

KS2 – Endelig rapport

Rv. 13 Ryfast, E39 Eiganestunnelen og forlengelse
av Nord-Jæren pakken

Utarbeidet for Finansdepartementet og
Samferdselsdepartementet

22.desember 2011

Forord

Ekstern kvalitetssikrer (EKS), bestående av Holte Consulting (HC) og Vista Analyse (VA), har på oppdrag fra Finansdepartementet (FIN) og Samferdselsdepartementet (SD) utført ekstern kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag (KS2) av E39 Eiganestunnelen (heretter kalt Eiganestunnelen) og Rv. 13 Ryfast (heretter kalt Ryfast).

Kvalitetssikringen skal gi oppdragsgiver en uavhengig analyse av prosjektet før det legges frem for Stortinget. Kontrollhensynet er det dominerende aspekt som skal dekkes. I tillegg skal det også være en etterkontroll av om grunnlaget for å fremme forslag for Stortinget om godkjenning av prosjektet med kostnadsramme er tilstrekkelig. I tillegg til en ordinær KS2 av prosjektene, utvides den med følgende elementer:

- E 39 Eiganestunnelen: Kvalitetssikring av forutsetninger om trafikkgrunnlag og de elementer i finansieringsplanen for den utvidede Nord-Jærepakken som er relatert til trafikkgrunnlaget.
- Rv. 13 Ryfast: Kvalitetssikring av forutsetninger om trafikkgrunnlag og de elementer i finansieringsplanen som er relatert til trafikkgrunnlaget.
- En selvstendig samfunnsøkonomisk analyse av Ryfastforbindelsen, dvs. de to undersjøiske veggunnelene, Eiganestunnelen og alle nødvendige tilleggsinvesteringer.

Rapporten inneholder en felles konklusjon og innledning med påfølgende vurdering av prosjektdokumentasjon og strategier, samt samfunnsøkonomisk analyse av Ryfastforbindelsen. Rapporten inneholder sensitiv informasjon i forbindelse med den forestående anbuds konkurransen. Av hensyn til dette er kapitler med slik informasjon lagt som vedlegg i rapporten, noe som har vært førende for rapportens struktur.

Forhold som gjelder Nord-Jæren pakken er omtalt i egen rapport, *Forlengelse av Nord-Jærenpakke 1 – kvalitetssikring av bompengefinansieringen*, oversendt til oppdragsgiver 4.november 2011. Et sammendrag fra denne rapporten er inkludert i Kap. 3, mens det ellers henvises til den selvstendige rapporten.

Oppdraget er utført i henhold til avrop av 4.oktober 2011 på *Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Holte Consulting AS/ Vista Analyse AS om kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ*, av 4. mars 2011.

Oslo, 22.desember

Holte Consulting AS og Vista Analyse

Jan Erik Horgen
HC, Oppdragsansvarlig

Ingeborg Rasmussen
VA, Leder av samfunnsøkonomisk analyse

Karin Ibenholt
Analytiker

Tor Homleid
Analytiker

Nic Heldal
Rådgiver

Jan Vidar Husby
Rådgiver

Gunnar Skjeset
Rådgiver

Eilif Holte
Intern kvalitetssikring

Haakon Vennemo
Intern kvalitetssikring

Steinar Westland
Analytiker

Marie Stølen
Analytiker

Patrick Tang
Analytiker

Jens Kroepellen
Analytiker

Superside Eiganestunnelen

Generelle opplysninger					usikkerhetsnivå/lemp
Kvalitetssikringen	Kvalitetssikrer: Holte Consulting AS og Vista Analyse AS Dato: 22.desember				
Prosjektinformasjon	Prosjektnavn: Rv. 13 Ryfast, E39 Eiganestunnelen og forlengelse Nord-Jæren Pakken Departement: Samferdsel Prosjekttype: Veg og tunnel				
Basis for analysen	Prosjektfase: Forprosjekt Godkjente reguleringsplaner: 2008 (Madlakrysset og dagsone Eiganes Sør), 2010 (Eiganes Nord). Prisnivå: 2011				
Tidspunkt	St.prp.: - Prosjektoppstart: 2013 Planlagt ferdig: 2017				
Avhengighet av andre prosjekter	Nei				
Strukturrisiko	Prioritert rekkefølge: HMS/Ytre Miljø, Ytelse, Kostnad, Tid, Omdømme.				
Anmerkninger	Det er gjennomført separate usikkerhetsanalyse for Eiganestunnelen og Ryfast.				
Tilbud/Sak					
Kontraktstrategi	Entrepriseform/ Kontraktformat Planlagt: 2 hovedentrepriser Anbefalt: 1 hovedentreprise		Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Enhetspriskontrakt Anbefalt: Tiltres		
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene: Sikre god kjennskap til og styring av kontraktene, i alle nivåer av organisasjonen Ivareta grensesnittproblematikk mellom de ulike entreprisene Etablere kommunikasjonsplan med aktiv oppfølging av denne.		De tre viktigste fallgruverne: Manglende ingeniørgeologisk kompetanse og byggeledere med tilstrekkelig erfaring Mangler ved deponi. Innlekkasje av vann i undersjøiske tunneler		Anmerkninger: - Suksessfaktorer, fallgruver, og tiltak for å redusere usikkerhet, er vurdert felles for Eiganestunnelen og Ryfast.
Utsatte usikkerhet	De tre største usikkerhetselementer: Eig - Rigg og drift Eig - Sprøytebetong og bolter Eig - Sprengning				
Hendelses- usikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet	Konsekvenskostnad	Ikke hendelser, men usikkerhetsfaktorer	
	Realprisutvikling	-	-		
	Kontraktstrategi	-	-		
	Prosjektorganisasjonens påvirkning	-	-		
Reduserte kostnader (tilbud)	Mulige/ anbefalte tiltak: Vurdere samspillsperiode eller andre tiltak som utnytter og involverer entreprenøren i detaljprosjekteringen All informasjon tilgjengelig i database Byggherren tilgjengelig og beslutningsdyktig			Forventet kostnad: - - -	
Reduserte kostnader (forvaltere)	Mulige/ anbefalte tiltak: Luftetårn, estetisk utforming portaler, fjerne forlengning Byhaugtunnelen, ta bort ramper til Madlaveien, PE-skum istedenfor takelement		Beslutningsplan:	Forv. besparelse: - 67,5 MNOK (2010) 71 MNOK (2011)	
Tilbudningene om kostnadsramme og usikkerhet	Forventet styringsramme	P50	2109 MNOK	Anmerkninger:	
	Anbefalt kostnadsramme	P 85 - kutt	Beløp: 2205	Anmerkninger: P85 på 2276 minus kuttliste på 71 blir 2205.	
	Mål på usikkerhet	St.avvik: 7,6 %	St.avvik: 161 MNOK	Anmerkninger:	
Valuta	Forventet kostnad i fremmed valuta: -	NOK:	EUR:	GBP:	USD:
Tilbudning om organisering og styring	EKS anser foreslått prosjektorganisering som hensiktsmessig, men anbefaler opprettelse av et prosjektstyre overordnet prosjefen, samlet for Eiganestunnelen og Ryfast. Det anbefales en prosjektleder i 100 % for prosjektene samlet.				
Planlagt bevilgning	Inneværende år: N/A	Neste år: N/A		Dekket innenfor vedtatte rammer: -	
Anmerkninger					

Superside Ryfast

Generelle opplysninger						Solønter hovedoppgr.
Kvalitetssikringen:	Kvalitetssikrer: Holte Consulting AS og Vista Analyse AS Dato: 22.desember					
Prosjekt/Annenesjett	Prosjektnavn: Rv. 13 Ryfast, E39 Eiganestunnelen og forlengelse Nord-Jæren Pakken Departement: Samferdsel Prosjekttype: Veg og tunnel					
Basis for analyse	Prosjektfase: Forprosjekt Godkjente reguleringsplaner: 2008 Prisnivå: 2011					
Program	St.prp.: - Prosjektoppstart: 2012 Planlagt ferdig: 2018					
Ytterutgifter av tilleggsprosjekter	Nei					
Utsøkningsforutsetning	Prioritert rekkefølge: HMS/Ytre Miljø, Ytelse, Kostnad, Tid, Omdømme.					
Anmerkninger	Det er gjennomført separate usikkerhetsanalyser og samfunnsøkonomiske analyser av Ryfast og Eiganestunnelen.					
Venne/Sak						
Kontraktform	Entrepriseform/ Kontraktformat Planlagt: 2 hovedentrepriser Anbefalt: 2 hovedentrepriser		Kompensasjons-/ vederlagsform Planlagt: Enhetspriskontrakt Anbefalt: Tiltres			
Suksessfaktorer og fallgruver	De tre viktigste suksessfaktorene: Sikre god kjennskap til og styring av kontraktene, i alle nivåer av organisasjonen Ivareta grensesnittproblematikk mellom de ulike entreprisene Etablere kommunikasjonsplan med aktiv oppfølging av denne.		De tre viktigste fallgruvene: Manglende ingeniørgeologisk kompetanse og byggeledere med tilstrekkelig erfaring Mangler ved deponi. Innlekkasje av vann i undersjøiske tunneler		Anmerkninger: - Suksessfaktorer, fallgruver, og tiltak for å redusere usikkerhet, er vurdert felles for Eiganestunnelen og Ryfast.	
Konstruksjonsrisiko	De tre største usikkerhetselementer: Ryfast Solbakk tunnelen- Sprøytebetong og bolter Solbakk tunnelen - Sprengning Solbakk tunnelen - Vann og frostsikring					
Hendelses usikkerhet	De tre største hendelsene:	Sannsynlighet	Konsekvenskostnad	Ikke hendelser, men usikkerhetsfaktorer		
	Kontraktstrategi	-	-			
	Realprisutvikling	-	-			
	Prosjektorganisasjonens påvirkning	-	-			
Konflikthåndterings tiltak	Mulige/ anbefalte tiltak: Vurdere samspillsperiode eller andre tiltak som utnytter og involverer entreprenøren i detaljprosjekteringen All informasjon tilgjengelig i database Byggheren tilgjengelig og beslutningsdyktig			Forventet kostnad: - - -		
Konfliktgjennomgang og oppfølging	Mulige/ anbefalte tiltak: Utlegging av masser i fjorden, forenkle sjøfront, glassportal Solbakk, estetisk utforming portaler, jerseykant i stigning Solbakk, gang og sykkelveg Solbakk-Tau		Beslutningsplan:		Forv. besparelse: - 45 MNOK (2010) 47 MNOK (2011)	
Utsøkningsramme for hovedramme og usikkerhetsramme	Forventet styringsramme	P50	Beløp: 5150 MNOK	Anmerkninger:		
	Anbefalt kostnadsramme	P 85 - kutt	Beløp: 5508	Anmerkninger: P85 på 5555 minus kuttliste på 47 blir 5508		
	Mål på usikkerhet	St.avvik: 8,3 %	St.avvik: 420 MNOK	Anmerkninger:		
Vanne	Forventet kostnad i fremmed valuta: -	NOK:	EUR:	GBP:	USD:	
Oppfølging og organisering av bygget	EKS anser foreslått prosjektorganisering som hensiktsmessig, men anbefaler opprettelse av et prosjektstyre overordnet prosjektleder, samlet for Eiganestunnelen og Ryfast. Det anbefales en prosjektleder i 100 % for prosjektene samlet.					
Planlagt bevilgning	Inneværende år: N/A		Neste år: N/A		Dekket innenfor vedtatte rammer: -	
Anmerkninger						

Sammendrag

Bakgrunn

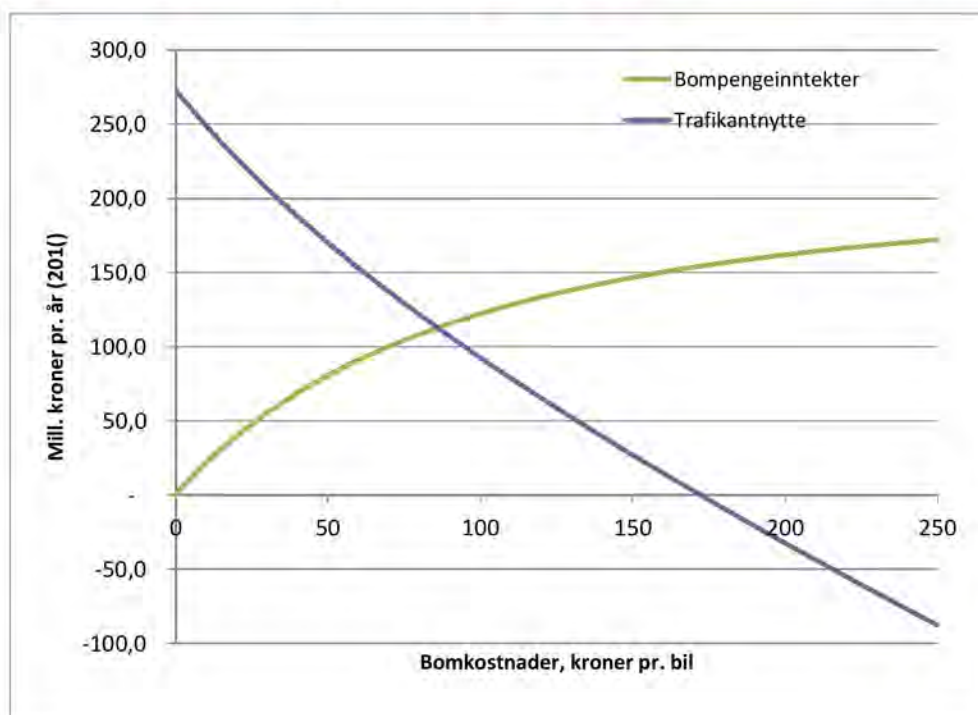
I tråd med avrop på rammeavtale av 4. mars 2011 mellom Finansdepartementet og Holte Consulting AS/ Vista Analyse AS har ekstern kvalitetssikrer (EKS) gjennomført en utvidet kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ (KS2). Utvidelsen består i at det skal gjøres en kvalitetssikring av forutsetninger knyttet til forlengelse av Nord-Jæren pakken, en kvalitetssikring av forutsetninger om trafikkgrunnlag samt en selvstendig samfunnsøkonomisk analyse av Ryfast-forbindelsen.

Hovedkonklusjon

Eiganestunnelen er beregnet til å ha positiv nettonytte. Tunnelen avlaster et over tid presset trafikksystem, og vil gi en tidsmessig besparelse for trafikantene. Nettonytte er imidlertid følsom for størrelsen på tidsbesparelsen sammenlignet med dagens trasé. Gitt en gjennomsnittlig økning i hastighet på over 13 km/h så vil det være positiv nettonytte for prosjektet. EKS anser det som høyst sannsynlig at besparelsen vil være over dette nivået. EKS kan tilrå oppstart av Eiganestunnelen, med bakgrunn i kvaliteten på grunnlaget og positiv nettonytte. EKS anbefaler en kostnadsramme for prosjektet på 2.205 MNOK (2011-kroner).

Ryfast er beregnet til å ha negativ nettonytte. Ved lave bompenger gir prosjektet betydelig trafikanntytte, men ikke nok til å veie opp for den høye prosjektkostnaden, som er beregnet til 5.150 MNOK (2011-kroner). Ved høyere bompenger får en lavere trafikanntytte og en større avvisningseffekt enn det som har framkommet i tidligere trafikkberegninger. Bomtakter på det planlagte nivået fører til betydelig trafikkavvisning, se figur A. Vi finner det lite sannsynlig at trafikkgrunnlaget ved de foreslåtte bomtakterne vil være tilstrekkelig til å finansiere prosjektet. Det er derfor tvilsomt om finansieringsplanen som forutsetter 92 % bompengefinansiering holder.

Figur A - Sammenheng mellom bompenger (kroner pr. kjøretøy) i Ryfast, og bompenginntekter og trafikanntytte for bilførere og passasjerer (MNOK pr. år)



De beregnede inntektene forutsetter også nedleggelse av to ferjesamband. Med et høyt nivå på bompengene kan det være grunnlag for kommersiell ferjedrift, noe som vil kunne svekke inntektsgrunnlaget for Ryfast ytterligere. Fylkeskommunen har i dag en rolle som regulator og ansvarlig for bompengefinansiering og kan hindre etablering av konkurrerende tilbud. Hvorvidt det over tid kan forutsettes at Fylkeskommunens muligheter til å hindre konkurrerende løsninger opprettholdes, er usikkert. I en samfunnsøkonomisk vurdering taler det negativt dersom potensielle trafikanter skulle foretrekke ferje, framfor å betale bompenger for å nyttiggjøre seg prosjektet.

Ryfast har fått godkjent flere vesentlige fravik fra vegnormalen, noe som leder til en mindre optimal løsning. Fravikene gir nyttetap på kort sikt, og en økt risiko for kostnadsøkninger og/eller større nyttetap på lang sikt. Dette er effekter som ikke er verdsatt, men som likevel bør vektlegges i vurdering av prosjektet.

Den valgte løsningen gir betydelige geografiske fordelingsvirkninger sammenliknet med dagens løsning, og en svært høy kostnadsbelastning for pendlere med daglige reiser på strekningen. Bompengefinansieringen er lagt opp på en måte som medfører krysssubsidiering fra Solbakkunnelen til Hundvågtunnelen. Dette gir effektivitetstap samtidig som sammenhengen mellom betaling og nytte svekkes. Det er ikke gjort beregninger av et utbyggingsprosjekt av Hundvågtunnelen alene som tiltak for å avlaste bybrua i Stavanger, men en isolert utbygging av Hundvågtunnelen kan under gitte forutsetninger være et samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt.

Veksten i området gir grunnlag for å anta at det på sikt vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt med en fastlandsforbindelse mellom Ryfylke og Stavanger. Foreliggende prosjekt framstår som kostnadskrevende, og det kan stilles spørsmål ved om det er en robust langsiktig løsning. Flere sentrale forutsetninger som lå til grunn for valg av løsning er endret. Dette gir grunnlag for å anta at det finnes andre løsninger som kan være mer robuste og som samlet sett kan realisere en høyere netto nytte enn dagens Ryfastprosjekt.

EKS anbefaler på dette grunnlaget å utarbeide ny KVVU, med alternative transportløsninger mellom Ryfylke og fastlandet.

I tidligere analyser er Eiganestunnelen og Ryfast i prinsippet vurdert som en pakke, men EKS mener at prosjektene heller bør vurderes hver for seg. Ryfast kan avhenge av at Eiganestunnelen bygges, men ikke motsatt. I tillegg bør man vurdere om Hundvågtunnelen og Solbakkunnelen skal vurderes som to ulike prosjekter.

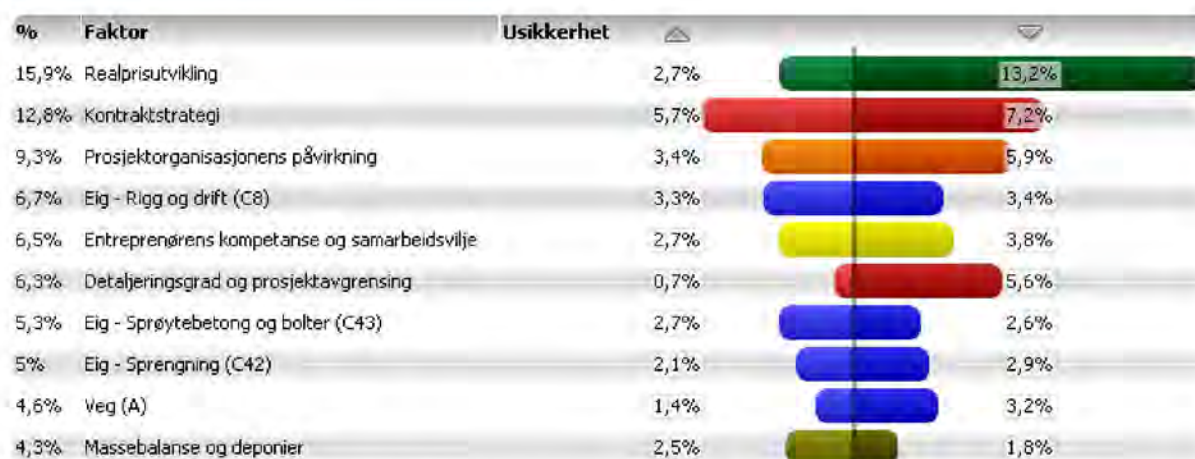
Prosjektene usikkerhet

EKS har gjennomført en usikkerhetsanalyse basert på det mottatte grunnlaget, gruppeprosess og supplerende vurderinger. I analysen er estimatusikkerhet (mengde og pris) vurdert for alle prosjektets planlagte aktiviteter. I tillegg er usikkerhetsfaktorer kartlagt og kvantifisert.

Prosjektene usikkerhet presenteres i figur B og C. Prosentatsene angir andel av den totale usikkerheten i det enkelte prosjektet, målt ved variansen¹. Diagrammene viser at prosjektene har store påvirkningsmuligheter for sentrale usikkerhetsmomenter. EKS vurderer at de mest påvirkbare usikkerhetsmomentene for Eiganestunnelen er *Kontraktstrategi*, *Prosjektorganisasjonens påvirkning*, *Detaljeringsgrad* og *prosjektavgrensning*, samt *Massebalanse* og *deponier*. De øvrige usikkerhetsmomentene som er representert i tornadodiagrammet er hovedsakelig kostnadsposter med usikkerhet i pris og mengde, og disse er i mindre grad påvirkbare for prosjektet.

¹ Varians er et statistisk mål på spredningen rundt forventet verdi. I analysen benyttes variansen til å beregne sannsynligheten for at kostnaden blir et gitt beløp større eller mindre enn den forventede kostnaden.

Figur B - Tornadodiagram Eiganestunnelen



Ryfast har et noe annerledes usikkerhetsbilde, men også mange likhetspunkter. De sentrale påvirkbare usikkerhetsmomentene er de samme. Forskjellen mellom tornadodiagrammene for Ryfast og Eiganestunnelen kommer blant annet av at usikkerhetsmomentene virker på kostnadsposter av ulik relativ størrelse, og derfor bidrar ulikt til den totale usikkerheten. Eiganestunnelen er dessuten vurdert som et mer komplekst prosjekt i og med at det er en bytunnel, noe som gir utslag i mer høyreskjeve usikkerhetsfaktorer. Det tas i analysen kun høyde for normal variasjon i usikkerhetsmomentene og kostnadspostene; det vil si at ekstremsituasjoner og forsikringshendelser holdes utenfor analysen.

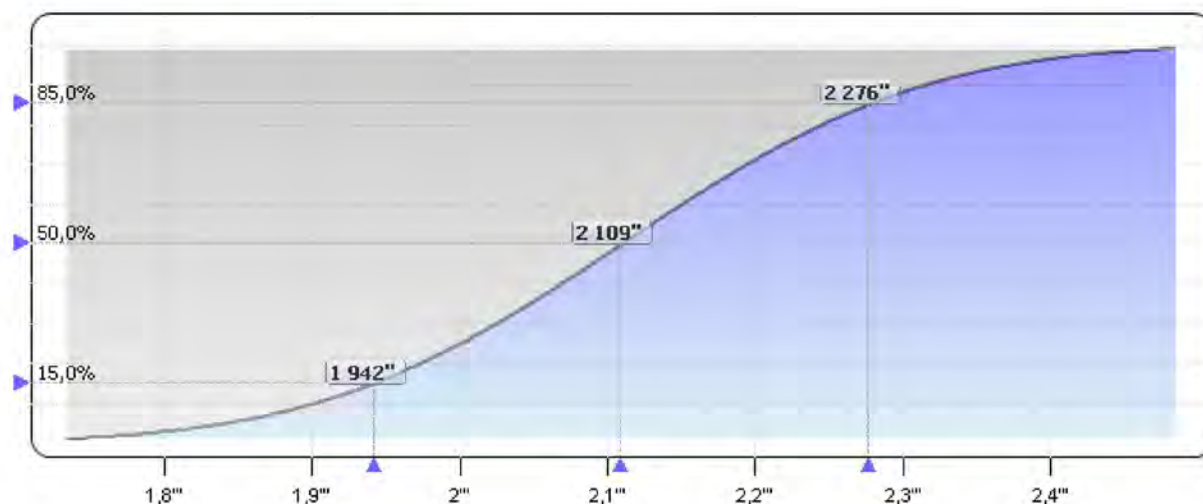
Figur C – Tornadodiagram Ryfast



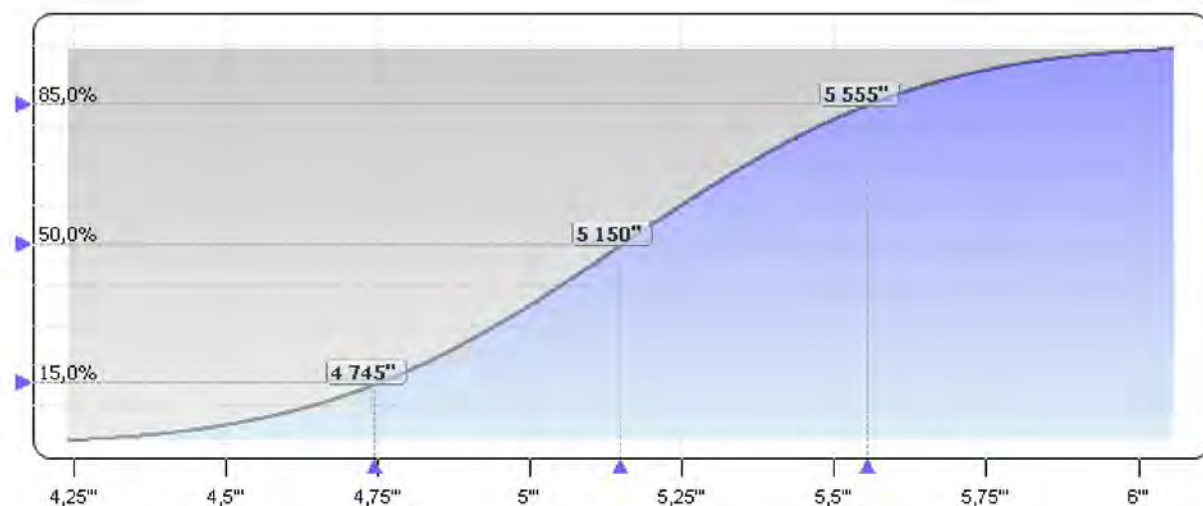
Styrings- og kostnadsramme for prosjektet

Analysen gir S-kurver for prosjektet som vist i figur D og E. S-kurven viser den beregnede sannsynligheten (Y-aksen) for at den totale prosjektkostnaden (X-aksen) blir lik eller lavere enn avlest beløp. Eksempelvis viser Figur D nedenfor at det er ca. 50% sannsynlighet for at Eiganestunnelen vil koste 2,1 mrd 2011-kroner eller mindre.

Figur D - S-kurve for Eiganestunnelen



Figur E - S-kurve for Ryfast



EKS har foretatt en omfattende gjennomgang av prosjektenes grunnkalkyler. Gjennomgangen resulterte i kun mindre justeringer. Revidert grunnkalkyle ble omforent med prosjektet og lagt til grunn for usikkerhetsanalysen som resulterte i S-kurvene ovenfor. Med reviderte grunnkalkyler og de forventede tillegg som fremkommer av usikkerhetsanalysen, anbefaler EKS rammer slik det fremgår av tabellen nedenfor. Grunnkalkylen er basert på prisnivå av Q3 2010, mens øvrige rammer har prisnivå Q3 2011, da kalkylen gjennom usikkerhetsanalysen er indeksjustert fram til dagens priser. Den forventede realprisutviklingen frem mot kontraktsinngåelse er inkludert i forventede tillegg. Usikkerheten rundt fremtidig markedsutvikling er inkludert i usikkerhetsavsetningen.

Tabell A - EKS tilrådning til styrings- og kostnadsramme, i faste Q3 2011 kroner

Tilrådning P50 og P85	Eiganestunnelen - MNOK	Ryfast - MNOK
Revidert grunnkalkyle	1657	4269
Forventet tillegg, inkl. mva	452	881
Styringsramme P50	2109	5150

Usikkerhetsavsetning	167	405
P85	2276	5555
Kuttliste	71	47
Kostnadsramme	2205	5508

Anbefalte tiltak

Usikkerheten kan deles inn i to deler – estimatusikkerhet, som er usikkerhet i pris og mengde for en gitt aktivitet slik den er planlagt, og usikkerhetsfaktorer, som fanger opp at faktisk gjennomføring ikke alltid er som planlagt. Usikkerhetsbildet for både Eiganes og Ryfast preges hovedsakelig av usikkerhetsfaktorene i prosjektet, og det er normalt. Usikkerhetsfaktorene som ble diskutert fremkommer av usikkerhetsanalysen. For å redusere usikkerheten i prosjektet foreslår EKS tiltak knyttet til tre av de største usikkerhetsfaktorene, som vist i tabell B.

Tabell B - Usikkerhetsfaktorer med anbefalte tiltak

Usikkerhetsfaktor	Tiltak
Kontraktstrategi	<ul style="list-style-type: none"> • Spesielt god kjennskap til Norsk Standard • Unngå at kontraktsarbeidet blir personavhengig • Avpasse størrelsen på kontrakten til markedssituasjonen • Vurdere samspillsperiode eller andre tiltak som utnytter og involverer entreprenør i detaljprosjekteringen. • Spesiell oppmerksomhet rundt grensesnittavklaringer og risikofordeling mellom entreprenørene.
Prosjektorganisasjonens påvirkning	<ul style="list-style-type: none"> • All informasjon tilgjengelig i database • Riktig og kompetent bemanning for å sørge for at bemanningen er tilstrekkelig for å kunne være jevnbyrdig med entreprenørene. • Innføring i og oppfølging av prosjektstyringsrutiner og prosesser
Entreprenørens kompetanse og samarbeidsvillighet	<ul style="list-style-type: none"> • Krav i konkurransegrunnlaget – prekvalifisering? • Gjensidig respekt mellom entreprenør og byggherre • Byggherren tilgjengelig og beslutningsdyktig • Klar risikofordeling mellom entreprenør og byggherre, og omforent mål bilde

EKS understreker at tiltakene ovenfor er de EKS vil anbefale gis prioritet basert på prosjektene usikkerhetsbilde. Listen er ikke ment å være uttømmende, og det er sannsynlig at de fleste tiltakene på listen, om ikke alle, vurderes av prosjektet.

Med bakgrunn i prosjektets størrelse anbefaler EKS at det i tillegg til valgt struktur på prosjektorganisasjonen opprettes et prosjektstyre overordnet prosjektsjefen.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Superside Eiganestunnelen	3
Superside Ryfast	4
Sammendrag	5
1 Om prosjektet	13
1.1 Bakgrunn	13
1.2 Historikk og status	14
1.3 Omfang	15
1.4 Sentrale forhold ved prosjektet.....	16
1.5 Fremdrift	19
1.6 Prosjektnedbrytningsstruktur	19
2 Vurdering av styrende dokumentasjon.....	21
2.1 Notat 1	21
2.2 Notat 2	21
2.3 Konklusjon styrende dokumentasjon.....	22
2.4 Kommentar til øvrig styrende dokumentasjon.....	22
3 Forlengelse av Nord-Jæren Pakken.....	27
4 Samfunnsøkonomisk analyse.....	29
4.1 Om samfunnsøkonomiske analyser	29
4.2 Tidligere gjennomførte analyser av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.....	30
4.3 Forutsetninger og alternativer i vår samfunnsøkonomiske analyse	33
4.4 Nytte-kostnadsanalyse for Eiganestunnelen	35
4.5 Nytte-kostnadsanalyse for Ryfast.....	40
5 Rv 13 Ryfast: Kvalitetssikring av forutsetninger om trafikkgrunnlag og de elementer i finansieringsplanen som er relatert til trafikkgrunnlaget.....	51
5.1 Forutsetninger og resultat i Staten vegvesens finansieringsanalyse (SVV 2010)	51
5.2 Endrede forutsetninger som følge av vedtak i Fylkestinget 22.02.2011	51
5.3 Tidligere trafikkberegninger	52
5.4 Store svakheter i forutsatt trafikkgrunnlag.....	55
6 Samlede konklusjoner og anbefalinger	57
6.1 Ordinær KS2.....	57
6.2 Samfunnsøkonomisk analyse.....	62
Vedlegg 1: Sensitiv informasjon	63
7 Gjennomgang av kontrakt- og entreprisestrategi	63
7.1 Prosjektets kontraktsstrategi	63
7.2 Prosjektets entreprisestrategi.....	63
7.3 Vurdering av kontrakt- og entreprisestrategi	64
8 Vurdering av fravik fra vegstandard	69
8.1 Bakgrunn	69

8.2	Vurdering av fravik.....	70
9	Gjennomgang av grunnkalkyle.....	71
9.1	Prosjektets grunnkalkyle.....	71
9.2	Kostnadsutvikling av prosjektets grunnkalkyle.....	71
9.3	Vurdering av prosjektets grunnkalkyle.....	73
9.4	Justert forventningsverdi.....	73
10	Usikkerhetsberegninger.....	82
10.1	Beregningsforutsetninger.....	82
10.2	Estimatusikkerhet.....	82
10.3	Usikkerhetsfaktorer.....	83
10.4	Vurdering av anleggsmarkedet.....	86
11	Analyseresultater og tilrådning.....	89
11.1	Akkumulert sannsynlighetskurve.....	89
11.2	Tilrådning til styrings- og kostnadsramme.....	90
11.3	Analyse av usikkerhetsbildet.....	93
11.4	Tiltak for å redusere og begrense usikkerhet.....	94
11.5	Suksessfaktorer og fallgruver.....	100
11.6	Forenklinger og reduksjoner.....	101
11.7	Tilrådning til organisering og styring av prosjektet.....	103
	Vedlegg 2: Samtale- og prosessdeltagere.....	103
	Vedlegg 3: Dokumentoversikt.....	104
	Vedlegg 4: Detaljert PNS E39 Eiganestunnelen.....	106
	Vedlegg 5: Detaljert PNS Rv. 13 Ryfast.....	107
	Vedlegg 6: Detaljert grunnkalkyle E39 Eiganes.....	108
	Vedlegg 7: Detaljert grunnkalkyle Rv. 13 Ryfast.....	109
	Vedlegg 8: Justering av forventningsverdi E39 Eiganestunnelen.....	110
	Vedlegg 9: Justering av forventningsverdi Rv. 13 Ryfast.....	112
	Vedlegg 10a: Notat 1.....	114
1	Innledning.....	114
2	Sammendrag.....	115
3	Vurdering av prosjektets styringsdokument for Rv.13 Ryfast.....	115
3.1	Overordnede rammer.....	115
3.2	Prosjektstrategi.....	116
3.3	Prosjektstyringsbasis.....	117
4	Vurdering av prosjektets styringsdokument for Eiganestunnelen.....	118
4.1	Overordnede rammer.....	118
4.2	Prosjektstrategi.....	119
4.3	Prosjektstyringsbasis.....	120
	Vedlegg 10b: Notat 2.....	121
1	Innledning.....	121

2	Sammendrag	121
3	Vurdering av prosjektets styringsdokument for Rv.13 Ryfast	122
3.1	Innledning	122
3.2	Overordnede rammer	122
3.3	Prosjektstrategi	123
3.4	Prosjektstyringsbasis	124
4	Vurdering av prosjektets styringsdokument for Eiganestunnelen	124
	Vedlegg 11: Estimatusikkerhet E39 Eiganestunnelen	125
	Vedlegg 12: Estimatusikkerhet Rv. 13 Ryfast	126
	Vedlegg 13: Estimatusikkerhet E39 Eiganestunnelen	127
	Vedlegg 14: Estimatusikkerhet Rv. 13 Ryfast	135
	Vedlegg 15: Usikkerhetsfaktorer E39 Eiganestunnelen	147
	Vedlegg 16: Usikkerhetsfaktorer Rv. 13 Ryfast	154
	Vedlegg 17: Ikke prissatte konsekvenser i KU for Ryfast og Eiganes	162
	Vedlegg 18: Samfunnsøkonomisk analyse og trafikkanalyse for Ryfast	166
	Markedet for reiser mellom Ryfylke og Nord Jæren	166
	Samfunnsøkonomisk lønnsomhet	167
	Endringer i reisemønster og valg av transportmiddel	175
	Operatørnytte	175
	Nytte for offentlig sektor	176
	Problemstillinger knyttet til nytte / kostnader, Hundvåg	177
	Vedlegg 19: Beregning av produktivitetsvirkninger	181
	Vedlegg 20: Referanser	182

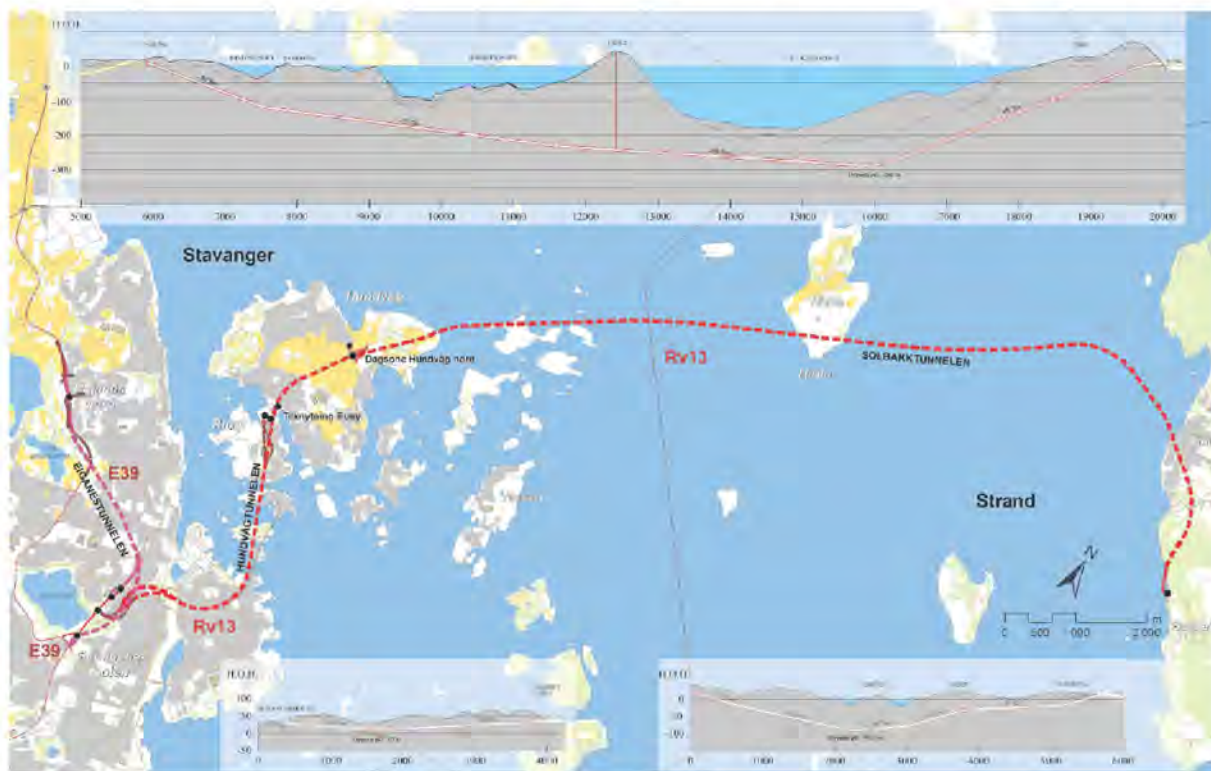
1 Om prosjektet

1.1 Bakgrunn

Bakgrunnen for prosjektene blir redegjort for i påfølgende kapitler. Grensesnittmessig så vil Rv. 13 Hundvågtunnelen ta av / komme på Eiganestunnelen, og utbyggingen av Ryfast (Hundvågtunnelen og Solbakkunnelen) er anleggsmessig og finansielt avhengig av Eiganestunnelen. Eiganestunnelen kan derimot bygges uavhengig av Ryfast.

En oversikt over de tre tunnelene samt dagsoner er gitt i Figur 1.1 nedenfor.

Figur 1.1 - Oversiktstegning over Ryfastforbindelsen og Eiganestunnelen. Kilde: Statens Vegvesen (SVV)



1.1.1 E-39 Eiganestunnelen

E39 fra Schancheholen og nordover har i dag høy trafikk og lav standard, i tillegg til at det er miljø- og fremkommelighetsproblemer på strekningen.

Transportkorridor Stavanger Nord betjener lokaltrafikken mellom store bolig- og arbeidsplasskonsentrasjoner, i tillegg til å betjene stamvegtrafikken langs nasjonal transportkorridor 4 (Stavanger-Bergen-Ålesund-Trondheim) og regional trafikk mellom Midt-Rogaland og Nord-Rogaland. E39 Kyststamvegen går gjennom korridoren, og denne er viktig både for nærings- og godstrafikk, bil- og kollektivtrafikk samt internt på Nord-Jæren². Vegen har ikke stamvegstandard på strekningen, og har mange til dels sterkt trafikkerte kryss. I tillegg har vegen en skadegradstetthet som tilsier at den inngår i de 5 % av stam- og riksvegnettet i landet med høyest skadegradstetthet. På grunn av en generell trafikkvekst blir miljøstandard, trafikksikkerhet og framkommelighet stadig redusert. Trafikkbelastningen på det sekundære hovedvegnett og lokalvegnettet øker i takt med den generelle trafikkveksten.

Eiganestunnelen vurderes derfor av prosjektet å gi redusert trafikk på lokalvegnettet, økt trafikksikkerhet og bedret framkommelighet.

² Kilde: Sentralt Styringsdokument – E-39 Eiganestunnelen, Statens Vegvesen, 2/2-11-

1.1.2 Rv. 13 Ryfylke fastlandsforbindelse (Ryfast)

Hensikten med prosjektet er å etablere fastlandssamband mellom Ryfylke og Nord-Jæren samt å etablere nytt fastlandssamband mellom Hundvåg og Stavanger sentrum.

Ryfylke er i dag avhengig av de 2 fergeforbindelsene mellom Tau og Stavanger og mellom Oanes og Lauvvik på rv. 13, og det er i følge prosjektet et sterkt ønske om en fergefri forbindelse mellom Ryfylke og Nord-Jæren. Ferjene utgjør forbindelsen mellom Ryfylkekommunene Suldal, Hjelmeland, Strand og Forsand, med sine rundt 18 000 innbyggere, og regionsenteret Stavanger og Nord-Jæren for øvrig. De utgjør også regionens hovedforbindelse til det nasjonale transportnettet: E39 Kyststamvegen, Stavanger lufthavn Sola og Risavika havn. Totalt var det i snitt 7102 personreiser i 2009 mellom Ryfylke og Nord-Jæren per dag. Av disse var 3032 bilførere, slik at ÅDT for kjøretøy i 2009 var på 3032 kjt./døgn.

Med bakgrunn i de dokumenter EKS har tilgang til oppfatter EKS det slik at Stavanger kommune ønsker å utvikle øya Hundvåg og gi den en ny forbindelse i tillegg til bybrua som er sterkt trafikkbelastet, samt å avlaste gjennomgangstrafikken i sentrum. Trafikken fra Hundøya og de andre byøyene må i dag over Bybrua og gjennom sentrum, og kapasiteten er i dag sprengt med kø i rushtidene. Dette hindrer videre utvikling og bosetting i Hundvåg, hvor Stavanger Kommune ser et behov for å tilrettelegge for vekst.

I kombinasjon med Eiganestunnelen vil Hundvågtunnelen i følge prosjektet gi en merkbar avlastning av vegnettet i Stavanger sentrum. Ryfast er i følge prosjektet et ferjeavløsningsprosjekt der problemer og begrensninger knyttet til ferjebruk vil forsvinne når prosjektet realiseres.

1.2 Historikk og status

Per i dag er arbeidet med reguleringsplaner avsluttet. Arbeidet med detaljprosjektering har startet, hvor Norconsult har fått oppdraget i en felles kontrakt for begge prosjektene.

1.2.1 Eiganestunnelen

Det er utarbeidet en konsekvensutredning for Transportkorridor Stavanger Nord, datert 30.12.2002, av SVV. Denne ble godkjent av Veidirektoratet i 2004. Det foreligger også en vedtatt kommunedelplan og konsekvensutredning for E-39 mellom Madlaveien og til ca. 300 m før krysset med Randabergveien. Reguleringsplan og konsekvensutredning for E-39 Eiganes Nord er vedtatt (2010). Reguleringsplan for området som omfatter dagsonen for Eiganestunnelen i sør og kryss med Madlaveien ble vedtatt i 2008 (Ryfast alternativ D3).

1.2.2 Rv. 13 Ryfast

Ryfast er en del av byggekloss 2 i handlingsprogrammet til Ryfylkepakken, som er en del av Fylkesdelplan for areal og transport i Ryfylke 2002-2011. Fylkesdelplanen ble godkjent av fylkestinget i januar 2001 og godkjent av Miljøverndepartementet i mars 2002.

Valget av Ryfast som alternativ for fergefri forbindelse ble gjort med bakgrunn i "Konsekvensutredning Rv. 13 Ryfylkeforbindelsen" fra 2001 som ble godkjent av Vegdirektoratet i 2002. I konsekvensutredningen ble det vurdert 5 alternativer: Oppgradert fergetilbud, Høgsfjord, Lauvås, Ryfast og Åmøy. Ryfast ble valgt ut fra best måloppnåelse og samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Trafikkberegningene viser i følge prosjektet at Ryfast ligger riktig plassert i forhold til de forventede trafikkstrømmene.

Det foreligger vedtatt reguleringsplan og konsekvensutredning for Ryfast alternativ D3, som også omfatter dagsonene i Schancheholen, Gamlingen, Buøy og Hundvåg N. Planen ble vedtatt av Stavanger Bystyre 8. des. 2008. (Plan 2192 – Reguleringsplan for Ryfast alternativ D3).

I Strand kommune foreligger det også vedtatt reguleringsplan og konsekvensutredning for rv.13 – Ryfast, vedtatt den 16. okt. 2008. Planen omfatter dagsonen på Solbakk og Solbakktunnelen.

Fylkestinget i Rogaland behandlet i desember 2008 en foreløpig finansieringsplan for Ryfast, sak 93/08. Her er det lagt til grunn at ca 92 % av kostnaden finansieres med bompenger, mens det øvrige er forutsatt finansiert lokalt via fylket, kommuner og næringsliv. Samme fylkesting behandlet endelig finansieringsplan for prosjektet i sitt møte den 22. februar 2011, og ga sin tilslutning finansieringsplanen basert på de samme prinsipper.

1.3 Omfang

1.3.1 E-39 Eiganestunnelen

Eiganestunnelen omfatter strekningen E-39 v/ Schancheholen i sør og E-39 v/ Smiene i nord, se figur 1.2. nedenfor. Totalt består prosjektet av 5,0 km med ny 4-felts veg, der 3,7 km er tunnel. I prosjektet inkluderes også dagsoner i sør på eksisterende E-39 i Schancheholen. Den eksisterende E-39 mellom Schancheholen og Madlaveien nedgraderes til lokalveg. Dersom Ryfast bygges vil det bli lagt til rette for ramper til og fra Hundvågtunnelen i sør. Oppsummert består prosjektet av:

- Kryss med dagens E39 Motorveien ved Schancheholen og ved Madlaveien, dagsone Schancheholen – Madlaveien, dagsone / kryss ved Eiganes N
- Tunnellengde: 3,7 km, inkl ca 0,9 km fellesstrekning med Hundvågtunnelen (T9,5 / T7,5)
- Tunnelklasse F, tunnelprofil T9,5.
- løp med 2 felt i hver retning (unntak kryss med Hundvågtunnelen, der en strekning på ca 800 m har et felt)

Ved nordre utløp av tunnelen legges dagens E-39 Byhaugtunnelen om, slik at den kan nedgraderes til lokalvegnett

Figur 1.2 - Eiganestunnelen. Dagens E39 er vist med gul strek. Eiganes nord er markert med ramme.



1.3.2 Ryfast

Ryfast består av Hundvågtunnelen på 5,6 km og Solbakk-tunnelen på 14,1 km. Begge tunneler bygges med 2 tunnellop med 2 felt i hver retning.

Hundvågtunnelen grener av fra E39 Eiganestunnelen og går frem til kryss / dagsone på Hundvåg nord. I tillegg har Hundvågtunnelen sydvendte ramper med tilknytning til Buøy.

Rv. 13 Hundvågtunnelen inkl kryss:

- Tilknytning til Eiganestunnelen, samt kryss med dagens E39 Motorveien ved Gamlingen.
- Kryss på Hundvåg nord, samt forbindelse til og fra Stavanger på Buøy
- Tunnellengde: 5,6 km (T9,5, derav ca 2 km T7,5)
- Tunnelklasse F
- Dybde: 95 muh., største stigning 6 % (7 % på ramper)
- 2 løp med 2 felt i hver retning (unntak mellom Buøy og Hundvåg nord)
- Trafikk: 25 000 – 30 000 kjt/døgn i 2035, ca 10 000 i åpningsåret

Solbakktunnelen går fra Hundvåg under Horgjefjorden og kommer opp på dagens rv. 13 ved Solbakk.

Rv. 13 Solbakktunnelen inkl kryss:

- Kryss med dagens rv. 13 på Solbakk, kryss på Hundvåg nord
- Tunnellengde: ca 14 km (T8,5)
- Tunnelklasse E (uten gjennomgående veggelementer, kun i inn- og utkjøringssone)
- Dybde: 290 muh., største stigning 8 %
- 2 løp med 2 felt i hver retning
- Trafikk: ca 8 000 kjt/døgn i 2035, ca 4 000 i åpningsåret

1.4 Sentrale forhold ved prosjektet

1.4.1 Berggrunn

Det er utført seismiske undersøkelser langs store deler av traseen, både akustiske undersøkelser og refraksjonsseismikk. I tillegg er det utført kjerneboring gjennom en mektig svakhetszone langs Hundvågtunnelen sør for Breiavatnet. I dette punktet er det også utført seismisk tomografi. Fjellkontrollboringer og totalsonderinger er utført i flere av dagsonene. Med bakgrunn i denne informasjonen samt erfaring fra tunneler drevet i tilsvarende geologiske forhold, er det prognostisert sikringsmengder langs traseene.

I denne delen av Rogaland består berggrunnen av autoktone/stedsegne bergartsenheter med kaledonske dekker over. Ryfasttunnellene vil i sin helhet gå gjennom overliggende alloktone/langtransporterte kaledonske dekkeenhetene, som i hovedsak består av fyllitter og gneiser som ble skjøvet under den kaledonske fjellkjededannelsen³. Visteflaket er det underste av de alloktone bergartene, og langs traseen består det fyllitter, stedvis rike på kvartslinser, samt noen områder med kvartsrik fyllitt og soner med sandstein og rene kvartsittbenker. Gneisbergartene ligger over fyllittene i Visteflaket, og varierer fra båndete kvarts- og feltspatrike gneiser til tonalittiske gneiser og glimmerrike gneiser, samt amfibolittiske gneiser/amfibolitter.

Berggrunnen på Stavangersiden av Byfjorden består av fyllitt, og fyllitt forekommer også på øyene Sandøy og Odda nord for Hundvåg. Langs traseen av Solbakktunnelen består berggrunnen av gneis fra påhuggsområdene fram til Kistesundet. I Kistesundet går et bergartsskille, og den videre traseen går i fyllitt. Grensen mellom fyllitt og gneis i tunnelnivå er noe usikker. Solbakktunnelen vil gå i fyllitt under Sandøy, men fra nordenden av Sandøy og videre mot Solbakk vil tunnelen sannsynligvis gå i gneis. I figur 1.3 er det en oversikt over berggrunnsgeologien langs traseene.

³ Kilde: Reguleringsplan Rv.13 Ryfast og E39 Eiganestunnelen – Geologisk rapport. Multiconsult, 18/12-09.

Figur 1.3 - Oversikt over berggrunnsgeologien langs tunneltraseene



Erfaringer fra tunneldriving med tilsvarende geologiske forhold viser at det forventes små innlekkasjer i tunneler som går gjennom fyllitt. Det er størst usikkerhet for innlekkasjer ved passering av mektige kvartsittbenker langs Hundvågtunnelen.

1.4.2 Setningsømfintlige masser og sensitive naturområder

Det er størst usikkerhet knyttet til grunnvannssenkning for Eiganestunnelen, som er en byttunnel.

Traseen passerer nærme den opprinnelige strandlinjen for Mosvatnet, men risikoen for at tunnelen vil ha drenerende effekt på vannet vurderes som svært liten. I tillegg ligger den nordre delen av Eiganestunnelen ca 80 m fra et tjern med en fredet salamanderkoloni. Risikoen for drenerende effekt vurderes også i dette tilfellet som liten.

Ved av- og påkjøringsrampene til Eiganestunnelen ved Madlaveien er deler av bebyggelsen fundamentert på kompressible, organiske masser. Det må derfor iverksettes tiltak under utgraving og utsprenning som hindrer at grunnvannstanden blir senket. Betongkonstruksjonene må derfor utføres med vanntette trau. Ved senket grunnvannstand vil nærliggende bebyggelse få setningsskader.

1.4.3 Massedeponi

Fyllitten, som i hovedsak all massen fra Eiganestunnelen og Hundvågtunnelen består av, er uegnet til videreforedling men kan brukes som fyllmasse på land og sjø. Over halvparten av massene i Solbakktunnelen vil være av typen kvarts/feltspatgneis og glimmerrik gneis. Det er grunn til å tro at det meste av disse massene tilfredsstiller krav til masser brukt til vegoverbygning eller videreforedlet til salg. Gneisen fra Solbakktunnelen kan brukes som overbygningsmasse i alle tre tunneler, men det er kun lagt til grunn at den skal brukes i Solbakktunnelen.

