil bli vurdert videre i analysen med forslag til tiltak, vurdering av risiko etter tiltak og oppfølging videre.

Risikomatrise Liv/Helse/Miljø/Samfunnsfunksjoner

Sannsynlighet	Konsekvens				
	Ufarlig	En viss fare	Farlig	Kritisk	Katastrofalt
Meget sannsynlig (Minst 1 gang per år)	31,36,	30, 41	28		
Sannsynlig (1 gang hvert 2. – 10. år)	38	27, 40	43, 53, 54		
Mindre sannsynlig (1 gang hvert 10. – 50. år)	26		13, 52, 7, 5	34, 51	
Lite sannsynlig (sjeldnere enn hvert 50 år.)	50	56,		25, 48, 55	

Figur 3 Hendelsene er satt inn i risikomatrisen etter vurdering mellom sannsynlighet og konsekvens.

- Hendelser i røde felt: Høy risiko. Tiltak nødvendig, i utgangspunktet ikke akseptabelt.
- Hendelser i gule felt: Middels risiko. Tiltak må vurderes.
- Hendelser i grønne felt: Liten risiko. Ikke signifikant risiko, men risikoreduserende tiltak kan vurderes.

4 Forslag til tiltak og oppfølging

4.1 Forslag til tiltak i ulike faser

Skjematisk oppstilling av ulike hendelser/forhold, forslag til tiltak for reguleringsplan, byggeplan, anleggsfase og drift- og vedlikeholdsfase og til slutt en risikovurdering etter tiltak og oppfølging videre.

ID	Hendelse/ forhold	Risiko og sannsynlig het	Liv /Helse (L) Miljø (M) Samfunn (S)	Forslag til tiltak reg. plan	Forslag til tiltak byggeplan	Forslag til tiltak anleggsfase	Forslag til tiltak drift- og vedlikeholds- fase
<i>Nr</i>	<i>Navn</i>	<i>Farge + risiko + sannsynlig het</i>	<i>L, H, M eller S (evt. flere)</i>				
5	Steinsprang	Farlig, Mindre sannsynlig		Terrengforholdene langs østsiden av rv. 41 blir som i dag. Området inngår ikke i reguleringsplanen.			
7	Flom	Farlig Mindre sannsynlig	S,M	Søyler til ny bru må erosjonssikres. Ny løsning gir noe større lysåpning en dagens hengebru. Lysåpningen er ihht gjeldende regler og føringer.	Søyler til ny bru må erosjonssikres. Beholde lysåpning som er regulert.		
13	Veg (omkjøringsmuligheter)	Farlig Mindre sannsynlig		Forslag til løsning må basere seg på å holde åpen hengebrua			

25	Høyspent i luft	Lite sannsynlig Kritisk		Sjekke høyder på høyspent. Dialog med AEN	Må ha med leder for sikkerhet		
26	Graving på ekst. kabel	Mindre sannsynlig Ufarlig					
27	Forurensning i grunnen	Sannsynlig En viss fare		Må grunnborre for å se om det er forurensende sediment. Ta prøver. Må tas inn i YM plan.	Vurdere ulike tiltak		
28	Akutt forurensning	Meget sannsynlig Farlig		Beskrives i YM planen	Forbud mot lagring og fylling av drivstoff nær vassdraget.		
30	Støv	Meget sannsynlig En viss fare		Beskrive tiltak i YM planen	Dekke til for å samle opp støv		
31	Støy	Meget sannsynlig Ufarlig		Beskrivelsen beskrive dette. Grensene gis i T- 1442			
34	Ulykker ved transportmidler(t rafikkulykker)	Mindre sansyling Kritisk		Sette av romslig arealer til anleggsbelte. Vurdere behov for utkast til faseplaner TS gjennomgang (anleggsavkjørsel til Rv Myke trafikkanter, tømmertransport)	Videre oppfølging SHA plan		

36	Kulturminner/fortidsminne, nærhet/berøres	Meget sannsynlig Ufarlig		Funnet automatisk fredet kulturminner. Sikre med hensynssoner og/eller bestemmelser. Søke om frigivelse. Beskrive i YM planen			
38	Kvalitet/omfang rekreasjonsareal /Fiskeplass	Sannsynlig Ufarlig					
40	Spredning av fremmede skadelige arter	Sannsynlig En viss fare		Kartlegge i sesong Beskrives i YM planen. Håndtering må med i konk.gr.			
41	Biologisk mangfold	Meget sannsynlig En viss fare		Utarbeide YM plan	Videre oppfølging		
43	Farefullt terreng, stup o.l.	Sannsynlig Farlig			Bruke sikringsutstyr Sette opp rekkverk langs rv 41.		
46	Annet						
48	Fremkommelighet ved utrykkning	Liten sannsynlighet Kritisk			Informere om omkjøringsveg til entreprenør		
49	Annet (angi hva)						
50	Spesielle utsatte mål	Lite sannsynlig					