Masseoverskuddet fra alle tre tunnelene er på ca 3,8 millioner m³ (løse masser). Da er masser som brukes i forsterkningslag, vegfylling og dagsoner tatt bort. Det er godkjente deponier⁴ for 3,45 millioner m³ per september 2011. De viktigste deponiene er:

- Buøy – utfylling i sjø, inntil 2,5 mill m³
- Jåttåvågen - utfylling av gammelt industriområde, inntil 0,95 mill m³. Det foreligger en intensjonsavtale med Stavanger Kommune om at de betaler for transport av masser til Jåttåvågen, mot at de får massene gratis.

⁴ Muntlig tilbakemelding fra prosjektleder i gruppeprosess 29.september 2011.

- Mekjarvik – utvidelse av industriområde, inntil 0,3 mill m³.
- Solbakk – Deponering på bunnen utenfor vegfylling, 1 mill m³

I tillegg er det flere mindre deponier som kan være aktuelle. Massedeponering må også sees i sammenheng med prosjektet *Rogfast*, som vil kunne konkurrere om deponier.

1.4.4 Geografisk plassering

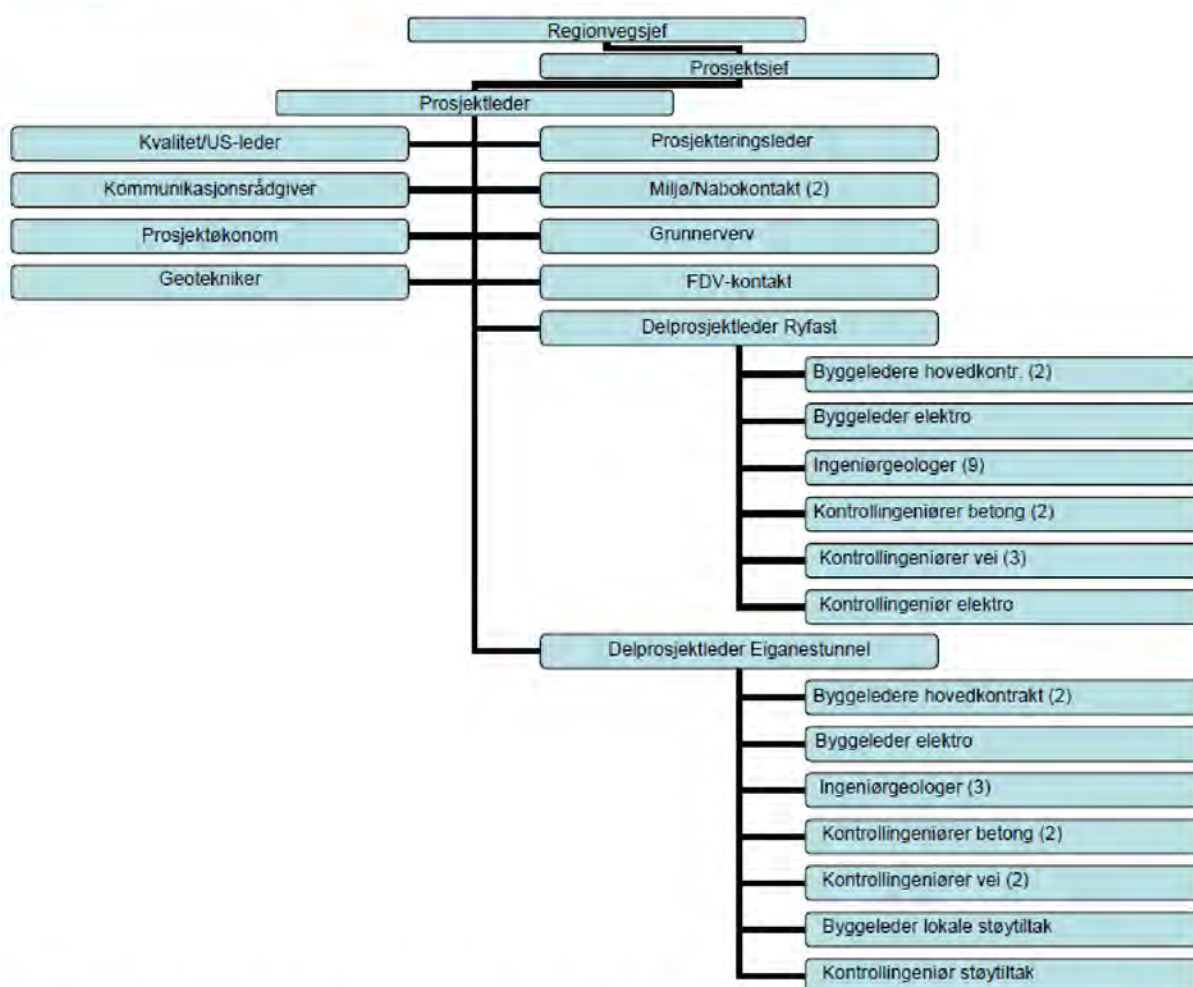
Eiganestunnelen er en typisk byttunnel med de utfordringer det medfører av trafikkomlegging, informasjon til naboer, kartlegging av rystelser etc., Bygging av Hundvågtunnelen og Solbaktunnelen medfører mindre heftelser for beboere.

Alle tre tunneler er sentralt plassert med hensyn til Stavanger sentrum.

1.4.5 Organisering

Organisasjonskartet for kombinasjonen av både Eiganes og Ryfast er vist i Figur 1.4.

Figur 1.4 - Organisasjonskart for prosjektorganisasjonen Eiganes/Ryfast. Kilde: SVV



Prosjektlederstillingen er besatt, men deles med Rogfastprosjektet. I tillegg har prosjektet en delprosjektleder samt en prosjekteringsleder. De øvrige stillingene er per i dag ikke besatt.

Støyproblematikk

Ett av effektmålene for prosjektet er å bedre støyforholdene langs dagens E39 mellom Schancheholen og Madlaveien. Støyproblematikken er hovedsakelig knyttet til Eiganes Nord, hvor det ligger boligområder tett opptil den nye E39.

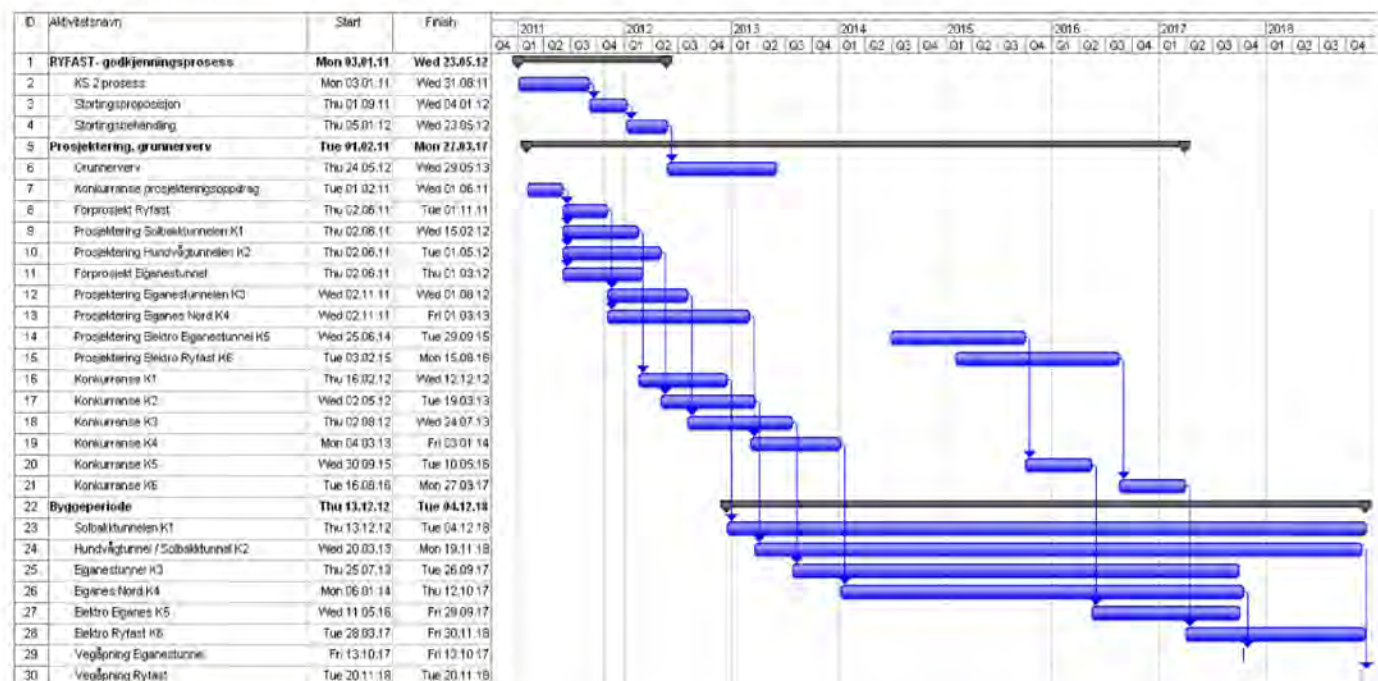
Undersøkelser viser at senkning av veglinjen for E39 ved Eiganes Nord sammen med støyskjerming vil gi en støyreduksjon for boligområdet nærmest E39⁵. Støyen vil derimot øke nordvest for planområdet, som en følge av estimert økning av trafikken på E39. Ved bygging av Eiganestunnelen vil man få en trafikkavlastning som reduserer støyen langs flere vegstrekninger utenfor planområdet.

I reguleringsplanen er det lagt inn oppføring av skjerm/voll langs planlagt veganlegg. Det vil i tillegg bli nødvendig med lokale støytiltak i form av lokale skjermmer og fasadetiltak. Boenhetene langs veganlegget vil måtte kontrolleres for støy. Det er utarbeidet støykart for dagsonene som legger grunnlaget for beregning av kostnader knyttet til støytiltak. I grunnkalkylen er det medtatt kostnader både for skjermmer og støyskjerming av boliger innenfor støysonene.

1.5 Fremdrift

Prosjektet har startet arbeidet med detaljprosjektering. Planlagt byggestart er satt til desember 2012, med Solbakk-tunnelen. Overordnede faser fremgår i figur 1.4 nedenfor, med ca. 6 års byggetid for Solbakk-tunnelen (5,5 år for selve tunnelen), ca 5 års byggetid for Eiganestunnelen (3,5 år for selve tunnelen) og 5 år for Hundvåg-tunnelen (4 år for selve tunnelen).

Figur 1.5 - Overordnet fremdriftsplan



1.6 Prosjektnedbrytningsstruktur

Prosjektnedbrytningsstrukturen (PNS) til prosjektene fremgår av Figur 1.5 og Figur 1.6. De er modellert av EKS etter Statens Vegvesen sin kalkyle, hvor man har delt inn prosjektet i Veg i dagen (A), Konstruksjoner (B), Tunnel (C), Andre Anleggskostnader (D) og Byggherrekostnader (P). Det er noen forskjeller i navnet på samlepostene for Eiganestunnelen og Ryfast, da postene har noe ulikt innhold.

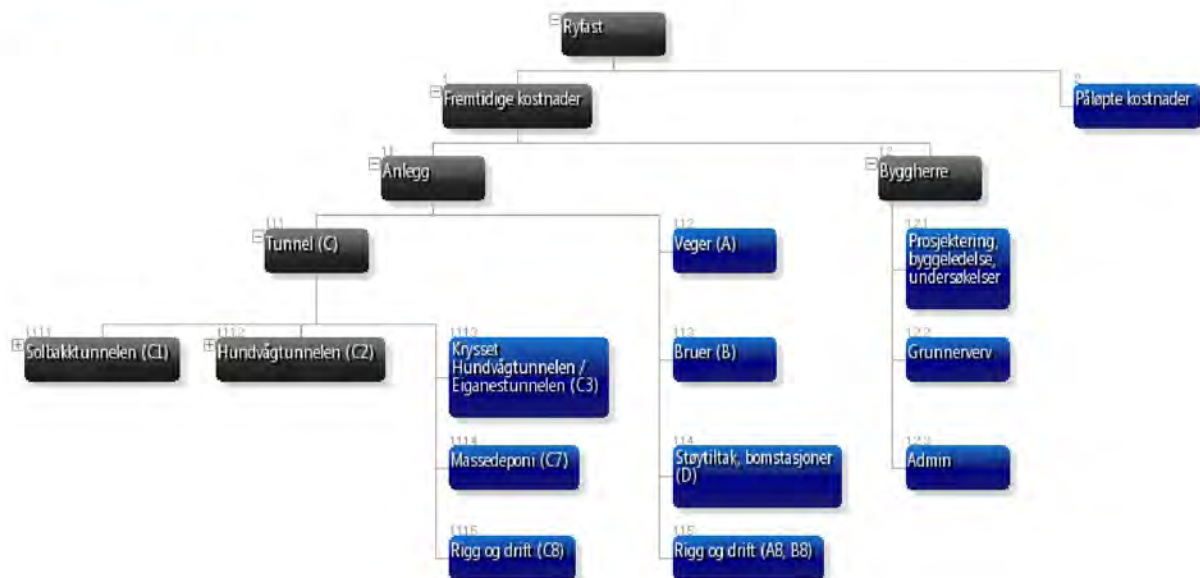
EKS har trukket ut allerede påløpte kostnader tom. 2011. Dette for at den kostnadsrammen prosjektet behøver for det gjenværende arbeidet kan skilles ut på en enkel måte, samt at usikkerhetsfaktorer ikke skal påvirke påløpte kostnader. De sorte boksene er samleposter, mens de blå boksene er kostnadsposter. En komplett fremstilling av alle elementene i PNSen finnes i Vedlegg 3 og 4.

⁵ E39 Eiganes Nord – Støyavskjerming langs vei, Multiconsult, 2.april 2008.

Figur 1.6- PNS Eiganestunnelen



Figur 1.7 – PNS Ryfast



2 Vurdering av styrende dokumentasjon

Finansdepartementets (FIN) krav til innhold i det sentrale styringsdokumentet er at det skal gi en konsis beskrivelse av enkeltpunkter innenfor overordnede rammer, prosjektstrategi og prosjektstyringsbasis. Det skal gi en oversikt over alle sentrale forhold i et prosjekt, på en måte som virker retningsgivende og avklarende for alle interne aktører, oppdragsgiver og relevante eksterne aktører. Et godt dokument inneholder en balansert fremstilling av punktene, og en tydelig årsakssammenheng mellom prosjektets hensikt, mål og suksesskriterier.

EKS har vurdert styringsdokumentene i to versjoner, først *versjon 2, deretter versjon 3*, opp mot *Veileder nr. 1, Det sentrale styringsdokument*, Versjon 1.1, datert 11.3.2008 (Veileder) samt relevante punkter i EKSs rammeavtale med FIN *Kvalitetssikring av konseptvalg, styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ*, datert mars 2011 (Rammeavtalen).

2.1 Notat 1

EKS gjennomgikk Sentralt Styringsdokument for Rv. 13 Ryfast og Sentralt Styringsdokument for E39 Eiganestunnelen, begge med revisjonsnummer 2 og datert 2.3.2011.

EKS vurderte styringsdokumentene som mangelfulle, og at det gjensto noe arbeid før dokumentene kunne vurderes som tilfredsstillende. Hovedpunkt som må utarbeides er felles for dokumentene, og ble vurdert til å være følgende:

- Det bør fremgå et dokumenthierarki som viser styringsdokumentets plass i forhold til øvrige dokumenter, og som beskriver hvilket dokument som skal være førende dersom det skulle avdekkes inkonsistens mellom dokumenter.
- Målhierarkiet er ikke i samsvar med Veilederens definisjoner og mangler indre konsistens.
- Grensesnitt, krav og suksessfaktorer er ikke beskrevet tilfredsstillende.
- Prosjektens valg av gjennomføringsstrategi er ikke begrunnet.
- Prosjektstyringsbasis er mangelfullt beskrevet og må utbedres.
- Arbeidsomfanget er ikke beskrevet på et hensiktsmessig detaljeringsnivå.
- EKS savner en beskrivelse av oppfølgingsrutiner og endringsstyring tilknyttet til arbeidsomfanget.
- Inndeling i prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) ikke gjenspeilet i kontrakts- og gjennomføringsstrategi.

Av hensyn til kvalitetssikringens fremdrift ble det vurdert som nødvendig at EKS fortsatte sitt arbeid mens styringsdokumentene ble revidert. Øvrig grunnlag ble vurdert som tilstrekkelig til at dette var forsvarlig. Revidert styringsdokument ble mottatt 8.desember 2011.

2.2 Notat 2

EKS vurderer de oppdaterte styringsdokumentene slik:

Hensikt, krav og hovedkonsept:

- Hovedhensikten kommer nå tydelig frem, men en gjennomgang av interessenter er fremdeles fraværende i SD for Eiganestunnelen, og kunne vært strukturert og utdypet bedre for Ryfast.

Hensikt, krav og hovedkonsept:

- Samfunnsmålene er forbedret, men inneholder effektmål og bør 'løftes høyere'.
- Effektmålene tilfredsstillende ikke kravene.
- Resultatmålene er tilfredsstillende formulert, og prioritert.

Hensikt, krav og hovedkonsept:

- Suksessfaktorene er forbedret betydelig og gjort prosjektspesifikke, tilfredsstillende.

Grensesnitt

- Grensesnittene er forbedret betydelig og er tilfredsstillende.

Gjennomføringsstrategi

- Gjennomføringsstrategien er omfattende, men i sum mener EKS den inneholder tilfredsstillende informasjon.

Organisering og ansvarsdeling

- EKS savner fremdeles en tydeliggjøring av hvem som håndterer prosjektkostnader, avsetninger etc.

Arbeidsomfang

- Arbeidsomfanget er beskrevet kort, og det henvises til Anslag.

Andre betraktninger

- Kommentarer knyttet til PNS, Kostnadsoverslag, Kuttliste, fremdriftsplan er tilfredsstillende behandlet.
- Kvalitetssystem og endringshåndtering er ikke utbedret, men holder samme nivå som øvrige vegprosjekter, og forholder seg til håndbok 151.

2.3 Konklusjon styrende dokumentasjon

EKS anser at de reviderte styringsdokumentene (versjon 3) ikke fullt ut tilfredsstillende kravene til veileder. Mål og krav er ikke tilfredsstillende utarbeidet. På det prosjektspesifikke er kommentarene i Notat 1 stort sett ivaretatt, og styringsdokumentet er godt nok når det gjelder den operative prosjektstyringen. En videre bearbeiding av styringsdokumentene, samt et prosjektstyre med rett kompetanse, vil være viktige tiltak for å sikre en overordnet styring med prosjektet fra bestiller.

2.4 Kommentar til øvrig styrende dokumentasjon

SVVs Håndbok 151 Styring av utbyggings- drifts- og vedlikeholdsprosjekter gir føringer for hva prosjektets styrende dokumentasjon skal inneholde. Det er her et krav at supplerende dokumenter til styringsdokumentet utformes. Disse er: 1) Kvalitetsplan (KP), 2) Ytre miljøplan (YM-plan), og 3) Sikkerhet Helse- og arbeidsmiljøplan (SHA-plan). Det er opprettet kvalitetsplaner for både Eiganestunnelen og Ryfast, og disse vil i følge prosjektet bli oppdatert før anleggstart. EKS har ikke mottatt YM-plan og SHA-plan.

Det er ut over EKS sitt mandat å kvalitetssikre YM-plan og SHA-plan. EKS skal kontrollere at det finnes rutiner og planer for kvalitetssikring i styringsdokumentet.

Ettersom prosjektene har store påvirkninger på miljøet, ved håndtering av store mengder masser som skal deponeres, samt håndtering av forurensede masser og generelt avfall som oppstår i forbindelse med anleggsvirksomhet, ser EKS det som naturlig å gjøre en overordnet vurdering av Miljøoppfølgingsprogrammet (MOP). I tillegg har EKS gjort en overordnet vurdering av Risiko- og Sårbarhetsanalysen (ROS-analysen). ROS-analysen er sentral da den tar gjør en risikoanalyse av tunnelene som vurderer personsikkerheten i tunnelene, samt sårbarhetsanalyse av tunnelene som vurderer sårbarhet i form av konsekvenser av nedetid i tunnelene.

2.4.1 Vurdering av MOP

Miljøoppfølgingsprogrammet er utarbeidet av Multiconsult AS i samarbeid med Statens vegvesen.

Hensikten med miljøoppfølgingsprogrammet er å sikre at kunnskap om virkninger av reguleringsplanen, som er utarbeidet gjennom konsekvensutredninger, nedfelles i videre planlegging og gjennomføring av tiltaket.

Målsettingen til miljøoppfølgingsprogrammet er:

- Sikre at behov for oppfølgende arbeider/undersøkelser blir ivaretatt i forhold til de behov konsekvensutredningen har avdekket.
- Sikre at forutsetningene med betydning for miljøet som lå til grunn for reguleringsplan med konsekvensutredning blir videreført.
- Være et levende dokument der også krav og momenter fra høring og vedtak av reguleringsplan med konsekvensutredning og senere byggeplanlegging blir innarbeidet.
- Være et styrende dokument for videre planlegging og anleggsgjennomføring.

Det er i MOP vurdert miljøaspekter ved prosjektet der mål, krav og utfordringer er gjennomgått og diskutert. For hvert aspekt gir MOP en vurdering av videre planlegging av miljøarbeidet samt tilhørende tiltak som anbefales/kreves gjennomført i anleggsfasen.

Følgende miljøaspekter er analysert:

- Massehåndtering, grunnforurensning
- Utslipp til vann
- Trafikk
- Sikkerhet
- Landskapsbilde, visuelt miljø
- Støy og vibrasjoner
- Utslipp til luft
- Nærmiljø og friluftsliv
- Naturmiljø
- Kulturmiljø
- Avfall

Vurdering av miljøoppfølgingsprogrammet

Et miljøprogram skal angi hovedretningslinene for miljøarbeidet. Det skal angi hvilke områder prosjektet skal fokusere på samt angi overordnede miljømål for prosjektet. Ut fra målsettingen for MOP er det viktig at det defineres hvilke utfordringer prosjektet står overfor samt beskrive tiltak for å ivareta krav og forskrifter.

EKS mener prosjektets MOP på en hensiktsmessig måte definerer mål og prinsipper for programmet. Det er beskrevet og definert viktige miljøaspekter der mål, krav og utfordringer er godt belyst. I tillegg vurderer MOP viktige punkter ved videre planlegging og tiltak i anleggsfasen. En utfordring i slike vurderinger er hvor detaljert krav til prosjektet skal diskuteres og medtas i MOP. Noen deler av MOP kunne vært med prosjektspesifikk i sin beskrivelse av krav i den videre håndtering i gjennomføringsfasen. Dette kommenteres under spesifikke forhold.

I Kap. 4.1 Prinsipper omtaler MOP stikkord som linjeansvar, internkontroll og gjennomføring av kontroller. EKS mener at en plan for hvordan miljøkrav-/miljøarbeidet med tilhørende fremdriftsplan for gjennomføring, samt prinsipper for implementering av miljøarbeidet både hos i byggherrens organisasjon og entreprenørs, ville vært berikende for det videre arbeidet. Dette letter arbeidet for prosjektet med oppfølging av miljøarbeidet.

Massehåndtering, grunnforurensning

Prosjektet har betydelige overskuddsmasser som er planlagt dumpet i sjø. En analyse av utfordringer prosjektet kan stå overfor ved dumping i sjø er en fordel å medta. Noen problemstillinger kan være oppsamling av plastfiber som flyter i vannoverflaten fra sprøytebetongen og sprengstoffrester i sprengstein.

Trafikk/sikkerhet

Prosjektet har et betydelig ansvar i for hold til ryddighet ved trafikkavviklingen for prosjektet. Dette omfatter informasjon internt i prosjektet og til 3-person samt sikker gjennomføring av trafikkavvikling. EKS mener en slik analyse burde vært med under disse kapitlene. I hver ende av Eiganestunnelen, samt på Buøy og Hundvåg vil det være utfordringer ved trafikkavviklingen. Disse kunne med fordel vært nærmere omtalt.

Naturmiljø

Dette kapitlet burde også omhandlet biologisk mangfold, eventuelt hatt et eget kapittel om dette. I kapittel 2.2 Kommunale planer er landskapsvern og biologisk mangfold omtalt.

Fra planprogrammet siteres: "Arbeidet skal basere seg på nylig gjennomførte registreringer av biologisk mangfold. Det skal vurderes hvilke konsekvenser tiltaket gir gjennom direkte inngrep og indirekte påvirkning av registrerte naturverdier i forhold til artsmangfold og barrierevirkninger". En oppsummering fra dette arbeidet med en tilhørende analyse av prosjektets påvirkninger på biologisk mangfold er naturlig å høre inn under MOP. I tillegg vil det være viktig med en plan for videre planlegging samt tiltak for gjennomføring i anleggsfasen.

2.4.2 Vurdering av ROS

Bakgrunn

Målsettingen med analysen er å etablere et risikobilde for hver av de tre tunnelene. Dette innebærer å få kartlagt hvilke fare- og ulykkessituasjoner som kan forekomme i tunnelene og konsekvensene av disse, samt hvordan sikkerheten er ivaretatt gjennom planlagte løsninger. Analysen er et viktig grunnlag for utarbeidelse av beredskapsplaner for tunnelene.

Det er benyttet en kvalitativ tilnærming i gjennomføring av risikovurderingene. Dette innebærer at risiko ikke er tallfestet. Analysen omfatter diskusjoner av sannsynlighet for ulike typer ulykker og deres konsekvenser for trafikanter. For analysen er det viktig å se om det er mulig å gjøre forbedringer i videre prosjekteringsarbeid, slik at riktige tiltak blir iverksatt for å påvirke utfall av mulige hendelser. Dette i tillegg til en vurdering av hvordan planlagte løsninger og sikkerhetstiltak vil fungere i forhold til hendelser.

Det er gjennomført en fareidentifisering av alle tre tunneler der hovedkategoriene er:

Vanlige ulykker

Ved trafikkulykker skilles det mellom ulykker ved to felt i hver kjøretning (påkørsel bakfra, sidekollisjoner, sidekollisjoner) og møteulykker dersom et løp er stengt og all trafikk overføres til det andre løpet. Det konkluderes med utforming og planlagte sikkerhetstiltak er det vurdert at tunnelene har en redusert risiko for trafikkulykker i forhold til veger i dagen med tilsvarende trafikknivå.

Branner

Det konkluderes med at bratte stigninger i tunneler innebærer en noe forhøyet sannsynlighet for brann, typisk motorbrann. Utover dette er det ulykker i tunnel som skaper de fleste store branner. Med de planlagte løsninger som er innbygget i tunnelene for å håndtere en brann er det vurdert at det er en lav tilleggsrisiko for andre trafikanter utover de som allerede er involvert i ulykken som forårsaket brannen. I tillegg nevnes gode rømningsmuligheter til motsatt løp.

Farlig gods ulykker

Hendelser med farlig gods har lav sannsynlighet for å inntreffe og bidrar derved lite til den totale trafikantrisiko. Imidlertid er dette hendelser som har stort omfang og slike hendelser innebærer større risiko i tunnel enn i dagen. Rapporten anbefaler derfor å vurdere forbud mot trafikkering av tunnelen i rushtiden med de farligste godskategoriene.

Andre hendelser

Omfatter oversvømmelse og sabotasje. Forventes liten risiko for slike hendelser.

Hovedkonklusjon i ROS-analysen

ROS-analysen har ikke identifisert forhold ved Hundvåg og Eiganestunnelene som tilsier at de representerer en høyere risiko for trafikantene i forhold til veg i dagen med tilsvarende trafikkmengde. For Solbakkunnelen peker analysen på at man må regne med mulighet for økt sannsynlighet for bremsesvikt og fartsblindhet i forhold til gjennomsnittet for andre tunneler. Det er vurdert at denne ulykkessituasjonen vil være en stor bidragsyter til risikonivået i tunnelen. Den største bidragsyteren til den totale trafikantrisiko for øvrig er vanlige trafikkulykker. For Solbakkunnelen er det viktig med tiltak som reduserer sannsynligheten for ulykker ved avvikssituasjoner, planlagte vedlikeholdsarbeider og hendelser, som overfører trafikken til det andre løpet. For øvrig viser analysen at for utfallet av branner er det viktig at trafikanter tar initiativ til selvevakuing. Det er viktig å påse at trafikantene får tilstrekkelig med informasjon om evakueringsmuligheter og at trafikantene selv tar seg frem til disse før det er for sent.

EKS vurdering av ROS

EKS velger å vurdere ROS-analysen der det skilles mellom driftsfasen og anleggsfasen.

Driftsfasen:

EKS mener at analysen virker grundig i sin vurdering av risikobildet og hvilke tiltak som er viktige for driftsfasen. Den er grundig i sin analyse av de behandlede fare- og ulykkessituasjonene som er identifisert i rapporten; trafikkulykker, branner, farlig gods ulykker og andre hendelser

(oversvømmelse og sabotasje). Analysen gir et godt utgangspunkt for videre prosjektering og etablering av beredskapsplan og MOP i driftsfasen. Imidlertid er det forhold ved Solbakkunnelen som bør kommenteres relatert til de fravik som er gitt.

For Solbakkunnelen er det gitt fravik på elementer som kan gi økt risiko for hendelser i driftsfasen. EKS nevner:

- Tunnelen er 14km lang. Faremomentet her er en opplevelse av monotoni som kan skape situasjoner ved at fører blir uoppmerksom.
- Tunnelen bygges som T8,5 i stedet for T9,5. Tunnelen kan av dette føles trangere og siktlinjen reduseres noe. Dette kan gi økt risiko for sidekollisjoner eller andre hendelser som påvirkes av smalere tunnel.
- Tunnelen er blitt brattere enn normen tillater. Dette kan øke risikoen for motorbrann og påkjørsel bakfra. I tillegg kan farten øke noe som i seg selv øker risikoen for ulykker.

Dette er forhold som skal vies spesiell oppmerksomhet. Det er innvilget fravik med bakgrunn i etablering av to tunneløp i stedet for ett samt at trafikkgrunnlaget er relativt lavt. EKS mener at analysen har håndtert risikoen i prosjektet tilfredsstillende, men mener at det fravik som er gitt øker risikoprofilen for tunnelen noe. EKS finner derfor ikke at konklusjonene som trekkes med hensyn til risikobildet for Solbakkunnelen har støtte i de gjennomførte analysene.

Av andre forhold ved analysen mener EKS at det hadde vært en styrke for rapporten å henvise til gjeldende standarder, lover og forskrifter som er benyttet for analysen. I tillegg burde ROS-analysen vært oppdatert i forhold til valgt løsning. Det er diskutert alternative traseer for Eiganestunnelen og Hundvågtunnelen i analysen. I noen av delkonklusjonene er det medtatt diskusjoner for alternativ som ikke kommer til anvendelse.

Relevante standarder:

- NS 5814 Krav til risikoanalyser (2008)
- NS 5815 Risikovurdering av anleggsarbeid (2006)
- Statens vegvesen: Veileder for risikovurderinger i vegtrafikken
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap; Veileder for kommunale risiko- og sårbarhetsanalyser

Anleggsfasen:

For anleggsfasen er det i MOP under kapittel 4.5 Sikkerhet medtatt en diskusjon rundt sikkerhet ved gjennomføring. Det er medtatt punkter som omfatter videre planlegging samt oppfølgingspunkter i for prosjektet i anleggsfasen. Det er henvist til lover og forskrifter som arbeidsmiljøloven, HB 051 samt Brann- og eksplosjonsloven. I ROS-analysen savner EKS vurderinger for anleggsfasen. Dette er vurderinger som går på mer prosjektspesifikke vurderinger av hendelser som kan inntreffe. Det er viktig at det for et omfattende og komplekst prosjekt som Eiganestunnelen og Ryfast identifiseres potensielle hendelser som fanges opp gjennom videre prosjektering og i en tiltaksplan. For hendelser klassifiseres risiko ved sannsynlighets kategorier og konsekvensklasser. Dette verktøyet hjelper prosjektet med å redusere sannsynligheten for at en hendelse skal inntreffe ved å sette inn riktige tiltak.

Av noen aktuelle hendelser i anleggsfasen der tunneler er sentralt for prosjektet nevnes følgende:

- Maskiner og kjøretøy i nærhet av personell; klem og fallskader
- Brann i maskiner og utstyr i atkomsttunnel, stuff og på anleggsområdet.
- Sprengningsulykker. For 3.person vil det særskilt gjelde dekning av salver i påhugg og skjæringer.
- Trafikkavvikling i og utenfor tunnel. Kollisjoner, stein som faller av last. Omfatter både prosjektet og 3.person.
- Etablering av deponi i sjø. Utglidninger/stabilitet av massen, kjøretøy som tipper utfor kanten.
- Nedfall av stein fra heng i tunnel. Sikringsarbeider.

Generelle forhold:

EKS synes for øvrig at det er naturlig å nevne konsekvenser av uønskede hendelser i form av tap av materielle verdier og liv/helse. Tap av liv/helse vil være svært belastende for prosjektet i gjennomføringsfasen. Slike forhold kan medføre stans i fremdrift samt påføre prosjektet/byggherren negativt omdømme. Tap av materielle verdier medfører skadekostnader og mulig tapt fremdrift. Det er derfor viktig at ROS-analysen inngående belyser også anleggsfasen slik at nødvendige tiltak planlegges inn i gjennomføringen.

3 Forlengelse av Nord-Jæren Pakken

3.1.1 Bakgrunn og status for Nord-Jærenpakken

Avropet for kvalitetssikringen (KS 2) er utvidet med følgende tre punkter:

- i. E 39 Eiganestunnelen: Kvalitetssikring av forutsetninger om trafikkgrunnlag og de elementer i finansieringsplanen for den utvidede Nord-Jærenpakken som er relatert til trafikkgrunnlaget.
- ii. Rv. 13 Ryfast: Kvalitetssikring av forutsetninger om trafikkgrunnlag og de elementer i finansieringsplanen som er relatert til trafikkgrunnlaget.
- iii. En selvstendig samfunnsøkonomisk analyse av Ryfast-forbindelsen, dvs. de to undersjøiske vegtunnelene, Eiganestunnelen og alle nødvendige tilleggsinvesteringer.

Punkt i) er behandlet i egen rapport (Vista Analyse, rapport 2011/27). Forlengelsen av Nord-Jærenpakken. Forlengelsen behandles deretter i *Prop 28 S (2011–2012) Proposisjon til Stortinget (forslag til stortingsvedtak) Forlenging av bompengereordninga i Nord-Jærenpakka i Rogaland*. Saken er behandlet i Stortingets i transport- og kommunikasjonskomiteen (16.12.2011), og det er fattet følgende vedtak (Vedtak i korthet⁶)

"Stortinget har vedtatt i samsvar med forslag frå regjeringa, at Samferdselsdepartementet får fullmakt til å inngå tilleggsavtale med bompengeselskapet og fastsetje reglar for finansieringsordninga i samband med forlenging av bompengereordninga i Nord-Jærenpakka. Noverande ordning gjeld til utløpet av 2011, Det er følgjeleg lagt opp til å forlenge eksisterande ordning med inntil fem år for å finansiere ei rekkje tiltak både på riks- og fylkesvegnettet. Finansieringa frå 2012 er basert på statlege midlar, fylkeskommunale midlar og bompengar. Samla bompengeinntekter til investeringar er stipulert til om lag 2,36 mrd. kroner i femårsperioden 2012-2016."

Det har vært lagt opp til at bompengeinnkrevningen i Nord-Jærenpakken skulle erstattes av en Jærenpakke 2 fra 2012, samt at prosjekter som det ikke var rom for å finansiere innenfor Nord-Jærenpakken t.o.m 2011 skulle overføres til Jærenpakke 2. På grunn av forsinkelser i prosessen ble det tidlig klart at Jærenpakke 2 ikke kunne behandles av Stortinget i løpet av 2011. Rogaland fylkeskommune la på denne bakgrunn fram et forslag til forlengelse av dagens Nord-Jærenpakken. Forlengelsen er behandlet lokalpolitisk (i kommunene og fylkeskommunen) høsten 2010. Stortingets vedtak er i samsvar med Fylkestingets vedtak. I tillegg til forlengelse av bompengeinnkrevningen har Fylkestinget vedtatt følgende takstendring: *Maksimal rabattsats endres til 20 pst. Øvrige rabattordninger med timesregel og maksimaltak på 75 passeringer pr.mnd opprettholdes*. I samme vedtak gis det tilslutning til en utbyggings- og finansieringsplan for perioden 2012-2015 (4 år).

3.1.2 Trafikkgrunnlag og prisfølsomhet

Kvalitetssikringen av trafikkgrunnlaget konkluderer med at det beregnede trafikkgrunnlaget er robust og det er benyttet konservative vekstforutsetninger. Med ustabilitet i den internasjonale økonomien vurderes det som hensiktsmessig å ta utgangspunkt i konservative vekstforutsetninger for kommende 5-årsperiode.

I alternativet med omlegging av rabattsatsene har Statens vegvesen beregnet et trafikkbortfall på 8,1 % som følge av reduserte rabatter. Omleggingen av rabattene vil ifølge de samme beregningene øke gjennomsnittsprisen for bomplasseringer fra ca 10 kroner til 12,7 kroner (27 pst.). Bortfallet kommer som følge av en forutsatt priselastisitet med hensyn til trafikk gjennom bomplasseringene på – 0,3. Basert på erfaringene fra tidligere takstendringer innenfor Nord-Jærenpakken er det vanskelig å se at det foreligger noe grunnlag for å anta en elastisitet på dette nivået. Erfaringer fra takstendringen i 2009 tilsier elastisiteter på i underkant av 0,1 (absoluttverdi). Det er ikke sannsynliggjort at en takstendring som gir en økning i gjennomsnittsprisen på 2,7 kroner skal ha større effekt på trafikken enn summen av forrige takstendring (prisøkning på 4–4,5 kroner) og effektene av finanskrisen.

⁶ <http://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Saker/Sak/?p=51451>

Trafikkgrunnlaget i omleggingsalternativet vurderes dermed å være for lavt som følge av for høy avvisingseffekt av takstomleggingen. Det er mer sannsynlig at avvist trafikk som følge av endringer i rabattordningen blir mindre enn Statens vegvesen har beregnet enn at avvist trafikk blir større.

3.1.3 Finansiering knyttet til trafikkgrunnlag

Inntektsgrunnlaget knyttet til trafikkgrunnlaget i forlengelsen av dagens takster vurderes som robust, men konservativt. Vegvesenets beregninger viser en forventet nettoinntekt på 2,44 mrd 2010-kroner for perioden 2012-2017. Disse beregningene er korrigert⁷ i kvalitetssikring til 2,5 mrd 2010-kroner. Følsomhetsanalyser basert på endringer i sentrale forutsetninger viser at resultatet er robust. Nettoinntekten basert på forutsatte driftskostnader for femårsperioden 2012-2016 er ifølge våre beregninger mellom 2,34 mrd kroner og 2,69 mrd 2010-kroner. Våre beregninger gir dermed en forventet inntekt for femårsperioden 2012-2016 som ligger 3-5 % høyere enn det som gjengis i Stortingets vedtak.

Inntektsberegningene i omleggingsalternativet viser (korrigerede) forventede inntekter på 2,9 mrd 2010-kroner for perioden 2012 til 2017. Beregningene vurderes som lave som følge av overvurderte effekter for trafikken som følge av omleggingen. Basert på erfaringsbaserte elastisiteter viser følsomhetsanalysene at nettoinntektene kan komme opp i 3,2 mrd kroner for perioden 2012-2017.

Inntektene er på nivå med kostnadsoverslagene i de fremlagte planene i fylkeskommunens vedtak. I og med at utbyggingsplanene skal vurderes som en del av den årlige budsjettbehandlingen gis det fleksibilitet til å tilpasse utbyggingsplanen til inntektene, med unntak av forpliktelsen som følger med utbyggingen av Eiganestunnelen. Dersom kostnadene til Eiganestunnelen blir høyere enn opprinnelig antatt, og merkostnadene skal dekkes gjennom bompengerekkering fra forlengelsen av Nord-Jærenpakken, *innebærer dette at andre prosjekter i de fremlagte planene må nedprioriteres eller dekkes gjennom en større andel kommunale/fylkeskommunale midler.*

3.1.4 Forpliktelse og risiko - konklusjon

EKS har beregnet følgende styrings- og kostnadsramme for Eiganestunnelen (se også Kap. 11.1.1)

- Styringsramme 2109 millioner 2011-kroner
- Kostnadsramme 2205 millioner 2011-kroner

NTP 2010-2011 har prioritert 800 millioner kroner i statlige midler, forutsatt at prosjektet finansieres med delvis bompengefinansiering. Eiganestunnelen var opprinnelig stipulert med en kostnad på 1,6 mrd kroner, men ble senere justert til 1,8 mrd 2010 kroner, og er nå beregnet til 2,1 mrd 2011 kroner. Utover en indeksregulering er det ikke lagt opp til en økning av det statlige bidraget utover 800 millioner kroner. Dette innebærer at om lag 1,3 mrd kroner må bompengefinansieres. I Stortingets vedtak der Nord-Jærenpakken forlenges med inntil fem år er det lagt til grunn en samlet innkreving på 2,36 mrd kroner for femårsperioden 2012-2016. Kvalitetssikringen av trafikkgrunnlaget og avvist trafikk som følge av reduserte rabatter fra 1.1.2012, viser at inntektsberegningene i Stortingets vedtak er robust og konservativt. Eiganestunnelen kan dermed med høy sannsynlighet finansieres innenfor vedtatte forlengelse av dagens Nord-Jærenpakke, forutsatt at de øvrige investeringene i finansieringsplanen tilpasses innfasing av Eiganestunnelen.

I og med de øvrige utbyggingsplanene skal fastlegges i de årlige budsjettene sikres det fleksibilitet i beslutningene som gjør det mulig å tilpasse den øvrige utbyggingen til inntektene samtidig som Eiganestunnelen finansieres. Det vil være en risiko for at øvrige investeringsprosjekt og tiltak som er planlagt innenfor dagens Nord-Jærenpakke må utsettes eller nedprioriteres.

Hvis Jærenpakke 2 settes i verk før forlengelsen av Nord-Jærenpakken er avsluttet, forutsetter Statens vegvesen at de gjenstående økonomiske forpliktelsene blir en premisse for den nye ordningen. Hvis det ikke blir tilslutning til Jærenpakke 2, forutsetter Vegvesenet at bompengerekkeringen opprettholdes til prosjekter som allerede er startet opp ("bundne" prosjekter) er nedbetalt. Med mindre Stortinget gjennom ny behandling forlenger den opprinnelige øvre grensen for innkrevingsperioden, må igangsetting av nye prosjekter tilpasses de årlige inntektene fra bompengerekkeringen. Dette vil i praksis bety at ambisjonene i utbyggingsplanen må reduseres dersom Eiganestunnelen skal finansieres innenfor vedtatte forlengelse. Alternativt kan bompengesatsene økes utover de satsene som følger av omleggingene i Fylkestingets vedtak.

⁷ Korrigeringen er gjort med utgangspunkt i kontrollregninger med oppgitte forutsetninger

4 Samfunnsøkonomisk analyse

I retningslinjene for utforming av konseptvalgutredninger (KVU), jfr. avtale mellom FIN og EKS av 4. mars 2011, heter det at utredningen skal inneholde et nullalternativ og minst 2 andre alternativer. Selv om det ikke har vært gjennomført noen KVU-prosess for dette prosjektet og oppdraget følgelig ikke innebærer noen kvalitetssikring av denne som i en KS1, er det ønskelig å gjennomføre en selvstendig samfunnsøkonomisk analyse av Ryfast-forbindelsen, dvs. de to undersjøiske vegtunnelene, Eiganestunnelen og alle nødvendige tilleggsinvesteringer. På vanlig måte skal prosjektalternativene sammenliknes med en situasjon uten prosjektalternativer, det såkalte referanse- eller nullalternativet.

EKS har derfor foretatt en samfunnsøkonomisk analyse av de nevnte prosjektalternativene. Den samfunnsøkonomiske analysen av alternativene er gjennomført i henhold til retningslinjene i Finansdepartementets veileder (Finansdepartementet, 2005). I forhold til kravene som vanligvis settes til kvalitetssikring av en konseptvalgutredning har vi gjort noen forenklinger. Den samfunnsøkonomiske analysen er begrenset til en sammenlikning mellom et referansealternativ og fremlagte prosjektalternativ for to uavhengige prosjekter. Videre er systematisk usikkerhet behandlet gjennom kalkulasjonsrenten, og ikke gjennom fastsettelse av sikkerhetsekvivalenter basert på den stokastiske usikkerhetsanalysen som er gjennomført. Forventningsverdien som er benyttet som inngangsdata i analysen er dermed basert på usikkerhetsanalysen der den stokastiske spredningen til systematisk usikkerhet er tatt ut. I beregninger av nåverdien er det benyttet en risikostjustert kalkulasjonsrente på 4,5 % (2 % risikofri pluss 2,5 % risikotillegg). Denne tilnærmingen er i tråd med standardberegningene i Statens vegvesens analyser, og gjør resultatene sammenliknbare med øvrige beregninger i NTP. I en ordinær kvalitetssikring av en konseptvalgutredning skal det i utgangspunktet brukes framtidige inntektsstrømmer og kostnader som reflekterer systematisk risiko og neddiskontering med risikofri rente. I våre beregninger er det implisitt antatt at inntekter og kostnader er forventede størrelser og at renten skal reflektere systematisk risiko.⁸

4.1 Om samfunnsøkonomiske analyser

En samfunnsøkonomisk analyse er definert som en analyse som har til formål å "klarlegge, synliggjøre og systematisere konsekvensene av tiltak og reformer før beslutninger fattes" (Finansdepartementet, 2005). I Norge har man en forholdsvis lang tradisjon i å gjennomføre samfunnsøkonomiske analyser hvor det å "klarlegge, synliggjøre og systematisere" vanligvis tolkes som å tallfeste virkninger. En vanlig fremgangsmåte er først å beskrive alle relevante virkninger, for så å tallfeste dem, og gjerne verdsette dem så langt det er mulig.

Samfunnsøkonomiske analyser gjennomføres normalt i form av en av tre hovedtyper analyser:

- Nyttekostnadsanalyser
- Kostnadseffektivitetsanalyser
- Kostnads-virkningsanalyser

Nyttekostnadsanalyser (NKA) er den mest eksplisitte metoden for beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet av tiltak. En NKA er en beregning av *prissatt nytte og kostnader* av et tiltak sammenlignet med situasjonen hvis tiltaket ikke gjennomføres (nullalternativet).

For noen typer tiltak er det mulig å verdsette kostnadssiden ved tiltakene, mens det er store problemer knyttet til verdsettingen av nytten. I slike situasjoner er *kostnadseffektivitetsanalyser* og *kostnads-virkningsanalyser* aktuelle alternativer. Gjennom kostnadseffektivitetsanalysene beregnes hvilke tiltak som minimerer kostnadene ved å oppnå et gitt mål. Målet tas da som gitt, og underlegges ikke verdsetting.

Kostnads-virkningsanalyser er beslektet med kostnadseffektivitetsanalyser. Slike analyser benyttes for å sammenlikne tiltak som er rettet mot samme problem, men der virkningene av tiltakene ikke er helt like. Her suppleres beregningen av kostnadene ved tiltakene med en kvalitativ vurdering av nyttevirkningene.

I en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsberegning skal man bruke priser som reflekterer de realøkonomiske kostnadene ved å benytte ressurser i prosjektet. Utgangspunktet er at alle ressurser har en alternativ anvendelse. De realøkonomiske kostnadene ved å benytte for eksempel ressursen

⁸ La E_j være en sikkerhetsekvivalent som er knyttet til inntekt eller kostnad j i et prosjekt og la r_v være den risikofrie renten og r_{pi} være riskopremien til inntekten eller kostnaden. Da er $E = (1+r)/(1+r+r_{pi})$

arbeidskraft i et prosjekt er lik verdien av denne arbeidskraften i andre prosjekter.⁹ Kalkulasjonsprisene i en samfunnsøkonomisk analyse skal altså reflektere alternativverdien, verdien i beste alternative anvendelse, av de ressursene som brukes.

Innenfor transportsektoren er det etablert en metodikk for beregning av nytte-kostnadsanalyser som verdsetter de fleste effektene. Det er også etablert standardverdier for en del sentrale inngangsverdier som tidsverdier for trafikantene, prosjektlevetid, realprisjusteringer mv. For å gjøre analysene mest mulig sammenliknbare med andre analyser i vegsektoren har EKS så langt som mulig benyttet standardforutsetninger på inngangsverdiene i den samfunnsøkonomiske analysen.

Før vi redegjør for vår analyse av de aktuelle tiltakene gjennomgår vi kort de samfunnsøkonomiske analysene som allerede er gjennomført for Ryfast og Eiganestunnelen. EKS oppdaterte analyser gir til dels store avvik fra tidligere analyser. Vi har derfor funnet det relevant å gi en oversikt over grunnlaget for avvik mellom våre oppdaterte analyser og de beregningene som er gjennomført tidligere.

4.2 Tidligere gjennomførte analyser av samfunnsøkonomisk lønnsomhet

4.2.1 Konsekvensutredning av Rv13 Ryfylkeforbindelsen i 2001

I 2000-2001 ble det gjennomført en konsekvensutredning for etablering av en døgnåpen forbindelse mellom kommunene i Ryfylke (Suldal, Hjelmeland, Stand og Forsand) og Nord-Jæren (Stavanger og Sandnes). En slik forbindelse ville ifølge konsekvensutredningen bidra til:

- redusert reisetid med bil fra Ryfylke til Nord-Jæren og E39 Kyststamvegen
- frigjøring av ressurser som nå nyttes til ferjedrift
- tilrettelegging for mer effektiv kollektivtrafikk mellom Strand og Stavanger (buss istedenfor ferje og hurtigbåt)
- tilrettelegging for utvikling av robust bo- og arbeidsmarked i Ryfylke.

I alt 5 alternative tiltak ble analysert, i tillegg til referansealternativet med ingen tiltak. De fem alternativene er oppsummert i tabell 4.1. Som fremgår av tabellen var det et av Ryfast-alternativene som ville ha høyest netto nytte. Alternativ 3 og 5 ville også ha høy netto nytte, men lavere NN/K (nettonytte pr. krone brukt) enn samtlige Ryfastalternativ, hvor sistnevnte alle lå over 2, mens Lauvås-alternativet med høyest nytte ville ha en NN/K på 1,4 og Åmøy 1,99.

Tabell 4.1 Alternativer analysert i konsekvensutredningen fra 2001

Tiltak	Forklaring	ÅDT 1. år etter åpning (2007)	Ved bortfall bompenger (2023)	Netto nytte ¹
0	Ingen tiltak	2500	3300	
1. Oppgradert ferjetilbud	2 hurtiggående ferjer, med døgnåpen drift Stv-Tau. Hurtigbåt Stv-Tau/Jørpeland legges ned. Lauvvik-Oanes som i dag. Økt busstilbud Tau-Jørpeland	2500	3300	12
2. Høgsfjord	Bro el. tunnel over Høgsfjorden (4 alt.). Utbedring Rv13. Hurtigbåt Stv-Tau/Jørpeland opprettholdes	2200	4300	323-1600
3. Lauvås/Idse	Tunneler under Høgsfjorden og Gandsfjorden	3500	7100	674-2067
4. Ryfast	Tunnel under Horgjefjorden (3 alt.)	3600	7300-8000	1927-2570

⁹ I prinsippet inkluderer dette prosjektet "fritidsaktivitet", men i praktisk norsk samfunnsøkonomiske analyse brukes arbeidsproduktivitet i alternativ verdiskaping som alternativkostnad, se Finansdepartementet (2005).

5. Åmøy	Tunnel under Horgjefjorden via Hidle, Kjøøy og Åmøy	3500	7000	2045
----------------	---	------	------	------

¹ Forutsetninger: levetid 40 år, beregningsperiode 25 år, sammenligningsår 2006, kalkulasjonsrente 5,0 %. Beregningene er gjennomført med EFTEKT 5.

De ikke-prissatte konsekvensene omfatter miljø (friluftsliv og rekreasjon, kulturminner og kulturmiljø, landskapsbilde, plante- og dyreliv), natur (jord- og skogressurser, løsmasser, vannressurser) og samfunn (transportkvalitet, sykkeltrafikk, lokalt utbyggingsmønster og næringsliv)¹⁰. Konsekvensutredningen konkluderte med følgende:

- Økt fergetilbud: ikke noen negative effekter for natur og miljø sammenlignet med referansealternativet. Heller ikke noen større effekter for samfunnet, unntatt en moderat økning av transportkvaliteten og moderat positiv effekt for lokalt utbyggingsmønster
- Høgsfjord: moderate til store negative effekter for miljø, stor positiv effekt for vannressurser, stort sett positive effekter for samfunnet, med unntak av en svak negativ effekt for syklist
- Lauvås: Moderate til store negative effekter for miljø og natur. Positive effekter for samfunnet med unntak av moderat negativ effekt for syklist
- Ryfast: marginale til ingen negative effekter for miljø og natur. Positive effekter for samfunnet med unntak av moderat negativ effekt for syklist
- Åmøy: Store negative effekter for miljø og natur. Positive effekter for samfunnet med unntak av moderat negativ effekt for syklist.

Både når det gjelder de prissatte og ikke-prissatte effektene peket hovedalternativ 4, Ryfast, seg ut som det mest gunstige. Ifølge Statens Vegvesen (2001) var dette bl.a. en følge av at Ryfast best ville ivareta de største trafikkstrømmene innenfor økonomisk forsvarlige rammer og også ha en positiv samfunnsøkonomisk effekt for trafikken til/fra Hundvåg.

Basert på dette, og ellers høy måloppnåelse for alternativ 4, anbefalte tiltakshaver at Ryfast ble valgt som ferjefri forbindelse mellom fastlands-Ryfylke og Nord-Jæren. For de tre underalternativene anbefalte tiltakshaver alternativ 4C, da dette også ville kunne bidra til gjennomføring av Eiganestunnelen.

4.2.2 Samfunnsøkonomisk analyse av Ryfast i reguleringsplanarbeidet fra 2008

I arbeidet med reguleringsplanen for Ryfast og deler av Eiganestunnelen ble det gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse av Ryfast-forbindelsen (Statens vegvesen, 2008a). I reguleringsplanen og den samfunnsøkonomiske analysen ble det forutsatt at Ryfast var finansielt, planmessig og anleggsmessig avhengig av E39 Eiganestunnelen, dvs. at Ryfast ikke ville bli realisert som planlagt hvis ikke Eiganestunnelen ble bygget.

Ifølge den vedtatte reguleringsplanen for Ryfast ville investeringskostnaden være 5.003 MNOK (2010-kr). Finansieringen skulle i hovedsak være basert på bompenger med vedtak om at 92 % av kostnadene skal dekkes av bompenger. I tillegg ville kommuner og næringsliv yte et tilskudd til prosjektet på 360 MNOK.

Den samfunnsøkonomiske analysen viser at prosjektet ville ha en nettonytte på 940 MNOK (2010-kr), se Tabell 4.2, tilsvarende en nettonytte pr. budsjettkrone brukt på 0,4.

Tabell 4.2 Sammenstilling av prissatte konsekvenser i KU for Ryfast (Hundvågtunnelen og Solbakktunnelen). Nåverdi i mill. 2010-kr. Kilde: SVV.

Komponent	Nytte
Trafikant- og transportbrukernytte	2.810
Operatørnytte	20

¹⁰ Indikatoren omfatter også effekt på skips- og havnetrafikk, men her er det forutsatt at ikke noe alternativ har verken positiv eller negativ effekt.

Budsjettvirkning for det offentlige	-2.340
Ulykker	310
Støy og luftforurensning	10
Restverdi	600
Skattekostnad	-470
Nettonytte	940

Den største nytten av prosjektet ville være redusert tidsbruk; som kombinert med høye ulempekostnader ved ferjeløsningen ville gi en forholdsvis høy nytte for trafikantene.

Når det gjelder de ikke-prissatte konsekvensene kom konsekvensutredningen frem til at Ryfast gjennomgående ville ha små effekter. Samlet sett ville prosjektet ha en liten til middels negativ konsekvens for landskapsbildet, liten positiv konsekvens for tema nærmiljø og friluftsliv, ubetydelig til liten negativ konsekvens for tema naturmiljø, liten negativ konsekvens for tema kulturmiljø, samt ubetydelig konsekvens for tema naturressurser. I vedlegg 17 gis det en oversikt over ikke-prissatte konsekvenser fra tidligere utredninger.

Samlet blir vurderingen av de ikke-prissatte konsekvensene negativ. Dette kommer ikke som noen overraskelse, da det her er snakk om et stort, nytt veganlegg; det er følgelig svært vanskelig å komme ut på positiv side. Tiltakets størrelse tatt i betraktning må man likevel kunne si at de samlede ikke-prissatte konsekvensene er små..

4.2.3 Samfunnsøkonomisk analyse av Eiganestunnelen i KU i reguleringsplanen

Konsekvensutredningen i reguleringsplanen for Eiganestunnelen omfattet kun tunnelens nordre tunnelmunning frem til og med sammenkoplingen av nordgående ramper fra krysset med Randabergveien til dagens E39, dvs. Eiganes Nord (Statens vegvesen, 2008b). Den samfunnsøkonomiske analysen som ble gjennomført i forbindelse med konsekvensutredningen omfattet imidlertid hele tunnelen når det gjelder de prissatte effektene (i og med at disse ikke kan isoleres for den nordlige delen), men kun Eiganes Nord når det gjelder ikke-prissatte effekter. Dette er en metodisk utfordring, men så lenge investeringskostnadene omfatter hele tunnelen og de ikke-prissatte konsekvensene i tunneløpet og søndre munning kan antas å være marginale er ikke denne "feilen" av avgjørende betydning.

Nytte-kostnadsanalysen i konsekvensutredningen ble basert på en trafikkmodellen som omfattet Nord-Jæren, og i tillegg ble det bl.a. forutsatt at Ryfast ville bli bygget og at ferjesambandene Lauvvik-Oanes og Stavanger-Tau ble lagt ned.

Den samfunnsøkonomiske analysen viste at prosjektet ville ha en nettonytte på nærmere 4 milliarder kr, se Tabell 4.3, hvilket gir en nettonytte pr. budsjettkrone brukt på 2,1. Beregningene er dokumentert i Statens vegvesen (2008b), men bortsett fra grunnleggende forutsetninger som sammenligningsår (2014), anleggperiode (5 år), prisnivå (2207), analyseperiode (25 år), levetid (40 år), kalkulasjonsrente (4,5 %), gjennomsnittlig mva (6 %) og skattefaktor (1,2), er det ikke mulig å gjenfinne hvilke andre forutsetninger som er lagt til grunn.

Tabell 4.3 Sammenstilling av prissatte konsekvenser i KU for Eiganes nord. Nåverdi i MNOK 2007-kr. Kilde: SVV.

Komponent	Nytte
Trafikant- og transportbrukernytte	4 610
Operatørnytte	-75
Budsjettvirkning for det offentlige	-1 890

Ulykker	1 430
Støy og luftforurensning	140
Restverdi	155
Skattekostnad	-380
Nettonytte	3 990

Den største nytten av prosjektet ville være redusert tidsbruk og distanse, hvilket ville gi en høy nytte for trafikantene. Videre ville det være en forholdsvis stor nytte i form av reduserte ulykker, men det påpekes i konsekvensutredningen at denne er i overkant stor for et såpass begrenset tiltak som tunnelen representerer. Men også om ulykkeskostnadene ble tatt ut av analysen ville nettonytte fortsatt være større enn null.

I tillegg til disse prissatte effekter omhandlet den samfunnsøkonomiske analysen en vurdering av en rekke ikke-prissatte effekter. Samlet sett ville Eiganestunnelen ha liten til middels negativ effekt på landskapsbilde, naturmiljø og kulturmiljø, kun marginal negativ effekt på naturressurser og en liten positiv effekt på nærmiljø og friluftsliv. Vurderingen av ikke-prissatte konsekvenser er gjengitt i vedlegg 17.

Samlet sett ble de ikke-prissatte effektene vurdert til å være negative, men gitt den høye beregnede nytten ble det vurdert at den negative effekten samlet sett ville være mindre enn 4 mrd. kr. Det ble i tillegg gjennomført et par usikkerhetsanalyser, hvor kostnadene ble hhv. redusert og økt med 20 % og hvor reduksjonen i ulykkeskostnadene ble tatt ut av analysen. Ikke i noen av disse analysene var endringene store nok til å endre på konklusjonen om at prosjektet ville være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

4.3 Forutsetninger og alternativer i vår samfunnsøkonomiske analyse

I vår samfunnsøkonomiske analyse har vi så langt som mulig beregnet de samfunnsøkonomiske kostnader og gevinster (nyttevirkninger) ved nullalternativet og for Eiganestunnelen og Ryfast separat. Vi har ikke regnet på de to tiltakene som en samlet pakke, dvs. summert nettonytte, ettersom vi vurderer det som at dette egentlig er to separate tiltak som følgelig bør vurderes hver for seg. Som nevnt blir Ryfast i reguleringsplan mv. vurdert som å være avhengig av at Eiganestunnelen bygges, men prinsipielt er det ikke noe som tilsier at ikke Ryfast kan bygges uavhengig av Eiganestunnelen.

EKS analyse er gjennomført med basis i etablert metodikk for samfunnsøkonomiske analyser, slik det fremgår i Finansdepartementet (2005), men tilpasset slik at analysen følger samme metodikk som brukes for øvrige samferdselstiltak, slik det praktiseres av Statens vegvesen. I praksis betyr dette at vi bruker samme metoder for å beregne kostnader og nytte som i EFFEKT, men med en enklere tilnærming.

Beregningene er basert på et sett av satser for verdsetting av:

- Reisetid
- Distanseavhengige kjøretøykostnader
- Bompenger
- Avgifter
- Vedlikeholdskostnader for tunneler
- Eksterne kostnader, herunder miljø og ulykker
- Inntekter og kostnader for berørte operatører

Satsene (eller enhetsprisene) er hentet fra EFFEKT, og prisjustert til 2011-kroner, Prisjusteringen er for vedlikehold, og bedriftsøkonomiske konsekvenser for operatørene basert på konsumprisindeksen. Tidsverdiene for persontransport er hentet fra den norske verdsettingsstudien 2010 (Samstad m.fl., 2010), og oppdatert med lønnsindeksen til 2011-nivå.

I dagens norske nyttekostnadsanalyser som følger praksisen i Finansdepartementet (2005) benyttes uendrede realpriser på alle nytte- og kostnadskomponenter. Dette innebærer for eksempel at trafikantenes verdsetting av reisetid forutsettes å utvikle seg i takt med konsumprisindeksen. Flere av

nytteelementene i nyttekostnadsanalyser verdsettes ut fra trafikantenes eller befolkningens betalingsvilje. I første rekke gjelder dette verdsettingen av tid, miljø, ulykker og helse. Ettersom betalingsviljen i stor grad utvikler seg i takt med inntektsutviklingen, kan det argumenteres for at verdien av disse elementene bør justeres med forventet utvikling i realdisponibel inntekt istedenfor utviklingen i konsumpriser. I hovedalternativet har vi derfor realprisjustert tidskostnader og eksterne effekter basert på en forventet vekst i realinntekt på 1,6 % pr. år, justert med elastisiteter som oppgitt i Sweco (2010). Tilsvarende realprisjusteringer gjøres i den siste versjonen av EFFEKT, dvs. at det gjøres for alle veinvesteringer som blir analysert ved bruk av denne modellen. Drivstoffpriser er oppjustert med forventet realprisendring for energivarer (2016-2020: 2 % pr år, 2021-2030: 1 % pr år og deretter 0 %).

Andre forutsetninger som ligger til grunn for begge analysene er:

- Sammenstillingsår: 2018
- Analyseperiode: 25 år (frem til 2042)
- Levetid: 40 år
- Diskonteringsfaktor: 4,5 %
- Skattefaktor: 20 %

Som fremgår over er det lagt til grunn en analyseperiode på 25 år og en levetid for tunnelene på 40 år. Ved utløpet av beregningsperioden er det lagt inn en restverdi tilsvarende 15/40 av investeringen, for å tilgoderegne at tunnelene har en lenger levetid enn analyseperioden. Det gjennomføres følsomhetsanalyser hvor beregningsperioden settes lik levetiden slik at nytte av prosjektet beregnes for hele prosjektets levetid. Dette gir etter vår vurdering et bedre uttrykk for prosjektets lønnsomhet i tilfeller hvor det kan legges til grunn at det ikke vil gjennomføres nye prosjekter som vil redusere nytten av investeringene som vurderes nå.

Finansiering over offentlige budsjetter innebærer i siste instans økte skatter. Skatter og avgifter som ikke skal korrigere for negative eksterne effekter, medfører forskjeller mellom samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk lønnsomhet, og bidrar dermed til at samfunnets ressurser styres bort fra den samfunnsøkonomisk beste tilpasningen. I tråd med etablert praksis er det lagt til grunn en skattefinansieringskostnad på 20 % på utbetalinger over offentlige budsjetter.

I tillegg til hovedberegningen har vi gjennomført et antall følsomhetsanalyser for å teste hvor robust resultatene er.

4.3.1 Alternativene i vår analyse

I vår analyse har vi beregnet endringer i samfunnsøkonomiske kostnader og nytte for henholdsvis Eiganestunnelen og Ryfast i forhold til referansealternativet som er en fortsettelse av dagens trafikkløsning. Som nevnt, har man i tidligere samfunnsøkonomiske analyser slått sammen Eiganes og Ryfast som et "selvstendig" alternativ, men vi mener at dette er to helt frittstående prosjekter slik at det ikke er hensiktsmessig å vurdere de som en samlet pakke. Dersom Eiganestunnelen ikke bygges, vil en Ryfastforbindelse kunne kobles til vegsystemet gjennom andre løsninger.

Eiganes og Ryfast er heller ikke alternative til hverandre, men må vurderes som to prosjekter som hver for seg måles i forhold til ett felles nullalternativ (referansealternativ).

4.3.1.1 Nullalternativet: fortsettelse av dagens situasjon

Nullalternativet skal i henhold til retningslinjene være en videreføring av dagens situasjon med de nødvendige tiltak og investeringer for at dagens situasjon skal være mulig å videreføre i en periode. Omverdenstiltak berøres ikke av dette. Levetiden på nullalternativet kan være kortere enn for de øvrige alternativene. Nullalternativet skal ikke innebære oppgradering eller kvalitetsheving.

Nullalternativet i denne analysen betyr at ferjesambandene Stavanger-Tau og Lauvvik-Oanes opprettholdes, og at E39 gjennom Stavanger fortsatt går i dagens trase. Med økt aktivitet i området, og som følge av "naturlig" utskifting av ferjer kan det ikke utelukkes at ferje- og båttilbudet vil forbedres i løpet av analyseperioden. Å forutsette samme tidsbruk, avgangsfrekvens og utslipp for hele perioden er dermed sannsynligvis ikke helt korrekt.

4.3.1.2 Prosjekt Eiganestunnelen

I utbyggingsalternativet Eiganestunnelen bygges kun Eiganestunnelen, slik denne er beskrevet i kapittel 1.1.1.

Tunnelen, med tilhørende på- og avkjørsel har en lengde på drøye 3500 m, mens dagens trasé på E39 er omtrent 4 700 m, dvs. at tunnelen medfører at distansen blir omtrent 1,2 km kortere.

Trafikkutviklingen er basert på samme analyse som brukt i reguleringsplanen (Statens vegvesen, 2008b). I trafikkberegningene fra 2008 er trafikken beregnet for hele Nord-Jæren og Ryfylke, og i basialternativet er det forutsatt en fortsettelse av dagens veisystem, mens det i utbyggingsalternativet er forutsatt at både Eiganestunnelen og Ryfast bygges. Det betyr at det ikke finnes noen trafikkanalyse som ser på forventet utvikling hvis bare Eiganestunnelen bygges. Dette er en svakhet for vår analyse, da det ikke kan utelukkes at Ryfast vil øke trafikken i området mer enn bare Eiganestunnelen vil gjøre. Denne mulige tilleggseffekten av Ryfast får vi ikke trukket fra. Det betyr at vi kan ha overvurdert fremtidig trafikkutvikling noe i vår analyse.

4.3.1.3 Prosjekt Ryfast

Hensikten med Ryfast er å etablere ferjefri forbindelse mellom Ryfylke og Stavanger / Nord Jæren. Ryfast består av Hundvågtunnelen på 5,6 km og Solbakkunnelen på 14,1 km. Begge tunneler bygges med 2 tunnellop med 2 felt i hver retning.

Hundvågtunnelen grener av fra E39 Eiganestunnelen og går frem til kryss / dagsone på Hundvåg nord. I tillegg har Hundvågtunnelen sydvendte ramper med tilknytning til Buøy. Solbakkunnelen går fra Hundvåg under Horgjefjorden og kommer opp på dagens rv. 13 ved Solbakk.

Trafikkberegningsmodellen som benyttes til å analysere de trafikale virkninger av Ryfast bygger på opplysninger om trafikk og trafikkutvikling for ferjesambandene Lauvvik-Oanes og Stavanger-Tau hentet fra Statens vegvesens ferjestatistikk og opplysninger fra Rogaland fylkeskommune om antall passasjerer i hurtigbåtene mellom Stavanger og Tau/Jørpeland.

4.4 Nytte-kostnadsanalyse for Eiganestunnelen

Nytte-kostnadsanalysen for Eiganestunnelen er gjennomført med samme grunnleggende metoder som brukes i EFFEKT, men med en vesentlig enklere tilnærming. Vi har gjennomført en partiell analyse av at dagens strekning av E39 mellom Schancheholen i sør og Smiene i nord legges om til Eiganestunnelen, og dermed ikke sett på hvordan trafikksystemet i området ellers blir påvirket. Det kan ikke utelukkes at tunnelen vil gi effekter også på andre lokale veier enn dagens E39-trasé, og at vi dermed beregner en for lav trafikanntytte.

4.4.1 Kostnader

4.4.1.1 Investeringer

I analysen har vi brukt forventet investeringskostnad som beregnet av EKS, dvs. 1.934 MNOK ekskl. mva. Anleggstiden er forutsatt å være 4 år, med forventet oppstart i 2013 og åpning av tunnelen i 2017. Vi har antatt at investeringsbeløpet fordeler seg med likt beløp alle år, dvs. en årlig kostnad på 484 MNOK. Den årlige kostnaden er diskontert til sammenstillingsåret 2018.

En forsinkelse av prosjektet vil gi utsettelse av investeringskostnadene. Dette vil isolert sett gi en gevinst for samfunnet. I motsatt retning trekker en eventuell økning i kostnadene på grunn av en mindre rasjonell prosjektgjennomføring. Vi har ikke grunnlag for å vurdere hvorvidt denne virkningen er større eller mindre enn rentegevinsten ved utsettelse. I beregningene har vi derfor lagt til grunn at nåverdien av investeringene ikke påvirkes av en utsettelse.

4.4.1.2 Drift og vedlikehold

Vi har kun beregnet vedlikeholdskostnader for Eiganestunnelen. I og med at dagens trasé vil videreføres som lokalvei, med utbedret sykkelvei, har vi forutsatt at vedlikeholdskostnadene for eksisterende trasé er den samme i nullalternativet og hvis tunnelen bygges. Hvorvidt dette medfører riktighet er usikkert. Det som taler for lavere vedlikeholdskostnader på den gamle traseen er vesentlig lavere ÅDT på denne i utbyggingsalternativet enn i referansealternativet, dvs. at vi kan ha overvurdert økningen i vedlikeholdskostnader i utbyggingsalternativet.

Vedlikeholdskostnader hentet fra EFFEKT (2008), og prisene fra 2006 justert til 2011 med KPI. Følgende formler er brukt for å beregne vedlikeholdskostnader for tunnelen:

- Kostnad for tunnelvedlikehold: en kostnad pr. meter tunnel (1.271 kr) pluss en fast kostnad pr. tunnellop (1.270.500 kr)
- Kostnad for vegmerking: en kostnad pr. meter tunnel (41 kr), med hensyn tatt til hvorvidt veien saltes eller ikke. For tunneler forutsettes at det ikke saltes, og kostnaden pr meter blir dermed redusert med en faktor lik 0,58.
- Kostnad for dekke: en kostnad pr kvadratmeter vei (83 kr) dividert med forventet levetid for dekket, som med den ÅDT som er forutsatt for tunnelen er lik 4 år.

Med to tunnellop på hver 3.500 m og en veibredde på 7,5 m (inkl. veiskulder) blir den årlige vedlikeholdskostnaden 13,8 MNOK, som diskontert med 4,5 % gir en samlet kostnad på 223 MNOK.

4.4.1.3 Finansiering og skattekostnader

Eiganestunnelen var i utgangspunktet forutsatt finansiert med 50 % bompenger, gjennom dagens bompengesystem for Nord-Jæren. Kostnadsøkningen etter de første beregningene skal i utgangspunktet bompengefinansieres. Det vil si at bompengandelen nå forventes å utgjøre nærmere 60 %. Hvis ikke inntektene i dagens bomsystem dekker kostnadene forutsettes det at det enten blir etablert et nytt bompengesystem i forbindelse med bygging av Nord-Jærenpakke 2 eller at det settes opp et eget bomsystem i Eiganestunnelen til investeringen er nedbetalt, se også drøftingen i kapittel 3.

Ettersom bompengesystemet ikke er direkte koplet til tunnelen (hvis ikke det er behov for å dekke inn en eventuell rest når dagens bompengesystem legges ned og hvis ikke Nord-Jærenpakke 2 realiseres) er det heller ikke beregnet noen avvsningsseffekt spesifikt for tunnelen. Vi har heller ikke tatt med bomkostnaden i beregningen av trafikantnyttene, ettersom det er usikkert hvor stor andel av bomkostnaden som bør "tilfalle" tunnelen.

For å ta høyde for at det vil være en kostnad knyttet til finansieringen, uansett om dette skjer gjennom statsbudsjettet eller bompenger, har vi i hovedanalysen beregnet full skattekostnad for både investeringen og vedlikeholdet. Det betyr at det for alle kostnadene er gjort et påslag på 20 prosent, i tråd med anbefalingene i Finansdepartementet (2005). Avhengig av om bompengefinansiering er dyrere eller billigere enn denne skattekostnaden (i form av avvsningskostnader, tapt konsumentoverskudd og administrasjon) har vi enten beregnet for lave eller for høye finansieringskostnader.

4.4.2 Nyttvirkninger

Vi har gjort en forenklet beregning av nytte, basert på en antakelse om at eksisterende operatører ikke vil bli berørt av tiltaket og at det ikke tilkommer noen nye operatører i systemet. Det betyr at det for eksempel forutsettes likt busstilbud i både referansealternativet og hvis tunnelen bygges. Forutsatt at det ikke etableres et eget bomsystem i tunnelen er det også forutsatt kun marginale endringer for bompengeselskapet hvis tunnelen bygges. Videre inkluderer vi ikke effekter for det offentlige, ettersom det kan forutsettes at nettoeffekten for det offentlige kun vil være marginal. De nyttemomenter som er inkludert i analysen er dermed endringer i trafikantnytte, inkludert nytten for nyskapt trafikk, og endringer i internaliserte eksterne kostnader.

4.4.2.1 Trafikantnytte

Trafikantnyttene av Eiganestunnelen er beregnet som sparte generaliserte kostnader for overført trafikk og økt konsumentoverskudd for nyskapt trafikk. Generaliserte kostnader (GK) er et uttrykk for belastningen ved å gjennomføre en reise, og i tillegg til reisekostnadene inkluderes verdien av reisetid, ventetid og evt. også flere komponenter i uttrykket.

For all nyskapt trafikk forutsetter vi at denne kommer i tunnelen. I tillegg forutsetter vi at den trafikken som fortsetter å bruke den gamle traseen også får en viss tidsgevinst grunnet lavere trafikkmengde og dermed noe økt gjennomsnittshastighet over tid.

Trafikantnyttene er beregnet eksklusive drivstoffsavgifter, ettersom disse kan forutsettes å internalisere de eksterne effektene som trafikken gir opphav til, og som vi har behandlet som et eget moment i vår nyttekostnadsanalyse.

Trafikantnyttene er basert på trafikkmengder som oppgitt i tabell 4.5. Vi har utgått fra trafikkberegninger gjennomført av Sintef (Skjetne m.fl., 2008) for år 2001 og 2035, og basert på disse beregnet en årlig vekst i trafikken på 1,08 prosent.

Den samlede endringen i trafikantnyten mellom referansealternativet og Eiganestunnelen frem til 2042 er 3,5 milliarder kr, hvorav drøye 600 MNOK er nyskapt trafikk.

Tabell 4.4 Trafikkmengder Eiganestunnelen, ÅDT i 2017, 2035 og 2042. Kilde: Sintef, bearbeidet av EKS.

Alternativ	2017	2035	2042
Basis	40 240	48 800	52 600
Eiganestunnelen	49 890	60 500	65 200
E39 (tunnelen)	29 520	35 800	38 600
Lokalvei (gamle E39)	20 370	24 700	26 600

4.4.2.2 Eksterne kostnader

Vi har forutsatt at eksisterende avgifter på biltrafikk har til hensikt å internalisere eksterne kostnader (dvs. ulemper knyttet til lokal miljø, klima, støy, kø, veislitasje og ulykker), og bruker dermed avgiftene som en proxy på endringer i disse effektene. Econ (2003) fant at de eksterne kostnadene for personbiler i gjennomsnitt er internalisert, men at dette ikke gjelder ikke helt for tungtransport. I tettbygget strøk er ikke alle de eksterne kostnadene internalisert verken for person- eller tungtransport. Vår tilnærming betyr sannsynligvis at endringen i eksterne kostnader er noe undervurdert.

Den totale endringen i eksterne kostnader er beregnet til nærmere 660 MNOK. Ettersom dette egentlig er avgifter til det offentlige er det viktig å være klar over at det vil være en tilsvarende reduksjon i offentlige avgiftsinntekter hvis tunnelen bygges. Vi har, som nevnt ovenfor, ikke tatt med dette tapet i avgiftsinntekter ettersom vi ikke har tatt med avgiftene som en kostnad for trafikantene (i en fullstendig analyse vil man ha ta med reduserte avgifter som en nytte for trafikantene og en tilsvarende kostnad for det offentlige, men nettoeffekten av disse to endringene vil være null).

4.4.2.3 Ikke verdsatte elementer

EKS har forutsatt at de ikke-prissatte konsekvensene er godt nok omtalt og vurdert i foreliggende reguleringsplan. Vi støtter derfor konklusjonen i Statens vegvesen (2008b) om at disse er marginalt negative, men ikke tilstrekkelig store til å snu konklusjonene om at tiltaket har en positiv nettonytte.

Det er sannsynlig at Eiganestunnelen vil gi større reduksjoner i støyplager enn hva som fanges inn av endringene i eksterne effekter, dvs. at vi har undervurdert nytten av tunnelen for tredje part. Hvor stor denne effekten kan være har vi ikke noe anslag på.

4.4.3 Neddiskonterte kostnader og nytte

I tabell 4.6 har vi sammenstilt neddiskonterte kostnader og nytte av å bygge Eiganestunnelen sammenlignet med å ikke gjøre det. Nettonytte er positiv og lik 1,47 milliarder 2011-kr. Dette gir en nettonytte pr. budsjettkrone brukt på 0,5, dvs. at Eiganestunnelen fremstår som et samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt.

Tabell 4.5 Nettonytte av Eiganestunnelen sammenlignet med referansealternativet, mill. 2011-kr

Nytte	
Trafikantnytte	3 498
Herav nyskapt trafikk	613
Eksterne kostnader	657
Kostnader	
Investering	-2212
Vedlikehold	-223
Skattekostnad	-487
Restverdi	242
Nettonytte	1 475

Det er en del momenter som vi ikke har fanget opp i nytte-kostnadsanalysen. I Tabell 4.6 har vi listet opp disse med en vurdering om det å beregne momentene ville trekke opp eller ned den beregnede nettonytten. Som fremgår av tabellen taler de fleste av disse momentene for at nettonytte sannsynligvis er høyere enn den vi har beregnet. Noen av disse momentene kan også forklare hvorfor vi får en vesentlig lavere nettonytte enn tidligere beregninger av Eiganestunnelen (se Statens Vegvesen, 2008b).

Tabell 4.6 Ikke beregnede momenter

Moment	Påvirker nettonytte	Kommentar
Begrenset område	Undervurderer nytten	Vi ser kun på effektene for trafikken som flytter fra gammel til ny trasé for E39 og for de som fortsetter å bruke gammel trasé. Andre trafikale effekter i et større område er det ikke tatt hensyn til
Vedlikeholdskostnader	Undervurderer sannsynligvis nytten	Vi har antatt like vedlikeholdskostnader for gammel trasé uavhengig av om Eiganestunnelen bygges. Sannsynlig at vedlikeholdskostnadene for lokalvei er noe lavere enn for enn europavei, ikke minst grunnet lavere ÅDT
Nyskapt trafikk	Overvurderer nytten hvis Ryfast ikke bygges	En god del av den nyskapte trafikken kan forutsettes komme som en følge av Ryfast
Eksterne kostnader	Undervurderer sannsynligvis nytten	Vår metodikk fanger ikke opp alle eksterne kostnader, og tar heller ikke hensyn til lokale forskjeller

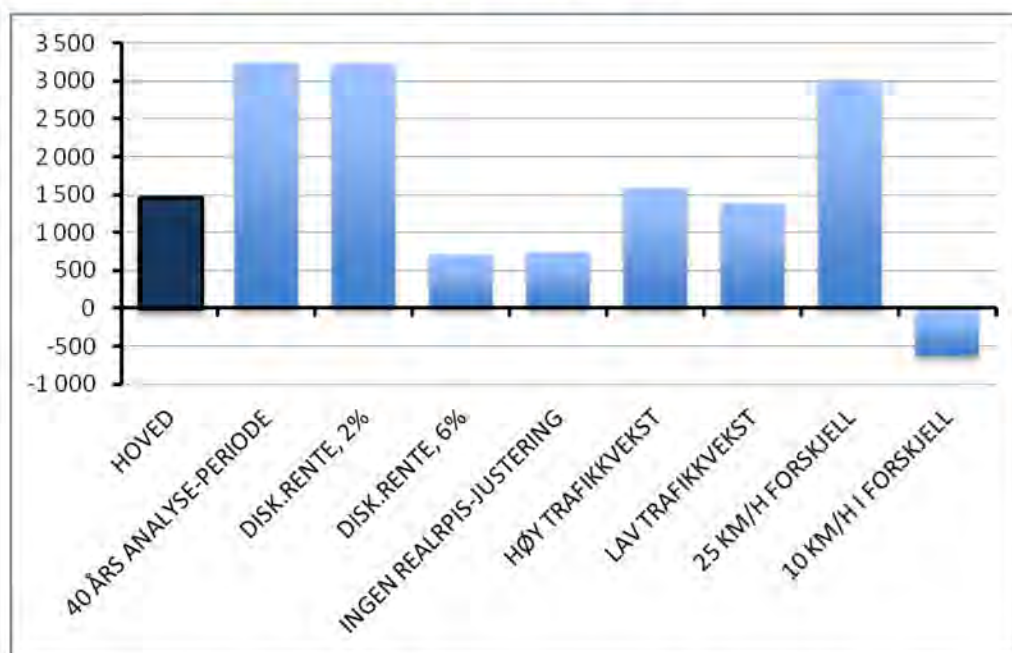
4.4.3.1 Følsomhetsanalyser

For å teste hvor robust konklusjonen om positiv nettonytte for Eiganes er har vi gjennomført et antall følsomhetsanalyser:

- Endret diskonteringsrente: et alternativ med diskonteringsrente lik 2 prosent, dvs. bruk av risikofri rente (dvs. at vi forutsetter at det ikke er noen systematisk risiko i prosjektet), og et alternativ med diskonteringsrente lik 6 prosent, dvs. hvor vi forutsetter at prosjektet har høy systematisk risiko. Det kan argumenteres for at trafikktviklingen er sterkt korrelert med den økonomiske utviklingen og at man derfor bør bruke en høy diskonteringsrente.
- Lenger analyseperiode, hvor vi forutsetter at denne er like lang som levetiden som er antatt å være 40 år. Det kan argumenteres for at tunnelen vil ha en vesentlig lenger levetid enn 40 år, men så lenge årlig nytte kan forutsettes å være høyere enn årlige vedlikeholdskostnader vil ikke en ytterligere forlengelse av analyseperioden forandre fortegnet på vår beregnede nytte, kun gjøre den større.
- Ingen realprisjustering: det er foreløpig ikke noen konsensus om kostnader basert på betalingsvillighet og tidskostnader bør eller skal realprisjusteres. Dette er for eksempel et tema som er til diskusjon i ekspertutvalget som har til hensikt å vurdere Finansdepartementets retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser. Vi har derfor valgt å gjennomføre en beregning av nettonytte hvor vi ikke realprisjusterer tidskostnadene, drivstoffgifter og eksterne kostnader.
- Andre forutsetninger om trafikkveksten: historisk trafikkvekst i området har vært vesentlig høyere enn den vekst som er forutsatt i den trafikkberegningen vi har utgått fra. Vi har derfor gjennomført en beregning hvor den årlige veksten er antatt å være 1,3 prosent (mot 1,08 i vårt hovedalternativ). Likeledes har vi et alternativ med en lavere vekst i trafikken, med kun 0,9 prosent pr. år. Etersom vi forutsetter at trafikkveksten er lik både i referansealternativet og hvis Eiganestunnelen bygges blir utslaget på nettonytte kun marginalt.
- Endrede forutsetninger om tidsgevinsten av tunnelen: i vårt hovedalternativ har vi forutsatt at den gjennomsnittlige hastigheten i tunnelen er 60 km/timen mens den i referansealternativet vil være 40 km/timen i 2017. I begge alternativene blir gjennomsnittlig hastighet redusert med 5 km/timen frem til 2035 pga økte trafikkmengder. For å finne hvor liten hastighetsgevinsten minst må være for at nettonytten fortsatt skal være positiv har vi gjennomført analyser med en forskjell på kun 10 km/timen. Vi har også gjennomført en følsomhetsanalyse av hvor mye nytten øker hvis forskjellen i gjennomsnittlig hastighet blir 25 km/timen.

Resultatene fra følsomhetsanalysene er presentert i figur 4.1. Det å forlenge analyseperioden gir omtrent samme resultat som å bruke risikofri rente (2 prosent), i det begge gir en drøy doubling av nettonytte. Å forutsette en større systematisk risiko gir samme effekt som ikke å realprisjustere tidskostnader mv, i det begge betyr en halvering av nettonytte. Ulike forutsetninger om trafikkveksten gir kun marginale endringer i nettonytte. Ulike forutsetninger om tidsgevinsten (dvs. endring i gjennomsnittlig hastighet) ser dermed ut til å ha stor betydning for nettonytte, hvor en økning i gjennomsnittlig hastighet med 5 km/timen (fra 20 til 25 km/timen i forskjell) i det nærmeste fordobler nettonytte, mens en reduksjon med 10 km/timen betyr at nettonytte blir negativ.

Figur 4.1 Følsomhetsberegninger, Nettonytte i MNOK



Samlet sett viser gjennomførte følsomhetsberegninger at konklusjonen om at Eiganestunnelen er samfunnsøkonomisk lønnsom er robust overfor de fleste endringene i sentrale forutsetninger.

4.5 Nytte-kostnadsanalyse for Ryfast

I dette avsnittet gjennomgås resultater av samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger for Ryfast. Beregningene er gjennomført med et nivå på bompenger på 150,- kroner for lette biler og 500,- kroner for tunge biler, samt et alternativ uten bompenger.

Beregningene fokuserer på de trafikantgrupper som vil bli sterkest berørt av prosjektet. Dagens transporttilbud og reisemarked er kartlagt med utgangspunkt i tilgjengelige kilder og tidligere utførte analyser. Beregningene er nærmere forklart i vedlegg 18.

Før vi går gjennom de forskjellige kostnads- og nytte momentene redegjør vi kort for den trafikkberegningsmodell som er benyttet i analysen.

4.5.1 Trafikkberegninger for Ryfast

Ryfast skal gi 15.000 innbyggere i Ryfylke fastlandsforbindelse til Nord-Jæren og resten av Sør-Rogaland. En fastlandsforbindelse vil redusere reisetiden vesentlig for disse relasjonene. Forbindelsen vil knytte Ryfylke tettere opp til Stavanger/ Nord Jæren og blant annet bidra til økte sysselsettingsmuligheter for bosatte i Ryfylke, økt tilgang på arbeidskraft for næringslivet i Ryfylke og reduserte transportkostnader for næringslivet, se også nærmere omtale i vedlegg 18.

Ferjesambandene Stavanger – Tau og Lauvvik – Oanes utgjør i dag de viktigste forbindelsene mellom Ryfylke og Stavanger/Jæren. Ferjetilbudet Stavanger-Tau ble forbedret fra 1.1. 2010 slik at det nå er 35 avganger pr døgn og retning, og i tillegg er sambandet døgnåpent. Overfartstiden er 40 minutter. Sambandet Lauvvik – Oanes betjenes med 36 avganger pr. døgn/retning, overfartstid er 10 min. Tabell 4.7 og Tabell 4.8 viser trafikkutvikling samlet for de to sambandene for perioden 2001 – 2010.

Tabell 4.7: Trafikkutvikling, Stavanger – Tau og Lauvvik – Oanes, 2001 – 2010¹¹.

[ÅDT]	2001	2010	Årlig vekst
Lette biler	2 038	2 926	+3,7 %
Tunge biler	265	226	-1,6 %
Sum biler	2 303	3 152	+3,2 %
Personer	3 892	3 540	• -0,9 %
Sum	5 930	6 466	+0,9 %

Tabell 4.8: Fordeling av reisene på kategorier.

Trafikk, 2010	Stavanger - Tau	Lauvvik-Oanes	Andel Tau
Lette biler (< 8m)	517 732	535 579	49 %
Tunge biler (> 8 m)	49 676	31 791	61 %
Sum biler	567 408	567 388	50 %
Voksne	544486	280 556	• 66 %
Barn / honnør	255 642	193 795	57 %
Sum personturer ¹²	1 317 860	1 009 948	57 %

I tillegg til trafikken i riksvegsambandene, er det hurtigbåt for passasjerer på strekningene Stavanger-Tau/Jørpeland, og denne har en årstdøgtrafikk på 250-300 passasjerer.

Konkurransflater mellom bil og kollektive transportmidler og mellom bil som fører og bil som passasjer har stor betydning for samlet trafikkvolum. Tau-Stavanger har i dag (relativt) høye kostnader pr. bil og flere passasjerer pr. bil (samlet for sambandet). Motsatt er det på Lauvvik-Oanes (relativt) lave kostnader pr. bil og færre passasjerer pr. bil.

Modellering av endringer i reisemiddelvalg og omfang av reiser ved ferjeavløsning mellom Ryfylke og Nord Jæren gir særlig usikkerhet knyttet til hva ferjepassasjerer uten bil (Tau-Stavanger) og hva bilførere som i dag kjører omvei for å oppnå lavere ferjekostnader (Lauvvik-Oanes) vil gjøre når ny tunnel åpnes.

Trafikkberegningsmodellen som benyttes til å analysere trafikale virkninger av Ryfast bygger på opplysninger om trafikk og trafikkutvikling for ferjesambandene Lauvvik-Oanes og Stavanger-Tau hentet fra Statens vegvesens ferjestatistikk og opplysninger fra Rogaland fylkeskommune om antall passasjerer i hurtigbåtene mellom Stavanger og Tau/Jørpeland.

I modellen er reisene fordelt på 4 soner i Ryfylke; Forsand, Jørpeland, Tau og Hjelmeland samt tre soner på Nord-Jæren; Stavanger, Sandnes og Sola. Fordeling av reiser på soner og transportmidler er gjort med utgangspunkt i reisemiddelvalgundersøkelse gjennomført i forbindelse med Konsekvensutredning for RV13 Ryfylkeforbindelsen (Statens vegvesen, 2001). Det har vært en relativt stabil utvikling i omfang og fordeling av trafikken mellom Ryfylke og Nord-Jæren. Til tross for undersøkelsens alder, antar vi derfor at den gir et rimelig uttrykk for reisemønsteret også i dagens situasjon.

Opplysninger om transporttilbudet er basert på opplysninger innhentet fra en rekke ulike – og i hovedsak – åpne kilder:

- Avstander og reisetider i veinettet er basert på kartløsningen i «Gule sider» - og opplysninger om nye forbindelser hentet fra grunnlagsmateriale for Ryfast utredningen.
- Reisekostnad, verdsetting av tid og andre forutsetninger baseres i størst mulig grad på forutsetninger for samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger med EFSEKT.

¹¹ Kilde: Statens vegvesen, håndbok 157. Ferjestatistikk. E-post fra Statens vegvesen ved Trygve Haram, 9.12.2012.

¹² Fører i tunge kjøretøy ikke medregnet i personturer.

Verken tilgjengelig datagrunnlag eller tidsrammen for dette arbeidet gir grunnlag for estimering av en tradisjonell transportmodell for Ryfast. Parameterverdiene i modellen er derfor basert på erfaringer med arbeid med andre transportmodeller og analyser av virkninger av endringer i transporttilbud.

Denne framgangsmåten gir oss mulighet til å etablere en modell som fokuserer på de viktigste endringene som inntreffer ved etableringen av Ryfast. Isolert sett bidrar dette til redusert usikkerhet sammenliknet med modeller som er utviklet for å dekke ulike problemstillinger over større områder. Samtidig gir overføring av parameterverdier / analogibetraktninger usikkerhet knyttet til ulik respons på endringer av transporttilbud i dette markedet sammenliknet med andre reisemarkeder. Dette forsøker vi å kompensere ved å gjennomføre følsomhetsanalyser.

Forutsetninger om verdsetting av tid og vektning av ulike tidskomponenter bygger i stor grad på forutsetninger som benyttes ved samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser i regi av Statens vegvesen (EFFEKT). Vi mangler detaljert kunnskap om fordeling på reisehensikter og fordeling på korte/lange reiser. Modellen er derfor basert på en vektning av verdsetting for ulike reisehensikter/reiselengder som reflekterer at korte reiser (inntil 50 km) dominerer og at arbeidsreiser og fritidsreiser er viktigste reisehensikter. For en nærmere beskrivelse av forutsetninger og modellen vises til vedlegg 17.

4.5.2 Investeringskostnad

I analysen har vi brukt forventet investeringskostnad som beregnet av EKS, dvs. 4.859 MNOK ekskl. mva. Anleggstiden er forutsatt å være 5 år, med forventet oppstart i 2013 og åpning av tunnelen i 2018. Vi har antatt at investeringsbeløpet fordeler seg med likt beløp alle år, dvs. en årlig kostnad på 972 MNOK. Den årlige kostnaden er diskontert til sammenstillingsåret 2018.

4.5.3 Trafikantnytte

For de reisende består nyttevirkingen ved ferjeavløsning av:

- Endringer i reisekostnader
- Endringer i reisetid
- Endringer i ventetid
- Endret ferjeulempe (bilfører og passasjer)

Endringene vil ikke være de samme for alle trafikanter, men variere avhengig av utgangspunkt og mål for reisen, og hvilket transportmiddel som benyttes. I Tabell 4.9 vises hvordan trafikantnyttens fordeles på ulike grupper reisende og hvordan nytten påvirkes av om det er bompengeneinnkreving eller ikke.

Tabell 4.9: Trafikantnytte, MNOK pr. år, 2018. Med/uten bompenger. SUM og fordelt på ulike trafikantgrupper.

[MNOK pr. år, 2018]	Uten bompenger	Bompenger 150,- / 500,-
Bilfører	120,3	-52,3
Bilpassasjer	55,9	55,9
Kollektivreisende	10,7	10,7
Kombinerte reiser	9,3	9,3
Nyskapt/overført trafikk	76,8	3,2
Nytte, godstrafikk	49,6	5,5
SUM Trafikantnytte	322,7	32,4

Innkreving av bompenger for å finansiere utbyggingen reduserer trafikantnyttens, og om lag halvparten av reduksjonen i Generaliserte kostnader «spises opp» av bompenger (se vedlegg 18 for en detaljert drøftelse av dette). Trafikantnyttens reduseres proporsjonalt med nivået på bompenger for de trafikantene som ikke endrer adferd. Vesentlig større deler av nytten blir borte for den nye trafikken, og beregnet trafikkvekst blir lavere.

Reduksjonen i trafikkvekst avhenger av:

- elastisiteten i transportmarkedet
- konkurranseflater mellom ulike transportmidler
- vekst i totalmarkedet ved tilbudsforbedringer

Trafikantnytte, bilførere

I tillegg til tiden i bilen¹³ består reisetiden av ventetid ved ferjeleiet¹⁴ samt overfartstid. Overfartstiden er 40 min for Stavanger – Tau og 10 min for Lauvvik – Oanes.

I Tabell 4.10 vises hvordan reisetiden for bilførere påvirkes av åpningen av Ryfast. Vektet reisetid reduseres med gjennomsnittlig 45 minutter. Fjerning av ventetid og oppmøtetid ved ferjeleiet (23 minutter, vektet) utgjør halvparten av reduksjonen. Reisetiden reduseres på alle relasjoner, men er klart lavest ved reiser mellom Forsand og Sandnes / Rogaland Sør.

Tabell 4.10: Ryfast. Redusert reisetid sammenliknet med «beste» ferjeløsning.

[Min]	Hjelmeland	Tau	Jørpeland	Forsand
Rennesøy og vest	- 46	- 48	- 54	- 40
Stavanger/Randaberg	- 45	- 47	- 53	- 40
Forus	- 47	- 49	- 51	- 24
Sola/Tananger	- 48	- 50	- 52	- 25
Lura	- 48	- 50	- 45	- 18
Sandnes/Sør-Jæren	- 47	- 50	- 40	- 13
Sør Rogaland.	- 47	- 50	- 40	- 13

Tabell 4.11 viser beregnede endringer i reisekostnader for bilførere, forutsatt at Ryfast etableres uten bompenger. Beregningene er basert på endringer i utkjørt distanse og sparte kostnader for bil inkl. fører i ferjesambandene (40 % rabatt).

Gjennomsnittlig reduseres reisekostnadene for bilførere med 35,- kroner. Kostnadene øker ved reiser mellom Forsand og Sandnes / Sør Jæren, mens reduksjonen er størst ved reiser mellom Jørpeland og Stavanger/Sola/Sandnes.

Tabell 4.11: Ryfast – endret reisekostnader sammenliknet med «beste» ferjeløsning. Uten bompenger i Ryfast.

[Kroner pr. reise]	Hjelmeland	Tau	Jørpeland	Forsand
Rennesøy og vest	- 31	- 35	- 48	- 41
Stavanger/Randaberg	- 29	- 33	- 46	- 41
Forus	- 34	- 38	- 51	- 9
Sola/Tananger	- 36	- 40	- 53	- 11
Lura	- 36	- 40	- 51	2
Sandnes/Sør-Jæren	- 34	- 39	- 41	13
Sør Rogaland	- 34	- 39	- 41	13

Tabell 4.12 oppsummerer endringer i trafikantnytte for bilfører, forutsatt at reisetid verdsettes med gjennomsnittlig 80,- kroner pr. time. Vi ser at størst nytte (reduksjon i Generaliserte kostnader) oppnås ved reiser mellom Jørpeland og Stavanger, Rennesøy og Sola. Nyten er klart minst for reiser mellom Forsand og Sandnes.

Gjennomsnittlig beregnes nyten for bilførere til 105,- kroner pr. reise ved etablering av Ryfast – uten bompenger, med trafikkvolumene i 2010 gir dette en årlig nytte på 111 MNOK. Gjennomsnittlig beregnet nytte varierer bilførere fra ulike deler av Ryfylke. Nyten beregnes lavest ved reiser til/fra

¹³ Beregnet kjørelengde, med forutsatt hastighet 80 km/t gjennom Ryfast, for øvrig 60 km/t.

¹⁴ 5 min + halvparten av tiden mellom avgangene, vektet med 1,2.

Forsand (67 kroner) fulgt av Hjelmeland (101,-), Tau (108,-) og er høyest til/fra Jørpeland med 108,- kroner pr. reise.

Tabell 4.12: Ryfast – endring i Generaliserte kostnader sammenliknet med «beste» ferjeløsning. Kroner pr. reise. Uten bompenger i Ryfast

[Kroner pr. reise]	Hjelmeland	Tau	Jørpeland	Forsand
Rennesøy og vest	-101,-	-109,-	-130,-	-104,-
Stavanger/Randaberg	-98,-	-106,-	-127,-	-104,-
Forus	-107,-	-114,-	-135,-	-51,-
Sola/Tananger	-110,-	-117,-	-138,-	-54,-
Lura	-110,-	-117,-	-121,-	-32,-
Sandnes/Sør-Jæren	-108,-	-115,-	-104,-	-15,-
Sør Rogaland	-108,-	-115,-	-104,-	-15,-

Nytten som beregnes for en situasjon uten bompenger kan brukes som indikator på hvor mye en bilfører – som reiser alene – er villig til å betale i Ryfast, og komme like godt ut som med dagens ferjeløsning. Ved reiser til/fra Hjelmeland, Tau og Jørpeland representerer Ryfast en verdi på 100 – 110 kroner pr. reise, til/fra Forsand blir verdien klart lavere.

Dette viser at de regionale fordelingseffektene av Ryfast er forholdsvis store, og at mange av de trafikanter som i dag benytter ferjen mellom Lauvvik og Oanes for transporter mellom Forsand og de søndre delene av Jæren og Rogaland vil få en ikke uvesentlig økning i sine reisekostnader (men likevel en reduksjon i gjennomsnittlig reisetid).

Trafikantnytte, reisende med andre transportmidler

Bilpassasjerer, kollektivreisende (buss+ferje) og kombinerte reiser (bil+ferje og evt. kollektiv videre i Stavanger) påvirkes også av Ryfast, men ikke på samme måte som bilførere. Bilpassasjerer vil få de samme besparelsene i reisetid som bilførere, i tillegg til en mindre reduksjon i reisekostnader som følge av at de sparer utgifter til ferjebilletter.

For kollektivreisende har vi forutsatt at det etableres busstilbud Stavanger – Tau med samme avgangshyppighet som dagens ferjetilbud og korrespondanse på Solbakk med buss til/fra Jørpeland. Tau-Hjelmeland og Jørpeland-Forsand forutsettes betjent som i dag.

Trafikkgrunnlaget for 2010 er basert på statistikk fra ferjene. Vi kjenner derfor summen av, men ikke fordelingen mellom bilpassasjerer, kombinerte reiser og kollektivreiser. Basert på et anslag om at bilpassasjerer utgjør 40 % av disse reisene, kollektiv 35 % og kombinerte reiser 25 %, gir dette en årlig nytte på totalt 76 MNOK for disse trafikantgruppene (2018).

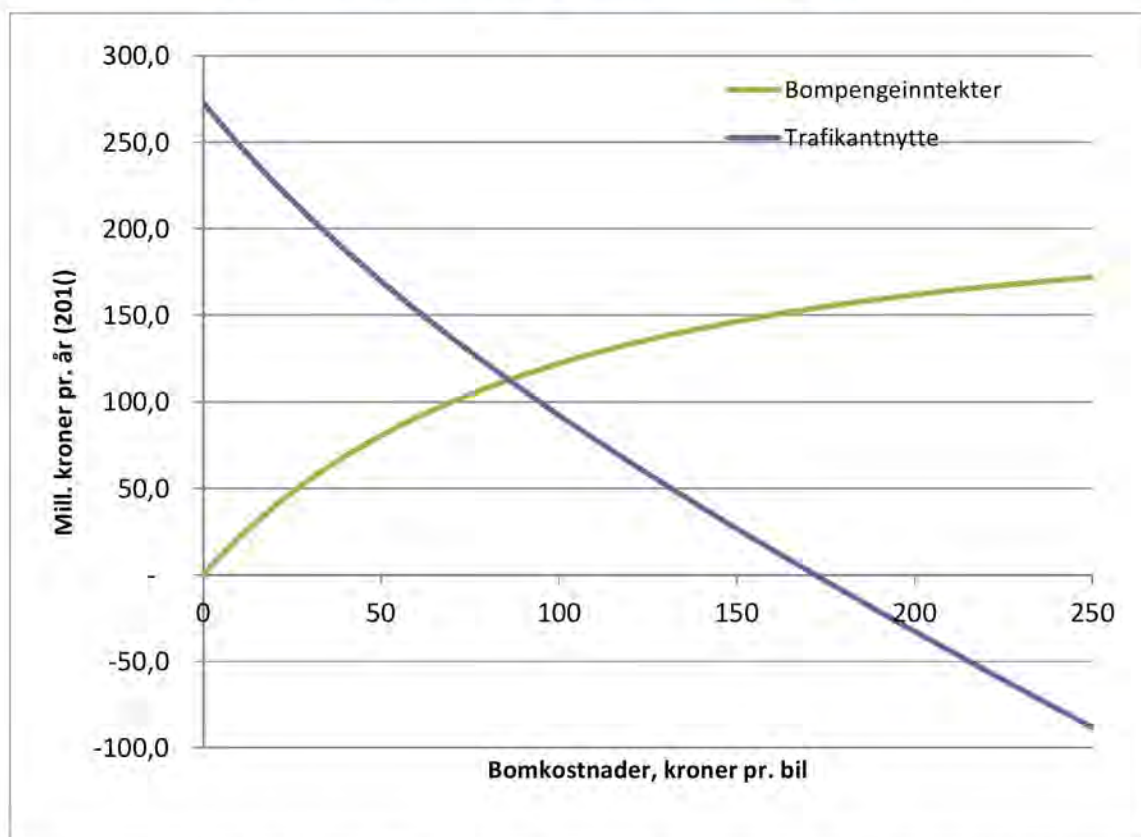
Når flere reiser sammen, øker den verdien Ryfast representerer for det samlede reisefølge. Med for eksempel to personer i bilen, beregnes en samlet verdi på om lag 200 kroner ved reiser til/fra Tau, Jørpeland og Hjelmeland.

I beregningene over er benyttet samme verdsetting av tid (80,- kroner pr. time) som for bilførere. I Statens vegvesens veileder for nyttekostnadsanalyser angis lavere tidsverdier ved kollektivreiser og reiser som bilpassasjer enn ved reiser som bilfører.

Sammenheng bompenger - trafikantnytte

Tabell 4.9 viser at økte bompenger bidrar til redusert trafikantnytte. For å illustrere denne sammenhengen har vi beregnet fordeling av trafikkvolumer, bompenginntekter og trafikantnytte for ulike nivåer på bompengene. Figur 4.2 illustrerer hvordan trafikantnyttens (kun personturer) reduseres etter hvert som nivået på bompengene øker.

Figur 4.2: Sammenheng mellom bompenger (kroner pr. kjøretøy) i Ryfast, og bompengeinntekter og trafikantnytte for bilførere og passasjerer (MNOK pr. år).