		Ufarlig					
51	Annet (angi hva)						
	Etablere og grave bort fylling. HMS arbeidspersonell	Mindre sannsynlig Kritisk			SHA plan		
52	Sikkerhet ifht bygging av bru	Mindre sannsynlig Farlig			SHA plan		
53	Arbeider i vann Flåtearbeid	Sannsynlig Farlig			SHA plan		
54	Båttrafikk Fritidsbåter	Sannsynlig Farlig			Lenser på tvers av elva		
55	Konstruksjonssvikt	Lite sannsynlig Kritisk		Konseptgodkjenning av VD	Konseptgodkjenning av VD		
56	Elementer som kommer flytende nedover	Lite sannsynlig En viss fare			Lenser på tvers av elva		

Tabell 2 Tiltak, vurdering av risiko etter tiltak og oppfølging videre

4.2 Planforslagets endring av risikobildet

Nedenfor tabell 3 viser hvordan planforslaget endrer risikobildet for de enkelte hendelsen/forholdene, forutsatt at risikoreducerende tiltak gjennomføres.

Tabell 3 Endring av risiko

Endring av risiko	Anleggsfasen		Permanent
	Redusert	Uendret	Økt
Naturfarer			
<i>Nr. og hendelse</i>	<i>Fyll inn farge og tekst</i>		<i>Fyll inn farge og tekst</i>
3 Snøskred	Uendret	Uendret	Uendret
5 Steinsprang	Uendret	Uendret	Uendret
8 Flom	Redusert		
13 Veg (omkjøringsmuligheter)	Redusert		
25 Høyspent i luft	Redusert		
27 Forurensning i grunnen	Redusert		
28 Akutt forurensning	Redusert		
30 Støv	Redusert		
31 Støy	Redusert		
34 Ulykker ved transportmidler(trafikkulykker)	Redusert		
36 Kulturminner/fortidsminne, nærhet/berøres	Redusert		
37 Verneområde, nærhet/berøres	Redusert		
40 Spredning av fremmede skadelige arter	Redusert		
41 Biologisk mangfold	Redusert		



43 Farefullt terreng, stup o.l.	Uendret	Redusert
48 Fremkommelighet ved utrykkning	Redusert	Redusert
51 Fylling: Sikkerhet HMS arbeidspersonell	Redusert	
52 Sikkerhet ifht bygging av bru	Redusert	
53 Arbeider i vann. Flåtearbeid	Redusert	
54 Båttrafikk	Redusert	
55 Konstruksjonssvikt	Redusert	Redusert
56 Elementer som kommer flytende nedover	Redusert	Redusert

5 Konklusjon

I forbindelse med detaljregulering av ny bru på Senumstad er det utført vurdering av risiko og sårbarhet i forbindelse med ønsket tiltak.

Det er pekt på 8 hendelser med høy risiko:

- **28 Akutt forurensning**
- **30 Støv**
- **34 Ulykker ved transportmidler(trafikkulykker)**
- **41 Biologisk mangfold**
- **43 Farefullt terreng, stup, o.l**
- **51 Fylling: Sikkerhet HMS arbeidspersonell**
- **53 Arbeid i vann (flåte)**
- **54 Båttrafikk i anleggsfasen**

Alle de identifiserte aktivitetene med høy risiko er hendelser i anleggsfasen. Flere av dem knytter seg til arbeid i og i nærheten av vann. Risikoen for hendelsene reduseres ved utarbeidelse og gjennomføring av SHA plan i byggefasen.



6 Kilder

<http://www.miljostatus.no/>

<http://www.miljødirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Naturbase/>

<http://www.nve.no/>

<http://www.ngu.no/>

<http://artskart.artsdatabanken.no/>

<http://www.mattilsynet.no/>

<http://www.skrednett.no/>

Samfunnssikkerhet i arealplanlegging, kartlegging av risiko og sårbarhet (revidert utgave desember 2011)

Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften) ny utgave i kraft fra 01.2021.



AGDER
fylkeskommune

Agder fylkeskommune

Postboks 788, Stoa
NO-4809 Arendal

Besøksadresse Kristiansand:
Tordenskjolds gate 65

Org.nr.: 921 707 134
Bank: 3207.28.74993

Besøksadresse Arendal:
Ragnvald Blakstads vei 1

www.agderfk.no