Beregnet trafikantnytte faller fra et nivå på 275 MNOK pr. år i en situasjon uten bompenger til null når bompengene utgjør ca. 175,- kroner pr. tur. Til gjengjeld betaler trafikantene i det siste tilfellet 150 MNOK pr. år i bompenger. Tapet av trafikantnytte er imidlertid 80 % større enn bompengeinntektene, hvilket betyr at samfunnets kostnader ved finansiering med bompenger i dette tilfelle er vesentlig høyere enn det som forutsettes ved skattefinansiering av prosjekter (og som er 20 %).

Vi har beregnet at en bilfører som reiser alene har en gjennomsnittlig nytte av Ryfast på 105,- kroner pr. tur, (fordelt med ca. 60,- kroner i verdi av spart tid og 45,- kroner i utlegg), forutsatt at det ikke er bompenger i Ryfast. Med bompenger på 150 kroner, er beregnet nytte negativ for den gjennomsnittlige bilfører. Arbeidsreisende vil (med 240 dager * 2 turer) kunne få utlegg til bompenger på 72.000,- kroner pr. år, merkostnadene sammenliknet med dagens situasjon vil utgjøre 45 – 50.000,- kroner pr. år. Det er store variasjoner mellom reisende til/fra ulike deler av Ryfylke. Klart dårligst ut kommer reiser mellom Forsand og Sandnes. Vedlegg 18 inneholder mer detaljerte beregninger av hvordan nytten ved etablering av Ryfast varierer mellom ulike relasjoner.

Trafikantnytte, tunge biler

For tyngre kjøretøyer har vi tatt utgangspunkt i en gjennomsnittlig reduksjon i reisetid som for lette kjøretøyer, og en gjennomsnittlig økning i reiselengde på 18,0 km. Vi beregner en trafikantnytte på 49,6 MNOK pr. år for tunge kjøretøyer i 2018. Beregningen inkluderer sparte ferjekostnader (27 MNOK), kilometerkostnader Ryfast (10 MNOK pr. år) og sparte tidskostnader med 33 MNOK pr. år.

I gjennomsnitt for alle turer med tyngre kjøretøyer beregnes en netto besparelse på noe over 500 kroner pr. tur. Dette blir dermed også en indikasjon på hvilket bompengenivå som vil kunne aksepteres ved næringstransporter.

Vi har forutsatt at omfanget av trafikk med tunge biler ikke påvirkes av nivået på bompengene. Dette er en forenkling som bidrar til å overvurdere nytten ved utbyggingen. Selv om nyttetrafikken vil være mindre prisfølsom enn store deler av persontrafikken, vil selvsagt også næringslivet søke å tilpasse seg best mulig til ulike bompengenivåer.

4.5.4 Operatørnytte

Ryfast påvirker lønnsomheten for ferje- og kollektivtransport ved at

1. Ferjetilbudet Tau-Stavanger og Lauvvik-Oanes forutsettes nedlagt.
2. Det etableres kollektivtilbud med buss til erstatning for ferjetilbudet som nedlegges.

Utgifter til offentlig kjøp for de to ferjesambandene utgjorde i 2010 17 MNOK. Dette fordeles med et overskudd på 6 MNOK i sambandet Lauvvik-Oanes og et underskudd på 23 MNOK i sambandet Stavanger – Tau.

Med de forutsetninger som ligger til grunn for trafikkberegningene, beregnes trafikkinntektene i de to sambandene samlet til 107 MNOK pr. år, og kostnadsnivået til 125 MNOK pr. år.

Utvikling i omfanget av offentlig kjøp til ferjedrift påvirkes først og fremst av utvikling i etterspørsel, takster samt av kvalitet og kostnader ved å yte tilbudet. Våre beregninger er basert på videreføring av dagens ferjetilbud. Økende trafikkvolumer tilsier isolert sett en gradvis reduksjon i behovet for offentlig tjenestekjøp, mens behov for fornyelse av ferjeflåten¹⁵ kan tilsi økning. I våre beregninger forutsetter vi en årlig besparelse på 17 MNOK ved nedleggelse av de to ferjesambandene.

Hurtigbåttilbudet mellom Stavanger og Tau/Jørpeland inngår også i dagens kollektivtilbud mellom Stavanger og Ryfylke. Hurtigbåten har begrenset trafikk (90 000 reiser pr. år, tilsvarer ÅDT = 225), og mottar betydelige offentlig kjøpsmidler. I 2010 utgjør kostnadene 17,8 MNOK og inntektene ca. 4 MNOK. Dette gir inntekter på 43,- kroner pr. reise, kostnader på 198,- kroner pr. reise og et behov for offentlig kjøp på 155,- kroner pr. reise¹⁶. Med normale forutsetninger er dette ikke et samfunnsøkonomisk lønnsomt tilbud. Vi har derfor valgt å utelate hurtigbåttilbudet fra den samfunnsøkonomiske analysen. Den inngår dermed verken ved beregning av trafikantnytte eller virkninger for operatørene.

Som erstatning for ferjetilbudet som nedlegges, er det forutsatt opprettet busstilbud mellom Stavanger og Solbakk. I våre beregninger er det forutsatt at denne ruten kjøres gjennomgående til Tau, mens dagens avganger mellom Tau og Jørpeland erstattes av avganger mellom Jørpeland og Solbakk i korrespondanse mellom linjen fra Tau til Stavanger. Netto økning i busstilbudet blir dermed strekningen Solbakk – Stavanger. Vi har regnet kostnader og inntekter for denne linjen basert på følgende forutsetninger:

- 35 avganger pr. retning mandag til fredag
- 30 avganger pr. retning lørdag og søndag
- 22 rutekilometer pr. avgang (Solbakk – Stavanger)
- Kostnad 30,- kroner pr. rutekm.
- Samme reisekostnader som ved bruk av ferje.
- Det kjøres assistanseavganger slik at gjennomsnittlig antall passasjerer pr. avgang ikke overstiger 20.

Tabell 4.13: Operatørnytte, kroner pr. år, 2018 med/uten bompenger.

[Kroner pr. år, 2018]	Uten bompenger	Bompenger 150,- / 500,-
Antall passasjerer	484 000	680 000
Antall rutekm	538 000	764 000
Inntekter	8 600 000	12 000 000
Kostnader	16 100 000	22 900 000
A: Offentlig kjøp, busstilbud	7 600 000	10 900 000
B: Spart offentlig kjøp, ferje	17 000 000	17 000 000
B-A: Operatørnytte	9 400 000	6 100 000

¹⁵ Det er relativt høy gjennomsnittsalder på ferjene som benyttes i de to sambandene i dag. Dette gir lave kapitalkostnader.

¹⁶ Basert på opplysninger gitt i e-post fra Terje Øen, Kolumbus datert 13.12.2011.

4.5.5 Offentlig nytte

Offentlig sektor berøres av en utbygging av Ryfast bl.a. gjennom endringer i behovet for offentlig kjøp og gjennom endringer i vedlikeholdskostnader for veinettet.

Vedlikeholdskostnader beregnes med forutsetninger hentet fra EFFEKT (2008), og prisene fra 2006 justert til 2011 med KPI, etter samme metode som brukt for Eiganestunnelen (se avsnitt 4.4.1.2).

Med to tunnellop på hver 5.600 m og en veibredde på 7,5 m (inkl. veiskulder) i Hundvågtunnelen blir den årlige vedlikeholdskostnaden 21,4 MNOK. Tilsvarende gir to tunnellop på hver 14.100 m og veibredde 7 m (inkl. veiskulder) i Solbakkunnelen årlige vedlikeholdskostnader på 42,1 MNOK.

Offentlig kjøp påvirkes som følge av nedleggelsen av ferjesambandene og erstatningen av dette med et busstilbud. Endringen i offentlig kjøp motsvarer operatørnyttens, jfr. avsnitt 4.5.7. Uten bompenger i Ryfast reduseres utgiftene til offentlig kjøp med 9,4 MNOK pr. år, med bompenger i Ryfast beregnes noe mindre reduksjon i offentlig (6,1 MNOK pr. år) kjøp pga mer trafikk og økt behov for assistanseavganger.

Offentlig nytte [MNOK. pr. år, 2018] oppsummeres i Tabell 4.14. Det fremgår av tabellen at utbyggingen av Ryfast etablerer et nivå på offentlige utgifter til transport mellom Ryfylke og Stavanger / Nord Jæren som ligger klart over nivået i ferjealternativet.

Tabell 4.14: **Nytte, offentlig sektor.**

[Kroner pr. år, 2018]	Uten bompenger	Bompenger 150,- / 500,-
Offentlig kjøp av transporttjenester	9 400 000	6 100 000
Vedlikehold, Hundvågtunnelen	- 21 400 000	- 21 400 000
Vedlikehold, Solbakkunnelen	- 42 100 000	- 42 100 000
Nettonytte, offentlig sektor	- 53 900 000	- 57 100 000

4.5.6 Neddiskonterte kostnader og nytte

Med 150,- / 500,- kroner pr. kjøretøy i bompenger beregnes en negativ nåverdi for Ryfast på 2 116 MNOK. Viktigste nyttekomponenter er bompenginntekter til finansiering av utbyggingen (3 396 mill), trafikanntytte (615 mill) og restverdien av anlegget (606 mill). Vedlikeholdskostnader (962 MNOK) og skattekostnad (582 MNOK) bidrar sammen med anleggskostnadene til at samlet nåverdi blir klart negativ.

Uten bompenger beregner vi vesentlig bedre samfunnsøkonomisk lønnsomhet for Ryfast. Nåverdien utgjør i dette tilfelle – 274 MNOK. De store forskjellene mellom denne beregningen og beregningen med bompenger er at trafikanntytten er vesentlig høyere (6 015 MNOK) mens bompenginntektene har falt bort.

Tabell 4.15: Oppsummering, samfunnsøkonomisk lønnsomhet, Ryfast. Nåverdi MNOK i 2018.

[MNOK, nåverdi]	Bompenger (150 / 500)	Uten bompenger
Anleggskostnad	-5 434	-5 434
Trafikantnytte	615	6 018
Operatørnytte	92	143
Bompengeinntekter	3 396	-
Vedlikeholdskostnader	-962	-962
Avgiftsinntekter	153	607
Restverdi	606	606
Skattekostnad	-582	-1 250
Netto nåverdi	-2 116	-274

4.5.7 Andre effekter

I tillegg til de oven gjennomgåtte og prissatte effektene for trafikanter, operatører og det offentlige, vil Ryfast ha en rekke andre effekter, herunder effekter på miljø, natur og ulykker, og kan i tillegg også endre produktiviteten i det berørte området (gi såkalt mernytte, se drøfting nedenfor). En rekke av disse effektene prissettes normalt i samfunnsøkonomiske analyser (utslipp av forurensende stoffer og klimagasser, støy og ulykker), mens andre (effekter på natur, landskap og kulturmiljøer) som regel ikke verdsettes. Når det gjelder de sistnevnte effektene slutter vi oss til de vurderinger som ble gjort i reguleringsplanen for Ryfast i 2008, og som er oppsummert i vedlegg 17.

Når det gjelder luftforurensing konkluderer reguleringsplanen med at Ryfast vil gi marginalt lavere kostnader enn referansealternativet, ettersom man forutsetter at reduserte utslipp som følge av nedleggelse av ferjene er større enn økningen i utslipp grunnet økt biltrafikk.

Tilsvarende konkluderer reguleringsplanen med at ulykkeskostnadene vil gå ned som følge av Ryfast (Statens vegvesen, 2008a). Ryfast vil innebære at utkjørt distanse øker, men tunneler er forutsatt å være et så pass sikkert alternativ at nettoeffekten blir positiv. Beregningene viser at effekten av å redusere trafikken på bybrua og i sentrum er større enn det man taper på å overføre trafikk fra ferja til Solbakk-tunnelen. Vi er imidlertid usikre på om man i disse beregningene har tatt hensyn til at det er en risiko for økte ulykkeskostnader i Solbakk-tunnelen pga den høye stigningsgraden.

Det er spesielt etter bompengeperioden at det kan ventes at ulykkeskostnadene øker som følge av en drastisk økning i trafikkmengden. I tillegg kan andre kostnader øke etter bompengeperioden pga. at det kan oppstå et behov for å regulere trafikken i perioder.

4.5.7.1 Produktivitetsendring (mernytte)

I tillegg til direkte produktivetsgevinster knyttet til trafikantnyttene vil produktiviteten kunne øke som følge av at avstandene til omliggende næringsliv blir mindre. Bedre veier vil bidra til å knytte mennesker og bedrifter nærmere hverandre på lignende måte som økt geografisk nærhet gjennom større arbeidsmarkeder, tilgang til flere leverandører og utveksling av kompetanse. Den indirekte produktivitetseffekten tar ikke aktørene hensyn til i sin tilpasning og reflekteres ikke i trafikantnyttene.

Anslag over produktivitetseffekter baseres på en rekke forutsetninger som hver for seg har usikker status. Disse anslagene er knyttet til hvor sterkt produktiviteten påvirkes av bedret infrastruktur og hvor store områder rundt tiltaket som påvirkes. Etter vårt skjønn er disse anslagene generelt mer usikre enn andre nyttestørrelser.

Rent konkret beregnes denne økte «tettheten» som endringer i generaliserte kostnader. Endringer i generaliserte kostnader innebærer endringer i direkte reisekostnader og tidskostnader i tilknytning til reisetid, kø og ventetid, målt i kroner per reise for den aktuelle distansen.

Tettheten øker mest på Sola og i Strand, se Tabell 4.16, noe som gjenspeiler relativt store reduksjoner i reisekostnadene for strekinger ut fra disse stedene. Dette gir muligheter for økt produktivitet gjennom at arbeidsmarkedene i praksis blir større. Flere kan reise over lengre avstander innenfor samme reisetid/kostnad, og dermed kan arbeidskraften lettere finne sin beste anvendelse.

Den økte tettheten antas å gi en viss økning i produktiviteten (brutto produksjonsverdi). Med utgangspunkt i internasjonale studier antas at 1 prosent økning i tettheten for et område gir 3-4 prosent økning i bruttoproduksjonen i samme området, se Tabell 4.16. Vi antar at det tar 50 år før produktivetsgevinsten er fullt utnyttet. Gitt produksjonstall for 2010 og en årlig realprisjustering på 1,5 prosent, sysselsettingsvekst på 1,0 prosent og kalkulasjonsrente på 4,5 prosent, vil produksjonen i området kunne øke med samlet sett 42 mill. 2010-kroner årlig 50 år fram i tid. Dette gir en neddiskontert produktivitetseffekt på 895 MNOK.

Tabell 4.16 Beregnede produktivitetseendringer av Ryfast

Sone	Elastisitet	Tetthet		Produkt	
		Endring	Ref.bane MNOK	Endring MNOK	Endring
Ryfast			131837	42,3	0,03 %
Totalt					
Stavanger	0,037	72 %	74976	4,5	0,01 %
Sola	0,036	85 %	17440	0,5	0,00 %
Sandnes	0,035	75 %	33326	2,2	0,01 %
Hjelmeland	0,031	53 %	1506	2,1	0,14 %
Strand	0,032	81 %	4102	31,2	0,76 %
Forsand	0,032	50 %	486	1,8	0,37 %

De beregnede produktivetsvirkningene er ikke inkludert i nytteberegningene. Beregningen er gjort for å illustrere nivået på potensielle gevinster som ikke er fanget opp gjennom trafikantnytt. Beregningene skal i utgangspunktet være justert for dobbelttelling. Beregningene viser at mesteparten av produktivetsgevinsten kommer i Strand kommune mens de øvrige kommunene i mindre grad får en produktivetsgevinst som følge av tiltaket. Stavanger får også en merkbar produktivetsgevinst selv om denne er betydelig mindre enn gevinsten som oppnås i Strand kommune. Beregningene er usikre, og det er også en faglig diskusjon om hvorvidt den brukte metodikken og bruk av elastisiteter fra Storbritannia er gyldig for regionale prosjekter i Norge. Den faglige diskusjonen går så vidt vi er kjent med, ikke på om det er effekter knyttet til produktivetsvirkninger som ikke fanges opp i dagens metodikk. Diskusjonene går på hvordan disse virkningene skal beregnes og hvor betydelige de eventuelt er. Denne type spørsmål er til behandling i et offentlig utvalg som skal komme med nye retningslinjer for hvordan denne type gevinster skal behandles. Vår vurdering er at beregningene er egnet til å vise hvor det potensielt er størst nytte som ikke fanges opp gjennom trafikantnytt, og å anslå om produktivetsgevinstene er på et nivå som gjør at de er rimelige å ta hensyn til i investeringsbeslutningen.

Vår vurdering er at Ryfastprosjektet vil gi produktivetsgevinster som bør tillegges vekt, og som styrker nyttesiden i prosjektet. Potensielle produktivetsgevinster, kombinert med en fortsatt forventet vekst i området, styrker begrunnelsen for en fastlandsforbindelse til Ryfast, og at prosjektets nytte kan øke over tid. Dette tilsier at prosjektet med en annen finansieringsløsning kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt. De potensielle produktivetsgevinstene støtter også anbefalingen om en ny konseptvalganalyse der flere løsningsalternativer for å binde Ryfast til fastlandet vurderes for investeringsprosjektet iverksettes.

4.5.8 Følsomhetsanalyser

Tabell 4.17 oppsummerer resultater av gjennomførte følsomhetsanalyser. Dersom vi forutsetter en mindre elastisk etterspørsel (GK-elasticitet reduseres fra -1,1 til -0,9 for totaltrafikken og fra -1,3 til -1,1 for bilfører og bilpassasjer)¹⁷, blir den samfunnsøkonomiske lønnsomheten svakt bedre i alternativet med bompenger og klart svakere i alternativet uten bompenger.

Framtidig trafikkvekst har stor betydning for prosjektets samfunnsøkonomiske lønnsomhet. Når påvirkningen på lønnsomheten blir større i alternativet uten bompenger enn i alternativet med bompenger, har dette sammenheng med at bompengeneinkrevingen forhindrer uttak av prosjektets nyttepotensial.

Vi ser også at gjennomsnittlig verdi av reisetid har stor betydning for resultatene, og at betydningen i dette tilfelle er større i alternativet med bompenger enn i alternativet uten bompenger. Dette reflekterer at betydningen av store prisendringer relativt sett reduseres når verdien av tiden som går med til transportene øker.

Kombinasjonen av høyere tidsverdier, større trafikkvekst og mindre elastisk etterspørsel gir en samfunnsøkonomisk lønnsomhet – også for alternativet med bompenger - som nærmer seg 0.

I beregningene er det forutsatt at verdien av reisetid gradvis øker som følge av økende realinntekter. Dersom vi alternativt forutsetter uendrede tidsverdier i beregningsperioden reduseres nåverdien svakt i alternativet med bompengefinansiering og klart sterkere i alternativet uten bomfinansiering.

Dersom Hundvågtunnelen forutsettes finansiert uavhengig av Solbakktunnelen, dvs. at vi beregner som om Hundvågtunnelen inngår i Referansealternativet, er det klart samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge Solbakktunnelen – også med høyt nivå på bomfinansiering. Med 150,-/500,- kroner i bompenger beregner vi en positiv nåverdi på 424 MNOK. (Nåverdi anleggskostnader 3 641 MNOK, vedlikeholdskostnader 638 MNOK). Bompengeneinntektene er i dette tilfelle tilstrekkelig til å dekke 93 % av anleggskostnadene.

Tabell 4.17: Følsomhetsanalyser for Ryfast, samfunnsøkonomisk lønnsomhet

[Nåverdi, MNOK, 2018]	Med bompenger	Uten bompenger
Hovedberegning	- 2 116	• - 274
(i) Mindre elastisk etterspørsel	- 2 087	- 687
(ii) Mindre trafikkvekst (0 % p.a)	- 2 896	- 1 344
(iii) Større trafikkvekst (1,8 % p.a)	- 1 358	750
(iv) Økt tidsverdi (100,-)	- 1 182	567
(v) Redusert tidsverdi (60,-)	- 3 035	- 1 118
(vi) Kombinasjon (i), (ii), (iv)	- 341	1 727
(vii) Uten realinntektsvekst	- 2 182	- 899
(viii) Uten kostnader Hundvågtunnel	424	2 268

Følsomhetsanalysen med forlenget analyseperiode (40 år i stedet for 25 år) snur lønnsomheten fra svakt negativ til klart positiv dersom Ryfast etableres uten bompenger. Med bompenger (150,- / 500,-) forsterkes den negative lønnsomheten ytterligere ved en forlengelse av bomperioden.

¹⁷ Elastisitet mhp Generaliserte kostnader (GK) uttrykker %-vis endring i etterspørsel pr. % endring i GK. Merk at en GK-elasticitet alltid vil ha (vesentlig) høyere absoluttverdi enn en priselastisitet, siden reisekostnaden bare utgjør en andel av de generaliserte kostnadene. Dersom vi i et marked beregner en elasticitet mhp GK på -1,0 og reisekostnaden utgjør 25 % av GK, vil direkte priselastisitet i dette tilfelle være -0,25 (= -1,0 * 0,25)

5 Rv 13 Ryfast: Kvalitetssikring av forutsetninger om trafikkgrunnlag og de elementer i finansieringsplanen som er relatert til trafikkgrunnlaget.

5.1 Forutsetninger og resultat i Statens vegvesens finansieringsanalyse (SVV 2010)

Statens vegvesen utarbeidet en finansieringsanalyse i 2010 (Statens vegvesen, 2010). Analysen er basert på følgende forutsetninger:

- Forhåndsinnkreving gjennom økt fergetakst for perioden 2012-2018
- Trafikk åpningsåret 4200 ÅDT Solbakkunnelen og 9500 ÅDT Hundvågtunnelen
- Trafikkvekst, avtagende fra 1,4 % årlig vekst for perioden 2014-2020 til 1,3 % vekst for perioden 2020-2030, ned til 0,6 % vekst fra 2040 – 2050.
- Lokale tilskudd (363 millioner kroner)
- Lånerente (nominell) 6 % og 2 pst
- Inflasjon 2,5 % og 2 %
- Styringsramme 5003 (2010) kroner
- Gjennomsnittlig inntekt per passering Solbakkunnelen, 182 kr
- Gjennomsnittlig inntekt per passering Hundvågtunnelen, 20 kr

Det er gjort flere følsomhetsanalyser med der forutsetninger for trafikk i åpningsåret, endrede vekst-inflasjons- og renteforutsetninger.

I notatet vises det til at det er stor usikkerhet knyttet til trafikkvolumet i åpningsåret og hvor stor avvisningseffekt de valgte bompengesatsene vil ha for avvist trafikk. Statens vegvesen understreker at det er stor usikkerhet knyttet til trafikken i åpningsåret, og at trafikken i åpningsåret er kritisk for prosjektets økonomi. Det vises videre til at byggingen av Hundvågtunnelen utgjør om lag 1/3 av kostnadene, mens bompengene fra Hundvågtunnelen genererer om lag 20 % av de årlige bompengene. Dette innebærer en kryssubsidiering fra de som passerer Solbakkunnelen til trafikantene som har nytte av Hundvågtunnelen og som ikke passerer Solbakkunnelen. Dersom bompengene gjennom Hundvågtunnelen settes høyere, forventes det en lekkasje til bybrua som i utgangspunktet ikke er tenkt ilagt bompenger. Ved utbygging av Hundvågtunnelen vil trafikantene kunne velge mellom to alternative kjøreruter; Hundvågtunnelen og Bybrua til og fra Hundvåg, Buøy og Ryfylke. Så lenge bybrualternativet er gratis, begrenser dette hvor høy bompengesatsen for Hundvågtunnelen kan settes. Ved å innføre bompenger på bybrua kan kryssubsidieringen elimineres ved at bompengesatsene for Hundvågtunnelen og bybrua kan økes, og bompengesatsene for Solbakkunnelen kan dermed reduseres til et nivå tilpasset det som er nødvendig for å finansiere Solbakkunnelen.

I notatet vises det videre til at lånekostnadene avhenger av hvorvidt det kan stilles garanti for lånet som gjør det mulig å binde lånerenten til et nivå på under 5 pst.

5.2 Endrede forutsetninger som følge av vedtak i Fylkestinget 22.02.2011

Fylkestinget i Rogaland behandlet finansieringsplan for Ryfylkesambandet RV 13 – Ryfast 22.2.2011. I finansieringsplanen er det lagt opp til bompengeneinntekter på 4 640 millioner 2010-kroner, mens lokale tilskudd utgjør 363 millioner kroner. Forhåndsinnkrevingen som er forutsatt i finansieringsanalysen fra 2010 med om lag 20 millioner kroner i inntekter per år fra 2012 – 2018 er ikke vedtatt. Fylkestinget forutsetter at hele bompengebeløpet betales etterskuddsvis over en periode på 20-30 år. I vedtaket vises det til beregninger som gir gjennomsnittlige bompengetakster på 186 og 145 kroner for Solbakkunnelen og 18-20 kroner for Hundvågtunnelen avhengig av valgt nedbetalingstid. Med kun etterskuddsvis betaling må enten gjennomsnittsbetalingen økes, eller betalingsperioden forlenges. Takstøkninger vil avvise trafikk, det vil derfor være en øvre grense for hvor store takstøkninger kan være før inntektene går ned. Forlengte takstperioder er trolig derfor mer sannsynlig enn økte takster.

Rogaland fylkeskommune godkjenner garanti for kostnadsoverskridelser i byggefasen basert på en fordeling av garantiansvaret der øvrige tilskuddsyttere dekker 33,5 millioner kroner og bompengeselskapet dekker 431,5 millioner kroner. Dette dekker til sammen kostnadsoverskridelser opp til beregnet styringsramme på 5,5 mrd kroner. Basert på at Ryfast blir bygd som riksvei vil det være statens ansvar å dekke kostnader utover kostnadsramma. Dette betyr at det vil ligge noe prosjektrisiko på staten selv om prosjektet i utgangspunktet er ment finansiert uten statlige midler.

I fylkestingets vedtak heter det følgende (punkt 4):

"Dersom det må stilles garanti utover dette, legges det til grunn at Rogaland fylkeskommune og Stavanger kommune garanterer for bompengelånet basert på et maksimalt lånebeløp på 6 mrd 2010 kroner i 30 år etter ordningen om selskylderkausionist. Garantibeløpet fordeles med 70 % på Rogaland fylkeskommune og 30 % på Stavanger kommune".

Vedtaket betinger så vidt vi kan se et vedtak i Stavanger kommune om å garantere for 30 % av lånet etter selskylderkausionistprinsippet. Det antas at det kreves en videre behandling og et mer presist vedtak før garantien kan betraktes som gyldig. Intensjonen i vedtaket om at Fylkeskommunen skal dekke 70 % av et garantibeløp på inntil 6 mrd 2010-kroner bør kunne oppfattes som bindende.

I vedtaket tilrår også Rogaland fylkeskommune staten som et ledd i finansieringen av Ryfast at staten låner ut av oljeformuen til en maksimalrente tilsvarende avkastningskravet for "pensjonsfond utland". Det er i vedtaket ikke redegjort for hvordan risikoen i et slikt tilfelle skal fordeles dersom bompenginntektene ikke finansieres låneopptaket innenfor 30 år.

5.3 Tidligere trafikkberegninger

5.3.1 Trafikkberegninger basert på TASS fra 2007/2008

Trafikkberegningene som inngår som grunnlag for de tidligere samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegningene er gjennomført med trafikkberegningsmodellen TASS5 Stavanger. Modellen er utviklet av SINTEF og beregningene som er gjennomført i forbindelse med Ryfast er dokumentert i Skjetne m.fl. (2008).

Trafikkberegningene med Ryfast er gjennomført med to beregningsår; 2015 og 2035. Beregningene som er gjennomført for 2015 er utført med varierende bompengesatser i Ryfast, mens beregningene for 2035 er utført uten bompenger.

Innenfor modellens analyseområde¹⁸ er det lagt til grunn en befolkningsvekst på 1,2 % pr. år i perioden 2001 – 2015, videre 0,7 % pr. år i perioden 2015 – 2035. For Ryfylke (kommunene Strand, Hjelmeland og Forsand) ble det forutsatt en årlig befolkningsvekst på 0,8 % i perioden 2001-2015, videre 0,5 % pr. år.

I modellen er et forutsatt en økning i antall arbeidsplasser på 1,8 % pr. år i perioden 2001 – 2015, deretter en økning på 0,7 % pr. år. Tilsvarende tall for Ryfylkekommunene er 0,1 % pr. år for hele perioden.

Når økningen i tallet på arbeidsplasser i Ryfylke forutsettes å være mindre enn økningen i tallet på bosatte, innebærer dette at bosatte i Ryfylke i økende grad må pendle til arbeidsplasser på Nord-Jæren.

Trafikkberegningene er gjennomført med forutsetninger om vekst i befolkning og arbeidsplasser, men med en forutsetning om at bilholdet pr. bosatt i regionen beholdes på 2001-nivå.

I TASS-modellen kan de reisende velge mellom transportmidlene:

- Gang/sykkel
- Kollektiv
- Bil som fører
- Bil som passasjer

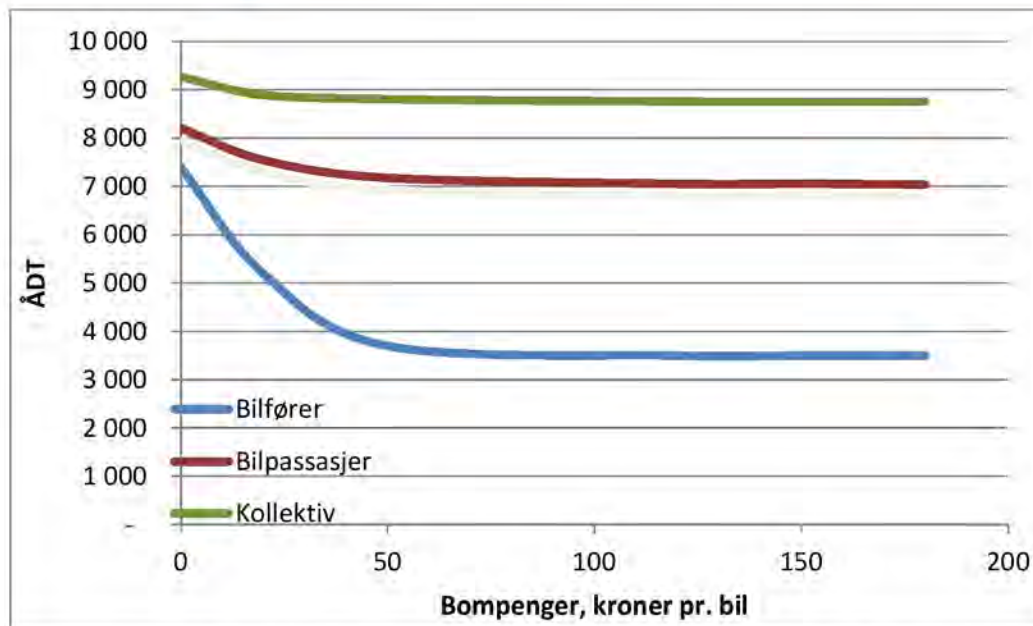
Modellen gir ikke muligheter til å gjennomføre kombinerte reiser, f.eks. bil som fører/passasjer på en del av turen og kollektiv på en annen del av turen. Viktigst er dette for ferjesambandet Tau-Stavanger. (På Tau er det en plass til parkering av inntil 350 biler ved ferjeleiet).

¹⁸ Modellens analyseområde omfatter kommunene Sandnes, Stavanger, Hå, Klepp, Time, Gjesdal, Sola, Randaberg, Forsand, Strand, Hjelmeland og Rennesøy.

Figur 5.1 viser beregnet fordeling mellom bilfører, bilpassasjer og kollektive transportmidler i Solbakkunnelen i 2015. Merk at bilpassasjerer i figuren er lagt på toppen av bilførere, og at kollektivreiser igjen er lagt på toppen av bilfører + bilpassasjerer. «Kollektiv» markerer derfor summen av alle reiser, gitt ulike avgiftsnivåer.

Av figuren går det fram at TASS-modellen beregner ca. 9.000 personturer pr. døgn mellom Ryfylke og Stavanger, nesten uavhengig av nivå på bompengene. Videre ser vi at det er store forskjeller i fordelingen mellom transportmidler så lenge bompengenivået er lavere enn 50 kroner pr. tur, mens fordelingen er tilnærmet konstant når nivået er over 50 kroner pr. tur.

Figur 5.1: **Reisemiddelfordeling i Solbakkunnelen i 2015 ved ulike avgiftsnivåer. Beregning med TASS.**



Når nivået på bompenger verken påvirker det totale antall turer i Solbakkunnelen eller fordeling mellom transportmidler når nivået på bompenger overstiger 50,- kroner, har dette sin forklaring i hvordan TASS-modellen er bygd opp og brukes i dette prosjektet:

1. Reisemønsteret bestemmes i modellen på grunnlag av avstander, reisetid og distanseavhengige kostnader; nivå på bompengene påvirker ikke reisemønsteret.
2. Det er satt en grense på 2 passasjerer i tillegg til fører i hver bil. I Solbakkunnelen låser dette forholdet mellom bilfører og passasjerer når nivået på bompenger overstiger 50 kroner.

Modellen benyttes også til å beregne trafikantnytte ved bygging av Eiganestunnelen og Hundvågtunnelen. Gjennomsnittlig framføringshastighet ved bilreiser (over døgnet) faller dermed fra 50 km/t i 2001, via 43 km/t i 2015 til 37 km/t i 2035.

Med utbygging av Ryfast og Eiganestunnelen økes framføringshastigheten i 2035 igjen til 48 km/t. Dette er en indikasjon på at Eiganestunnelen vil bidra til bedret framkommelighet på Nord Jæren.

5.3.2 Transportanalyse Ryfast. Bruk av RTM/DOM Nord Jæren¹⁹

Fra 2001 til 2008 ble det utført flere transportanalyser med varierende forutsetninger og resultater hva angår trafikk i Solbakkunnelen og Hundvågtunnelen i Ryfast-prosjektet. I desember 2008 krevde Vegdirektoratet at beregningene skulle suppleres med bruk av Nasjonal modell for personreiser og etablert delområdemodell for Nord Jæren.

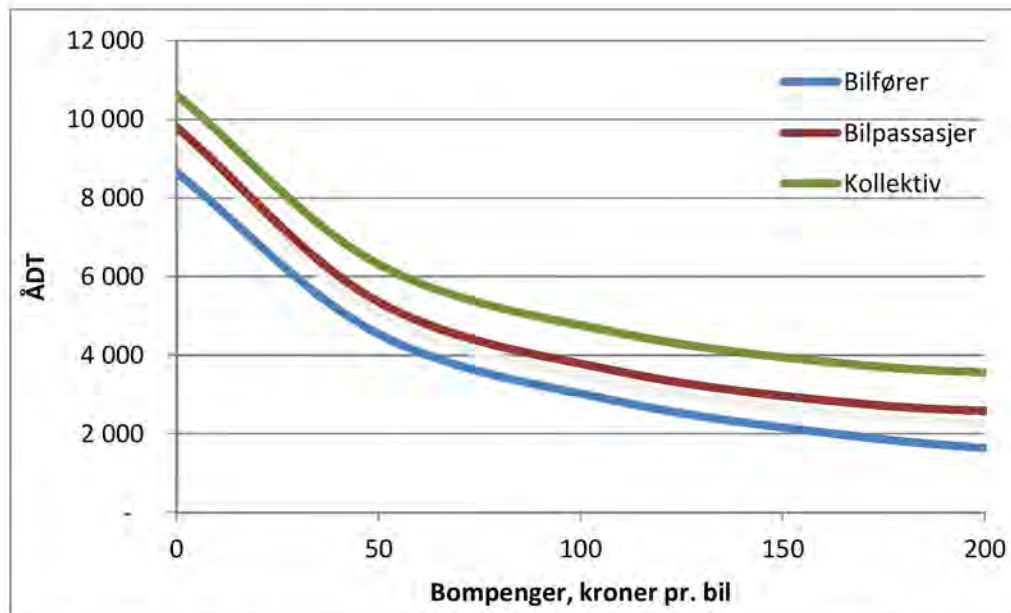
Rapporten som er utarbeidet gir resultater som – på en del områder – samsvarer med de resultater vi finner i vår beregning. Beregnet antall turer mellom Ryfylke og Nord Jæren er lavere i modellen enn det som registreres i sambandene i dag. Årsakene til dette og hvordan dette kan påvirke resultatene drøftes på en god måte i rapporten.

¹⁹ Transportanalyse Ryfast. Bruk av RTM/DOM Nord Jæren. Statens vegvesen, Region Vest 23.2.2010 (Foreløpige resultater)

Det pekes særlig på at modellen – i dagens situasjon med ferje – beregner for mange arbeidsreiser til Strand kommune (internt i kommunen og fra øvrige kommuner i Ryfylke) og for få arbeidsreiser mellom Ryfylke og Stavanger. Når Ryfast etableres beregner modellen en vesentlig økning i tallet på arbeidsreiser i alternativet uten bom, og en nedgang dersom Ryfast etableres med et høyt bompengnivå.

Figur 5.2 viser reisemiddelfordeling og totalt antall reiser (bilpassasjer = differanse mellom kurver for bilpassasjer og bilfører, kollektiv = differanse mellom kurver for kollektiv og bilpassasjer). Vi ser at tallet på bilførere påvirkes sterkt av nivået på bompenger, mens nivået på antall kollektivturer og turer som bilpassasjer kun påvirkes i mindre utstrekning.

Figur 5.2: Reisemiddelfordeling i Solbakkunnelen i 2020 ved ulike avgiftsnivåer. Beregning med RTM/DOM.



Totalt antall reiser beregnes tredoblet (økning fra 3 600 til 10 600 pr. dag) dersom Ryfast etableres uten bompenger. Antall kollektivturer reduseres med 20 %, mens tallet på bilførere/bilpassasjerer 3 – 4 dobles.

En vesentlig forskjell mellom RTM/DOM og TASS er at nivået på bompengene påvirker reisemønsteret i RTM/DOM. Nivået på bompengene gir store utslag på reiseaktiviteten. Uten bompenger beregner RTM/DOM en firedobling av antall turer som bilfører og en tredobling av totalt antall reiser i sambandet. Med et nivå på bompengene på ca. 150 kroner reduseres antall turer som bilfører til samme nivå som med dagens ferjetilbud, mens totalt antall turer reduseres til samme nivå som dagens ferjetilbud med bompenger på 200 kroner.

Et likhetstrekk mellom RTM/DOM og TASS er at antall kollektivreiser er upåvirket av nivået på bompenger når dette overstiger en viss grense. RTM/DOM beregner 980 kollektivturer pr. dag både når totalt antall reiser beregnes til 6.300 pr. dag og når totalt antall reiser beregnes til 3.500 pr. dag.

Med RTM/DOM gir et bompengnivå på 190²⁰, - kroner samme reiseetterspørsel (summert over alle transportmidler) som i alternativet med videreføring av dagens ferjetilbud. Ser vi på antall bilførere isolert, aksepteres et bompengnivå på 150,- kroner før reiseetterspørselen reduseres. I begge tilfelle er det forutsatt ytterligere 25,- kroner i bomavgifter i Hundvågtunnelen.

5.3.3 Erfaringer fra Rennfast og Finnfast²¹

Rennfast er en del av E39 (kyststamvegen) og ble åpnet 30. november 1992. Forbindelsen er bomfinansiert, og innkrevingen ble avvirket 28. juli 2006. Bompengesatsene (full pris) var 90,- pr. passering for lette biler, 280,- for varebiler og 475,- for lastebil/trailer. IRIS gjennomførte i 2007 en

²⁰ Bompengesatser før rabatter. I modellen er det forutsatt gjennomsnittlig 30 % rabatt på oppgitte satser.

²¹ Reisevaner gjennom Rennfast med og uten bompenger. IRIS International Research Institute of Stavanger, Rapport 2007/096

analyse av endringer i reisevaner som følge av avviklingen av bompengene. Datagrunnlaget for analysen var trafikkstatistikk (telling av kjøretøy, registreringer av trafikk på ferje og buss) samt spørreskjema utdelt til reisende.

- Fra 2005 til 2007 økte antall passerte kjøretøy gjennom Byfjordtunnelen med 48 % (ÅDT økte fra 4.463 til 6.619).
- Andelen av reisene som ble gjennomført med buss ble i den samme perioden redusert fra 17 % til 8 %.

Tabell 5.1: Rennfast – trafikk før og etter avvikling av bompenger

	2005	2007	Endring 2005 - 2007
Bilfører	9 769 (58 %)	13 013 (71 %)	+ 3 244 (33 %)
Bilpassasjer	3 652 (22 %)	3 668 (20 %)	+ 16 (0 %)
Kollektiv	3 365 (20 %)	1 612 (9 %)	- 1 753 (- 52 %)

Den undersjøiske tunnelen Finnfast knytter Finnøy til fastlandet via Rennesøy og Rennfast. Finnfast ble åpnet i oktober 2009, etter at det har vært forhåndsinnkrevd bompenger på ferjesambandet. Satsene for personbiler er 150,- kroner pr. passering, for lastebil 590,- kroner. Det gis rabatter opp til 40 %. Opprinnelig var takstene enda høyere (200,- kroner pr. passering), men takstene i sambandet ble redusert med 25 % fra 1. juli 2011 som følge av positiv trafikkutvikling etter åpningen.

Bomselskapet ønsket opprinnelig å legge avgifter også på moped/mc og el-biler. Dette er ikke gjennomført. Judaberg er knutepunkt for båtutbud mellom Finnøy og øvrige øyer i Finnøy kommune. Fra Judaberg er det også hurtigbåtforbindelse til Stavanger (overfartstid 35 min til 45 min).

Rogaland fylkeskommune sa i 2009 nei til konsesjon for etablering av ekspressbusstilbud mellom Finnøy og Stavanger. Konsesjonsavslaget ble begrunnet med hensyn til økonomien i Finnfast og hurtigbåtforbindelsen, Rogaland fylkeskommune har økonomisk delansvar både for hurtigbåttilbudet og for Finnfast.

Reisetida mellom kommunesenteret Judaberg (Finnøy) og Hanasand (Rennesøy) ble på forhånd beregnet til å gå fra rundt 50 minutter (inkl. ventetid) til 10 minutter. Total reisetid mellom Judaberg og Stavanger ble tilsvarende beregnet til å gå fra 1 time og 35 minutter (inkl. ventetid) til 35 minutter. Beregnet reisetidsreduksjon som følge av Ryfast er betydelig lavere enn det som ble oppnådd ved Finnfastprosjektet.

5.4 Store svakheter i forutsatt trafikkgrunnlag

I Statens vegvesens finansieringsanalyse pekes det som vist foran på følgende sentrale usikkerhetsfaktorer for finansieringen av Ryfast:

- Trafikk i åpningsåret
- Avvist trafikk som følge av bompengesatsene
- Årlig trafikkvekst

Som en del av kvalitetssikringen er det gjennomført egne, uavhengige trafikkberegninger for å vurdere robusthetene i trafikkforutsetningene som ligger til grunn for foreliggende finansieringsanalyse. Analysene med forutsetninger og beregninger er dokumentert i vedlegg 18, og kort beskrevet i avsnitt 4.5.1.

De største svakheterne ved de tidligere analysene av trafikkgrunnlaget er at det i finansieringsanalysen er lagt til grunn analyser som bygger på en nærmest uelastisk etterspørsel, og at beregningene er bygd opp på en måte som gir for høy trafikk i åpningsåret.

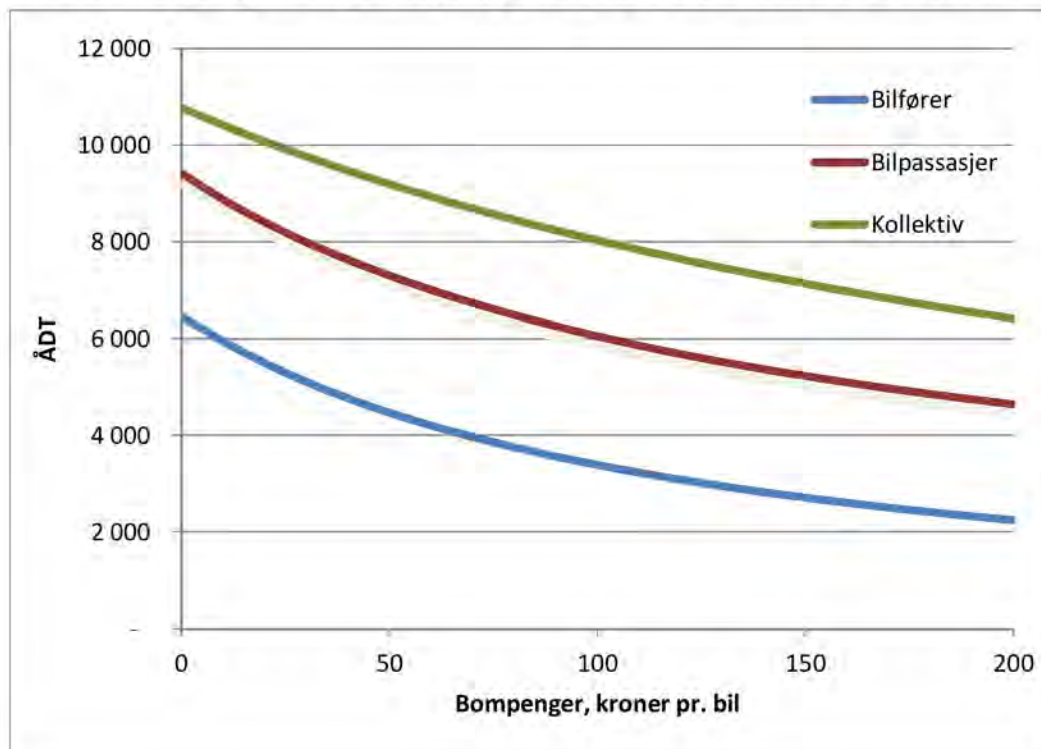
Analysene forutsetter også implisitt at det ikke vil komme konkurrerende tilbud i form av eksempelvis kommersielle fergetilbud i løpet av beregningsperioden. Rogaland fylkeskommune har, som redegjort for foran, sagt nei til konsesjon til kommersielle ekspressbusstruter for strekningen Finnøy-Stavanger av hensyn til blant annet finansieringen av Finnfast. Fylkeskommunen kan også si nei til eventuelle søknader om kommersielle fergetilbud eller andre løsninger som kan gi lekkasjer som kan redusere bompenginntektene fra Ryfastforbindelsen. Hvorvidt dette vil være en gyldig forutsetning i et 20-30årsprosjekt er beheftet med en viss usikkerhet.

Beregninger av trafikkgrunnet for finansieringen av Ryfast vurderer heller ikke et potensielt større innslag av elbiler. Elbiler har i dag fritak for bompengavgifter. Vista Analyse (2011b) viser i en analyse utført for Samferdselsdepartementet at kommuner med høye bompengesatser mot senterkommuner har den største veksten i elbilandeler målt per husholdning. Foreløpig er elbilandelen fremdeles lav, men med et økende tilbud av elbiler fra etablerte merker med kjørelengde som passerer 100 km, et komfortnivå på linje med ordinære biler, og fortsatt mva-fritak må det forventes en økende andel elbiler på bompengestrekninger med høye satser. Det er rimelig å anta at fritaket for elbiler ved bompengepasseringer vil fjernes etter hvert som elbilandelen blir høy nok til å true finansieringen av brukerfinansierte prosjekter. Vi vurderer det likevel som en relevant risiko for bortfall av en andel av bompengefinansiering for en kortere periode.

De største svakhetene er likevel knyttet til manglende sammenheng (prisfølsomhet) mellom bompengetakster, resemønster og valg av transportmiddel. Dette omtales kort under, for dokumentasjon av analysene vises det til vedlegg 18.

5.4.1 Endringer i resemønster og valg av transportmiddel

Figur 5.3 viser beregnet fordeling mellom bilfører, bilpassasjer og kollektiv/kombinert reisende ved 0 – 200 kroner pr. tur i bompenger i Ryfast. Uten bompenger beregnes (2010) en årsdøgntrafikk på 10.780, fordelt med 6.470 (60 %) som bilfører, 2.965 (28 %) som bilpassasjer og 1.345 turer (12 %) som kollektivreiser. Med ferje er det tilsvarende 6.800 turer pr. år, fordelt med 2.960 (43 %) som bilfører, 1.560 (23 %) som bilpassasjer og 2.280 (34 %) som kollektiv/ kombinert reiser.



Figur 5.3: Reisemiddelfordeling Solbakk-tunnelen (2010 trafikkvolum) med ulike nivåer på bompenger.

Antall personbiler gjennom Ryfast faller med økende nivå på bompengene, men beregnes å ligge over dagens nivå så lenge bomsatsen (etter rabatter) er under 130,- kroner. I vår modell gir åpningen av Ryfast en doubling av tallet på bilpassasjerer. Gjennomsnittlig belegg pr. bil faller likevel fra 1,53 til 1,46. Økende nivå på bompengene gir en svakere reduksjon i tallet på bilpassasjerer enn i tallet på bilførere, med et bompengenivå på 150,- kroner beregnes et gjennomsnittlig bilbelegg på 1,93 (inkludert fører).

Våre beregninger gir en gradvis økning i kollektivandelen etter hvert som nivået på bompengene øker, men antall kollektivturer når et maksimum med et nivå på ca. 100,- kroner pr. tur. Dette resultatet er ikke umiddelbart logisk. For en nærmere beskrivelse av dette resultatet vises det til vedlegg 18.

6 Samlede konklusjoner og anbefalinger

Med bakgrunn i den foregående analysen presenteres her EKS konklusjoner. Det henvises til de respektive kapitlene i Vedlegg 1 for beskrivelse av forutsetninger og drøftinger.

6.1 Ordinær KS2

6.1.1 Prosjektets styrende dokumentasjon

Styringsdokumentene (Eiganes og Ryfast har separate styringsdokumenter) ble i Notat 1 vurdert til ikke å tilfredsstille kravene i veileder. Grunnlaget for øvrig var imidlertid tilstrekkelig til at kvalitetssikringen fortsatte i påvente av reviderte styringsdokumenter. Reviderte styringsdokumenter ble mottatt 12.12.2011, og ivaretok langt på vei kommentarene i Notat 1. EKS anser at styringsdokumentene nå holder en tilstrekkelig kvalitet til å kunne legges til grunn, men at dokumentene bør bearbeides ytterligere, spesielt med tanke på å tydeliggjøre bestillers føringer (mål, krav, overordnet organisering og styring). EKS har produsert et Notat 2 med anbefalinger knyttet til videre arbeid med styringsdokumentene.

6.1.2 Kontrakt- og entreprisestrategi

Kontraktstrategi

EKS støtter kontraktsstrategien som SVV har valgt for Ryfast, utførelsesentreprise basert på enhetspriskontrakter (hovedentreprise). Mengde sikring bør ikke være gjenstand for spekulasjon, da både arbeidssikring og permanent sikring må være riktig utført og med tilstrekkelige mengder. Det er vanskeligere å gi en god beskrivelse av geologiske forhold med undersjøiske tunneler, noe som kan føre til et uforholdsmessig stort risikopåslag fra både OPS-selskap og totalentreprenør. EKS mener Statens vegvesen er den aktøren som håndterer risikoen i prosjektet best, og at hovedentreprise derfor er å foretrekke for Ryfast,

For Eiganes kan det ligge til rette for utførelse i totalentreprise da prosjektet er avgrenset og gir entreprenøren større handlerom. Imidlertid er det grensesnitt mot Ryfast som må ivaretas, og dette gjøres best i en hovedentreprise. EKS mener at dersom Eiganestunnelen og Ryfast gjennomføres samtidig vil hovedentreprise gi en mer forutsigbar kontraktuell gjennomføring i grensesnittet mellom Ryfast og Eiganestunnelen. Dersom Ryfast blir utsatt bør totalentreprise foretrekkes.

Entreprisestrategi

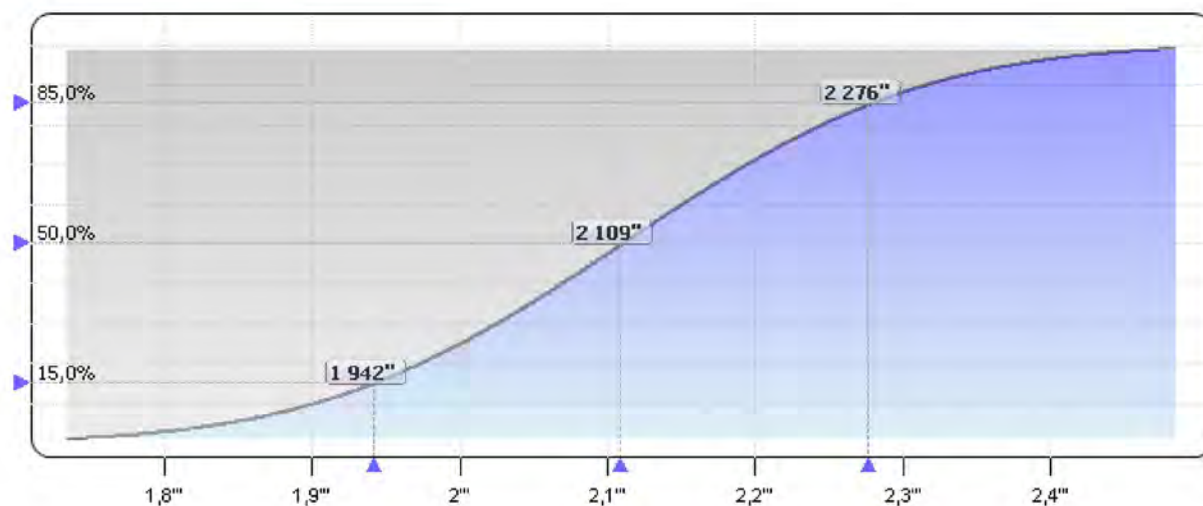
EKS mener prosjektets valg av entreprisindelning for Ryfast er godt faglig begrunnet, med utgangspunkt i kostnadseffektive løsninger for riggområde, deponi og grensesnitt mellom entreprisene. Størrelsen på entreprisene vil være attraktiv for utenlandske entreprenører.

For Eiganestunnelen mener EKS at det vil være riktig å utføre denne som én entreprise. Det at entreprenøren får utnyttet sin fagkompetanse i løsningsvalg kan gi besparelser både i tid og kostnader.

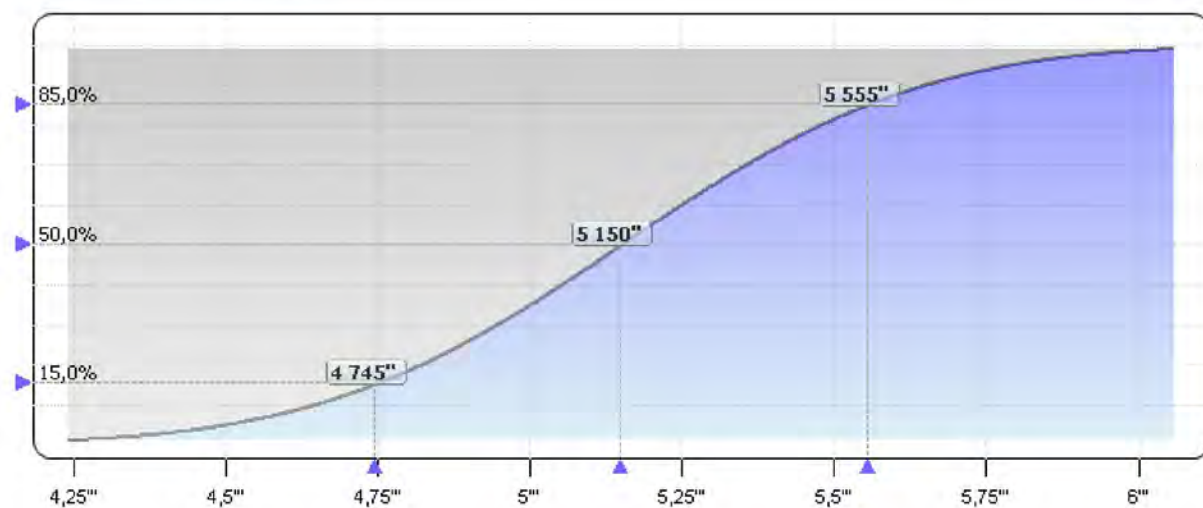
6.1.3 Styrings- og kostnadsramme

EKS har gjennomført en usikkerhetsanalyse av prosjektet der estimatusikkerhet (pris og mengde) for alle kostnadsposter er gjennomgått og det er gjort en vurdering rundt relevante usikkerhetsmomenter med tilhørende påvirkning av kostnadsbildet. Resultatene fra analysen er gjengitt i Figur 6.1 og Figur 6.2 nedenfor.

Figur 6.1 – S-kurve for Eiganestunnelen



Figur 6.2 – S-kurve for Ryfast



Med bakgrunn i usikkerhetsanalysen anbefaler EKS rammer for prosjektet som vist i Tabell 6.1. Rammene er oppgitt i faste Q3 2011 kroner.

Tabell 6.1 - Styrings- og kostnadsramme

Tilråding P50 og P85	Eiganestunnelen - MNOK	Ryfast - MNOK
Revidert grunnkalkyle	1657	4269
Forventet tillegg, inkl. mva	452	881
Styringsramme P50	2109	5150
Usikkerhetsavsetning	167	405
P85	2276	5555

Kuttliste	71	47
Kostnadsramme	2205	5508

6.1.4 Tilrådning til risikoreducerende tiltak

Usikkerhetsbildet preges hovedsakelig av usikkerhetsfaktorene i prosjektet, disse fremkommer av usikkerhetsanalysen. For å redusere usikkerheten i prosjektet foreslår EKS tiltak knyttet til tre av de mest fremtredene usikkerhetsfaktorene.

Tabell 6.2 – Anbefalte tiltak for å redusere usikkerhet

Usikkerhetsfaktor	Tiltak
Kontraktstrategi	<ul style="list-style-type: none"> • Spesielt god kjennskap til Norsk Standard • Unngå at kontraktsarbeidet blir personavhengig • Avpasse størrelsen på kontrakten til markedssituasjonen • Vurdere samspillperiode eller andre tiltak som utnytter og involverer entreprenør i detaljprosjekteringen. • Spesiell oppmerksomhet rundt grensesnittavklaringer og risikofordeling mellom entreprenørene.
Prosjektorganisasjonens påvirkning	<ul style="list-style-type: none"> • All informasjon tilgjengelig i database • Riktig og kompetent bemanning for å sørge for at bemanningen er tilstrekkelig for å kunne være jevnbyrdig med entreprenørene. • Innføring i og oppfølging av prosjektstyringsrutiner og prosesser
Entreprenørens kompetanse og samarbeidsvillighet	<ul style="list-style-type: none"> • Krav i konkurransegrunnlaget – prekvalifisering? • Gjensidig respekt mellom entreprenør og byggherre • Byggherren tilgjengelig og beslutningsdyktig • Klar risikofordeling mellom entreprenør og byggherre, og omforent mål bilde

6.1.5 Suksessfaktorer og fallgruver

EKS har identifisert suksessfaktorer og fallgruver i prosjektet, blant annet basert på intervjuer med nøkkelpersoner og gjennom diskusjoner i gruppeprosessen. Mest sentrale kritiske suksessfaktorer og fallgruver for prosjektet presenteres i tabellene nedenfor.

Tabell 6.3 - Suksessfaktorer

Suksessfaktor	Tiltak for å oppnå
Sikre god kjennskap til og styring av det som blir en av Norges største samferdselskontrakter, i alle nivåer av prosjektorganisasjonen	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivt å benytte kontraktens styrende dokumenter i byggemøter og interne møter. • Sikre at alle i organisasjonen kjenner kontraktsdokumentet og interne KS-dokumenter, gjennom intern kursing og oppfølging
Ivareta grensesnittproblematikk mellom de ulike entreprisene for Ryfast og Eiganestunnelen	<ul style="list-style-type: none"> • Sørge for å medta og ivareta all risiko med grensesnittutfordringer i kontrakt

	(konkurransesgrunnlag) <ul style="list-style-type: none"> • Sørge for lik ordlyd i alle kontrakter slik at entreprenørene har lik forståelse av kontraktgjennomføring i grensesnitt • Være konsistent og samkjørt i organisasjonen ved håndtering av spørsmål vedrørende grensesnitt • Likebehandling av entreprenører • Bruk av felles kommunikasjonssystem, f. eks eRoom
Etablere kommunikasjonsplan med aktiv oppfølging av denne for å håndtere interessenter, spesielt i forhold til trafikkomlegging og støy ifm Eiganestunnelen	<ul style="list-style-type: none"> • En kommunikasjonsplan for håndtering av interessenter bør utarbeides • Informasjon bør distribueres i tide og være utformet slik at forhold i prosjektet ikke kommer overraskende på lokalbefolkningen.

Tabell 6.4 - Fallgruber

Fallgrube	Tiltak for å unngå
Manglende ingeniørgeologisk kompetanse og byggeledere med tilstrekkelig erfaring	<ul style="list-style-type: none"> • Begynne rekruttering av kompetent personell tilstrekkelig tidlig • Etablere et attraktivt prosjekt ved god og kontinuerlig informasjon for å sikre tilgang på ressurser i et begrenset marked • Etablere en robust organisasjon som takler uforutsette hendelser og som besitter et høyt erfarings- og kunnskapsnivå
Mangler ved deponi, enten ved utilgjengelighet eller ved miljøkrav som vanskelig lar seg løse	<ul style="list-style-type: none"> • Kvalitetssikre forundersøkelser og avtaler vedrørende deponi • Plassere ansvar for massedeponi hos en person i prosjektorganisasjonen
Innlekkasje av vann i undersjøiske tunneler	<ul style="list-style-type: none"> • Sørge for nødvendig kompetanse og utstyr hos entreprenør samt i byggherreorganisasjonen • Bruke informasjon fra sonderboring aktivt

6.1.6 Forenklinger og reduksjoner

EKS har vurdert mulige kutt ved prosjektet. Dette er elementer som kan vurderes tatt ut av prosjektet for å redusere kostnadene, da gjerne allerede på det tidspunkt prosjektet erkjenner at styringsrammen (P50) ser ut til å bli vanskelig å nå.

EKS har vurdert at det ikke eksisterer ytterligere realistiske kutt enn de kutt prosjektet selv foreslår. EKS støtter således prosjektets forslag som fremgår av tabellene nedenfor, med unntak av at forslag til kutt for sykkelstamveg i forbindelse med Eiganestunnelen, som er tatt ut av kuttlisten.

Tabell 6.5 - Kuttliste Eiganestunnelen

Nr.	Tiltak	Kostnadskonsekvens (2010 kroner)
1	Luffetårn	2 MNOK

3	Estetisk utforming av portaler	3,5 MNOK
4	Forkorte/fjerne forlenging Byhaugtunnelen	<12 MNOK
5	Ramper opp til Gamlingen og ikke til Madlaveien, dersom bare Eiganestunnelen bygges	-60 MNOK tunnel -10 MNOK veg +30 MNOK innløsning Gamlingen
6	PE skum istedenfor takelement	10 MNOK

Tabell 6.6 - Kuttliste Ryfast

Nr.	Tiltak	Kostnadskonsekvens (2010 kroner)
1	Utlegging av masser i fjorden ved Solbakk i stedet for å kjøre bort masser	5 MNOK
2	Forenkle sjøfront Solbakk	4,5 MNOK
3	Glassportal Solbakk	10 MNOK
4	Estetisk utforming av portaler	4 MNOK
5	Jerseykant i stigningene på Solbakktunnelen	10,8 MNOK
6	Tverrslag mellom ramper til og fra Gamlingen	0,5 MNOK
7	Gang og sykkelveg Solbakk-Tau	10 MNOK

6.1.7 Organisering og styring

EKS anser foreslått prosjektorganisering som hensiktsmessig, men har følgende anbefallinger for å styrke organisasjonen, med bakgrunn i prosjektets størrelse:

- Opprettelse av et prosjektstyre overordnet prosjektsjefen
- Prosjektleder i 100 % stilling

EKS anbefaler i tillegg at framdriftsplanen til prosjektet Rogfast (se Kap 10.4.1) koordineres med anleggsperioden til Eiganestunnelen/Ryfast, slik at SVV får en mest mulig gunstig posisjon med tanke på både markedet ved kontrahering og oppbygging av byggherreorganisasjonen for begge prosjektene. Ved samtidighet/overlappende gjennomføringsperioder mellom Ryfast og Rogfast vil prosjektene kunne bli påvirket i negativ forstand, da mange av ressursene internt i SVV og innleide ressurser vil være bundet opp i byggherreorganisasjonen til det prosjektet som gjennomføres først. Dersom ett av prosjektene prioriteres foran det andre bør dette gjenspeiles i framdriftsplanene. Det bør også vurderes bruk av kontraktsformer som i mindre grad er avhengig av byggherrekompetanse hos SVV, dvs. bruk av totalentreprise i deler av porteføljen, dersom flere store prosjekter skal bygges ut samtidig. Med dagens framdriftsplan vil Eiganestunnelen/Ryfast vil være det største prosjektet i regionen ved anleggsperiodens start, og det er sannsynlig at markedet for ressurser som trengs i byggherreorganisasjonen vil kunne legge begrensninger på gjennomføring av andre større prosjekter. Mindre vegprosjekter som skal gjennomføres i regi av SVV vil kunne oppleve å bli nedprioritert. Prosjekter som igangsettes vil kunne oppleve rekrutteringsproblemer og ressursmangel. Forsinkelser/utsettelse vil kunne få store konsekvenser på andre prosjekter i regionen.

Det anbefales at prosjekteier og prosjektleder følger resterende prosjektering og kostnadsutvikling tett. I tillegg anbefales det at å følge opp massedeponi tett, da det her ligger betydelig potensial for kostnadsbesparelser. Foreliggende styringsregime er hensiktsmessig.

6.2 Samfunnsøkonomisk analyse

Eiganestunnelen er beregnet til å ha positiv nettonytte. Tunnelen avlaster et over tid presset trafikksystem, og vil gi en tidsmessig besparelse for trafikantene. Nyten er imidlertid følsom for gjennomsnittlig tidsbruk ved bruk av tunnelen sammenlignet med dagens trasé. Gitt en gjennomsnittlig økning i hastighet på over 13 km/h vil prosjektet gi positiv nettonytte. EKS anser det som høyst sannsynlig at besparelsen vil være over dette nivået. EKS kan tilrå oppstart av Eiganestunnelen, med bakgrunn i kvaliteten på grunnlaget og positiv nettonytte. EKS anbefaler en kostnadsramme for prosjektet på 2.205 MNOK (2011-kroner).

Ryfast er beregnet til å ha negativ nettonytte. Ved lave bompengetakster gir prosjektet betydelig trafikanntytte, men ikke nok til å veie opp for den høye prosjektkostnaden (beregnet til 5,5 mrd 2011-kroner). Ved høyere bompengetakster får en lavere trafikanntytte og en større avvisningseffekt enn det som har framkommet i tidligere trafikkberegninger. Bomtaksater på det planlagte nivået fører til betydelig trafikkavvisning, se figur A. Vi finner det lite sannsynlig at trafikkgrunnlaget ved de foreslåtte bomtaksatene vil være tilstrekkelig til å finansiere prosjektet. Det er derfor tvilsomt om finansieringsplanen som forutsetter 92 % bompengefinansiering holder.

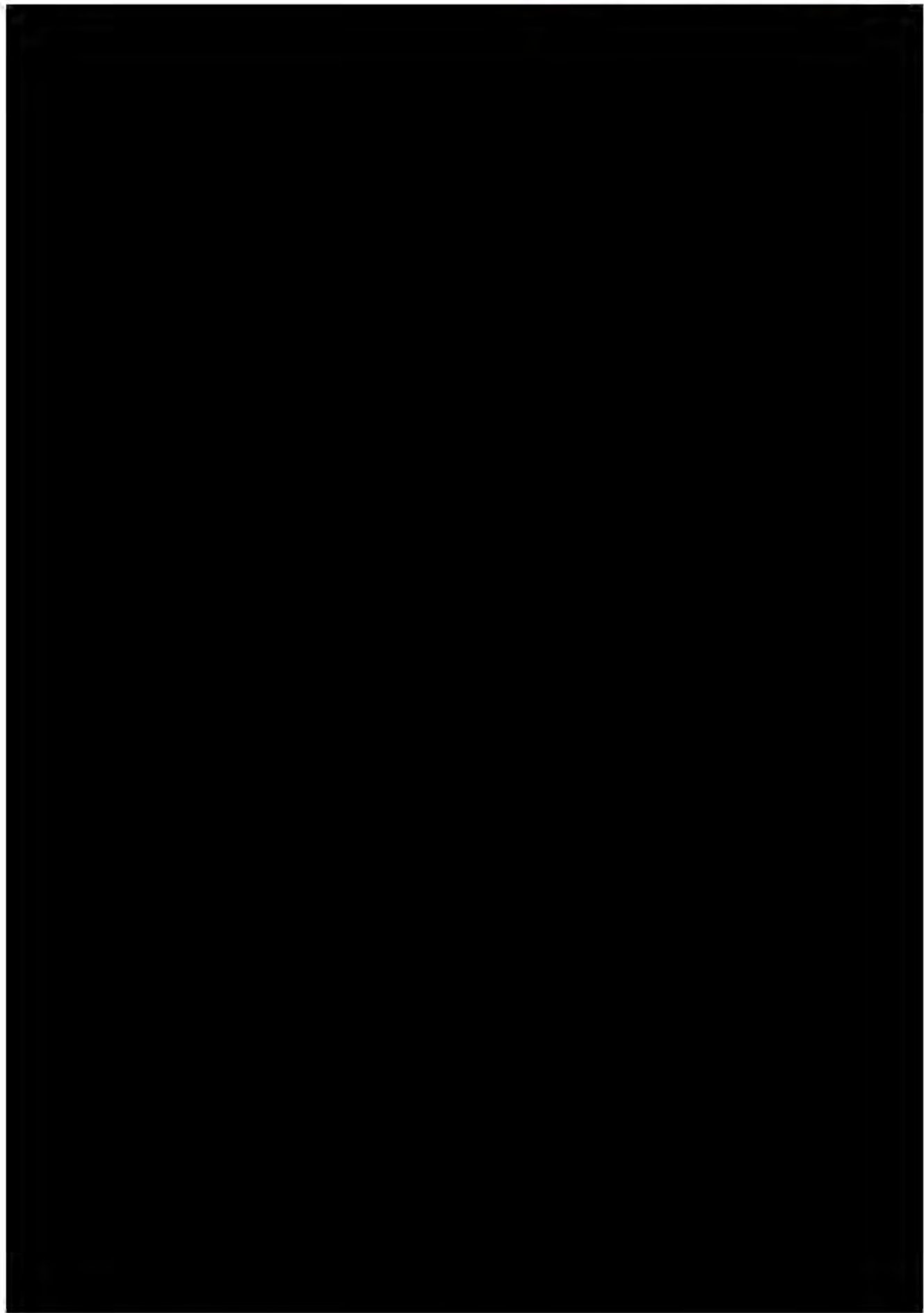
De beregnede inntektene forutsetter også nedleggelse av to ferjesamband. Med et høyt nivå på bompengene kan det være grunnlag for kommersiell ferjedrift, som vil kunne svekke inntektsgrunnlaget for Ryfast ytterligere. Fylkeskommunen har i dag en rolle som regulator og ansvarlig for bompengefinansiering og kan hindre etablering av konkurrerende tilbud. Hvorvidt det over tid kan forutsettes at Fylkeskommunens muligheter til å hindre konkurrerende løsninger kan opprettholdes, er usikkert. I en samfunnsøkonomisk vurdering taler det negativt dersom potensielle trafikanter skulle foretrekke ferje framfor å betale bompenger for å nyttiggjøre seg prosjektet.

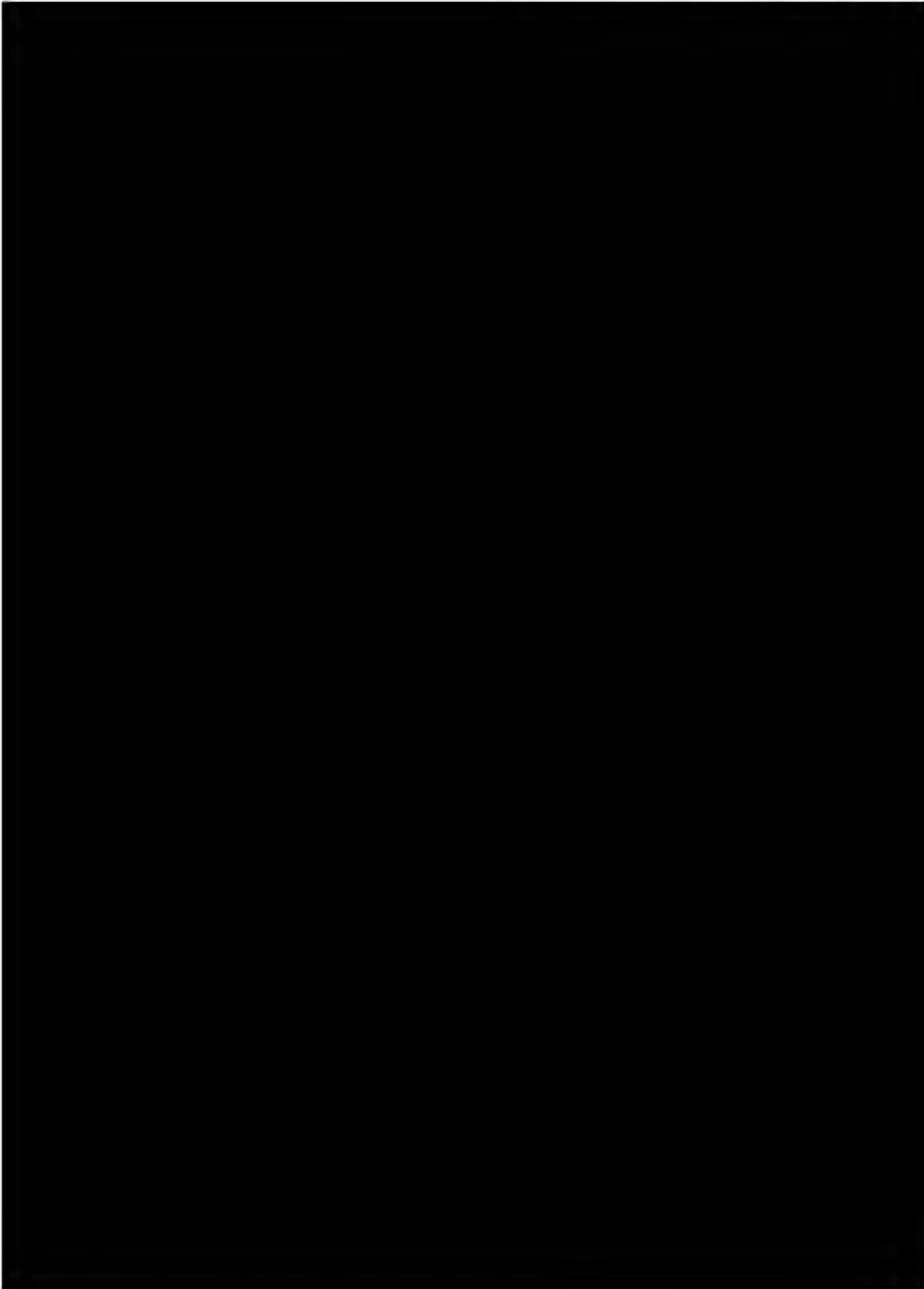
Ryfast har fått godkjent flere vesentlige fravik fra vegnormalen, noe som leder til en mindre optimal løsning. Fravikene gir nyttetap på kort sikt, og en økt risiko for kostnadsøkninger og/eller større nyttetap på lang sikt. Dette er effekter som ikke er verdsatt, men som likevel bør vektlegges i vurdering av prosjektet.

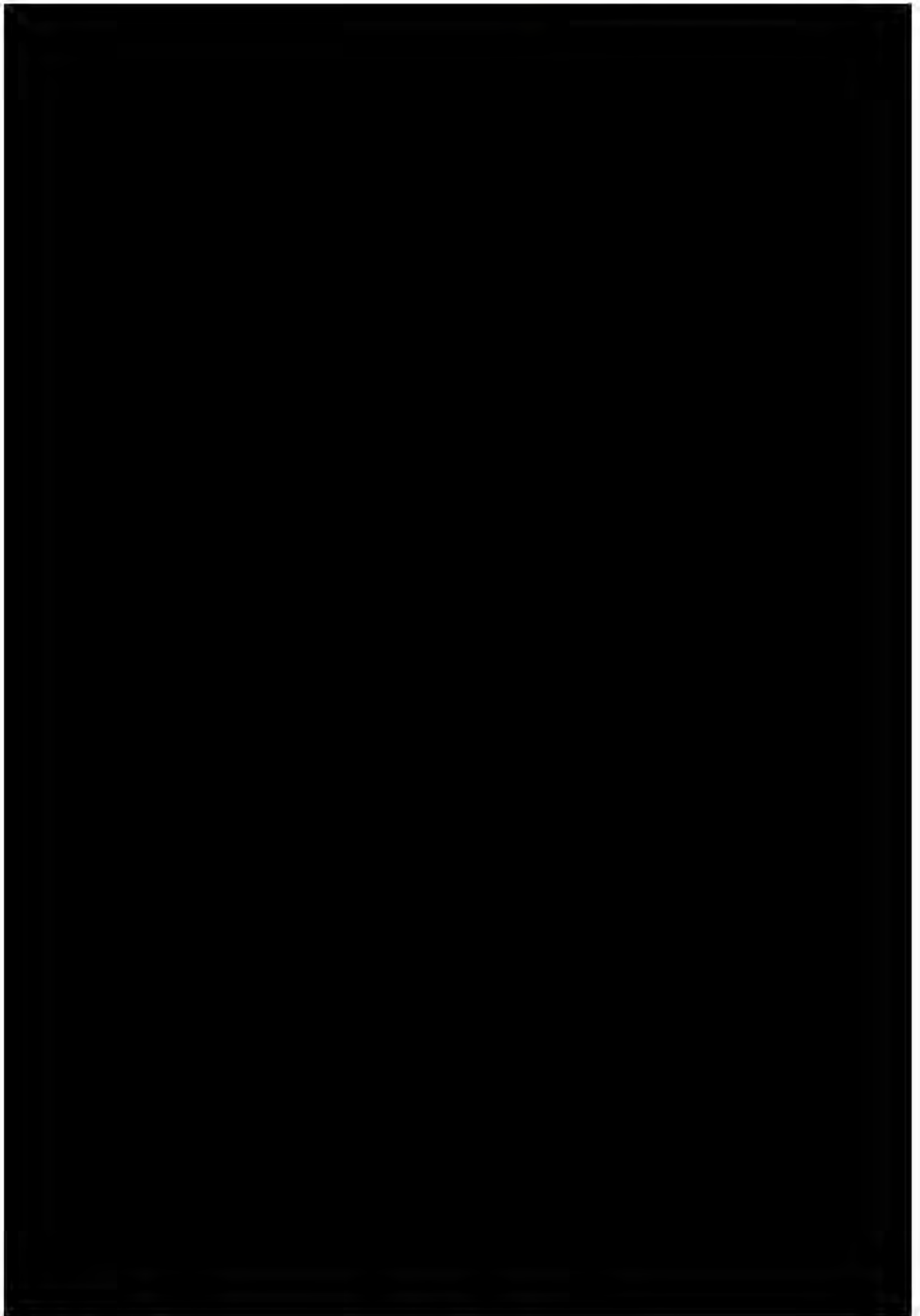
Den valgte løsningen gir betydelige geografiske fordelingsvirkninger sammenliknet med dagens løsning, og en svært høy kostnadsbelastning for pendlere med daglige reiser på strekningen. Bompengefinansieringen er lagt opp på en måte som medfører kryssubsidiering fra Solbakkunnelen til Hundvågtunnelen. Dette gir effektivitetstap samtidig som sammenhengen mellom betaling og nytte svekkes. Det er ikke gjort beregninger av et utbyggingsprosjekt av Hundvågtunnelen alene som tiltak for å avlaste bybrua i Stavanger, men en isolert utbygging av Hundvågtunnelen kan under gitte forutsetninger være et samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt.

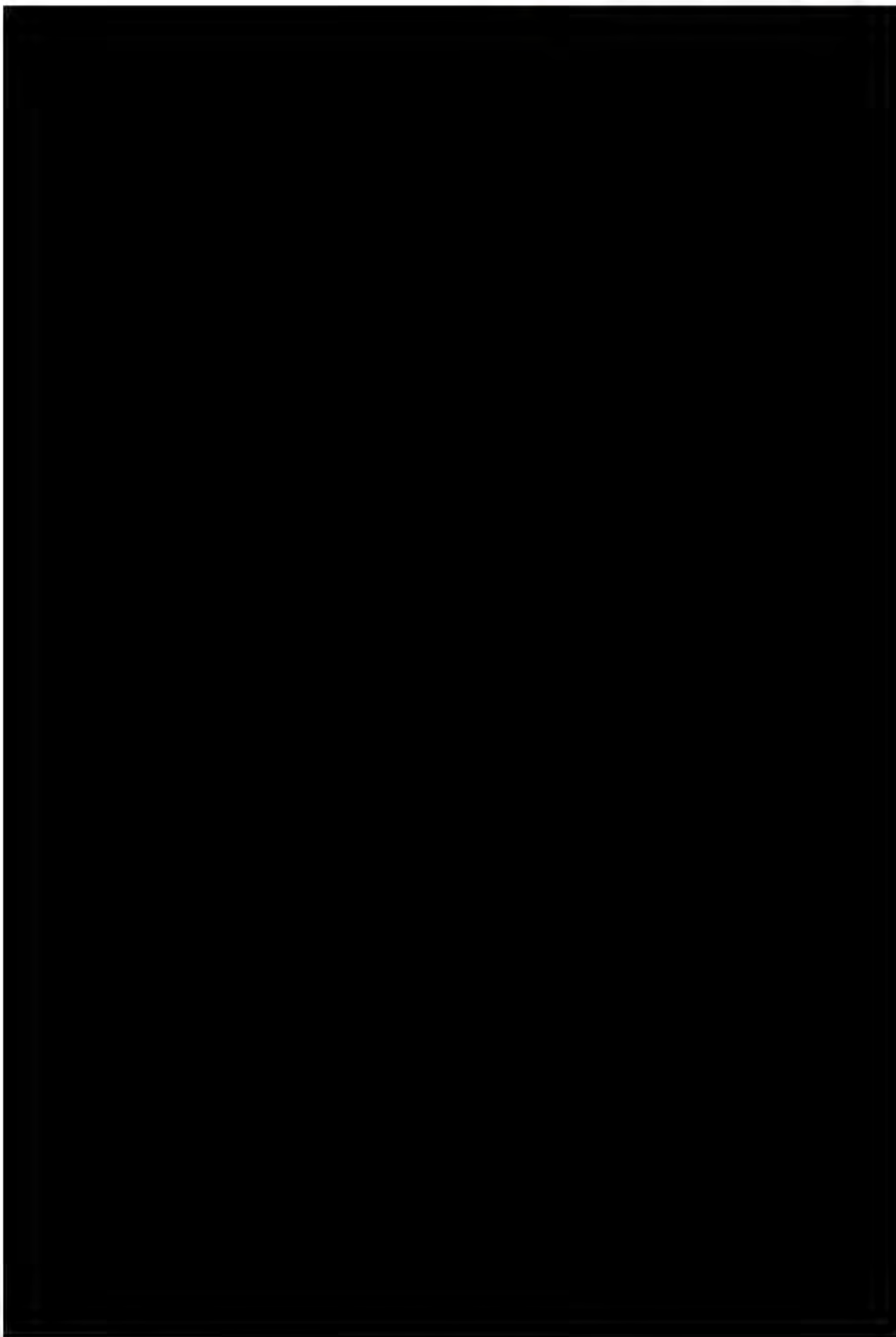
Veksten i området gir grunnlag for å anta at det på sikt vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt med en fastlandsforbindelse mellom Ryfylke og Stavanger. Foreliggende prosjekt framstår som kostnadskrevende, og som en lite robust langsiktig løsning. Flere sentrale forutsetninger som lå til grunn for valg av løsning er endret. Dette gir grunnlag for å anta at det finnes andre løsninger som kan være mer robuste og som samlet sett kan realisere en høyere nettonytte enn dagens Ryfastprosjekt.

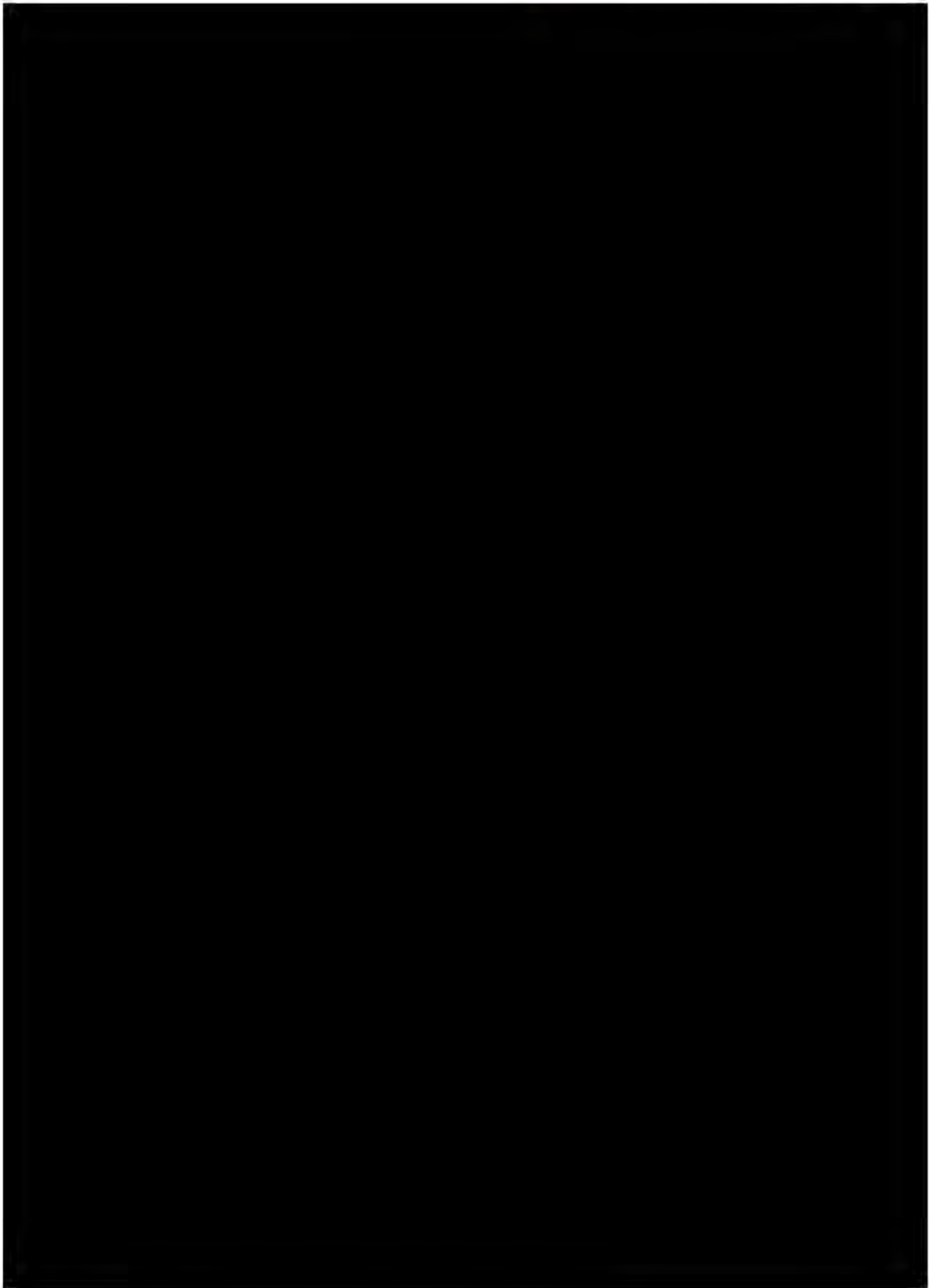
EKS anbefaler med dette grunnlaget å utarbeide ny KVVU, med alternative transportløsninger mellom Ryfylke og fastlandet.













8 Vurdering av fravik fra vegstandard

8.1 Bakgrunn

Arbeidet med løsningene for Ryfast ble startet i 2001, og siden da har kravene til tunnelstandard blitt skjerpet flere ganger, med økt fokus på tunnelsikkerhet. Det har ført til at prosjektet på flere punkter har måttet søke om fravik fra standard. Byggeprosjektet er definert av rammebetingelsene gitt i Statens vegvesen sine interne håndbøker. De viktigste er håndbok 017 (Veg og gateutforming), 018 (Vegbygging) og 021 (Vegtunneler).

Håndbok 021 er blitt skjerpet med reviderte retningslinjer for vegtunneler iht. EUs krav til økt sikkerhet i vegtrafikk-tunneler. Dette gjelder for europaveger og riksveger. I hovedsak oppsummeres innskjerpede krav som følgende (relatert til Ryfast):

- Generelt skal maksimal stigning i tunnelen være 5 %, med mindre ingen annen løsning er geografisk mulig. Dette siste vil gjelde for undersjøiske tunneler der tunnelnormalene angir 7 % som maks stigning.
- Minimum tillatt fjelloverdekning i undersjøisk tunnel er 50m.
- Vegtunneler med høy trafikk skal ikke ha større lengde enn 4km før denne kommer ut i en dagsone.

Søknadene om fravik som Vegdirektoratet har behandlet gjelder kryss i tunnel, stigninger og kurvatur, tunnelprofil / tunnelstandard, lengde på tunneler samt fjelloverdekning under sjø. For Ryfast er de viktigste dispensasjonene fravik fra krav til maksimal stigning i tunnel, og fravik fra krav om minimum tillatt fjelloverdekning.

Vegdirektoratet har gitt fravik fra standardene på følgende punkter:

Figur 8.1 - Fravik fra vegstandard

Tema	Standard	Fravik
Stigning	7 %, forutsatt samlet ÅDT > 15000.	Stigning på 8 % fra lavpunktet opp til Solbakk.
Lengde bytunneler og motorvegtunneler	Maks lengde 4 km	Hundvågtunnelen 6 km.
Tunnelklasse og tunnelprofil	Solbakk-tunnelen med 14,1 km og ÅDT på ca 8000 i åpningsåret skal bygges etter tunnelklasse E og profil 2*T9,5.	Solbakk-tunnelen bygges med tunnelprofil 2*T8,5.
Veggelementer	Krav om gjennomgående veggelement for tunnelklasse E og F.	Solbakk-tunnelen bygges med veggelement kun i innkjøringssonen, med tilrettelegging for senere kledning av gjennomgående veggelementer.
Fjelloverdekning	Minimum 50 m fjelloverdekning for undersjøiske tunneler.	Under Pyntesundet i Hundvågtunnelen er fjelloverdekningen 45,5 m. Under Kistesundet i Solbakk-tunnelen er fjelloverdekningen 43-46 m.

I håndbok 021 gis det anledning til å bygge veg i undersjøiske tunneler med stigning opptil 10 % ved små trafikkmengder og lokal karakter ved prosjektene. Dette skal godkjennes av Vegdirektoratet i hvert tilfelle. Vegdirektoratet begrunner innvilget fravik for Solbakk-tunnelen vedrørende større stigning, redusert tunnelprofil og gjennomgående veggelementer, med bakgrunn i trafikkmengden. Med relativt lav trafikkmengde (ÅDT lik 8000) kan Solbakk-tunnelen bygges med standard som gjaldt forrige utgave

av håndbok 021 "Vegtunneler" (2006). I tillegg bygges tunnelen med to løp, noe som øker trafikksikkerheten.

Det er også innvilget fravik på tunnellengden for Hundvågtunnelen. Med bakgrunn i at dette er en undersjøisk tunnel er geografien bestemmende for tunnelens lengde.

Vegdirektoratet støtter seg til geologisk rapport når det innvilges fravik fra krav til fjelloverdekning. For undersjøiske tunneler er det krav om 50m fjelloverdekning med mindre det er særskilt godt dokumentert at forholdene er gunstige. Fraviket gjelder for følgende:

- **Hundvågtunnelen:** Profil 3250, i Pyntesundet, bergoverdekning 45,5m. Partiet ligger i det siste sundet før tunnelen passerer under Buøy. Fjelloverflaten ligger på kote -16. Det seismiske profilet som krysser tunneltraseen viser ingen markerte svakhetssoner. En senking av tunnelen på dette partiet for å oppnå 50m bergoverdekning vil medføre større stigning mot Buøy (vil overstige 60 promille). Geologisk rapport fremhever at med foreliggende bergforhold er det forbundet med liten risiko å krysse sundet med fjelloverdekning lik 45,5m.
- **Solbakktunnelen:** Profil 7000-7040, bergoverdekning 43-46m. Strekingen ligger der Solbakktunnelen går under sjø i Kistesundet. Sjødybden er 0-8m med løsmasselag på 20-30m. Fjelloverflaten ligger på kote -30m. Det er påvist en svakhetszone med seismisk hastighet på 3.900m/s og bredde 40m. Den seismiske hastigheten indikerer at berggrunnen er av noe dårlig kvalitet, men at sonen sannsynligvis ikke er en bruddsone av spesielt dårlig bergmassekvalitet. Senking av tunnelen på dette partiet vil få konsekvenser for plassering av dagsonen på Hundvåg nord. Det vurderes som akseptabel risiko med bergoverdekning på 43-46m på nevnte strekning.

For å kvalitetssikre utført seismikk i nevnte partier i Pyntesundet og Kistesundet er det utført supplerende seismiske undersøkelser, samt ytterligere grunnboringer for å kontrollere dybden til fjell. De supplerende undersøkelsene bekreftet resultatet fra de første.

Statens vegvesen Region Vest har forøvrig søkt om fravik for flere forhold enn nevnt over som Vegdirektoratet ikke har godkjent. Dette omfatter alternativ A3 for Ryfast der prosjektets kryssutforming mellom Hundvågtunnelen og Eiganestunnelen blir for komplisert med uvanlig fletting av kjørefeltene. Vegdirektoratet peker forøvrig på at stigningen for Hundvågtunnelen er for bratt, og denne har derfor blitt omprosjektert. I tillegg ble variant SF, Eiganes Nord ikke godkjent grunnet kryss i tunnel. Kryss i tunnel reduserer trafikksikkerheten.

8.2 Vurdering av fravik

Krav til sikkerhet i tunneler har blitt skjerpet i senere tid, ref. EU-direktiv som Norge sluttet seg til i 2006 og notat til regionene av 17.juli 2007. Dette har resultert i tryggere tunneler, særlig undersjøiske. Med doble tunnellop ivaretas rømnings situasjonen på en tilfredsstillende måte. I tillegg bedres regulariteten på trafikken i større grad ved den fleksibilitet som to løp gir ved stenging av det ene.

EKS er av den oppfatning at prosjektet har tilpasset løsningene til krav i Håndbok 021. De krav som prosjektet ikke har klart å oppfylle er det sendt fravikssøknad til Vegdirektoratet på. Vegdirektoratets har vurdert søknadene og konklusjonen er gjengitt i det foregående. EKS mener Vegdirektoratets begrunnelse for innvilging av fravikssøknader virker vel fundert. Det er diskutert hvorfor fravikene innvilges med tilhørende konsekvensvurdering.

Fravikene har grad av alvorlighet, og EKS vurderer fravik fra krav til stigning som viktig å diskutere videre. Konsekvensen ved større stigning er blant annet økt risiko for motorbrann og større heft på fremkommeligheten ved fremtidig økende trafikk. Kraftig fall kan påvirke kjørehastigheten, samt gi bremsesvikt ved langvarig bruk av bremses. Vegdirektoratet har godkjent stigning på 8 % for Solbakktunnelen og vurdert risikoen som akseptabel med bakgrunn i lav trafikkmengde og to tunnellop. Imidlertid kan valgt løsning være sårbar dersom trafikkmengden øker mer enn prosjektet har lagt til grunn. Trafikktellingen fra 2009 viser at ÅDT for ferdsel mellom Ryfylke og Nord-Jæren var 3032. kjøretøy/døgn. For Solbakktunnelen er det beregnet at trafikken etter bompengerperioden vil være i overkant av 8000 kjøretøy/døgn i Solbakktunnelen og anslagsvis 28.000 i Hundvågtunnelen. Valgt løsning vil da være mer sårbar for avvik, økt ulykkesrisiko og økt sannsynlighet for stenging grunnet hendelser, enn om standarden var blitt fulgt. I ROS-analysen vises det til Vegdirektoratets ulykkesmodell som illustrerer effekten av stigningsgrad. Ved skiltet hastighet på 80km/t tilsier 8 % stigning ca. 80 % økning for personskaueulykker og ca 30 % økning for brannulykker sammenlignet

med flat strekning. Dette kan tyde på at risikoen for ulykker øker med økende stigningsgrad. ROS-analysen presiserer at effekten av mer moderat stigning ikke er kjent.

Konsekvensen av en økning i antall hendelser vil bidra til hyppigere stengninger av et av løpene. Dette medfører at trafikken overføres til et løp og risikoen for møteulykker er til stede.

I ROS-analysen som er gjennomført av DNV, er det utført en systematisk gjennomgang og kvalitative vurderinger av ulykker som potensielt kan oppstå i Solbakk-Hundvåg og Eiganestunnelen så som trafikkulykker, branner og farlig gods hendelser. Rapporten påpeker viktigheten av å opprettholde et lavt risikonivå ved å ivareta de forhold som er identifisert. EKS ser at prosjektet ut i fra rådende geografisk forhold har søkt å ivareta identifiserte forhold. For stigningsgraden er det fravik fra krav der noen delstrek har 8 %. Overholdelse av kravet er et forhold som må avstemmes mellom hva som er teknisk mulig med tilhørende prosjektkostnad og et eventuelt samfunnsøkonomisk tap ved en mindre optimal løsning. Dersom kravet skal overholdes må traséen legges om og tunnelen blir lengre.

Som det fremgår av geologisk rapport er alternative trasévalg vurdert av Vegdirektoratet. Traseen for Hundvågtunnelen er endret i forhold til den opprinnelige, mens Solbakktunnelen ligger som fremlagt for reguleringsbehandlingen i 2004. EKS mener prosjektet og Vegdirektoratet har sannsynliggjort gjennom alternativsanalyser at valgt traséløsning for tunnel mellom Hundvåg og Solbakk er den mest optimale for prosjektet.

9 Gjennomgang av grunnkalkyle

Kapitlet beskriver EKS vurdering av prosjektets grunnkalkyle. Grunnkalkylen representerer summen av den forventede verdien av hver definerte kostnadspost. Usikkerhet og påslag for denne fanges opp gjennom usikkerhetsberegningene i kapittel 5. EKS vektlegger i særlig grad kontroll av:

- Transparens, herunder å påse at prosessen bak fremskaffelsen av tallstørrelse er dokumentert og etterprøvbart
- At spesifikasjonsgraden er i samsvar med god estimeringspraksis på aktuelt prosjektnivå
- At estimatet er komplett.

9.1 Prosjektets grunnkalkyle

EKS har benyttet Statens vegvesen sine kostnadsoverslag fra anslagsprosess av 16.mars 2011 i vurdering av grunnkalkylen. Denne ble oversendt EKS 21.9.2011, med mindre justeringer fra anslagsrapport av desember 2010. Prosjektet har gjennomført flere anslag blant annet i mai 2009, desember 2010 og sist i mars 2011.

I anslagsrapporten sammendrag og konklusjon, samt kalkyletabellen som viser en oversikt over alle kostnadspostene, er det kun gjengitt forventningsverdi, ikke grunnkalkylen. For at det skal være enklere å kjenne seg igjen i tallene vil det derfor i denne rapporten bli vist til forventningsverdien i prosjektets kalkyle, også for å kunne sammenligne med den justerte kalkylen.

9.2 Kostnadsutvikling av prosjektets grunnkalkyle

Fra prosjektene først ble kostnadsberegnet, med *Konsekvensutredning for Rv. 13 Ryfylkeforbindelsen* i 2000, og *Konsekvensutredning for transportkorridor Stavanger Nord* i 2002, har det vært kraftige kostnadsøkninger i kalkylene. Denne økningen er illustrert i Figur 9.1, hvor tallene er justert for prisstigning²³ og fremskjøvet til Q3 2011. Dette gjelder også for tallene som det refereres til nedenfor.

I den opprinnelige konsekvensutredningen for Ryfast ble det beregnet en prosjektkostnad på 1280 MNOK for undersjøisk tunnel fra Hundvåg til Solbakk. Hundvågtunnelen ble kostnadsberegnet til 1190 MNOK, med 4-felt. Eiganestunnelen ble utredet i 2002, og ble da beregnet til en kostnad på 560 MNOK. Denne kostnaden var ekskludert fellestrekning med Hundvågtunnelen.

²³ Basert på byggekostnadsindeks veganlegg, kategori "i alt", Statistisk Sentralbyrå (SSB). "I alt" er benyttet da det er den eneste indeksen som har historikk tilbake til 2001.

I 2005 ble det gjennomført en foreløpig finansieringsanalyse av Ryfylkepakken, hvor prosjektkostnaden ble endret betydelig. De største endringene gjaldt utvidelse fra ett til to løp i Hundvågtunnelen og krav om parallell sikkerhetstunnel i Solbakktunnelen, samt økte tekniske krav til tunnelinstallasjoner. Solbakktunnelen ble kostnadsberegnet til 2400 MNOK og Hundvågtunnelen ble kostnadsberegnet til 1640 MNOK. I en statusrapport for fastlandsforbindelse Ryfylke av høst 2005, ble prosjektkostnaden for Eiganestunnelen oppgitt til å være 1160 MNOK.

Reguleringsplan med konsekvensutredning for Ryfast ble ferdig i 2008. Eiganestunnelen ble beregnet til en investeringskostnad på 1660 MNOK, hvor kostnadene inkluderte:

- Eiganestunnelen og kryss med dagens motorveg ved Schancheholen
- Nordvendte ramper /kryss ved Madlaveien
- Lokalveg mellom Schancheholen og Madlaveien
- Kryss og dagsone på Eiganes nord.

Ryfast ble beregnet til 5200 MNOK, hvor Hundvågtunnelen var på 1780 MNOK og Solbakktunnelen på 3430 MNOK. Kostnadene for Ryfast inkluderte:

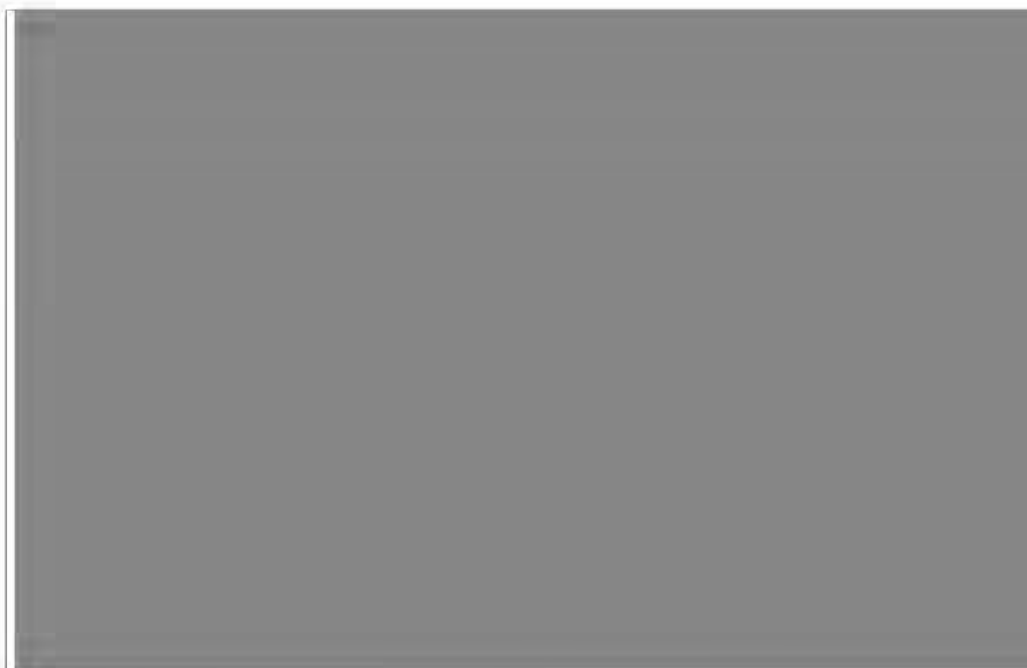
- Solbakktunnelen inkludert kryss ved Solbakk og Hundvåg nord
- Hundvågtunnelen inkludert kryss ved Hundvåg nord, kryss ved Buøy og tilknytning til dagens E39 ved Gamlingen

Kostnadsrammen for Ryfast (Hundvågtunnelen, Solbakktunnelen) ble oppgitt til å være i størrelsesorden 4720 - 6250 MNOK. Kostnadsrammen for E39 Eiganestunnelen med dagsoner ble oppgitt til å være i størrelsesorden 1480 – 1950 MNOK.

I 2010 ble det gjennomført et anslag som er bakgrunnen for kostnadene som er forelagt KS2, og som blir vurdert her. Prosjektomfanget var tilnærmet likt det som ble brukt ved beregning av investeringskostnadene i 2008. Kostnaden for Ryfast økte til 5250 MNOK, og Eiganestunnelen økte til 1950 MNOK. Økningen var likevel innenfor den estimerte kostnadsrammen fra 2008.

De største økningene i kostnads kalkylene har oppstått i det man har gått fra utredningsnivå til reguleringsplannivå. Kostnaden for Solbakktunnelen ble doblet fra 2000 til 2005 i det man valgte å gå fra ett til toløps tunnel. Kostnaden for Eiganestunnelen ble også doblet i det man inkluderte en fellestrekning med Ryfast. Totalt har kostnaden for Ryfast økt med 2,1 ganger, mens kostnaden for Eiganestunnelen har økt med 3,5 ganger.

Figur 9.1 - Kostnadsutvikling for Eiganestunnelen, Hundvågtunnelen og Solbakktunnelen, omregnet til 2011 kr.



9.3 Vurdering av prosjektets grunnkalkyle

EKS har gjennomgått prosjektets grunnkalkyle mht mengder og prisnivå. Prosjektets grunnkalkyle er basert på erfaringer fra tilsvarende prosjekter samt prosjektdeltakernes erfaringstall og referansegrunnlag. Kalkylen er godt gjennomarbeidet og har medtatt alle elementer som prosjektet består av.

For å få et overblikk av prosjektet med hensyn til hvilke elementer prosjektet består av er det som nevnt gjennomført intervjuer av nøkkelpersoner i prosjektet. I tillegg har EKS gjennomført en befaring av planlagte påhugg, aktuelle deponi samt tilstøtende områder. Dette for å få et godt bilde av prosjektets omfang og dermed kunne vurdere prosjektets grunnkalkyle og planlagte gjennomføring.

Prosjektet fremstår som modent og veloverveid. Det har vært avholdt flere anslagsprosesser noe som sikrer solid nivå på grunnkalkylen. Noe av ufordringen ved prosjektet har vært å konkludere på massedeponier. Det store masseoverskuddet har vært retningsgivende for valgt entreprisestrategi og tilgjengelighet på deponi betyr mye for prosjektkostnaden. Prosjektet har klart å etablere deponier så nært opptil tunnelpåhugg som mulig. Masser som ikke kan benyttes til vegformål dumpes hovedsakelig i sjøen. Dette ansees som mest kostnadseffektivt. Mot Solbakksiden består berggrunnen av gneis. Denne er av en slik kvalitet at den kan benyttes til vegoppbygging. På Solbakk etableres knuseverk for god ressursutnyttelse.

Prosjektet har benyttet regionale referanseprosjekter som støtte for prisnivået. Dette er sammenlignbare prosjekter som Halsnøysambandet, Finnfast, Ryatunnelen, T-forbindelsen etc. Generelt er det stor spredning i enhetspriser for tunnelrelaterte prosesser. T-forbindelsen skiller seg ut med til dels svært lave priser for sprengning og transport. Prosjektet har lagt prisnivået for det meste på et midlere nivå. Imidlertid mener EKS at transportkostnadene for tunnelentreprisene er for høye relatert til referanseprosjektene. Av andre elementer mener EKS at sikringsnivået er fornuftig. Det er kun påpekt mindre justeringer med noe mer bolting og sprøytebetong.

Dagsonearbeidene er basert på relevante enhetspriser hentet fra tilsvarende prosjekter. Usikkerheten for pris og mengde er moderat. EKS har ikke hatt videre kommentarer til verken til mengde eller enhetspris. Dette med unntak av asfaltpriser. Disse synes å være noe lave til tross for store mengder. Prosjektet mener prisnivået er normalt for regionen.

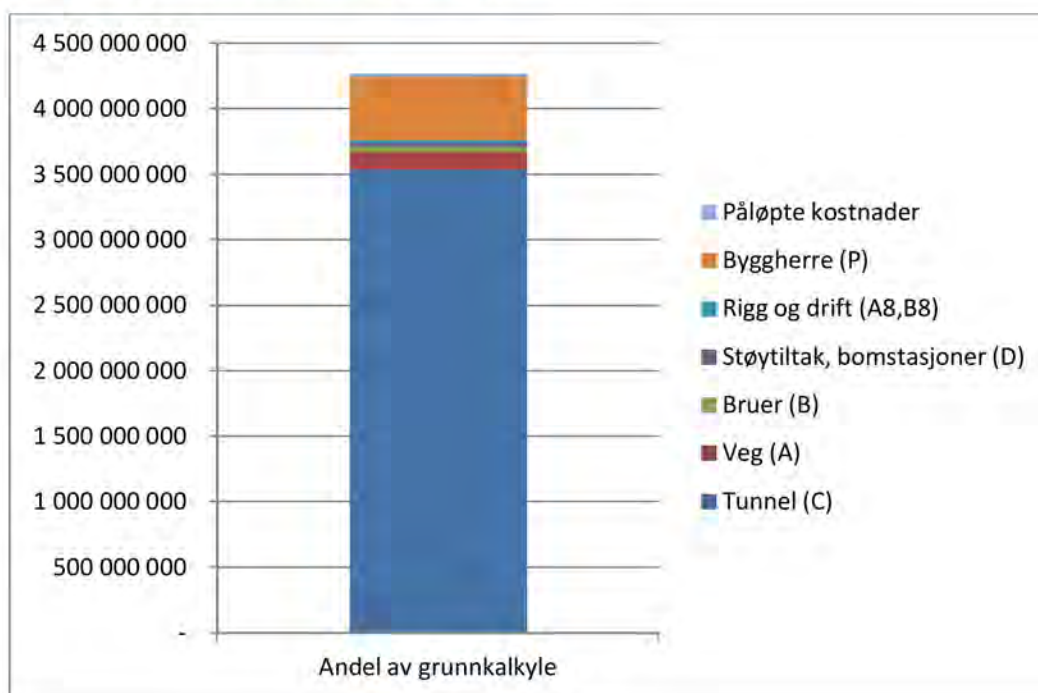
9.4 Justert forventningsverdi

EKS gjennomførte en gruppeprosess der prosjektets egne nøkkelpersoner deltok sammen med andre fagfolk. EKS hadde på forhånd foretatt en selvstendig vurdering av kalkylen i forhold til de planer og forutsetninger som lå til grunn for prosjektet. Enkeltposter i kostnadsoverslaget er blitt kontrollert og kalkulert av EKS, hvor det blant annet er foretatt en nedbryting og rekalkulering av sentrale poster. De omforente endringene som fremkom i gruppeprosessen er lagt inn i revidert grunnkalkyle, hvor den detaljerte kalkylen er lagt ved i Vedlegg 5 og 6.

9.4.1 Rv. 13 Ryfast

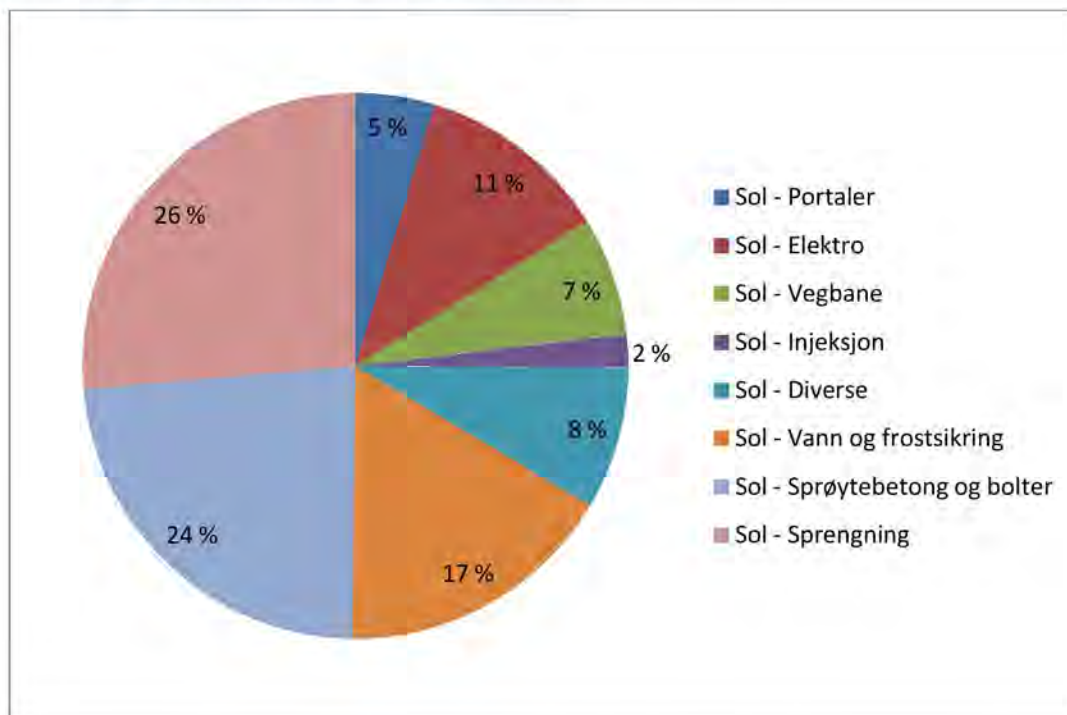
Nedenfor er en overordnet versjon av den reviderte grunnkalkylen som viser de enkelte postene sine andeler av den totale grunnkalkylen.

Figur 9.2 - Fordeling av kostnadsposter grunnkalkylen



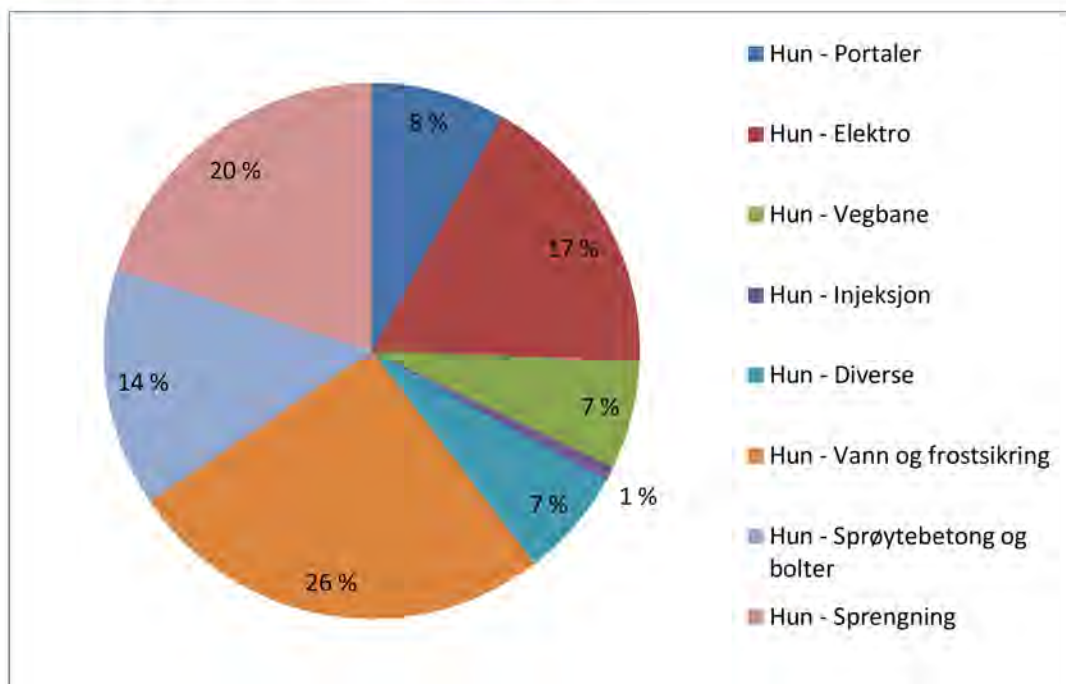
Tunnel utgjør den største kostnadsposten, på over 80 % av totalkostnaden. Den er delt i tre, hvor Solbakktunnelen utgjør 1,7 mrd, Hundvågtunnelen utgjør 1,1 mrd og resterende utgjør 0,75 mrd (Krysset Hundvågtunnelen/Eiganestunnelen, massedeponi og rigg/drift).

Figur 9.3 - Fordeling av kostnadsposter Solbakktunnelen



Kostnadsfordelingen innbyrdes i Solbakktunnelen viser at sprengning, sikringsarbeider og vann og frostsikring er hovedkostnadselementene. Disse utgjør 2/3 av den totale kostnaden. Av resterende kostnadselementer nevnes elektro som utgjør ca 11 % av tunnelkostnaden.

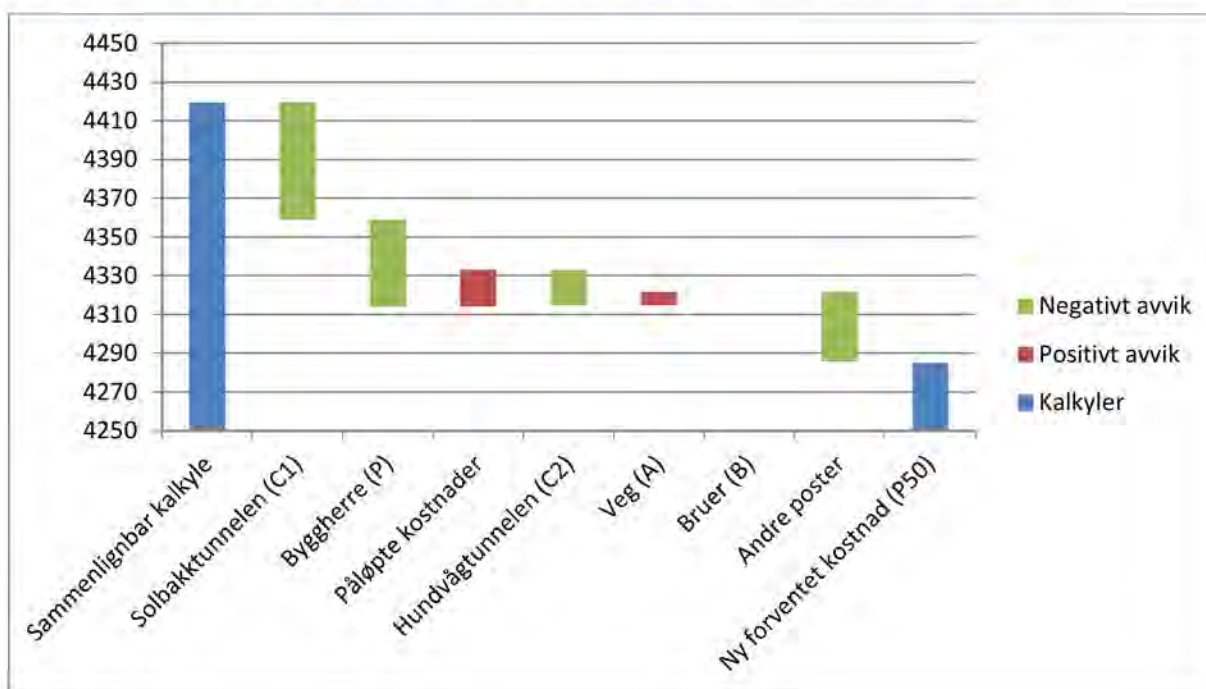
Figur 9.4 - Fordeling av kostnadsposer Hundvågtunnelen



For Hundvågtunnelen er kostnadsfordelingen noe annerledes enn for Solbaktunnelen. Sprengning, sikringsarbeider og vann og frostsikring utgjør ca 60 % av den totale kostnaden, mens elektro utgjør 17 % av tunnelkostnaden. Kostnader for elektro øker i bynære strøk da det kreves mer overvåkning og teknisk utstyr samt krav til god belysning. Generelt kan det sies at elektroandelen i tunneler, uavhengig av geografisk plassering, har økt i den senere tid.

Nedenfor angis de endringer i prosjektets forventningsverdier som EKS har gjort med bakgrunn i gruppeprosess og intervjuer. Den sammenlignbare kalkylen i den første stolpen er prosjektets forventningsverdi på 5077 mill kroner, fratrukket usikkerhetsfaktorer (334 mill) og mva (323 mill). Begge forventningsverdiene er oppgitt i 3.kvartal 2010. I usikkerhetsanalysen justeres forventningsverdien med en indeksfaktor på 5 % slik at den endelige forventningsverdien med usikkerhetsfaktorer vises i faste 2011 kroner. EKS forventningsverdi som vises nedenfor sammenfaller derfor ikke med forventningsverdien som framkommer av usikkerhetsanalysen, hvor også bidrag fra usikkerhetsfaktorene er hensyntatt.

Figur 9.5 - Justeringer i prosjektets forventningsverdi, kun med estimatusikkerhet, i mill kroner.



Prosjektets forventningsverdi er justert med rundt 135 mill, fra 4,4 mrd til 4,3 mrd. Dette tilsvarer en reduksjon på rundt 3 %, noe som er lavt tatt i betraktning de øvrige usikkerhetene i prosjektet. Nedenfor oppsummeres de viktigste endringene gjort av EKS:

Solbaktunnelen

Portaler: Redusert i grunnkalkylen da det forventes sannsynlig kostnad for pris per løpemeter for betongtunnel Solbakk er redusert fra 164 000 kr/m til 135 000 kr/m. På Solbakksiden er det ingen sålestøp eller luftetårn.

Injeksjon: Forventningsverdien har økt med 3 mill. EKS har medtatt ca 25 % flere skjermmer enn prosjektet. I tillegg har EKS høyere timepris på injeksjonstid. Differansen i sannsynlig verdi mellom EKS og prosjektet er ca 10 mill, men på grunn av at prosjektet her et mer høyreskjevtt tripplestimat enn EKS blir forskjellen i forventningsverdi mindre.

Diverse (teknisk utrustning): Denne er redusert da minimumskostnad for drenering er satt ned fra 1200 kr/m til 1000 kr/m. Dermed reduseres også forventningsverdien.

Sikring (bolter og sprøytebetong): Sikringsmengden er justert opp. Enhetsprisen for buer er økt, mens mengde utstøping er redusert. Boltmengden er noe økt. Det som slår ut mest i differanse er mengde sprøytebetong. Sannsynlig verdi er økt med 3500 m³. I tillegg er prosjektets tripplestimat venstreskjevtt mens EKS sitt er symmetrisk i forhold til sannsynlig verdi. Dette øker forventningsverdien.

Driving (sprengning og massetransport): Det er vurdert en lavere enhetspris på transport basert på sammenlignbare prosjekter. Enhetsprisen er redusert fra 134,-/m³ til 70,-/m³. Dette utgjør en reduksjon i kostnadsposten på 85 mill kroner.

Vann og frostsikring: Forventningsverdien er noe redusert da tripplestimatet er blitt mer venstreskjevtt. Laveste verdi er redusert med 50,-/m³.

For de øvrige poster som elektro og vegbane er det mindre endringer.

Byggherre

Kostnadene for byggherre er redusert med bakgrunn i at hittil påløpte kostnader er flyttet til egen post. I tillegg er forventningsverdien for grunnverv redusert grunnet venstreskjevtt tripplestimat selv om

sannsynlig kostnad for grunnverv er økt. Dett er fordi oppsiden er vurdert å være større enn nedsiden.

Påløpte kostnader

Denne angir omfang av kostnader som hittil er påløpt. Disse er flyttet fra byggherrekostnadene.

Hundvågtunnelen

Injeksjon: Forventningsverdien har økt med 2,4 mill. EKS har medtatt ca 25 % flere skjermar enn prosjektet. I tillegg har EKS vurdert en høyere timepris på injeksjonstid.

Diverse: Denne er redusert da minimumskostnad for drenering er satt ned fra 1200 kr/m til 1000 kr/m. Dermed reduseres også forventningsverdien.

Sikring: Sikringsmengden er justert noe ned. Dette gjelder i hovedsak sprøytebetong. Sannsynlig mengde er redusert med ca 2700m³. I tillegg er prosjektets tripplestimat noe mer høyreskjevt.

Driving (sprengning og massetransport): Det er vurdert en lavere enhetspris på transport basert på sammenlignbare prosjekter. Forventningsverdien er redusert med rundt 15 mill.

For de øvrige poster som portaler, elektro, vegbane og vann og frostsikring er det mindre endringer.

Veg

EKS mener enhetspris for veg, som er økt, er noe lavt anslått for omkjøringsveger og hovedveg. I tillegg er kostnad for belysning økt. Til sammen utgjør dette en kostnadsøkning på rundt 7 mill.

Bruer

Ingen endringer er gjort for denne kostnadsposten.

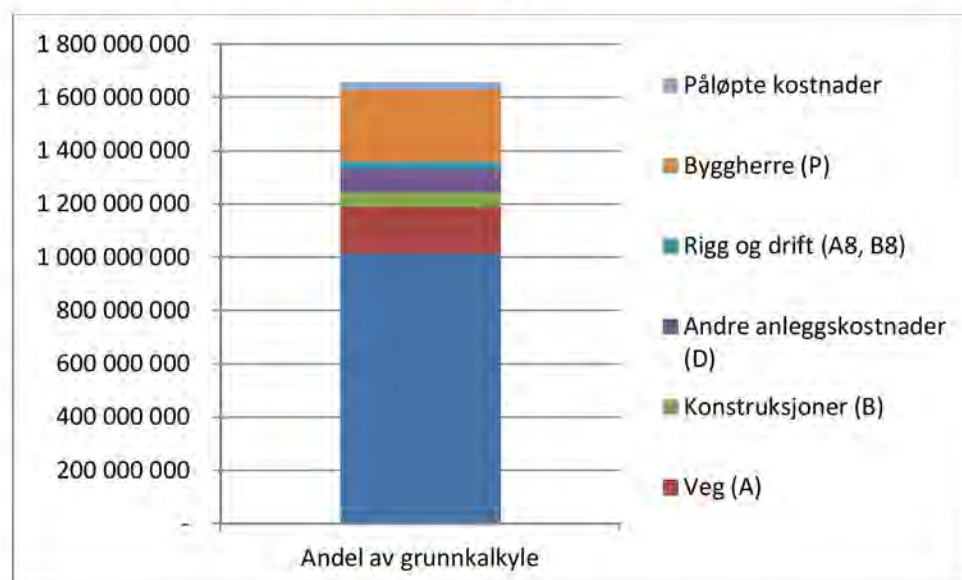
Andre poster

Dette er en samlepost som inkluderer rigg og drift, samt massedeponi og krysset Hundvågtunnelen/Eiganestunnelen. Reduksjonen skyldes i hovedsak rigg og drift som er redusert som følge av reduksjon i andre poster.

9.4.2 Eiganestunnelen

Nedenfor er en overordnet versjon av den reviderte grunnkalkylen som viser de enkelte postene sine andeler av den totale grunnkalkylen.

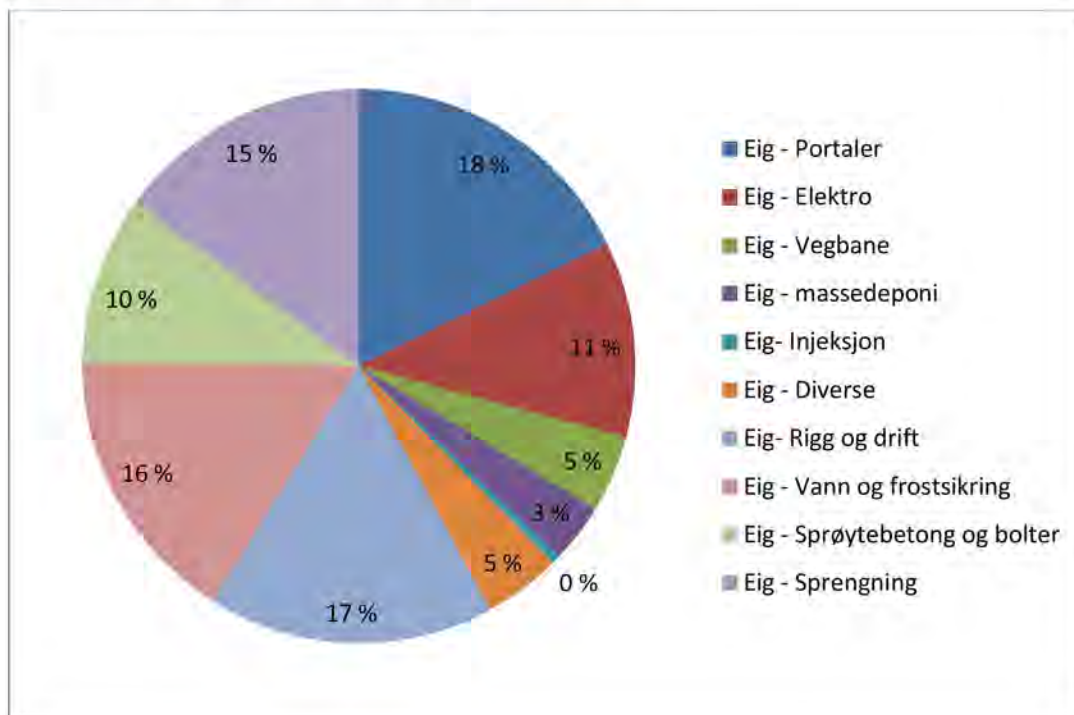
9.6 - Fordeling av kostnadsposter grunnkalkylen



Tunnel utgjør den største kostnadsposten, på rundt 1 mrd, inkludert rigg og drift samt massedeponi. I tillegg er byggherrekostnader en stor kostnadspost, og sammenlignet med Ryfast har den en større andel av de totale kostnadene. Dette er fordi byggherreorganisasjonen må inneholde mange av de samme funksjonene, selv om tunnelen er kortere i antall løpemeter og tar kortere tid å bygge. Kostnaden for veg er også forholdsvis mye større for Eiganestunnelen enn Ryfast, dette kommer av at dagsonene er vesentlig større og av mer komplisert natur med trafikkomlegginger etc.

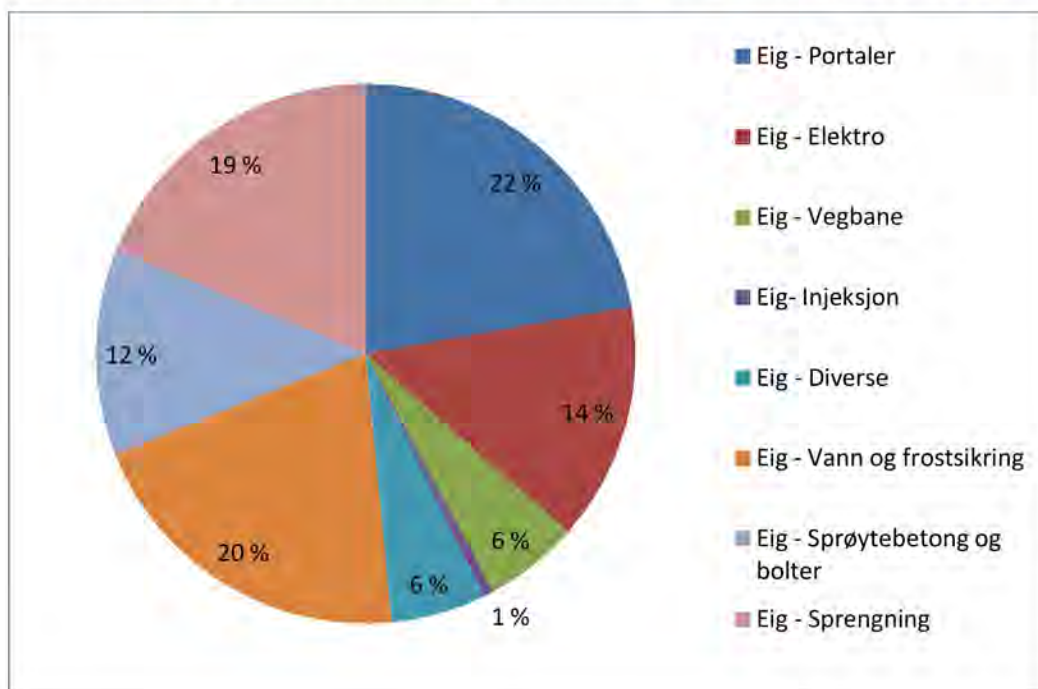
En fordeling av kostnadene for Eiganestunnelen vises nedenfor:

Figur 9.7 - Fordeling av kostnadsposter Eiganestunnelen



For å bedre kunne sammenligne med tilsvarende sektordiagram for Ryfast, er massedeponi og rigg & drift tatt ut i den neste figuren:

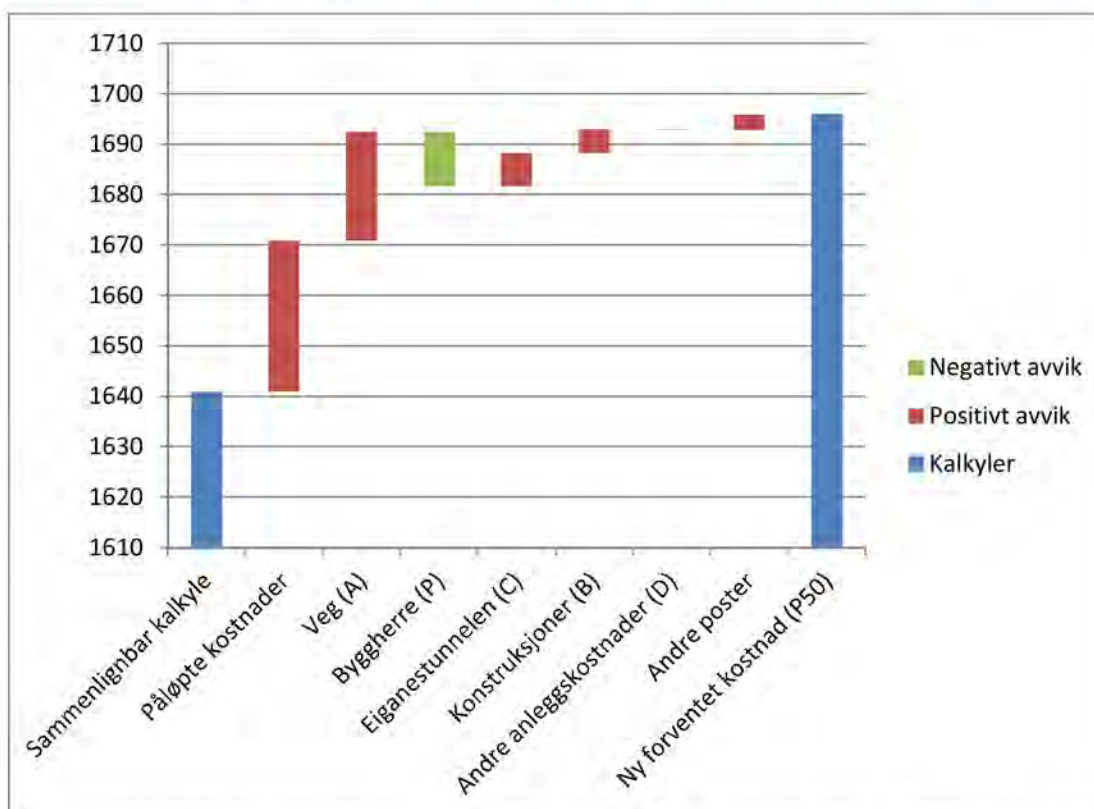
Figur 9.8 - Fordeling av kostnadsposter Eiganestunnelen uten massedeponi og rigg & drift



For Eiganestunnelen utgjør sprengning, sikringsarbeider og vann og frostsikring ca 50 % av den totale kostnaden. Elektrokostnaden er den samme per 1m tunnel som for Hundvågtunnelen. På grunn av at Hundvågtunnelen er lengre enn Eiganestunnelen, vil elektro utgjøre en mindre andel av tunnelen i %. For øvrig er portaler en betydelig andel. Det er lange betongtunneler ved Eiganes Nord samt at Byhaugtunnelen skal forlenges.

Nedenfor angis de endringer i prosjektets forventningsverdier som EKS har gjort med bakgrunn i gruppeprosess og intervjuer. Den sammenlignbare kalkylen i den første stolpen er prosjektets forventningsverdi på 1858 mill kroner, fratrukket usikkerhetsfaktorer (86 mill) og mva (131 mill). Begge forventningsverdiene er oppgitt i 3.kvartal 2010. I usikkerhetsanalysen justeres forventningsverdien med en indeksfaktor på 5 % slik at den endelige P50 med usikkerhetsfaktorer vises i faste 2011 kroner. EKS forventningsverdi som vises nedenfor sammenfaller derfor ikke med forventningsverdien som framkommer av usikkerhetsanalysen, hvor også bidrag fra usikkerhetsfaktorene er hensyntatt.

Figur 9.9 - Justeringer i prosjektets forventningsverdi, kun med estimatusikkerhet, i mill kroner



Prosjektets forventningsverdi er justert med rundt 55 mill, fra 1641 mill til 1696 mill. Dette tilsvarer en økning på rundt 3 %, noe som er svært lavt tatt i betraktning de øvrige usikkerhetene i prosjektet. Nedenfor oppsummeres de viktigste endringene gjort av EKS:

Påløpte kostnader

Denne angir omfang av kostnader som hittil er påløpt. Disse er flyttet fra byggherrekostnadene.

Veg

Økning i vegkostnad på nærmere 22 mill kroner. Kostnaden for veglys er økt fra 1000 kr/m til 1500 kr/m, noe som fører til en økning av grunnkalkylen. Hovedgrunnen til at forventningsverdien har økt er derimot at man i gruppeprosessen vurderte trippeløstimatet til å være mer høyreskjevt enn i anslaget. Når mange kostnadsposter aggregeres er det lett for at usikkerheten pulveriseres dersom det er korrelasjon mellom postene, slik som underpostene til veg.

Byggherre

Reduksjonen skyldes i hovedsak at en del av kostnadene allerede er påløpt. Reduksjonen er mindre enn påløpte kostnader med bakgrunn i økning i kostnader for grunnverv (EKS har mottatt revidert anslag for grunnverv).

Konstruksjoner

Kostnadsposten er økt med nærmere ca 5 mill kroner. Dette er hovedsakelig fordi sannsynlig kostnad for rundkjøring økt fra 11,8 mill til 16,8 mill. EKS mener det er mer komplekst å etablere bru i bue enn i rett linje og har derfor økt kostnaden.

Eiganestunnelen

Elektro: Kun en mindre endring grunnet noen forskjeller i beregning av forventningsverdi.

Injeksjon: Injeksjon: Forventningsverdien har økt med 1,7mill. EKS har medtatt ca 45 % flere skjermmer enn prosjektet. I tillegg har EKS høyere timepris på injeksjonstid. Prosjektet tror det blir lite injeksjon i denne type fjell. I tillegg er det lite setningsømfintlige masser over tunnelen. EKS har medtatt 15 skjermmer og mener det er sannsynlig for drøyt 3,6 km tunnel med 2 løp i bynære strøk.

Diverse: Denne er redusert da minimumskostnad for drenering er satt ned fra 1200 kr/m til 1000 kr/m. Dermed reduseres også forventningsverdien

Sikring (bolter og sprøytebetong): Sikringsmengden er justert opp med 5,3 mill. Enhetsprisen for buer er økt. Kostnadsøkningen skyldes i hovedsak økt mengde på bolter. Boltmengden er økt med 5500stk. I tillegg er tripplestimatet til EKS mer høyreskjøvt for sikringsstøp enn prosjektets.

Driving (sprengning og massetransport): Sannsynlig verdi er redusert fra 269 kr/m³ til 256 kr/m³ med bakgrunn i en reduksjon i spenningsprisen, men da EKS sitt tripplestimat er mer høyreskjøvt enn prosjektets blir forventningsverdien noe høyere.

For de øvrige poster som portaler, vegbane, massedeponi og vann og frostsikring er det mindre endringer.

Andre anleggskostnader

Ubetydelig endring.

Andre poster

Kun en mindre endring for Rigg og Drift.

10 Usikkerhetsberegninger

10.1 Beregningsforutsetninger

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for EKSs usikkerhetsanalyse:

- Omfang, organisasjon og fremdrift er som beskrevet i oversendt dokumentasjon og gjennom intervjuer med prosjektorganisasjonen.
- Usikkerhetsvurdering av prosjektet tar utgangspunkt i foreliggende informasjon på analysetidspunktet. Det kan ikke utelukkes at det finnes ytterligere prosjektdokumenter EKS burde hatt tilgang til og innsikt i. Oversikt over mottatt dokumentasjon finnes i Vedlegg 2.
- Prisnivå for kalkylen representerer 2011-priser.
- Usikkerhetsanalysen benytter Bayesiansk beslutningsteori, med formelverk tilsvarende Gamma 10 fordeling.

10.2 Estimatusikkerhet

Estimatusikkerhet er knyttet til usikkerhet i mengder og enhetspriser for arbeidsoppgaver som beskrevet i grunnlaget.

For hvert kostnadselement etableres et lavt (best), sannsynlig (tilsvarende grunnkalkylen) og høyt (verst) estimat. Det lave estimatet settes slik at det antas at det er 10 % sannsynlighet for at den faktiske kostnaden vil bli lavere enn estimatet. Det høye estimatet settes slik at man antar at det kun er 10 % sannsynlighet for at den faktiske kostnaden vil bli høyere. Dette benevnes 10- og 90-persentilene (P10, P90). Sannsynlig verdi er den verdi man tror mest sannsynlig vil inntreffe, det vil si fordelingsmodus, og tilsvarer justert grunnkalkyle i Vedlegg 6 og 7.

Både for lavt og høyt estimat legges det til grunn en situasjonsbeskrivelse som realistisk sett vil kunne inntreffe i ett av ti tilfeller. Priser som ville tilsvare et åpenbart for lavt anbud (der det på ingen måte er grunn til å tro at leverandører vil kunne levere til denne prisen) eller et svært høyt anbud (der prosjektet heller avlyses eller omprosjekteres) vil derfor ikke bli reflektert i estimatusikkerheten.

Estimatusikkerheten fanger kun opp usikkerhet knyttet til variasjon i enhetspriser og mengder slik prosjektet er planlagt gjennomført. Øvrige forhold som kan påvirke samlede prosjektkostnader er behandlet som usikkerhetsfaktorer i avsnitt 8.3.

Gruppeprosessen omforente vurderinger er lagt i Vedlegg 11 og 12. Nedenfor vises Tornadodiagram for estimatusikkerhet for begge prosjektene. Det er tydelig fra Tornadodiagrammene at den største usikkerheten er knyttet til kostnadspostene for tunnelarbeidene, da særlig sikringsarbeider, sprengning og rigg og drift. Dette er poster som er sterkt påvirket av variasjoner i de rådende geologiske forholdene, i tillegg til usikkerhet i pris og mengde. Det vil ofte være i disse postene entreprenøren henter ut tillegg og gevinster. Tiltak knyttet til reduksjon av usikkerhet i disse postene er nærmere beskrevet under usikkerhetsfaktoren *Geologiske forhold* i Kap. 10.4.

Figur 10.1 - Tornadodiagram estimatusikkerhet Eiganestunnelen



Figur 10.2 - Tornadodiagram estimatusikkerhet Ryfast



10.3 Usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorer modellerer den kostnadmessige konsekvensen av alle forhold som ikke inkluderes i grunnkalkylen og estimatusikkerheten, men som likevel antas å påvirke de endelige prosjektkostnadene.

- Faktorene øker spennet for de tripplestimater faktorene er satt til å påvirke. Faktorer med et symmetrisk spenn rundt verdien 1,00 vil ikke påvirke den forventede kostnaden, men vil øke usikkerhetsavsetningen og derved gi en høyere anbefalt kostnadsramme (P85). Faktorer med et usymmetrisk spenn eller ikke-nøytral sannsynlig påvirkning (annen verdi en 1,00 som sannsynlig) vil normalt²⁴ påvirke den forventede kostnaden. Dette kalles gjerne høyre- eller venstreskjeve estimater²⁵, som bidrar til å øke de forventede tilleggene, og dermed styringsrammen, sett i forhold til grunnkalkylen.

²⁴ Unntaket er når faktoren har en statistisk forventning lik 1.00 på tross av usymmetrisk spenn.

²⁵ Et høyreskjevt tripplestimat (lav, sannsynlig, høy), vil i denne sammenheng si at den antatte kostnadsøkningen fra "sannsynlig" til "høy" (relativt til det sannsynlige estimatet), er større enn den antatte kostnadsreduksjonen fra "sannsynlig" til

Faktorene dekker opp både forhold der prosjektet kan påvirke sannsynlighet og/ eller utfall, og forhold der prosjektet ikke kan påvirke sannsynlighet/ utfall. For de forhold der et prosjekt ikke kan påvirke sannsynlighet/ utfall (for eksempel vær) vil prosjektet likevel kunne gjennomføre tiltak som reduserer den kostnadsmessige konsekvensen for prosjektet (innføre tiltak for å redusere innvirkningen av dårlig vær). Usikkerhetsfaktorer kan være interne (for eksempel organisering), eller eksterne for prosjektet (for eksempel påvirkning fra andre prosjekter).

Metodisk skal de enkelte usikkerhetsfaktorene være uavhengige av hverandre. Dette kan i praksis være vanskelig å få til, men den anvendte metoden er robust i forhold til dette, og det er mulig å korrigere for korrelasjon dersom korrelasjonen kan estimeres. Generelt kan vi si at positiv korrelasjon mellom faktorer og/ eller kostnadsposter øker risikoen, og negativ korrelasjon reduserer risikoen.

Et forhold som er vanskelig å modellere er den innbyrdes forsterkende effekten dersom flere av de viktigste faktorene får et negativt utfall samtidig. Dette er en av årsakene til at det er viktig med proaktiv usikkerhetsstyring gjennom hele prosjektet, med prioriterte innsatsområder og klare planer for håndtering av uønskede utfall, samt utnyttelse av muligheter som oppstår.

10.3.1 Identifisering og vurdering av usikkerhetsbilde

En rekke usikkerhetsfaktorer er identifisert og diskutert i analysen. Faktorene er vurdert ut fra hvilken påvirkning de forventes å ha i ett av ti tilfeller; metodisk tilsvarende minimums- og maksimums estimat for estimatusikkerhet. Tabell 15 beskriver de identifiserte usikkerhetsfaktorene som er anvendt i analysen.

Figur 10.3 - Definerings av usikkerhetsfaktorene

Usikkerhetsfaktor	Beskrivelse
Prosjektorganisasjonens påvirkning	Kostnadskonsekvensene av prosjektorganisasjonens påvirkningsevne gjennom prosjektets gang, inkludert evne til å holde kostnader nede. Kompetanse, kontinuitet, tilstrekkelige ressurser, overordnet organisasjon og fullmakter, systemer og struktur, planlegging og prosjektering, samt evne til kommunikasjon med entreprenør og interessenter er de viktigste forholdene faktoren søker å ivareta.
Byggetid	Kostnadskonsekvenser av at byggetiden blir annerledes enn den som legges til grunn.
Detaljeringsgrad og prosjektavgrensing	Kostnadskonsekvenser av tegningsgrunnlag og mengdegrunnlag, samt avgrensning av prosjektet.
Nye tekniske krav	Kostnadskonsekvenser av nye tekniske krav som en følge av nye normaler, lover eller forskrifter. Erfaring tilsier at det kan komme nye tekniske krav i løpet av gjennomføringsperioden til lignende store prosjekter. Påvirker entreprisestkostnadene. Inkluderer restriksjoner knyttet til arbeidstid.
Entreprenørens kompetanse og samarbeidsvilje	Kostnadskonsekvenser knyttet til samarbeid med entreprenør, og grunnet manglende kompetanse hos tunnelentreprenør. Noen entreprenører er opptatt av langsiktige relasjoner og godt omdømme, mens andre kan være mer kortsiktig problemorienterte. Dette, samt prosjektets evne til å forholde seg til og påvirke dette, kan ha store konsekvenser for kostnaden i prosjektet.
Kontraktstrategi	Usikkerhetsfaktoren omfatter kostnadskonsekvenser i form av enten besparelser eller tap med bakgrunn i den

"lav" (igjen relativt til det sannsynlige estimatet). Den statistiske forventningsverdien for høyreskjeve estimater vil dermed være større enn "sannsynlig" verdi (som mer presist benevnes fordelings modalverdi, eller "toppunktet").

	valgte kontrakt- og entreprisestrategien.
Realprisutvikling	Forventet realprisvekst frem til kontrahering
Miljøpåvirkning	Kostnadskonsekvenser knyttet til forurensete masser, utslipp fra tunnel samt tillatelser til sjødeponi.
Massebalanse og deponier	Kostnadskonsekvensen av usikkerhet rundt deponier og hvor massen skal deponeres
Hendelser/ulykker	Kostnadskonsekvensen av uforutsette hendelser og ulykker i gjennomføringen.
Indeksjustering 2010 og 2011	Prisjustering av kalkylen i anslag fra Q3-2010 til Q3-2011
Geologiske forhold	Kostnadskonsekvensen av andre geologiske forhold enn de som er lagt grunn gjennom geologisk rapport. Tar høyde for usikkerhet rundt fjellets beskaffenhet, utover de antatte geologiske utfordringene grunnkalkylen bygger på. Tar også høyde for at fjellet kan være bedre enn antatt. Påvirker poster under driving og sikring tunnel.

10.3.2 Kvantifisering av usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktorene har blitt plassert i PNS basert på hvilke kostnadselementer den enkelte usikkerhetsfaktor påvirker. Faktorene er modellert som den påvirkning de forventes å ha på prosjektets total kostnad i ett av ti tilfeller (Best og Verst). Sannsynlig verdi er satt til faktorens forventede påvirkning på prosjektets total kostnad. Verdiene fremgår av Tabell 5.1.

Dokumentasjon av vurderinger og kvantifiseringen av usikkerhetsfaktorene er underbygget i Vedlegg 15 og 16. Vurderingene er basert på EKSs anslag, en grundig gjennomgang av prosjekteringsunderlaget, intervju med prosjektorganisasjonen og den gjennomførte gruppeprosessen.

Tabell 10.1 - Kvantifisering av usikkerhetsfaktorer, Eiganestunnelen / Ryfast

Usikkerhetsfaktor	Best	Sannsynlig	Verst
Prosjektorganisasjonens påvirkning	0,98	1,00	1,04
Byggetid	0,99	1,00	1,02/1,01
Detaljeringsgrad og prosjektavgrensning	1,00	1,02	1,05/1,04
Nye tekniske krav	1,00	1,00	1,01/1,00
Entreprenørens kompetanse og samarbeidsvilje	0,98	1,00	1,03/1,02
Kontraktstrategi	0,97/0,96	1,00	1,04/1,03
Realprisutvikling	0,99	1,03	1,07/1,06
Miljøpåvirkning	0,99/1,00	1,00	1,02/1,01
Massebalanse og deponier	0,98	0,98/1,00	1,02/1,01
Hendelser/ulykker	1,00	1,00	1,02

Indeksjustering 2010 og 2011	1,05	1,05	1,05
Geologiske forhold - Eiganetunnelen	0,98	1,00	1,10
Geologiske forhold - Solbakkunnelen	0,98	1,00	1,06
Geologiske forhold - Hundvåg tunnelen	0,98	1,00	1,05
Mva - tunnel	1,07	1,08	1,09
Mva - veg	1,08/1,07	1,10	1,12
Mva - konstruksjoner	1,12	1,14	1,15
Mva – Andre anleggskostnader	1,25	1,25	1,25
Moms – rigg og drift (veg og konstruksjoner)	1,09	1,11	1,13

Detaljerte PNSer som viser plasseringen av usikkerhetsfaktorene, er lagt ved i Vedlegg 4 og 5.

10.3.3 Hendelsesusikkerhet

Usikkerhet knyttet til hendelser hvor sannsynligheten for at den inntreffer er større enn 10 % er håndtert gjennom usikkerhetsfaktorene. Hendelser som er vurdert til å ha mindre enn 10 % sannsynlighet for å inntreffe er ikke inkludert i analysen, til tross for at kostnadskonsekvensen kan være stor. Dette gjelder følgende hendelser:

- Behov for å fryse som følger av store vanninnbrudd i undersjøisk tunnel.
- Alvorlig ulykke som fører til en langvarig stans av hele prosjektet.

10.4 Vurdering av anleggsmarkedet

EKS ble i oppstartsmøtet bedt spesielt om å gi en vurdering av entreprenørmarkedet. Med bakgrunn i entreprisenes størrelse, vurderes prosjektet først og fremst til å være av nasjonal og internasjonal karakter. Det lokale markedet vil likevel være interessant å vurdere, da de vil kunne brukes som underleverandører. For å bygge opp byggherreorganisasjonen vil prosjektet måtte konkurrere med andre lokale prosjekter.

10.4.1 Markedsusikkerhet

Prisusikkerheten knyttet til markedsusikkerhet er hensyntatt i usikkerhetsfaktoren *Realprisutvikling*. Prisutviklingen i anleggsmarkedet antas å være i tråd med forventet realprisvekst fram til kontrahering. Denne er kalkulert med bakgrunn i SSB sin indeks for veganlegg. I tillegg vil det være en usikkerhet knyttet til ressurstilgangen i anleggssektoren som ikke nødvendigvis reflekteres i prisene.

Som diskutert i kapittel 6.3 *Vurdering av kontrakt- og entreprisestrategi*, så er det forventet at det vil være mange anleggsprosjekter som starter opp i 2012, noe som kan skape prispress i markedet i tillegg til ressurspress. Det taler for en høyere markedsusikkerhet enn det som reflekteres i usikkerhetsfaktoren realprisutvikling. Stavanger er dessuten en by i vekst, som skaper press i boligmarked og infrastruktur. På den andre siden er utenlandske entreprenører nå på vei inn i det norske anleggsmarkedet, og en slik utvikling vil virke prisdempende. For at utenlandske entreprenører skal være konkurransedyktig i Norge krever det at de knytter til seg norsktalende kompetanse, da det ofte vil være et krav at kontraktspråket er norsk. Det vil være fordelaktig med norsk ledelse og norske ingeniører for å løse språkbarrieren på en effektiv måte og forhindre problemer knyttet til kulturbarrierer og ulike fremgangsmåter. På tross av disse utfordringene er det en økende trend med utenlandsk aktører i det norske markedet. Betonmast Anlegg har blant annet blitt kjøpt opp av det sveitsiske firmaet Implenia, som er en internasjonal aktør. Dette bidrar til å gjøre dem konkurransedyktig i Norge, noe som vil virke prisdempende.

Norges Bank har nylig satt ned styringsrenten med 0,5 prosentpoeng. Uroen i finansmarkedene har tiltatt og Norges Bank venter en klart svakere utvikling ute, særlig i euroområdet. For å dempe virkningene for norsk økonomi har Norges bank satt styringsrenten ned. Gjennom å sette ned

styringsrenten garderer Norges Bank seg mot et tilbakeslag i økonomien og enda lavere prisvekst. Selv om aktiviteten i norsk økonomi fortsatt holder seg oppe, særlig drevet av høye oljeinvesteringer og relativt høy aktivitet i anleggsbransjen, tyder ulike indikatorer på lavere vekst framover. Det er stor usikkerhet om den økonomiske utviklingen de nærmeste månedene. Gjeldssituasjonen i euroområdet har ført til betydelige problemer i det europeiske banksystemet og i penge- og kredittmarkedene. Markedsfinansieringen er blitt dyrere og mindre tilgjengelig også for norske banker. Dette kan slå over i anleggsbransjen i form av lavere etterspørsel fra privat sektor, og eksempelvis bremse boligbyggingen. Dette kan frigjøre ressurser i anleggsbransjen nasjonalt, så vel som internasjonalt. Som eksempel melder Maskinentreprenørenes Forbund (MEF) om mer ledig kapasitet i desember enn normalt, grunnet mørketid og finansiell uro i Europa. Likevel gjør konsolidering, god ordresreserve og tilfredsstillende konkurranse at anleggsbransjen fortsatt er solid og robust²⁶.

Dersom den finansielle uroen fører til billigere arbeidskraft også i anleggsmarkedet vil det trekke prisene nedover. I tillegg frigjøres ressurser og kompetanse i bransjen. Anleggssektoren er en av de bransjene som erfaringsvis blir mindre påvirket av en eventuell finanskriser, da dette er et område som er egnet for å benytte finanspolitiske virkemidler for å skape vekst.

Etter en helhetsvurdering er det derfor valgt å beholde en indeksbasert faktor relatert til markedsutvikling.

10.4.2 Porteføljen av prosjekter i regionen

Det er planlagt en rekke prosjekter av både lokal og nasjonal karakter som vil ha grensesnitt mot Eiganestunnelen og Ryfast. Dette gjelder først og fremst Rogfast, som er en del av planene for E39 Kyststamvegen. I tillegg vil komponentene i Nord-Jæren pakken ha grensesnitt mot Eiganestunnelen. Regionen har erfaring med gjennomføring av liknende anleggsprosjekter, som Rennfast og Finnfast. Erfaringene der i fra er behandlet i trafikkanalysen, se

Rogfast

Som nevnt er Rogfast en viktig brikke i utviklingen av kyststamvegen mellom Kristiansand og Trondheim. Som vist i kartet nedenfor vil kryssingen av Boknafjorden føre til man knytter Nord- og Midt-Rogaland tettere sammen enn det som er tilfelle i dag. Prosjektet er prioritert i siste del av NTP (2010-2019), under forutsetning av at det er lokal aksept for delfinansiering med bompenger. Det er gjennomført KS1 for prosjektet, hvorpå Samferdselsdepartementet ga aksept for at det gjennomføres konsekvensutredninger og kommunedelplaner.

Figur 10.4 - Oversiktskart Rogfast. Kilde: SVV



kostnadskonsekvenser for Eiganestunnelen.

Rogfast har en kostnadsramme på 5,5-7,5²⁷ milliarder, noe som er i samme størrelsesorden som Ryfast. I framdriftsplanen som ble skissert i en presentasjon av Statens Vegvesen fra 17.mars 2011²⁸, er byggeperioden angitt til å vare fra 2014-2021. Det innebærer at hovedentreprisene for Ryfast er kontrahert og gjennomføringen startet før kontraheringene for Rogfast er planlagt gjennomført, dersom Ryfast gjennomføres i tråd med framlagte framdriftsplan. Ettersom anleggsperioden til Ryfast er planlagt å vare til 2018 vil byggeperiodene mellom Ryfast og Rogfast overlappe noe. Det eneste fysiske grensesnittet mellom prosjektene er påkoblingen Rogfast vil ha på E39 Eiganestunnelen, men det forventes ikke å ha noen kostnadskonsekvenser for Eiganestunnelen. Massedeponiet som er planlagt for Eiganes Nord, Mesjarvik, skal også brukes for Rogfast. Dette medfører et behov for koordinering, men det forventes ikke at det vil påføre ytterligere

²⁶ http://www.mef.no/ikbViewer/page/mef/startside/nyhet?p_document_id=74680

²⁷ KS1 av E39 Kyststamvegen Boknafjordkryssingen, Metier, 4.desember 2007

²⁸ http://www.vegvesen.no/_attachment/209917/binary/405165

Den største utfordringen vil derimot være knyttet til konkurranse om ressurser i byggherreorganisasjonen. Med to prosjekter av en slik størrelse vil det bli stort press på de interne ressursene i SVV, både i planleggingsfasene og i anleggsperioden med overlapp. I tillegg er innleiemarkedet begrenset med tanke på ressurser med den nødvendige ingeniørgeologiske og byggelederkompetansen. På den positive siden vil gjennomtenkte innfasinger av de to prosjektene kunne føre til at man bruker erfaringer og ressurser fra Ryfast/Eiganestunnelen i Rogfast. Dersom Ryfast blir utsatt, slik EKS anbefaler med gjennomføring av KS1, vil dette kunne få konsekvenser for Rogfast i negativ forstand. Ryfast er allerede etablert med bemanning på byggherresiden, og det er forventet at rekrutteringen til byggherreorganisasjon blir intensivert framover. Dersom oppstarten av Rogfast og Ryfast nærmer seg hverandre vil det derfor bli vanskeligere for Rogfast å bemanne byggherreorganisasjonen med kvalifisert arbeidskraft, og det blir konkurranse mellom prosjektene internt i SVV. Dersom det ene prosjektet prioriteres foran det andre bør framdriftsplanene gjenspeile dette.

Nord-Jæren pakken

En kvalitetssikring av bompengefinansieringen ved en forlengelse av Nord-Jæren pakken er behandlet i en egen rapport²⁹. I rapporten fremkommer det hvilke prosjekter som er påtenkt i perioden 2012-2015. Av vegprosjekter er det i tillegg til Eiganestunnelen planlagt følgende:

- Rv510 Kryssutbedring Sømmevågen Vest (150 MNOK)
- Fv505 Skjæveland – Foss/Eikeland (300 MNOK)
- E39 Sandved-Hove (440 MNOK – 2010)

Ingen av prosjektene har fysiske grensesnitt mot Eiganestunnelen eller Ryfast. De har heller ikke elementer av tunnel. Selv om de er planlagt gjennomført i samme periode, så er det lite sannsynlig at de vil påvirke gjennomføringen av Ryfast/Eiganestunnelen i vesentlig grad. Dersom SVV i Stavanger opplever kapasitetsproblemer er det sannsynlig at det er de mindre prosjektene som i størst grad vil bli påvirket av dette, da Ryfast/Eiganestunnelen vil måtte prioriteres.

Bompengeinntektene er en sentral del av rammen for hvor mye som kan finansieres av lokale prosjekter i tillegg til Eiganestunnelen. En lavkonjunktur som fører til mindre bompengeinntekter vil derfor gi mindre rom for andre mindre prosjekter, og motsatt. I tillegg er ikke Eiganestunnelen fullfinansiert i den i den angitte perioden (2012-2015) for forlengelsen av Nord-Jæren pakken, noe som vil påvirke om de andre prosjektene blir gjennomført.

Konklusjon

EKS anbefaler at framdriftsplanen til Rogfast koordineres med anleggsperioden til Eiganestunnelen/Ryfast, slik at SVV får en mest mulig gunstig posisjon med tanke på både markedet ved kontrahering og oppbygging av byggherreorganisasjonen for begge prosjektene. Ved en utsettelse av Ryfast vil Rogfast kunne bli påvirket i negativ forstand, da mange av ressursene internt i SVV og innleide ressurser vil være bundet opp i Ryfast sin byggherreorganisasjon. Dersom ett av prosjektene prioriteres foran det andre bør dette gjenspeiles i framdriftsplanene. Det bør også vurderes bruk av kontraktsformer som i mindre grad er avhengig av byggherrekompetanse hos SVV, dvs. bruk av totalentreprise i deler av porteføljen dersom flere store prosjekter skal bygges ut samtidig. Med dagens framdriftsplan vil Eiganestunnelen/Ryfast vil være det største prosjektet i regionen ved anleggsperiodens start, og det er sannsynlig at markedet for ressurser som trengs i byggherreorganisasjonen vil kunne legge begrensninger på gjennomføring av andre større prosjekter. Mindre vegprosjekter som skal gjennomføres i regi av SVV vil kunne oppleve å bli nedprioritert.

²⁹ Forlengelse av Nord-Jærenpakke 1 – kvalitetssikring av bompengoordningen.

11 Analyseresultater og tilråding

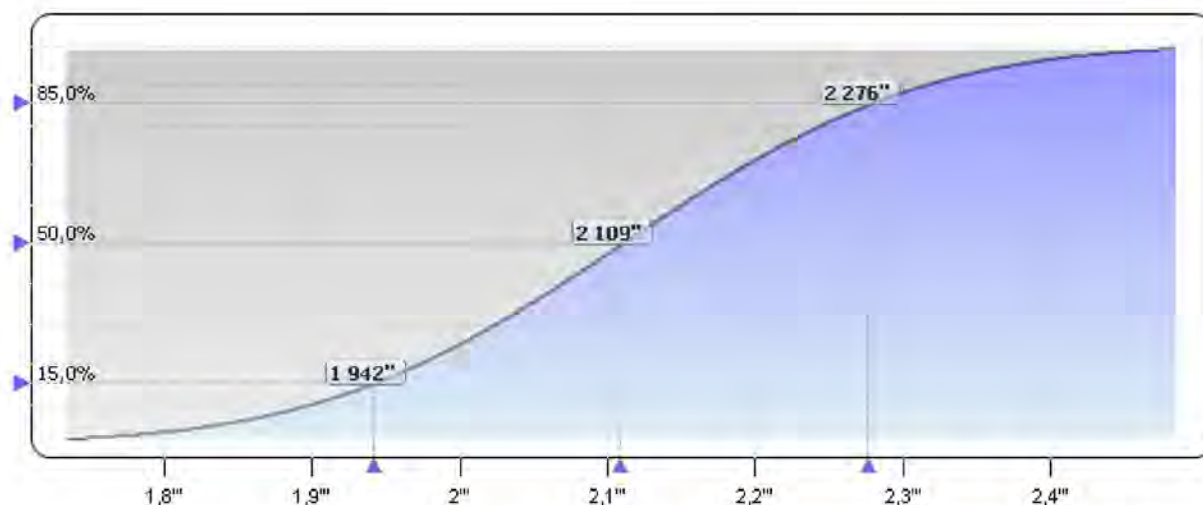
11.1 Akkumulert sannsynlighetskurve

Med bakgrunn i omforent grunnkalkyle ble det i gruppeprosessen tilegnet tripplestimater som skal ivareta estimatusikkerhet til hver enkelt post i prosjektets PNS, samt at usikkerhetsfaktorer og deres innvirkning ble utarbeidet. Med dette som grunnlag er det avledet en sannsynlighetskurve (S-kurve) for prosjektet. Kurven beskriver hvilken forventet totalkostnad (x-aksen) en kan regne med å gjennomføre prosjektet innen, for en gitt sannsynlighet (y-aksen).

11.1.1 Totalkostnad for Eiganestunnelen

S-kurven for totalkostnad Eiganetunnelen er vist nedenfor:

Figur 11.1- Akkumulert sannsynlighetskurve Eiganetunnelen



S-kurven viser at det er 50 % sannsynlighet for at kostnadene ikke vil overstige 2109 MNOK. Dette er prosjektets forventede totalkostnad i faste Q3 2011-kroner.

Forskjellen mellom grunnkalkyle og P50 benevnes forventede tillegg og er kostnader man forventer kommer i tillegg til kalkylen, gitt prosjektets nåværende usikkerhetsbilde. Gjennom proaktiv usikkerhetsstyring vil det være mulig å påvirke usikkerhetsbildet, og derigjennom forventet (og til slutt endelig) totalkostnad.

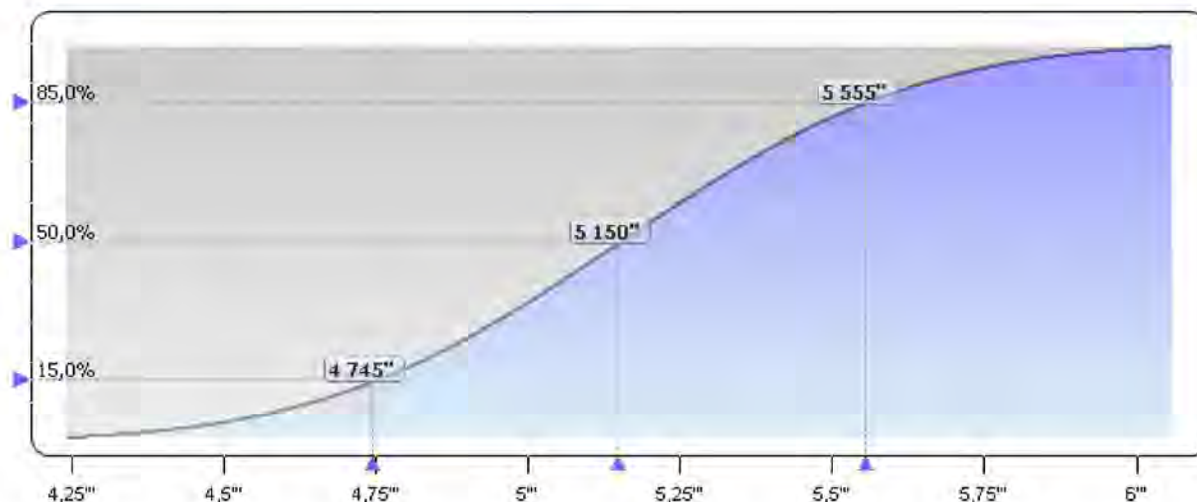
Det er 85 % sannsynlighet for at kostnadene ikke vil overstige 2276 MNOK. Usikkerhetsavsetningen (differansen mellom P50 og P85) holdes i reserve og disponeres av prosjekteier, og forventes ikke brukt. Differansen mellom P50 og P85 utgjør 167 MNOK og utgjør 7,9 % av P50.

S-kurven viser videre at det er bare ca 15 % sannsynlighet for at prosjektets endelig totalkostnad vil holde seg innenfor prosjektets opprinnelige estimat på 1850 MNOK (1943 MNOK i 2011-priser) fra anslagsprosessen i 2010.

11.1.1 Totalkostnad for Ryfast

S-kurven for totalkostnad Ryfast er vist nedenfor:

Figur 11.2 - Akkumulert sannsynlighetskurve Ryfast



S-kurven viser at det er 50 % sannsynlighet for at kostnadene ikke vil overstige 5150 MNOK. Dette er prosjektets forventede totalkostnad i faste Q3 2011-kroner.

Det er 85 % sannsynlighet for at kostnadene ikke vil overstige 5555 MNOK. Usikkerhetsavsetningen (differansen mellom P50 og P85) holdes i reserve og disponeres av prosjekteier, og forventes ikke brukt. Differansen mellom P50 og P85 utgjør 405 MNOK og utgjør 7,9 % av P50.

S-kurven viser videre at det er ca 60 % sannsynlighet for at prosjektets endelig totalkostnad vil holde seg innenfor prosjektets opprinnelige estimat på 4972 MNOK (5221 MNOK i 2011-priser) fra anslagsprosessen i 2010.

For å illustrere kostnadene for Hundvågtunnelen alene, er det gjort en grov vurdering av kostnadsfordelingen for Ryfast. I vurderingen har man for felleskostnadene antatt at Hundvågtunnelen tar ca 25 % av massedeponikostnaden, 30 % av rigg og drift og 30 % av byggherrekostnaden. Dersom man i tillegg tar bort hele kostnaden knyttet til Solbaktunnelen alene, får man ett spenn fra P15 til P85 på 1,9-2,2 mrd. Øker man Hundvågtunnelen sin andel av massedeponikostnad til 35 %, andel rigg og drift til 40 % og andel byggherrekostnad til 45 %, får man et spenn på 2,0 mrd til 2,4 mrd. Ved å se disse to scenarioene i sammenheng får man et spenn fra 1,9-2,3 mrd som vil dekke de fleste utfall. Forventningsverdien til Hundvågtunnelen forventes å ligge rundt 2,1 mrd.

11.2 Tilråding til styrings- og kostnadsramme

Resultatene av kostnads- og usikkerhetsanalysen illustrert gjennom S-kurvene over bør leses på basis av følgende:

- Justert grunnkalkyle, jf. kapittel 8, inneholder ingen usikkerhetsavsetninger.
- Forventet tillegg gjenspeiler kostnadseffekten av de usikkerheter som forventes å påvirke prosjektet, men som ikke er kvantifisert i grunnkalkylen. Tillegget stammer både fra estimatusikkerhet og usikkerhetsfaktorer.
- P50 tilsvarer forventet prosjektkostnad, ofte styringsrammen, og er summen av revidert grunnkalkyle og forventede tillegg.
- Styringsmål for prosjektleder angir hvilken kostnad prosjektleder skal styre mot. På hvert formelt styringsnivå holdes igjen en avsetning for å ha frihetsgrader når behov for mer penger eventuelt blir synliggjort på nivået under. Styringsmålet for prosjektleder må velges slik at det representerer stram styring, men samtidig ikke så vanskelig oppnåelig at det virker demotiverende på prosjektorganisasjonen. Det er viktig at det gis insentiver til å begrense forventede tillegg.

- Usikkerhetsavsetningen gjenspeiler kostnadseffekten av de usikkerheter som kan påvirke prosjektet innenfor et utfallsrom på 85 %. Det forventes ikke at usikkerhetsavsetningen skal brukes i prosjektet, og den skal ikke disponeres av prosjektgruppen.
- Kostnadsramme P85 angir med 85 % sannsynlighet hva øvre totalkostnad kan bli. Denne angir hvor mye beslutningstakere bør sette av for å finansiere prosjektet, og er dermed ofte den bevilgningen det normalt søkes om hos bevilgende myndighet.

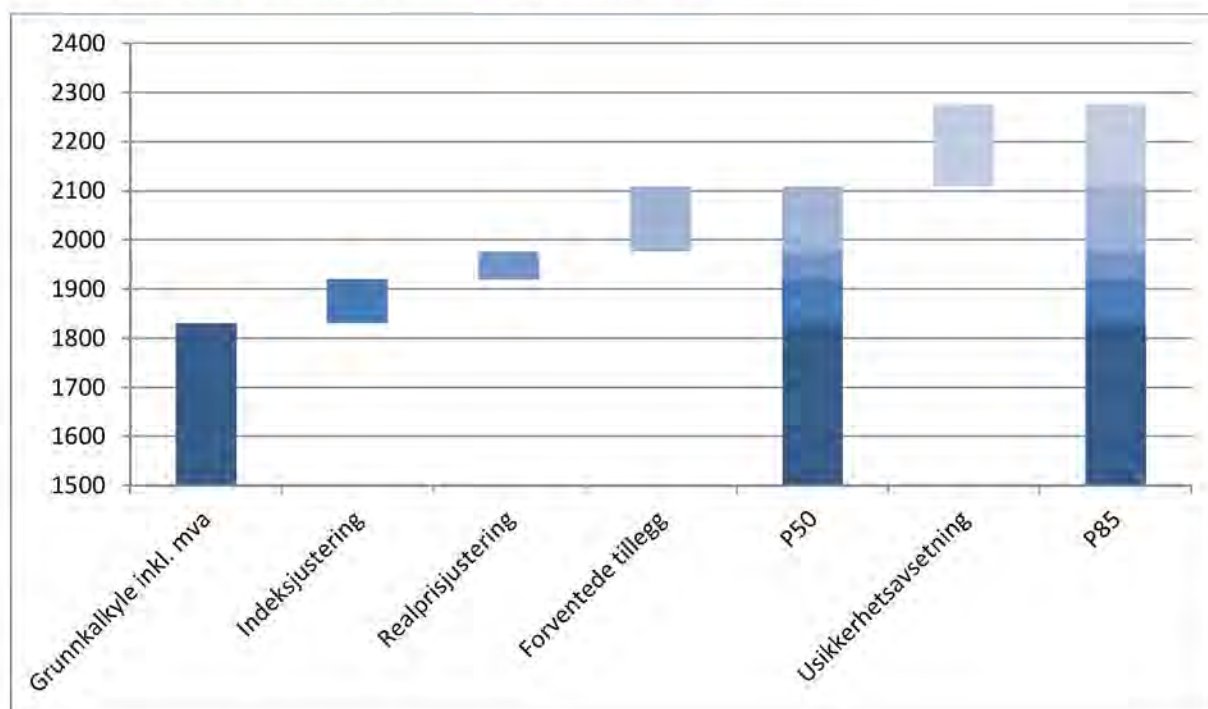
Tabell 11.1 - Styrings- og kostnadsramme

Tilrådning P50 og P85	Eiganestunnelen - MNOK	Ryfast - MNOK
Revidert grunnkalkyle	1657	4269
Forventet tillegg, inkl. mva	452	881
Styringsramme P50	2109	5150
Usikkerhetsavsetning	167	405
P85	2276	5555
Kuttliste	71	47
Kostnadsramme	2205	5508

De forventede tilleggene må leses i sammenheng med at de forventede prosjektkostnadene er justert opp for noen av usikkerhetsfaktorene (med middelværdi større enn 1.00). Det forventede tillegget inkluderer også moms og indeksjustering fra 2010 til 2011. Mange av kostnadsestimatene og usikkerhetsfaktorene er dessuten høyreskjeve, og dette bidrar også til å øke de forventede tilleggene, og dermed Styringsrammen P50, sett i forhold til grunnkalkylen.

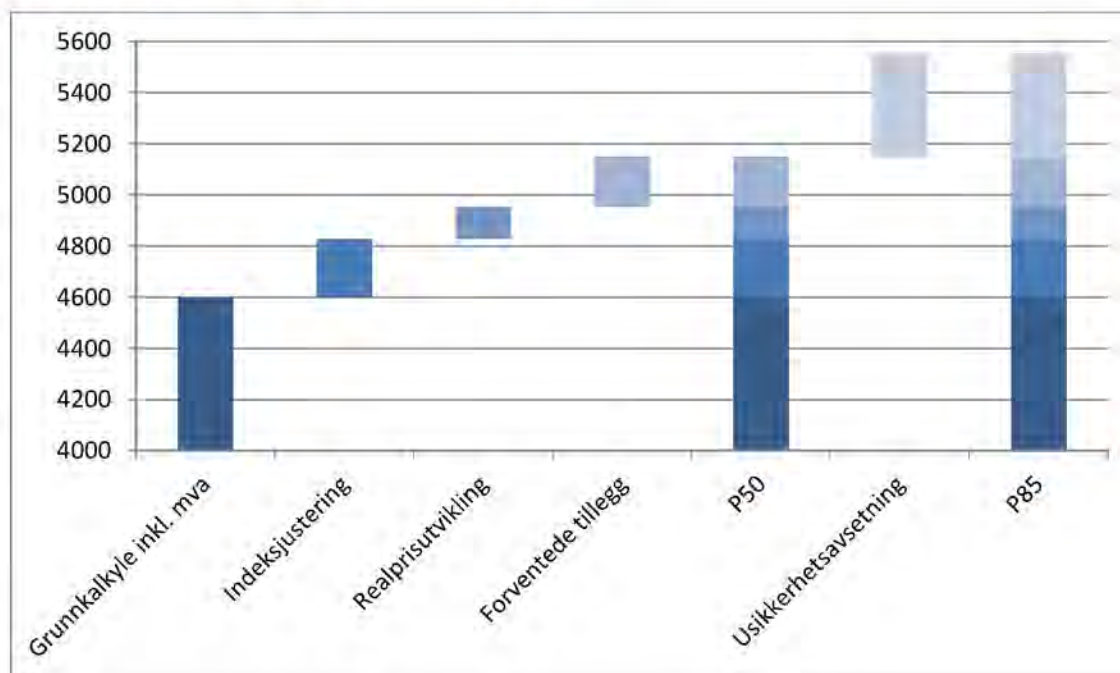
Figur 10.3 viser inndelingen i kostnader fra grunnkalkyle til P85 for Eiganestunnelen. Fra grunnkalkylen inkl. mva til P50 legges det på ca. 90 MNOK for indeksjustering fra 2010 til 2011, 57 MNOK for realprisutvikling fram til kontrahering og 132 MNOK for øvrige forventede tillegg. Fra forventet kostnad P50 til kostnadsramme uten kuttliste, P85, er det lagt på 167 MNOK i usikkerhetsavsetning. Av disse er 80 MNOK et resultat av estimatusikkerhet, mens 87 MNOK et resultat av usikkerhetsfaktorer.

Figur 11.3 - Oppdeling av prosjektkostnaden Eiganestunnelen



Figur 10.4 viser inndelingen i kostnader fra grunnkalkyle til P85 for Ryfast. Fra grunnkalkylen inkl. mva til P50 legges det på ca 229 MNOK for indeksjustering fra 2010 til 2011, 124 MNOK for realprisutvikling fram til kontrahering og 197 MNOK for øvrige forventede tillegg. Fra forventet kostnad P50 til kostnadsramme uten kuttliste, P85, er det lagt på 405 MNOK i usikkerhetsavsetning. Av disse er 234 MNOK et resultat av estimatusikkerhet, mens 171 MNOK et resultat av usikkerhetsfaktorer.

Figur 11.4 - Oppdeling av prosjektkostnader Ryfast



11.3 Analyse av usikkerhetsbildet

Basert på usikkerhetsfaktorenes innvirkning på prosjektets kostnad samt kostnadselementenes usikkerhet, beregnes et Tornadodiagram. Diagrammet reflekterer prosjektets usikkerhetsprofil med risiko og muligheter. Risiko som bidrar til å øke prosjektets kostnader er gitt til høyre i diagrammet, muligheter som bidra til å senke prosjektets kostnader er gitt til venstre i diagrammet. Diagrammet angir usikkerhetsfaktorens og kostnadselementers relative bidrag til den totale usikkerheten (det vil si at de enkelte usikkerhetselementene vises som prosentandel av den totale usikkerheten, 100 %, i modellen). Denne rangeringen av usikkerhetselementer gir mulighet for å prioritere hvilke momenter prosjektet bør fokusere på i videre usikkerhetsstyring. Tiltak for å utnytte muligheter og redusere risiko, for å sikre måloppnåelse i prosjektet, utarbeides basert på dette. Tiltak for å redusere og begrense usikkerhet er også utarbeidet.

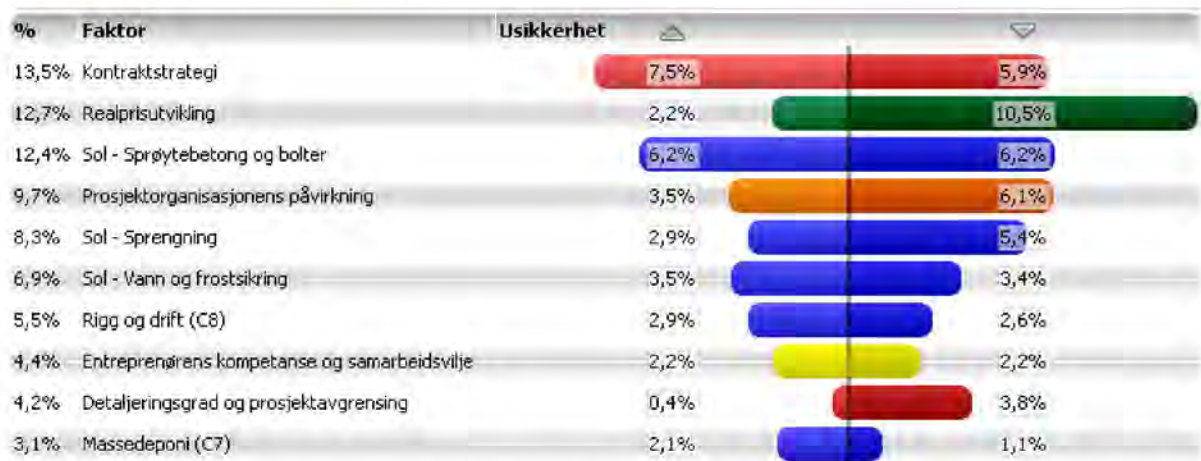
Figur 11.5 - Tornadodiagram E39 Eiganestunnelen



Lik analyse er gjort for Ryfast. Flere av usikkerhetsfaktorene, inkludert Detaljeringsgrad og prosjektavgrensning, kontraktstrategi og geologiske forhold, er noe mer høyreskjeve for Eiganestunnelen enn for Ryfast. Dette er fordi usikkerhetsfaktorene virker på mindre kostnadsposter, og siden kostnadskonsekvensene er relativt store må det relative bidraget fra usikkerhetsfaktorene økes sammenlignet med Ryfast. I tillegg er Eiganestunnelen et byprosjekt, noe som innebærer større kompleksitet og flere utfordringer knyttet til håndtering av interessenter og eksisterende trafikk.

Fordelingen av usikkerhetsfaktorenes andel av den totale variansen er noe annerledes dersom man sammenligner de to tiltakene. Dette kan forklares med bakgrunn i avsnittet ovenfor. I tillegg vil noen dominerende kostnadselementer med stor estimatusikkerhet, slik som sikring av Solbaktunnelen, komme høyt opp i Tornadodiagrammet for Ryfast.

Figur 11.6 - Tornadodiagram Ryfast



For å redusere usikkerheten foreslås det en rekke tiltak som skal unytte muligheter og unngå trusler.

Dette gjøres for de usikkerheter som står for den største relative andelen slik at gjennomførte tiltak vil kunne få en betydningsfull innvirkning på prosjektets kostnad. I dette tilfellet vil en nærmere gjennomgang av de faktorer som står for om lag 80 % av prosjektets relative usikkerhet bli gjennomgått og tiltakslistene presenteres.

11.4 Tiltak for å redusere og begrense usikkerhet

11.4.1 Vurdering av usikkerhetsmomentenes påvirkbarhet

Blant usikkerhetene som fremgår av tornadodiagrammet er det en variasjon med tanke på hvilken innvirkning prosjektet kan ha på de enkelte elementene. Noen kan påvirkes i stor grad, mens andre er bestemt av eksterne forhold og mekanismer, og er mindre påvirkbare. En oversikt fremgår av Tabell 9.1 og 9.2.

Tabell 11.2 Prosjektgruppens mulighet for påvirkning av usikkerheter, E39 Eiganestunnelen

Usikkerhet/ Kostnadselement	Prosjektgruppens mulighet for påvirkning
Realprisutvikling	Lav
Kontraktstrategi	Høy
Prosjektorganisasjonens påvirkning	Høy
Eig – Rigg og Drift	Lav
Entreprenørens kompetanse og samarbeidsvillighet	Middels
Detaljeringsgrad og prosjektavgrensning	Høy
Eig – Sprøytebetong og bolter	Lav
Eig - Sprengning	Lav
Veg (A)	Lav
Massebalanse og deponier	Høy

Tabell 11.3 Prosjektgruppens mulighet for påvirkning av usikkerheter, Rv. 13 Ryfast

Usikkerhet/ Kostnadselement	Prosjektgruppens mulighet for påvirkning
Kontraktstrategi	Høy
Realprisutvikling	Lav
Sol - Sprøytebetong	Lav
Prosjektorganisasjonens påvirkning	Høy
Sol - Sprengning	Lav
Sol – Vann og frostsikring	Lav
Rigg og Drift	Lav

Entreprenørens kompetanse og samarbeidsvilighet	Middels
Detaljeringsgrad og prosjektavgrensning	Høy
Massedeponi	Høy

Tornadodiagrammet presenterer prosjekter som fortsatt har store påvirkningsmuligheter fra prosjektorganisasjonen. Dette gjenspeiles i Kontraksstrategi og Prosjektorganisasjonens påvirkning, hvor prosjektorganisasjonen har mulighet til å legge premissene.

En gjennomgang av prosjektets største usikkerheter med tilhørende tiltak for å redusere risikoen og utnytte muligheter vil nå bli gitt. Da de eksterne usikkerhetsfaktorene er felles for både Eiganestunnelen og Ryfast vil disse bli gjennomgått i felleskap nedenfor. Usikkerhetene knyttet til de enkelte kostnadselementene er basert på pris og mengde, og disse er i mindre grad påvirkbare av prosjektet. Det vil likevel bli gjort en felles vurdering av mulighetene for å redusere usikkerheten knyttet til geologiske forhold, som favner om usikkerheten som virker på kostnadselementene sikring, sprengning og vann og frostsikring.

11.4.2 Kontraksstrategi

Usikkerhetsfaktoren omfatter kostnadskonsekvenser i form av enten besparelser eller tap med bakgrunn i den valgte kontrakt- og entreprisestrategien.

Prosjektet har valgt å gjennomføre Ryfast som utførelsesentreprise basert på enhetspriskontrakter. Disponering av overskuddsmasser har vært avgjørende for inndelingen i hovedentrepriser. Solbakk-tunnelen er derfor foreslått delt i to entrepriser, hvorav den ene entreprisen deponerer på Solbakk og den andre på Buøy. Entreprise 2 vil også omfatte deler av Hundvåg-tunnelen og alle dagsoner på Buøy. Eiganestunnelen er foreslått delt i to entrepriser. Statens Vegvesen har god erfaring med den valgte kontraktstrategien, og den virker gjennomarbeidet og fornuftig.

Dette vurderes som et prestisjeprosjekt, med verdens lengste undersjøiske tunnel. Kontraktene skal deles ut sekvensielt, med 3 mnd mellomrom, for å sikre konkurranse. Den sekvensielle kontraheringen kan føre til at markedet er mettet når den siste entreprisen lyses ut. På grunn av størrelsen kan prosjektet være interessant for europeiske entreprenører.

Grensesnittproblematikk mellom entreprisene vil være en utfordring i prosjektet, da prosjektorganisasjonen skal følge opp alle entreprisene mer eller mindre samtidig. Det kreves også samarbeid på tvers av entreprisene. På den annen side er den nåværende entreprisinndelingen organisert slik at entreprenørene vil ha egne riggområder og deponiområder.

På bakgrunn av disse vurderingene tilegnes faktoren verdiene 0,97-1,00-1,04 for Eiganestunnelen og verdiene 0,96-1,00-1,03 for Ryfast. For Ryfast vurderes oppsiden som noe større enn nedsiden, noe som skyldes at entreprisinndelingen oppfattes som positivt i markedet noe som fører til en god konkurransesituasjon med flere gode tilbydere. Eiganestunnelen er et mer komplekst prosjekt, og nedsiden vurderes derfor til å være høyere.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **God kjennskap til Norsk Standard** - Dersom hele prosjektorganisasjonen har god Innsikt i og kunnskap om Norsk Standard vil oppfølgingen av kontrakten bli mindre personavhengig og det blir enklere å håndtere endringsmeldinger.
- **Avpasse størrelsen på kontrakten til markedssituasjonen** - I dag er det grei kapasitet i markedet. Statens Vegvesen har mulighet til å styre kontraktene i forhold til markedet, og vil kunne spare betydelige summer på en slik tilpasning.
- **Legge til rette for vinn-vinn situasjoner med entreprenør** – Nyere kontrakter i Statens Vegvesen har inneholdt en samspillperiode. Dette kan lage grobunn for vinn-vinn situasjoner som vil kunne føre til en mer effektiv gjennomføring
- **Tilstrebe gode samarbeidsforhold mellom entreprenørene** – Et godt samarbeid og forståelse av hverandres mål bør ikke undervurderes for en smidig gjennomføring

avprosjektet. Kan oppnås gjennom regelmessige møter med byggherre og entreprenører som har grensesnitt med hverandre.

11.4.3 Realprisutvikling

Usikkerhetsfaktoren omfatter forventet realprisvekst frem til kontrahering. Kontrahering er antatt fra høsten 2012 til høsten 2013; og det er benyttet 1,5 år (Q3-2011 til Q1-2013) som beregningsgrunnlag. Videre er det spent opp tilsvarende historisk volatilitet i SSB indeks for veganlegg fratrukket KPI (for å få realprisvekst), vektet med prosjektets andel i hhv tunnel, veg i dagen, bru og støytak.

Realprisutvikling er ikke en faktor som prosjektet kan påvirke, men prosjektet kan velge å kontrahere alle entreprisene samtidig for å unngå prisvekst fram til kontrahering.

11.4.4 Prosjektorganisasjonens påvirkning

Usikkerhetsfaktoren beskriver kostnadskonsekvensene av prosjektorganisasjonens påvirkningsevne, herunder kontinuitet i nøkkelpersonell, tilstrekkelige ressurser i SVV og kompetanse og erfaring i byggherreorganisasjonen.

Prosjektet har per i dag en midlertidig prosjektleder som også har ansvaret for Rogfast. En delprosjektleder er rekruttert, i tillegg til en prosjekteringsleder. Norconsult er engasjert for prosjekteringen. Prosjektorganisasjonen er ikke ferdig etablert, og må gjennom en rekrutterings-/oppbyggingsfase. Bemanningsplanen er bygget opp for å redusere sårbarhet, ved at det er funksjoner flere kan ivareta.

Prosjektet er stort og krever en omfattende byggherreorganisasjon. Det er blant annet behov for 12 kontrollingeniører for tunnel, som må ha bergteknisk kompetanse. Det kan være vanskelig å skaffe ingeniørgeologer for å besitte alle stillingene. Det er i dag stor rift om denne arbeidskraften, og andre konkurrerende prosjekter internt i Statens Vegvesen som Rogfast vil gjøre det vanskeligere å fordele ressursene. Det vil derfor være knyttet usikkerhet til om man klarer å rekruttere nok arbeidskraft med riktig kompetanse. På den andre siden ligger prosjektet relativt sentralt, og har møtt stor interesse i arbeidsmarkedet. Lang varighet gir dessuten mulighet for å håndtere problemer underveis.

På bakgrunn av disse vurderingene tilegnes faktoren verdiene 0,98-1,00-1,04. Dette tilsvarer en noe større nedside enn oppside. SVV er en erfaren byggherre som har innarbeidet gode systemer og rutiner. Likevel vil det alltid være risiko for negative utfall ved bl.a. tap av nøkkelpersoner og diskontinuitet, håndtering av konflikter og manglende kompetanse og erfaring.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **All informasjon tilgjengelig i database** – For å redusere avhengigheten på enkeltpersoner og sikre kommunikasjon og informasjonsflyt er det viktig å sørge for at all informasjon er enkelt tilgjengelig for alle prosjektmedarbeiderne på en måte som gjør at den er delt, søkbar og sikret mot tap. All informasjon bør lagres sentralt med gode back-up rutiner, og ikke på lokalt på egne maskiner.
- **Riktig og kompetent bemanning** – Det vil være essensielt for prosjektet at dette bemannes av personell med erfaring fra sammenlignbare prosjekt og at bemanningen er tilstrekkelig for å kunne være jevnbyrdig med entreprenørene.
- **Innføring i prosjektstyringsrutiner og prosesser** – Som en del av etableringen av prosjektet bør det gis innføring i alle rutiner og prosesser. I tillegg bør opplæringen sørge for at alle involverte blir kjent med relevante prosjektstyringsdokumenter, fullmakter, ansvarsforhold, kommunikasjonslinjer, etc. Prosjektledelsen bør også være oppmerksom på at disse retningslinjene følges, spesielt tidlig i prosjektet, slik at avvik kan avdekkes tidlig og korrigeres.

11.4.5 Entreprenørens kompetanse og samarbeidsvillighet

Kostnadskonsekvenser knyttet til samarbeid med entreprenør, og grunnet manglende kompetanse hos tunnelentreprenør. Noen entreprenører er opptatt av langsiktige relasjoner og godt omdømme, mens andre kan være mer kortsiktig problemorienterte. Dette, samt prosjektets evne til å forholde seg til og påvirke dette, kan ha store konsekvenser for kostnaden i prosjektet.

Dette er et så stort og langt prosjekt at entreprenørene nødvendigvis vil være mer seriøse enn ved mindre kontrakter. Det er kun de store entreprenørene som kommer til å vinne kontrakten.

Faktoren er tillagt verdiene 0,98-1,00-1,03 for Eiganestunnelen og 0,98-1,00-1,02 for Ryfast. En løsningsorientert profesjonell entreprenør vil kunne komme opp med forbedrede løsninger i forhold til faseplanen, og dermed legge til rette for en oppside i prosjektet. En problemorientert entreprenør med sterkt presset egen organisasjon vil ofte komme med flere endringsmeldinger og sørge for en nedside i prosjektet.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **Stille krav til entreprenørens erfaring og organisasjon i konkurransegrunnlaget** – Ved å stille krav til entreprenørens egen organisasjon i konkurransen vil man kunne luke ut eventuelle useriøse og uerfarne kandidater. Dersom man evaluerer både på pris og kompetanse vil dette også kunne bidra til å velge det mest økonomisk fordelaktig tilbudet for byggherren.
- **Gjensidig respekt mellom entreprenør og byggherre** – Det er viktig at byggherren legger til rette for gjensidig respekt mellom partene.
- **Tilrettelegge for god gjennomføring for entreprenøren** – Ved at byggherreorganisasjonen er tilgjengelig og tar beslutninger når det er behov for det vil det bli enklere for entreprenøren å følge planen. I dette arbeidet er det også viktig at arbeidsgrunnlaget foreligger rettidig.

11.4.6 Detaljeringsgrad og prosjektavgrønsing

Kostnadskonsekvenser av tegningsgrunnlag og mengdegrunnlag, samt avgrønsning av prosjektet.

Reguleringsplan er vedtatt for alle områder, og plangrunnlaget eksisterer. Alle fravik fra Statens Vegvesen sine håndbøker er godkjent. Prosjektet er godt avgrønsset, med relativt lite usikkerhet knyttet til mengder annet enn for tunnel. Det kan være noen usikre momenter på Buøy, men generelt er det mer usikkert i tilknytning til Eiganestunnelen. Her vil trafikkomlegging, hensynet til beboere i nærheten av veien og generell kompleksitet som følger av arbeid i byområder kunne føre til tillegg.

Faktoren er tillagt verdier på 1,00-1,02-1,05 for Eiganestunnelen og 1,00-1,02-1,04 for Ryfast. Erfaringsmessig er det alltid noe tillegg som følge av mangler i beskrivelser/tegningsgrunnlag.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **Intern gjennomgang av tegningsgrunnlag** – Det vil være viktig at det settes av ressurser for å gjennomføre en intern gjennomgang i SVV av tegningsgrunnlaget og mengder.
- **3-D modellering** – Prosjektet planlegger å bruke 3D-modellering i prosjektet. Med et slikt grunnlag er det mulig å gjennomføre kollisjonstester som vil kunne føre til at man tidlig oppdager områder hvor det må gjennomføres tiltak eller endringer.
- **3.parts kontroll av kontraktsunderlaget** – Med et så stort og omfattende prosjekt kan det lønne seg å gjennomføre en ekstern kontroll av kontraktsunderlaget for å sikre at dette er det beste for formålet.
- **Kommunikasjon med driftsorganisasjonen** – I den senere tid har det ofte vært mangler på elektro, noe som vil forsinke ferdigstillingen av prosjektene. Det vil derfor være viktig å ta en avsjekk med driftsorganisasjonen i SVV, slik at man sikrer at alle forskrifter følges.
- **Sikre sikkerhetsgodkjenning av tunnel** – Tunnelen må sikkerhetsgodkjennes før de kan åpnes formelt. Prosjektene må derfor gjennomføres med tanke på godkjenning, og de sentrale ressursene i SVV må involveres tidlig.

11.4.7 Massebalanse og deponier

Usikkerhetsfaktoren omfatter kostnadskonsekvensen av usikkerhet rundt deponier og hvor massen skal deponeres.

Det er beregnet et masseoverskudd på 3,8 mill kubikk i prosjektet og godkjente deponier for 3,45 mill kubikk. Dette innebærer at det mangler deponier for 350.000 kubikk. Det vil være viktig for prosjektet å få en avklaring på disponering av disse massene, og det er delte meninger i prosjektet om hvorvidt dette vil bli en utfordring eller ikke. Fra ett ståsted er mengden av en slik størrelse at det kan ses på som en utfordring både å transportere disse til egnede deponier, samt få tillatelse til deponering. Fra et annet ståsted vil ikke dette bli noen utfordring ettersom det er mange båthavner som mangler stein og som derfor vil ha behov. I tillegg er det flere entreprenører i området som det antas har depoter og

anledning til enten å oppbevare massene eller å kjøpe disse. Det er inngått en intensjonsavtale med Stavanger kommune om at de skal ta transportkostnadene av massene til Jåttåvågen. Dette omfatter et volum på rundt 500 000 m³.

I den grad dyrket mark vil fungere som massedeponi vil dette kun gjelde i anleggsfasen og vil ikke bli berørt permanent.

Fellesstrekningen Hundvågtunnelen / Eiganestunnelen går i fyllitt. Disse massene er lite egnet for videreforedling men er normalt gode nok til utfyllinger. Øvrig masse som ikke blir brukt til fylling og overbygning legger prosjektet opp til å selge. I Solbakkunnelen vil det være større forekomster av gneis, som har større bruksområder enn fyllitt.

Med bakgrunn i dette er faktoren tillagt verdien 0,98-0,98-1,02 for Eiganes og 0,98-1,00-1,01 for Ryfast. Oppsiden er større for Eiganes siden det er inngått en intensjonsavtale med Stavanger Kommune. I verste tilfelle må man gi bort massene og betale for transportkostnaden.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **Plassere ansvaret for massedeponi** – Siden massebalansen og deponi utgjør et stort potensiale for å ta ut muligheter i prosjektet, anbefales det at plan for massedeponi som planlagt håndteres i eget delprosjekt. I tillegg bør en person jobbe med denne problemstillingen på fulltid.
- **Massedeponi inngår som en del av kontraktforhandlinger** – Mange entreprenører i området vil kunne koordinere arbeid og dermed få bruk for massen. Ved å legge inn massedeponi i kontraktarbeidet og forhandling med entreprenør vil man kunne trekke på entreprenørens kunnskaper om markedet.

11.4.8 Geologiske forhold

Kostnadskonsekvensen av andre geologiske forhold enn de som er lagt grunn gjennom geologisk rapport. Tar høyde for usikkerhet rundt fjellets beskaffenhet, utover de antatte geologiske utfordringene grunnkalkylen bygger på. Tar også høyde for at fjellet kan være bedre enn antatt.

For Solbakkunnelen er det gjennomført omfattende forundersøkelser, både seismikk og fjellkontrollboringer i alle påhuggsoner. Det er gjennomført kjerneboringer. Det vil bli utført ytterligere seismikkundersøkelser på land og på sjø. Det er en del krevende svakhetssoner, men ingen unormale forhold. Alle undersjøiske tunneler må passere noen svakhetssoner og forkastninger. Det er seismikken som er utgangspunktet for mengdene av sikring, og det er tatt med ganske mange meter utstøpning. Det kan være en forkastning i nærheten av Kvitsøy, dersom denne fortsetter inn kan det skape problemer. Hovedforkastningen i Boknafjorden kan vise seg å skape problemer.

For Hundvågtunnelen er det i likhet med Solbakkunnelen gjennomført omfattende forundersøkelser. Bare 15 % av tunnelen er under sjø, noe som gjør at sannsynligheten for vanninnbrudd er mindre her enn for Solbakkunnelen. Den største utfordringen er sonen som man skal under ved Lagård, sør for Breiavatnet. Det skal gjøres seismiske undersøkelser på land ved Hundvåg, dette vil redusere risikoen når man kommer så langt.

For Eiganestunnelen er det også gjennomført omfattende forundersøkelser. Geologien er enklere enn Ryfast, da tunnelen ikke går under sjø, og man kjenner forholdene bedre. Det er færre problematiske soner, men tunnelpåhugg i bystrøk er alltid en utfordring.

Faktoren er tillagt verdien 0,98-1,00-1,10 for Eiganestunnelen, 0,98-1,00-1,06 for Solbakkunnelen og 0,98-1,00-1,05 for Hundvågtunnelen. I de verste tilfellene vil svakhetssonene være verre enn forventet, og de undersjøiske tunnelene vil kunne få vanninntrengning. I beste tilfelle vil sonene være bedre enn forventet.

Tiltak for å redusere risikoen og utnytte mulighetene til denne usikkerhetsfaktoren er:

- **Utstyr og ressurser for å takle uforutsette hendelser** - Ettersom enkelte soners beskaffenhet kan være dårligere enn forventet, for eksempel mulighet for løsmassesoner eller vanntrykk, må prosjektet være forberedt ved å ha nødvendig utstyr, ressurser og kompetanse for å takle uforutsette hendelser.
- **Bruke informasjon fra sonderboring** – Prosjektet planlegger å bruke ROCKMA, som er et verktøy som lagrer informasjon fra sonderboringen. Ved å bruke ROCKMA kan man bruke

borparametertolkning underveis i driving for å innhente mer kunnskap om fjellet før sikring settes.

- **Flere seismiske undersøkelser** – Prosjektet bør vurdere om det skal kjøres seismikk på de områdene der dette ikke er gjort, ettersom disse områdene som kan ha en annen geologi enn antatt.

11.4.9 Anslått besparelse for risikoreduserende tiltak

Eiganestunnelen

Forventede tillegg uten indeksjustering utgjør ca 353 MNOK, hvor omtrent 40 % av usikkerhetsbildet kan påvirkes av prosjektorganisasjonen. Gjennomføring av foreslåtte tiltak vil føre til en reduksjon i usikkerheten for følgende faktorer:

- Prosjektorganisasjonens påvirkning
- Detaljeringsgrad og prosjektavgrensning
- Kontraktstrategi

I tillegg er det forventet en større oppside for massebalanse og deponier. De foreslåtte tiltakene er forventet å bidra til å redusere tillegget med ca 40 MNOK, noe som er rundt 11 % av det forventede tillegget. Dette er en lav prosentsats grunnet det at store deler av risikobildet er lite påvirkbart, sånn som for eksempel realprisjustering og mva.

Mesteparten av usikkerhetsbildet er slik utenfor prosjektets direkte kontroll, men god håndtering av uheldige situasjoner omstendigheter under gjennomføring vil påvirke i form av å begrense omfanget av tillegg.

Ryfast

Forventede tillegg uten indeksjustering utgjør ca 637 MNOK, hvor omtrent 32 % av usikkerhetsbildet kan påvirkes av prosjektorganisasjonen. Gjennomføring av foreslåtte tiltak vil føre til en reduksjon i usikkerheten for følgende faktorer:

- Prosjektorganisasjonens påvirkning
- Detaljeringsgrad og prosjektavgrensning
- Geologiske forhold

De foreslåtte tiltakene er forventet å bidra til å redusere tillegget med ca 54 MNOK, noe som er rundt 8 % av det forventede tillegget. Dette er i likhet med Eiganestunnelen en lav prosentsats grunnet det at store deler av risikobildet er lite påvirkbart, sånn som for eksempel realprisjustering og mva.

I likhet med Eiganestunnelen er mesteparten av usikkerhetsbildet er slik utenfor prosjektets direkte kontroll, men god håndtering av uheldige situasjoner omstendigheter under gjennomføring vil påvirke i form av å begrense omfanget av tillegg.

11.4.10 Kostnader ved gjennomføring av tiltak

De fleste tiltak som er foreslått innebærer at god planlegging er verktøyet for å redusere risikoen til de ulike usikkerhetsfaktorene, framfor store investeringer og kostnader. Eventuelle kostnadskonsekvenser for å gjennomføre tiltakene vurderes av EKS til å være i form av kostnader ved ytterligere ressurser i planleggingsfasen og detaljprosjekteringen. EKS er av den oppfattelse av at foreslåtte tiltak ikke nødvendigvis vil kreve ytterligere årsverk da de bør kunne gjennomføres innad i prosjektorganisasjonen og gjennom bruk av interne ressurser i SVV.

Noen av tiltakene vil likevel medføre ekstra kostnader, slik som:

- 3.parts kontroll kontraktsunderlag
- Ytterligere seismiske undersøkelser
- Bruke 3D-modellering og utføre kollisjonstest

De potensielle kostnadene vurderes av EKS til å være lave sett i forhold til den gevinsten man oppnår ved å gjennomføre tiltakene, og det totale kostnadsbildet til prosjektet.

11.4.11 Risikoreduserende tiltaks konsekvenser på øvrige resultatmål

De anbefalte tiltakene kan ha konsekvenser i form av økte kostnader ved ytterligere ressurser for å få de gjennomført. Det er ikke sikkert ytterligere ressurser er nødvendig og at tiltakene kan gjennomføres

av prosjektorganisasjonen slik den planlegges i dag. Denne potensielle kostnaden sees på som minimal tatt prosjektet i betraktning. Utover kost er tiltakene kun noe som vil bidra positivt til kvalitet og fremdrift av prosjektet.

Således vil ikke de foreslåtte tiltak være i konflikt med øvrige resultatmål for prosjektet.

11.4.12 Tilrådning til gjennomføring av risikoreduserende tiltak

EKS tilråder prosjektet til å bruke de ressurser som trengs for å redusere usikkerheten i prosjektet i planleggingsfasen. Det er EKS sin vurdering at anbefalte tiltak kan gjennomføres innenfor ressursene som er tilgjengelig og planlagt i prosjektorganisasjonen. Hvis dette ikke er tilfellet bør enkelte tiltak vurderes nærmere hvor reduksjonen i usikkerhet veies nærmere opp mot kost av ekstra ressurs for å gjennomføre tiltaket.

Fokus på planlegging, rekruttering og tilrettelegging frem mot byggestart er viktig for gjennomføringen av prosjektet og bør prioriteres.

11.5 Suksessfaktorer og fallgruver

Kritiske suksessfaktorer beskriver forhold som prosjektet må lykkes med for å oppnå målsettingene. Suksessfaktorene skal være prosjektspesifikke og bygge på det overordnede risikobildet i prosjektet. Ut i fra suksessfaktorene skal det være mulig å avlede tiltak som gjør det mulig å oppnå målsettingene. Fallgruver er derimot forhold som kan bidra til at prosjektets målsettinger ikke innfris. Disse forholdene må man forsøke å redusere eller unngå. Med utgangspunkt i den gjennomførte usikkerhetsanalysen presenteres prosjektspesifikke suksessfaktorer og fallgruver med tilhørende tiltak for å oppfylle suksessfaktorene og unngå fallgruvene.

11.5.1 Suksessfaktorer

EKS har vurdert og identifisert suksessfaktorer i prosjektet blant annet gjennom befaring og intervjuer samt gjennom diskusjoner i gruppeprosessen. Disse er listet opp i Tabell 11.4 og det er lagt vekt på å være prosjektspesifikk for at punktene skal ha en verdi som styrende elementer for prosjektet.

Tabell 11.4 Suksessfaktorer og tiltak

Suksessfaktor	Tiltak for å oppnå
Sikre god kjennskap til og styring av det som blir en av Norges største samferdselskontrakter, i alle nivåer av prosjektorganisasjonen	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivt benytte kontraktens styrende dokumenter i byggemøter og interne møter. • Sikre at alle i organisasjonen kjenner kontraktsdokumentet og interne KS-dokumenter, gjennom intern kursing og oppfølging
Ivareta grensesnittproblematikk mellom de ulike entreprisene for Ryfast og Eiganestunnelen	<ul style="list-style-type: none"> • Sørg for å medta og ivareta all risiko med grensesnittutfordringer i kontrakt (konkurranses grunnlag) • Sørg for lik ordlyd i alle kontrakter slik at entreprenørene har lik forståelse av kontraktgjennomføring i grensesnitt • Være konsistent og samkjørt i organisasjonen ved håndtering av spørsmål vedrørende grensesnitt • Likebehandling av entreprenører • Bruk av felles kommunikasjonssystem, f. eks eRoom
Etablere kommunikasjonsplan med aktiv oppfølging av denne for å håndtere interessenter, spesielt i forhold til trafikkomlegging og støy ifm Eiganestunnelen	<ul style="list-style-type: none"> • En kommunikasjonsplan for håndtering av interessenter bør utarbeides • Informasjon bør distribueres i tide og være utformet slik at forhold i prosjektet ikke kommer overraskende på lokalbefolkningen.

11.5.2 Fallgruver

Tabell 11.5 viser fallgruver i prosjektet, med tilhørende tiltak for å unngå disse.

Tabell 11.5 Fallgruver og tiltak

Fallgrube	Tiltak for å unngå
Manglende ingeniørgeologisk kompetanse og byggeledere med tilstrekkelig erfaring	<ul style="list-style-type: none"> Begynne rekruttering av kompetent personell tilstrekkelig tidlig Etablere et attraktivt prosjekt ved god og kontinuerlig informasjon for å sikre tilgang på ressurser i et begrenset marked Etablere en robust organisasjon som takler uforutsette hendelser og som besitter et høyt erfarings- og kunnskapsnivå
Mangler ved deponi, enten ved utilgjengelighet eller ved miljøkrav som vanskelig lar seg løse	<ul style="list-style-type: none"> Kvalitetssikre forundersøkelser og avtaler vedrørende deponi Plassere ansvar for massedeponi hos en person i prosjektorganisasjonen
Innlekkasje av vann i undersjøiske tunneler	<ul style="list-style-type: none"> Sørge for nødvendig kompetanse og utstyr hos entreprenør samt i byggherreorganisasjonen Bruke informasjon fra sonderboring aktivt

11.6 Forenklinger og reduksjoner

Forslag til reduksjoner og forenklinger resulterer i en kuttliste for prosjektet. Dette er elementer ved prosjektet som kan vurderes kuttet for å redusere kostnadene dersom styringsrammen blir vanskelig å holde. En tidlig avklaring av kuttliste gjør prosjektet i stand til møte uventede kostnadsøkninger og er en viktig del av prosjektplanleggingen.

Prosjektet har utarbeidet kuttliste for henholdsvis Eiganestunnelen og Ryfast.

11.6.1 Eiganestunnelen

Prosjektet har utarbeidet en kuttliste som innebærer en mulig innsparing på ca 81 mill.kr, omregnet til 2011-priser. Kuttlisten er som følge av styringsdokumentet er som følgende:

Nr.	Tiltak	Kostnadskonsekvens (2010 kroner)
1	Luftetårn	2 MNOK
3	Estetisk utforming av portaler	3,5 MNOK
4	Forkorte/fjerne forlenging Byhaugtunnelen	<12 MNOK
5	Ramper opp til Gamlingen og ikke til Madlaveien, dersom bare Eiganestunnelen bygges	-60 MNOK tunnel -10 MNOK veg +30 MNOK innløsning Gamlingen

Med rundt 4 % av P50 er summen relativt lav og øker ikke prosjektet styringsmulighet i særlig grad. Nivået på kuttlisten bunner i at kutt ved prosjektet ikke er åpenbare. E39 Eiganestunnelen består av tunnel med tilhørende dagsoner i hver ende. Tunnelen og vegarbeider har en definert standard som er satt gjennom krav fra håndbøker. Prosjekterte løsninger er tilpasset de stedlige forhold der etablering av nye konstruksjoner er nødvendig for å opprettholde adkomster og vegforbindelser. I prosjektets kuttliste er sykkelstamveg medtatt som et element. Kuttet anbefales tatt ut av kuttlisten, da det har marginal effekt kostnadmessig, stor betydning for sykkelstamvegen i Stavanger, og som kutt kan det ha betydelig negative konsekvenser for prosjektets omdømme lokalt. Sykkelveier leder myke trafikkanter vekk fra veien og vil være hensiktsmessig å bygge. EKS ser det som fornuftig å medta sykkelveier i et byprosjekt og velger derfor å trekke kuttet ut av listen, pålydende 10 mill.kr. EKS er for øvrig enig med prosjektet i at det ikke er realistisk å kutte utover de som er foreslått. Fratrullet kutt i sykkelstamveg er de mulige innsparingene på ca 70 MNOK.

11.6.2 Ryfast

Prosjektets kuttliste for Ryfast utgjør 47mill.kr, omregnet til 2011-priser. Dette rundt 1 % av P50.

Nr.	Tiltak	Kostnadskonsekvens (2010 kroner)
1	Utlegging av masser i fjorden ved Solbakk i stedet for å kjøre bort masser	5 MNOK
2	Forenkle sjøfront Solbakk	4,5 MNOK
3	Glassportal Solbakk	10 MNOK
4	Estetisk utforming av portaler	4 MNOK
5	Jerseykant i stigningene på Solbaktunnelen	10,8 MNOK
6	Tverrslag mellom ramper til og fra Gamlingen	0,5 MNOK
7	Gang og sykkelveg Solbakk-Tau	10 MNOK

EKS anser kuttene for kosmetiske og ikke av videre betydning for et prosjekt av Ryfast sin størrelse. For Ryfast har EKS beholdt gang- og sykkelveger på kuttlisten, da dette er i landlige omgivelser. Imidlertid er det viktig å skjerme myke trafikkanter og det vil sannsynligvis være kostnadsbesparende på sikt å gjennomføre et slikt tiltak ved prosjektgjennomføringen enn i etterkant.

EKS finner det ikke riktig å kutte i ytterligere elementer for Ryfast. Dette begrunnes i at prosjekteringen har tatt utgangspunkt i de mest kostnadsoptimale løsninger og derved er kostnadskutt inkludert i prosjektet.

Kutt i organisasjon: Samferdselsprosjekter ser gjerne muligheten for redusert ressursbruk innen egen organisasjon. Dette er imidlertid ivaretatt av spennet på kostnadsposten i usikkerhetsanalysen og gir således ingen kutt her.

11.7 Tilråding til organisering og styring av prosjektet

Statens vegvesen har lang erfaring i å etablere stødige organisasjoner for større prosjekt. Organiseringen av Eiganestunnelen og Ryfast virker som gjennomtenkt og godt planlagt. Det er planlagt opprettet en intern samarbeidsgruppe med representanter fra fylkesenheten ressurs (plan, tunnel, geologi, eiendom). Styringen av prosjektet etableres gjennom en avtalebasert struktur mellom nivåene i organisasjonsmodellen i kombinasjon med styringsmøter. Med bakgrunn i prosjektets størrelse anbefaler EKS at det i tillegg til valgt struktur opprettes et prosjektstyre overordnet prosjektchefen. Det er ønskelig at minst ett av gruppens medlemmer er ekstern person for SVV med tung prosjektkompetanse for gjennomføring av store samferdselsprosjekter. Prosjektstyret vil fungere som en sparingspartner til prosjektet og gi prosjektet en fortløpende uavhengig vurdering underveis.

Et prosjekt med denne størrelse har behov for betydelige ressurser i organisasjonen. Personell med riktig kompetanse er viktig for prosjektgjennomføringen. Det er tidligere nevnt et omfang av tolv ingeniørgeologer som sannsynligvis må leies inn. I tillegg er det behov for flere byggeledere med tung erfaring samt en prosjektleder som kun har dette prosjektet i fokus. Slik situasjonen er nå deles prosjektleder også med Rogfast. Dette er prosjekter som hver for seg er store etter norsk målestokk. EKS ser det som u hensiktsmessig å fortsettes med felles prosjektleder for begge prosjektene. Prosjekteier må sette inn nødvendige ressurser for å ansette/leie riktig person slik at begge prosjektene har hver sin prosjektleder. Eiganestunnelen og Ryfast bør få prioritet i forhold til ressurser og rekruttering i sentrale byggherrefunksjoner internt i SVV.

Prosjektleder og prosjekteier må følge opp resterende prosjektering og kostnadsutvikling med godt blikk. Av viktige styringsmessige grep er det å følge opp deponier og massetransport. Ved tett oppfølging av muligheter for kostnadsgevinst/reduksjon ved massehåndtering, kan det tilrettelegges for inntekspotensiale ved salg av stein eller at en interessent minimum betaler transportkostnader. Av andre viktige momenter ved prosjektstyringen er oppfølging/kontroll med prosjekterende. Per nå har prosjekterende rundt 70 konsulenter engasjert på prosjektet. Disse skal samarbeide mot et felles mål og under prosessen er det nødvendig at fagene snakker sammen.

Vedlegg 2: Samtale- og prosessdeltagere

Navn	Arbeidsgiver	Funksjon	Samtale	Gruppeprosess
Tor Geir Espedal	SVV	Prosjektleder	X	X
Anne Merete Gilje	SVV	Delprosjektleder	X	X
Øyvind Riste	Multiconsult	Ingeniørgeolog	X	X
Ove Færgestad	Multiconsult	Geotekniker	X	
Olav Ellevset		Tidligere regionveisjef	X	
Tor Oscar Wallskaar	SVV	Deltatt i anslag	X	X
Bjørn Chr. Grassdal	SVV	Prosjekteringsleder		X
Bjørn Åmdal	Innleid, SVV	Ansvarlig reguleringsplan	X	X
Jan Erik Horgen	Holte Consulting	Oppdragsansvarlig		X
Marie Stølen	Holte Consulting	Analytiker	X	X

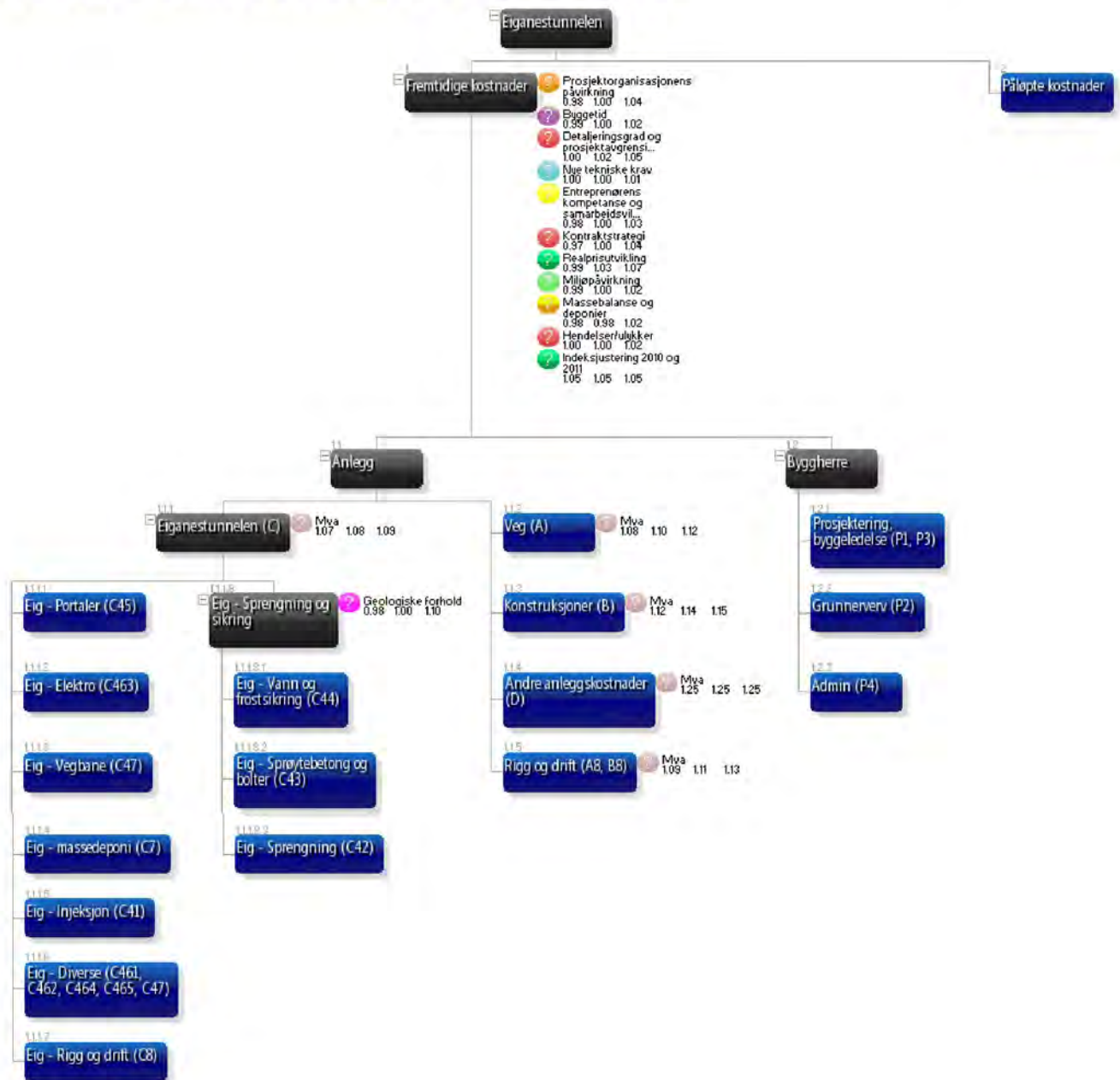
Steinar Westland	Holte Consulting	Analytiker	X	X
Jan Vidar Husby	HR-Prosjekt	Fagekspert	X	X

Vedlegg 3: Dokumentoversikt

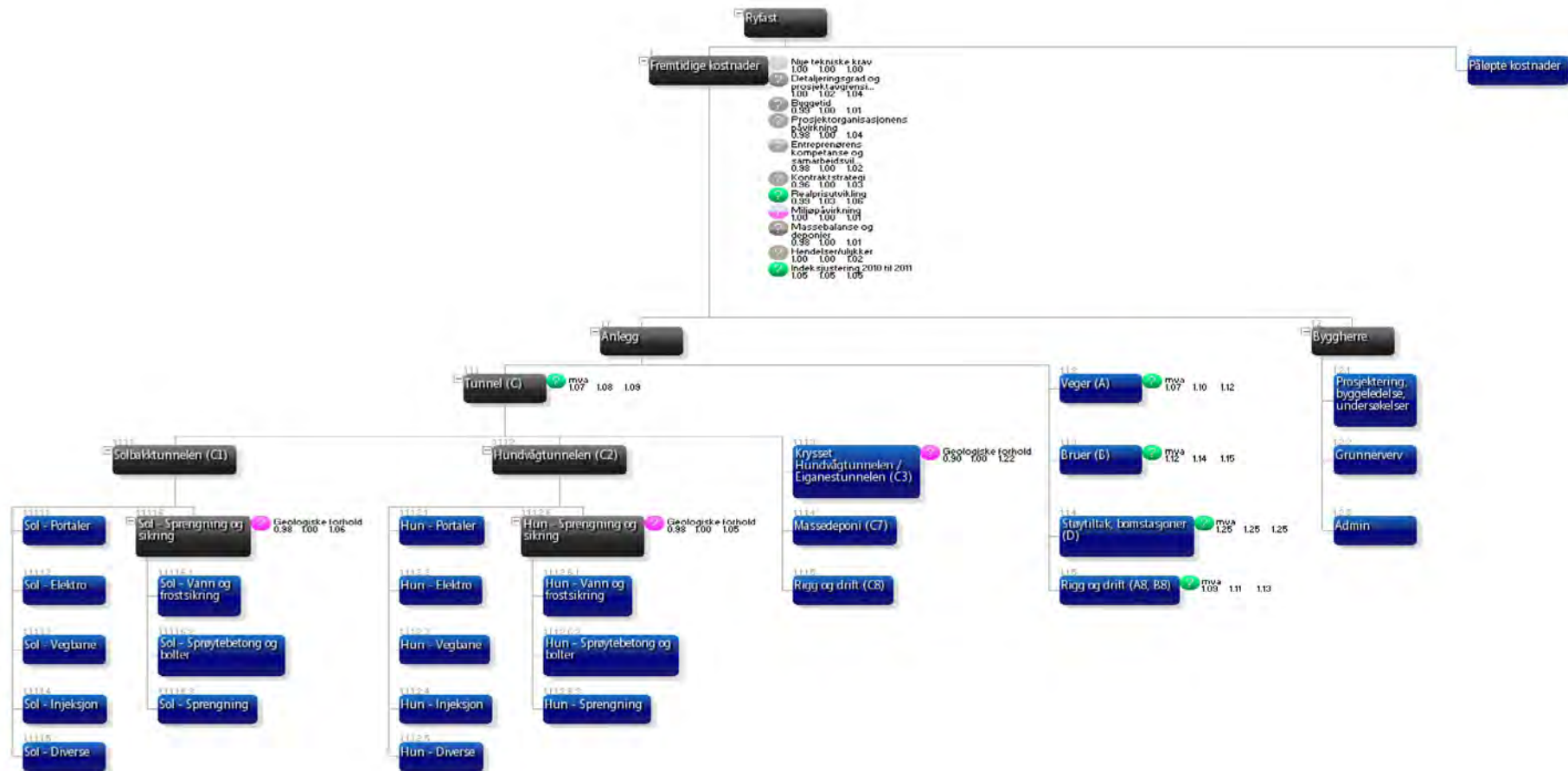
Nr	Dokument	Mottatt
Opprinnelig oversendelse mottatt		
E39 Eiganestunnelen		
110302	Kort informasjon Eiganestunnelen	11.04.2011
110302	Eiganestunnel - sentralt styringsdokument v.7	14.04.2011
110316	E39 Eiganestunnelen anslagsrapport, med kommentarer	14.04.2011
	Notat trafikkgrunnlag Nord-Jæren pakken, korrigert 31. mars	14.04.2011
Rv. 13 Ryfast		
110302	Kort informasjon Ryfast	11.04.2011
110302	Sentral styringsdokument Ryfast v.6	14.04.2011
110301	Rv 13 Ryfast anslagsrapport, med kommentarer	14.04.2011
KS2	Ryfast - Trafikknotat	14.04.2011
Andre dokumenter		
	Brev fra Veidirektoratet til Samferdselsdepartementet, 080411	14.04.2011
	Prosjektbeskrivelse Nord-Jæren pakken	11.04.2011
	Presentasjon om Jæren-pakke 2	30.05.2011
	Presentasjon Jæren-pakke 1 og 2 – Bakteppe og utfordringer	30.05.2011
	Ingeniørgeologisk rapport	Lastet ned fra internett
	Miljøoppfølgingsprogram	Lastet ned fra internett
	ROS-analyse	Lastet ned fra internett
Dokumenter mottatt i løpet av kvalitetssikringen		
	Prosjektbestilling-Ryfast og Eiganestunnelen -utgave02-12042010	10.06.2011
091120	- kontraktsstrategi	10.06.2011
	E39 Eiganestunnelen Kvalitetsplan	10.06.2011
	Rv 13 Ryfast Kvalitetsplan	10.06.2011

110106-framdriftsplan ryfast	15.06.2011
Regneark Anslag	15.06.2011
110106-framdrift Eiganestunnelen	15.06.2011
110107-overordnet framdriftsplan ryfast-eiganes	15.06.2011
091012-Massehandtering Ryfast og Eiganestunnelen v1	15.06.2011
110819-Ryfast -økonomirapport 04-11	12.09.2011
110830-Kopi av Finansiering tom 2010 - Budsjett 2011 og 2012	12.09.2011
110912-Framdriftsplan Ryfast - Eiganestunnel	12.09.2011
110913 Rv13 Ryfast anslag 4.0 rapport	21.09.2011
110913 E39 Eiganes anslag 4.0 rapport	21.09.2011
Notat – kostnader til grunnerv	12.10.2011
Tilleggsopplysninger massetransport	12.10.2011

Vedlegg 4: Detaljert PNS E39 Eiganestunnelen



Vedlegg 5: Detaljert PNS Rv. 13 Ryfast



Vedlegg 6: Detaljert grunnkalkyle E39 Eiganes

Postkode	Postnavn	Sannsynlig kostnad
	Eiganestunnelen	1 657 000 000
	Fremtidige kostnader	1 627 000 000
	Anlegg	1 361 000 000
C	Eiganestunnelen	1 016 000 000
C45	Eig - Portaler	180 000 000
C463	Eig - Elektro	116 000 000
C47	Eig - Vegbane	46 000 000
C7	Eig - massedeponi	35 000 000
C41	Eig- Injeksjon	5 000 000
C46-C463+C47	Eig - Diverse	46 000 000
C8	Eig- Rigg og drift	170 000 000
	Eig - Sprengning og sikring	418 000 000
C44	Eig - Vann og frostsikring	166 000 000
C43	Eig - Sprøytebetong og bolter	100 000 000
C42	Eig - Sprengning	152 000 000
A	Veg	174 000 000
B	Konstruksjoner	56 000 000
D	Andre anleggskostnader	85 000 000
A8,B8	Rigg og drift	30 000 000
	Byggherre	266 000 000
P1+P3	Prosjektering, byggeledelse	160 000 000
P2	Grunnerverv	89 000 000
P4	Admin	17 000 000
	Påløpte kostnader	30 000 000

Vedlegg 7: Detaljert grunnkalkyle Rv. 13 Ryfast

Postkode	Postnavn	Kostnad
	Ryfast	4 268 800 000
	Fremtidige kostnader	4 249 800 000
	Anlegg	3 764 000 000
C	Tunnel	3 539 000 000
C1	Solbakktunnelen	1 733 000 000
C15	Sol - Portaler	81 000 000
C163	Sol - Elektro	198 000 000
C17 (51)	Sol - Vegbane	122 000 000
C11	Sol - Injeksjon	34 000 000
C16- C163+C17 (41)	Sol - Diverse	146 000 000
	Sol - Sprengning og sikring	1 152 000 000
C14	Sol - Vann og frostsikring	289 000 000
C13	Sol - Sprøytebetong og bolter	406 000 000
C12	Sol - Sprengning	457 000 000
C2	Hundvågtunnelen	1 076 000 000
C25	Hun - Portaler	87 000 000
C263	Hun - Elektro	188 000 000
C27 (51)	Hun - Vegbane	71 000 000
C21	Hun - Injeksjon	9 000 000
C26- C263+C27(41)	Hun - Diverse	71 000 000
	Hun - Sprengning og sikring	650 000 000
C24	Hun - Vann og frostsikring	279 000 000
C23	Hun - Sprøytebetong og bolter	155 000 000
C22	Hun - Sprengning	216 000 000
C3	Krysset Hundvågtunnelen / Eiganestunnelen	46 000 000
C7	Massedeponi	101 000 000
C8	Rigg og drift	583 000 000
A	Veg	132 000 000
B	Bruer	40 000 000
D	Støytiltak, bomstasjoner	31 000 000
A8+B8	Rigg og drift	22 000 000
P	Byggherre	485 800 000
P1+P3	Prosjektering, byggeledelse	263 000 000
P2	Grunnerverv	145 000 000
P4+P5+P6	Admin	77 800 000
	Påløpte kostnader	19 000 000

Vedlegg 8: Justering av forventningsverdi E39 Eiganestunnelen

Postkode	Postnavn	EKS Forventningsverdi	Prosjektets forventningsverdi	Avvik og kommentarer
	Eiganestunnelen	1 696 000 000	1 641 077 085	54 922 915
	Fremtidige kostnader	1 666 000 000	1 641 077 085	24 922 915
	Anlegg	1 393 000 000	1 357 240 793	35 759 207
C	Eiganestunnelen	1 023 000 000	1 016 415 086	6 584 914
C45	Eig - Portaler	178 000 000	177 397 164	602 836
C463	Eig - Elektro	113 000 000	111 616 493	1 383 507
C47	Eig - Vegbane	45 000 000	45 200 121	-200 121
C7	Eig - massedeponi	38 000 000	38 402 563	-402 563
C41	Eig- Injeksjon		4 278 817	1 721 183
		6 000 000		Det er medtatt flere skjermer samt høyere timepris for injeksjon.
C46- C463+C4 7	Eig - Diverse		48 365 059	-2 365 059
		46 000 000		Redusert minimumskostnad drenering gir lavere forventningsverdi.
C8	Eig- Rigg og drift	170 000 000	172 423 234	-2 423 234
	Eig - Sprengning og sikring	426 000 000	418731635	7 268 365
C44	Eig - Vann og frostsikring	169 000 000	169 627 044	-627 044
C43	Eig - Sprøytebetong og bolter		93 666 460	5 333 540
		99 000 000		Høyere buekostnad, økt antall bolter (5500stk) samt mer høyreskjevt tripplestimat.
C42	Eig - Sprengning		155 438 131	2 561 869
		158 000 000		Mer høyreskjevt tripplestimat
A	Veg		166 371 411	21 628 589
		188 000 000		Økt kostnad for veglys. I tillegg er revidert tripplestimat mer høyreskjevt.
B	Konstruksjoner		53 286 744	4 713 256
		58 000 000		Hovedsakelig økning i bruer rundkjøring. Mer komplekst.

D	Andre anleggskostnader	91 000 000	91 068 797	-68 797
A8,B8	Rigg og drift	32 000 000	30 098 755	1 901 245
	Byggherre	273 000 000	283836292	-10 836 292
P1+P3	Prosjektering, byggeledelse		194 457 378	-26 457 378
				Reduksjonen skyldes i hovedsak at en del av kostnadene allerede er påløpt
		168 000 000		
P2	Grunnerverv	88 000 000	71 514 708	16 485 292
P4	Admin	17 000 000	17 864 206	-864 206
	Påløpte kostnader		0	30 000 000
				EKS har mottatt oppdaterte anslag for grunnerverv.
		30 000 000		

Vedlegg 9: Justering av forventningsverdi Rv. 13 Ryfast

Post - kode	Postnavn	EKS Forventningsverdi	Prosjektets forventningsverdi	Avvik og kommentarer
	Ryfast	4 285 000 000	4 420 137 041	-135 137 041
	Fremtidige kostnader	4 266 000 000	4 420 137 041	-154 137 041
	Anlegg	3 804 000 000	3 912 925 754	-108 925 754
C	Tunnel (C)	3 571 000 000	3 682 097 280	-111 097 280
C1	Solbaktunnelen	1 785 000 000	1 845 336 229	-60 336 229
C15	Sol - Portaler		91 504 810	-3 504 810 Ingen sålestøp eller Luftetårn ved portalene, medfører lavere pris.
		88 000 000		
C163	Sol - Elektro	192 000 000	191 088 343	911 657
C17 (51)	Sol - Vegbane	129 000 000	128 660 245	339 755
C11	Sol - Injeksjon		44 686 628	2 313 372 Økt antall skjermer, høyere timepris injeksjon.
		47 000 000		
C16- C163 +C17 (41)	Sol - Diverse		150 164 700	-7 164 700 Vurdert høyere oppside på drenering slik at forventningsverdien blir lavere.
		143 000 000		
	Sol - Sprengning og sikring	1 187 000 000		-52 231 503
C14	Sol - Vann og frostsikring		292 899 772	-3 899 772 Vurdert større oppside gir lavere forventningsverdi, Laveste verdie redusert med 50,-/m3
		289 000 000		
C13	Sol - Sprøytebetong og bolter		368 841 502	37 158 498 Hovedsakelig økt mengde på sprøytebetong med 3500m3 samt at nedsiden er vurdert større . Økt pris på buer.
		406 000 000		
C12	Sol - Sprengning		577 490 229	-85 490 229 Redusert enhetspris på transport fra 134,-/m3 til 70,-/m3.
		492 000 000		
C2	Hundvågtunnelen	1 085 000 000	1 103 387 682	-18 387 682
C25	Hun - Portaler	91 000 000	90 868 300	131 700
C263	Hun - Elektro	182 000 000	181 169 853	830 147
C27 (51)	Hun - Vegbane	71 000 000	70 260 800	739 200
C21	Hun - Injeksjon	11 000 000	8 578 026	2 421 974

				Økt antall skjermer samt vurdert høyere timepris på injeksjon.
C26- C263 +C27 (41)	Hun - Diverse	74 011 147	-4 011 147	Minimumskostnad for drenering er redusert med 200 kr/m, gir lavere forventningsverdi.
		70 000 000		
	Hun - Sprengning og sikring	662 000 000	-16 499 556	
C24	Hun - Vann og frostsikring	284 000 000	284 216 002	-216 002
C23	Hun - Sprøytebetong og bolter	157 000 000	159 400 401	-2 400 401
				Mengde sprøytebetong er redusert med 2700m ³ , samt vurdert høyere oppside som senker forventningsverdien.
C22	Hun - Sprengning	220 000 000	234 883 153	-14 883 153
				Lavere enhetspris på transport gir lavere forventningspris.
C3	Krysset Hundvågtunnelen / Eiganestunnelen	46 000 000	45 652 518	347 482
C7	Massedeponi	78 000 000	72 580 891	5 419 109
C8	Rigg og drift	576 000 000	615 139 960	-39 139 960
A	Veg (A)	138 000 000	131 157 875	6 842 125
				Vurdert høye kostnader for veger samt en økning i kostnad for belysning.
B	Bruer (B)	41 000 000	40 856 570	143 430
D	Støytiltak, bomstasjoner (D)	31 000 000	31 229 284	-229 284
A8+ B8	Rigg og drift (A8,B8)	23 000 000	27 584 745	-4 584 745
P	Byggherre (P)	462 000 000	507 211 287	-45 211 287
P1+P3	Prosjektering, byggeledelse	270 000 000	303 242 972	-33 242 972
P2	Grunnerverv	115 000 000	121 029 185	-6 029 185
				EKS har mottatt oppdaterte anslag for grunnerverv. Den sannsynlige kostnaden er høyere, men fordi oppsiden er vurdert til å være større blir forventningsverdien lavere.
P4+P5+P6	Admin	78 000 000	82 939 130	-4 939 130
	Påløpte kostnader	19 000 000		19 000 000

Vedlegg 10a: Notat 1

Til Samferdselsdepartementet v/ Thomas Ruud Sollien
Finansdepartementet v/ Trond Kvarsvik

Kopi Prosjektleder Tor Geir Espedal

Fra Holte Consulting
Dato 17. november 2011

NOTAT 1

KS2 Rv. 13 Ryfast / E39 Eiganestunnelen

1 Innledning

Ekstern kvalitetssikrer (EKS) vurderer i dette notatet Statens vegvesens (SVV) styringsdokumenter for

- Rv. 13 Ryfast, revisjonsnummer 2, datert 2.3.2011
- E39 Eiganestunnelen, revisjonsnummer 2, datert 2.3.2011.

Notatet inngår som en del-leveranse i utførelsen av ekstern kvalitetssikring, KS2. Hensikten er å sikre at prosjektenes styringsdokumenter er egnede redskaper for videre styring av prosjektene.

Styringsdokumentene vurderes opp mot

- *Veileder nr. 1, Det sentrale styringsdokument*, Versjon 1.1, datert 11.3.2008 (Veileder) fra Finansdepartementet (FIN),
- Relevante punkter i EKS rammeavtale med FIN *Kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ*, datert mars 2011 (Rammeavtalen).

Det er ikke gjennomført KS1 for prosjektene, og derfor ikke aktuelt med oppfølging av tidligere arbeid med styringsdokumentet.

Mangler ved styringsdokumentene skal være normalt være avklart før kvalitetssikringen går videre. EKS viser til rammeavtalen punkt 6.3: *"Mangler må påpekes konkret slikt at fagdepartementet kan få sørget for nødvendig oppretting/ utfylling av dokumentet. Dette må være avklart før Leverandøren går videre"*.

Av hensyn til kvalitetssikringens fremdrift er det nødvendig at EKS fortsetter sitt arbeid mens Styringsdokumentene revideres. Øvrig grunnlag er tilstrekkelig til at dette er forsvarlig. EKS forutsetter at revidert Styringsdokument oversendes så snart som praktisk mulig.

Prosjektet oppfordres til å oppgi en dato hvor revidert styringsdokument kan foreligge.

2 Sammendrag

EKS har gjennomgått prosjektenes styringsdokumenter og vurdert dem opp mot krav fra Veileder og beste praksis. I det følgende gis et sammendrag av hovedfunn og konklusjoner som er overbyggende for begge prosjekter. EKS sin vurdering er gjort for hvert styringsdokument og gjengitt i to uavhengige deler av notatet. Flere av vurderingene vil gå igjen for begge dokumentene. For enkeltstående vurderinger og kommentarer vises det til hhv. kapittel 3 og 4.

EKS legger til grunn at styringsdokumentet skal kunne leses som et helhetlig selvstendig dokument, uten å måtte slå opp i andre dokumenter det henvises til. Det betyr at det i noen sammenhenger vil være nødvendig å gjengi essensen av andre dokumenter i styringsdokumentet for styringsformål, mens gjennomføringsdetaljer i andre dokumenter ikke er nødvendig å gjengi. Det betyr også at når dokumenter styringsdokumentet bygger på endres må det vurderes om også styringsdokumentet skal oppdateres. Det bør fremgå et dokumenthierarki som viser styringsdokumentets plass i forhold til øvrige dokumenter, og som beskriver hvilket dokument som skal være førende dersom det skulle avdekkes inkonsistens mellom dokumenter.

Prosjektene bakgrunn er beskrevet. Styringsdokumentene gir relevant informasjon som kan tjene til å underbygge hensikt og prosjektmål. Hensikt fremkommer imidlertid ikke direkte. Målhierarkiet er ikke i samsvar med Veilederens definisjoner og mangler indre konsistens. Grensesnitt, krav og suksessfaktorer er ikke beskrevet tilfredsstillende.

Prosjektene valg av gjennomføringsstrategi er ikke begrunnet.

Prosjektstyringsbasis er mangelfullt beskrevet og må utbedres. Arbeidsomfanget er ikke beskrevet på et hensiktsmessig detaljeringsnivå. EKS savner en beskrivelse av oppfølgingsrutiner og endringsstyring tilknyttet til arbeidsomfanget. Videre er inndeling i prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) ikke gjenspeilet i kontrakts- og gjennomføringsstrategi. Dette bør enten revideres eller begrunnes.

3 Vurdering av prosjektets styringsdokument for Rv.13 Ryfast

EKS vil i det følgende kommentere styringsdokumentet for Ryfast punkt for punkt.

3.1 Overordnede rammer

3.1.1 Hensikt, krav og hovedkonsept

Styringsdokumentet beskriver prosjektets bakgrunn. Det er presentert flere utfordringer med dagens situasjon. Prosjektets hensikt fremkommer imidlertid ikke direkte. Hensikten bør presenteres tydelig for å gi tilstrekkelig bakgrunn for prosjektmål.

Hensikten skal også inkludere en gjennomgang av viktige interesser, behov og forventninger. Dette foreligger ikke i styringsdokumentet. EKS savner i tillegg en oversikt over de viktigste kravene som stilles til prosjektet for å oppnå hensikten. En del krav framkommer i forbindelse med prosjektmål i kapittel 2.4.3, og kan med fordel flyttes.

Prosjektets hovedkonsept er tilfredsstillende beskrevet i styringsdokumentet.

3.1.2 Prosjektmål

Samfunns målet slik det er beskrevet tilfredsstillende ikke krav i Veileder. Styringsdokumentet lister opp seks samfunns mål. Ingen av disse tilfredsstillende definisjonen av samfunns mål iht Veileder. Enkelte av målene overlapper prosjektets hensikt og effektmål. Normalt tillates ett, eller i noen tilfeller to samfunns mål. Prosjektets samfunns mål må aggregeres til et overordnet nivå, og beskrive hvilken samfunnsutvikling prosjektet skal bygge opp under.

Presenterte effektmål tilfredsstillende ikke krav i Veileder. Effektmålene består i all hovedsak av resultater fra samfunnsøkonomisk analyse. Målene reflekterer ikke direkte virkninger for brukerne og er ikke målbare. Klassiske effektmål i samferdselsprosjekter (som for eksempel reisetid, ventetid, regularitet, ulykkesfrekvens og støyforhold) er utelatt.

Resultatmålene tilfredsstillende ikke krav i veileder. Styringsdokument presenterer fem resultatmål. Det fremkommer ikke om målene er rangert. Flere av resultatmålene under avsnittet "Kvalitet /

vegstandard" er per definisjon krav til prosjektet og bør flyttes til korresponderende kapittel. Resultatmålene innledes med en tekst som skaper forvirring i forhold til de fem målene. Blant annet står det "*prosjektet skal legge vekt på velge løsninger med hensyn til materialbruk, energiforbruk og estetikk som er bærekraftige i et langt tidsperspektiv*". Momenter som estetikk og bærekraftighet går ikke igjen i listen som følger. Kapitlet om resultatmål avsluttes med en beskrivelse av prioriteringer som ikke er innbyrdes prioritert.

EKS etterlyser bedre indre konsistens i hele målhierarkiet, både innbyrdes på hvert nivå i hierarkiet, med en prioritert rangering av mål på samme nivå, men også på tvers av nivåene slik at det fremgår en rød tråd fra samfunns mål via effektmål til prosjektets resultatmål. Det må skilles tydelig mellom mål, krav og virkemidler.

3.1.3 Kritiske suksessfaktorer

Suksessfaktorer er ikke tilfredsstillende behandlet. Prosjektets suksessfaktorer er presentert i kapittel 2.5. Flere av faktorene er ikke prosjektspesifikke, og valg av de enkelte faktorene er ikke begrunnet. Allmenngyldige faktorer som "*At prosjektet blir bygd på en slik måte at sikker og økonomisk drift og vedlikehold sikres i framtiden*" og "*At det etableres og utvikles en kompetent byggherreorganisasjon*" kan derfor utelates. At prosjektet lykkes i å nå de prioriterte resultatmålene kan heller ikke defineres som en suksessfaktor. De nevnte forholdene kan imidlertid være suksesskriterier. Suksesskriterier sier noe om hvordan suksess måles i prosjektet.

Suksessfaktorer er hvilke forhold prosjektet må ha kontroll på i prosjektgjennomføringen, for å sikre størst mulig sannsynlighet for å oppnå prosjektmålene og tilfredsstillende suksesskriteriene. Suksessfaktorer bør være avledet av prosjektets usikkerhetsbilde slik at de viktigste faktorene gis størst prioritet. Det er viktig at det fokuseres på de forhold som er spesielle for, eller er spesielt krevende for, det aktuelle prosjektet. Faktorer som følger av alminnelig god prosjektstyring har mindre interesse, da disse skal være ivaretatt av prosjekter på dette nivået.

Virkemidler for å nå prosjektmål eller redusere usikkerhet kan for eksempel være et utgangspunkt for suksessfaktorer. Dersom prosjektet ikke finner relevante og spesifikke faktorer, må dette begrunnes.

3.1.4 Rammebetingelser

Kapitlet 2.6 rammebetingelser er utarbeidet i henhold Veilederens krav.

3.1.5 Grensesnitt.

Grensesnitt er ikke tilfredsstillende beskrevet i styringsdokumentet. Prosjektets grensesnitt er delt opp i underkapitler som korresponderer med Veilederens inndeling. De er imidlertid presentert meget overordnet, uten detaljering om hvordan partene kan påvirke hverandre. Det er ikke beskrevet noen planlagte aktiviteter eller tiltak for håndtering av grensesnittene. Eksempler på dette er:

- Avgrensning av eksisterende E-39 i sør og nord
- Grensesnittet mellom hovedentrepriser
- Grensesnitt mellom entreprenører og offentlige myndigheter
- Eiganestunnelen

EKS savner en mer utfyllende beskrivelse av organisatoriske grensesnitt. Aktuelle parter kan være SVV som prosjekteier, sikkerhetsmyndigheter, Vegdirektoratet og andre prosjekter SVV har parallelt.

3.2 Prosjektstrategi

3.2.1 Strategi for styring av usikkerhet

Prosjektets usikkerhetsstyringsstrategi er beskrevet både under pkt. 3.1.6 og 4.7 i styringsdokumentet. Det er presentert en risikoprofil fra ANSLAG-rapporten og korresponderende tiltak for de mest vesentlige usikkerhetene. EKS anser innholdet i usikkerhetsstyringsstrategien å være tilfredsstillende i henhold i Veileder. Den kan imidlertid med fordel samles i ett kapittel.

3.2.2 Gjennomføringsstrategi

Prosjektets gjennomføringsstrategi er beskrevet i form av en liste med dokumentreferanser. Dokumentene er relevante, men siden styringsdokumentet er et dokument som skal kunne leses

selvstendig, kan det med fordel gis et kort sammendrag av prosjektspesifikt innhold. Slikt vil det forankres i prosjektets mål, suksessfaktorer og usikkerhetsbilde mv.

Kapitlene 3.2.1 og 3.2.2 gir et bilde på prosjektets planprosess og grunnervvprosess. EKS oppfatter beskrivelsen til å være en blanding av bakgrunnsbeskrivelse, rammeverk, krav fra offentlige myndigheter og prosjektets planer. Prosjektets plan- og grunnervvsstrategi bør presenteres tydeligere og begrunnes bedre.

Prosjektets gjennomføringsstrategi for byggefasen er tydelig beskrevet i kapitlene 3.2.3 og 3.2.4, men EKS savner en begrunnelse for prosjektets valg av overordnet gjennomføringsstrategi.

3.2.3 Kontraktstrategi

Kontraktstrategien behandles som en del av endelig KS2-rapport.

3.2.4 Organisering og ansvarsdeling

Prosjektets organisasjonskart med stillingsbeskrivelser og bemanningsplan er presentert i styringsdokumentet. EKS savner en beskrivelse for håndtering av prosjektkostnader og for utløsning av midler fra reserveavsetninger.

Ifølge styringsdokumentet vil organisasjonskartet "*kompletteres etter hvert som prosjektorganisasjonen blir bemannet*". Samtidig er det presentert en tabell for opp- og nedbygging av ressurser i prosjektorganisasjon som er basert på det organisasjonskart styringsdokumentet beskriver har et behov for komplettering. Dette kan virke forvirrende, og gir inntrykk av at tabellen beskriver en komplett organisasjon for prosjektet. Det bør fremgå tydeligere hva som er det komplette behovet, og hvilken type kompetanse man har behov for å komplettere.

3.3 Prosjektstyringsbasis

3.3.1 Arbeidsomfang, herunder endringsstyring

Arbeidsomfanget er beskrevet med referanser til andre kapitler i rapporten og øvrige dokumenter. EKS savner en beskrivelse av rutiner for systematisk vurdering og oppfølging av arbeidsomfanget. Prosjektets arbeidsomfang skal i henhold til Veilederen "*beskrives presist og kvantitativ der det er mulig, knyttet til de hovedpunktene som skal levere, på et detaljningsnivå som er hensiktsmessig for å kunne analyse trender og utviklingstrekk på et overordnet nivå, og identifisere oppdragsendringer.*"

Endringsstyring er forenklet beskrevet, men bør bestå av mer enn skjerma og maler fra en håndbok. Det bør inneholde krav og rutiner for å beslutte, implementere og konsekvensvurdering av endringer. Ulike eskaleringsnivåer må beskrives presist, med fullmakter / ansvar for det enkelte eskaleringsnivå.

3.3.2 Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)

Prosjektets PNS har en annerledes prosjektinndeling enn i kontrakts- og gjennomføringsstrategi. I anslagsrapporten som PNS er basert på, er prosjektet inndelt etter arbeidsoppgaver. I kontrakts- og gjennomføringsplan er det tatt utgangspunkt i en geografisk inndeling med hensyn på deponeringsmuligheter. Begge prosjektinndelinger kan være hensiktsmessige, men i et styringsdokument bør de være konsistente. EKS mener at valg av prosjektinndeling må sammenstilles, og eventuelle avvik fra dette må drøftes og begrunnes.

3.3.3 Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan

Kostnadsoverslag er ikke direkte tilknyttet PNS, men basert på kontraktstrategiens prosjektinndeling. Prosjektets finansiering og investeringsplan er presentert i henhold til Veilederen. EKS savner imidlertid benchmarking av prosjektets kostnader målt mot lignende prosjekter og en oversikt over hvordan prosjektets kostnader har utviklet seg fra tidligere faser.

3.3.4 Kuttliste

EKS stiller spørsmål ved om alle tiltakene i kuttlisten er realiserbare uten å måtte endre prosjektets sentrale mål og krav. Dette bør beskrives i styringsdokumentet.

3.3.5 Fremdriftsplan

Prosjektets fremdriftsplan er presentert på et overordnet nivå. En oversikt over milepæler, nødvendige myndighetsgodkjenninger, kontraktsinngåelser og viktige grensesnitt bør inkluderes.

3.3.6 Kvalitetssikring

Plan for kvalitetssikring er generell. EKS savner konkrete planer som er prosjektspesifikke og tilknyttet prosjektets eksterne krav og kvalitetsmål.

4 Vurdering av prosjektets styringsdokument for Eiganestunnelen

Vi vil i det påfølgende kommentere styringsdokumentet for Eiganestunnelen punkt for punkt.

4.1 Overordnede rammer

4.1.1 Hensikt, krav og hovedkonsept

Styringsdokumentet beskriver prosjektets bakgrunn, og det er presentert flere utfordringer med dagens situasjon. Prosjektets hensikt fremkommer imidlertid ikke direkte. Hensikten bør presenteres tydelig for å gi tilstrekkelig bakgrunn for prosjektmål.

Hensikten skal også inkludere en gjennomgang av viktige interesser, behov og forventninger. Dette foreligger ikke i styringsdokumentet. EKS savner i tillegg en oversikt over de viktigste kravene som stilles til prosjektet for å oppnå hensikten. En del krav framkommer i forbindelse med prosjektmål i kapittel 2.4.3, og kan med fordel flyttes.

Prosjektets hovedkonsept er tilfredsstillende beskrevet i styringsdokumentets kapittel 2.2.

4.1.2 Prosjektmål

Samfunnsmålene tilfredsstillende ikke krav i Veileder. Styringsdokumentet presenterer to samfunnsmål. Prosjektets første samfunnsmål knytter seg prinsipielt til brukeren og reflekterer i liten grad et mål for samfunnsutvikling. Det andre samfunnsmålet knyttes direkte til brukers opplevelse av prosjektet, og bør omdefineres som et effektmål.

Effektmålene tilfredsstillende ikke krav i Veileder. Styringsdokumentets effektmål er inndelt i tre grupper: Transportsystem Jæren, prosjektet selv, og prosjektets samfunnsøkonomiske analyse. EKS mener at effektmålene bør rendyrkes og kun inneholde mål som er prosjektrelevante. Relevante mål kan omformuleres og tas med, mens øvrige bør utelates. Resultater fra samfunnsøkonomisk analyse reflekterer ikke praktiske virkninger for brukerne og kan derfor ikke benyttes direkte som effektmål. Begrepet framkommelighet forekommer flere ganger. Det bør tilstrebes å konkretisere og tallfeste hva framkommelighet vil bety i praksis, for eksempel i form av kjøretid eller kapasitet. Prosjektets bakgrunnsbeskrivelse oppgir at miljøstandard og trafikksikkerhetsnivå skal forbedres. Det bør spesifiseres hvilke konkrete effektmål prosjektet har innenfor disse områdene (for eksempel være i form støynivå eller skadegradstetthet). Målene er i liten grad målbare i henhold til SMART-kriteriene.

Resultatmålene tilfredsstillende ikke krav i veileder. Styringsdokumentet presenterer fem resultatmål. Det fremkommer ikke om målene er rangert eller i hvilken orden. Flere av resultatmålene under avsnittet "Kvalitet / vegstandard" er per definisjon krav til prosjektet og bør flyttes til korresponderende kapittel. Resultatmålene innledes med en tekst som skaper forvirring i forhold til de fem målene. Blant annet står det "*prosjektet skal legge vekt på velge løsninger med hensyn til materialbruk, energiforbruk og estetikk som er bærekraftige i et langt tidsperspektiv*". Momenter som estetikk og bærekraftighet går ikke igjen i listen som følger. Kapittelet om resultatmål avsluttes med en beskrivelse av prioriteringer som ikke er innbyrdes prioritert. Resultatmålene fremstår ikke med indre konsistens, og det fremgår ikke en rød tråd fra samfunnsmål via effektmål til resultatmål.

4.1.3 Kritiske suksessfaktorer

Prosjektets suksessfaktorer er presentert i kapittel 2.5. Flere av faktorene er ikke prosjektspesifikke, og valg av de enkelte faktorene er ikke begrunnet. Allmenngyldige faktorer som "At prosjektet blir bygd på en slik måte at sikker og økonomisk drift og vedlikehold sikres i framtiden" og "At det etableres og utvikles en kompetent byggherreorganisasjon" kan derfor utelates. At prosjektet lykkes i å nå de prioriterte resultatmålene kan heller ikke defineres som en suksessfaktor.

Virkemidler for å nå prosjektmål eller redusere usikkerhet kan være et utgangspunkt for å definere suksessfaktorer, som er de sentrale forhold prosjektet må ha kontroll med og/eller lykkes med, dersom prosjektet skal innfri mål og suksesskriterier. Forhold som inngår i alminnelig god prosjektstyring trenger ikke å detaljeres – det er de prosjektspesifikke forhold som bør nevnes særskilt. Dersom prosjektet ikke finner relevante og spesifikke faktorer, må dette begrunnes.

4.1.4 Rammebetingelser

Kapittel 2.6 rammebetingelser er utarbeidet i henhold til Veileders krav.

4.1.5 Grensesnitt

Grensesnitt er ikke tilfredsstillende beskrevet i styringsdokumentet. Prosjektets grensesnitt er delt opp i underkapitler som korresponderer med Veileders inndeling. De er imidlertid presentert meget overordnet, uten detaljering om hvordan partene kan påvirke hverandre. Det er ikke beskrevet noen planlagte aktiviteter eller tiltak for håndtering av grensesnittene. Eksempler på grensesnitt som bør konkretiseres er:

- Rv.13 – Ryfast
- Grensesnittet mellom hovedentrepriser
- Grensesnitt mellom entreprenører og offentlige myndigheter

EKS savner en mer utfyllende beskrivelse av organisatoriske grensesnitt. Aktuelle parter kan være SVV som prosjekteier, sikkerhetsmyndigheter, Vegdirektoratet og andre prosjekter SVV har parallelt.

4.2 Prosjektstrategi

4.2.1 Strategi for styring av usikkerhet

Prosjektets usikkerhetsstyringsstrategi er beskrevet både under pkt. 3.1.6 og 4.7 i styringsdokumentet. Det er presentert en risikoprofil fra ANSLAG-rapporten og korresponderende tiltak for de mest vesentlige usikkerhetene. EKS anser innholdet i usikkerhetsstyringsstrategien å være tilfredsstillende i henhold til Veileder, men at den med fordel kan samles i ett kapittel.

4.2.2 Gjennomføringsstrategi

Prosjektets gjennomføringsstrategi er beskrevet i form av en liste med dokumentreferanser. Dokumentene er relevante, men det kan med fordel gis et kort sammendrag av prosjektspesifikt innhold. Slikt vil det forankres i prosjektets mål, suksessfaktorer og usikkerhetsbilde mv.

Prosjektets gjennomføringsstrategi er beskrevet i henhold til kravet, og usikkerhetsforholdene er presentert. EKS savner en begrunnelse for den valgte strategien. Det fremstår heller ikke klart hvordan gjennomføringsstrategien har blitt påvirket av de ulike usikkerhetsforholdene.

Prosjektets gjennomføringsstrategi i byggefasen er tilfredsstillende beskrevet i kapittelet 3.2.3 og 3.2.4, men EKS savner en begrunnelse for prosjektets valg av overordnet gjennomføringsstrategi.

4.2.3 Kontraksstrategi

Kontraktstrategien behandles som en del av endelig KS2-rapport.

4.2.4 Organisering og ansvarsdeling

Prosjektets organisasjonskart med stillingsbeskrivelser og bemanningsplan er presentert i styringsdokumentet. EKS savner en beskrivelse for håndtering av prosjektkostnader og for utløsning av midler fra reserveavsetninger.

I følge styringsdokumentet vil organisasjonskartet "kompletteres etter hvert som prosjektorganisasjonen blir bemannet". Samtidig er det presentert en tabell for opp- og nedbygging av ressurser i prosjektorganisasjon som er basert på den antatte ukomplette organisasjonskartet. Dette kan virke forvirrende, og gir inntrykk av at tabellen beskriver en komplett organisasjon for prosjektet.

4.3 Prosjektstyringsbasis

4.3.1 Arbeidsomfang, herunder endringsstyring

Arbeidsomfanget er beskrevet med referanser til andre kapitler i rapporten og øvrige dokumenter. EKS savner en beskrivelse av rutiner for systematisk vurdering og oppfølging av arbeidsomfanget. Prosjektets arbeidsomfang skal i henhold til Veilederen "beskrives presist og kvantitativ der det er mulig, knyttet til de hovedpunktene som skal levere, på et detaljeringsnivå som er hensiktsmessig for å kunne analysere trender og utviklingstrekk på et overordnet nivå, og identifisere oppdragsendringer."

Endringsstyring er forenklet beskrevet, men bør bestå av mer enn skjema og maler fra en håndbok. Det bør inneholde krav og rutiner for å beslutte, implementere og konsekvensvurdering av endringer. Ulike eskaleringsnivåer må beskrives presist, med fullmakter / ansvar for det enkelte eskaleringsnivå.

4.3.2 Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)

Prosjektets PNS har en annerledes prosjektinndeling enn i kontrakts- og gjennomføringsstrategi. I anslagsrapporten som PNS er basert på, er prosjektet inndelt etter arbeidsoppgaver. I kontrakts- og gjennomføringsplan er det tatt utgangspunkt i en geografisk inndeling med hensyn på deponeringsmuligheter. Begge prosjektinndelinger kan være hensiktsmessige, men i et styringsdokument bør de være konsistente. EKS mener at valg av prosjektinndeling må sammenstilles, og eventuelle avvik fra dette må drøftes og begrunnes.

4.3.3 Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan

Kostnadsoverslag er ikke direkte tilknyttet PNS, men basert på kontraktsstrategiens prosjektinndeling. Prosjektets finansiering og investeringsplan er presentert i henhold til Veilederen. EKS savner imidlertid benchmarking av prosjektets kostnader målt mot lignende prosjekter og en oversikt over hvordan prosjektets kostnader har utviklet seg fra tidligere faser.

4.3.4 Kuttliste

EKS stiller spørsmål ved om alle tiltakene i kuttlisten er realiserbare uten å måtte endre prosjektets sentrale mål og krav. Dette bør beskrives i styringsdokumentet. Kuttlisten bør operasjonaliseres på en slik måte at det fremgår når det senest kan tas beslutning om å iverksette et kutt.

4.3.5 Fremdriftsplan

Prosjektets fremdriftsplan er presentert på et overordnet nivå. En oversikt over milepæler, nødvendige myndighetsgodkjenninger, kontraktsinngåelser og viktige grensesnitt bør inkluderes i fremdriftsplanen

4.3.6 Kvalitetssikring

Plan for kvalitetssikring er generell. EKS savner konkrete planer som er prosjektspesifikke og tilknyttet mot prosjektets eksterne krav og kvalitetsmål.

Vedlegg 10b: Notat 2

Til Samferdselsdepartementet v/ Thomas Ruud Sollien
Finansdepartement v/ Trond Kvarsvik

Kopi Prosjektleder Tor Geir Espedal

Fra Holte Consulting
Dato 22. desember 2011

NOTAT 2

KS2 Rv. 13 Ryfast / E39 Eiganestunnelen

1 Innledning

Ekstern kvalitetssikrer (EKS) vurderer i dette notatet Statens vegvesens (SVV) reviderte styringsdokumenter for

- Rv. 13 Ryfast, revisjonsnummer 3, datert 9.12.2011
- E39 Eiganestunnelen, revisjonsnummer 3, datert 9.12.2011.

Notatet inngår som en del-leveranse i utførelsen av ekstern kvalitetssikring, KS2. Hensikten er å sikre at prosjektenes styringsdokumenter er egnede redskaper for videre styring av prosjektene.

Styringsdokumentene vurderes opp mot

- *Veileder nr. 1, Det sentrale styringsdokument, Versjon 1.1, datert 11.3.2008 (Veileder) fra Finansdepartementet (FIN),*
- Relevante punkter i EKS rammeavtale med FIN *Kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ, datert mars 2011 (Rammeavtalen).*
- Notat 1, datert 17.11.2011, vedrørende revisjon 2 av styringsdokumentene

2 Sammendrag

EKS har gjennomgått prosjektenes styringsdokumenter og vurdert dem opp mot krav fra Veileder og beste praksis. I det følgende gis et sammendrag av hovedfunn og konklusjoner som er overbyggende for begge prosjekter. EKS sin vurdering er gjort for hvert styringsdokument og gjengitt i to uavhengige deler av notatet. Flere av vurderingene vil gå igjen for begge dokumentene. For enkeltstående vurderinger og kommentarer vises det til hhv. kapittel 3 og 4.

EKS legger til grunn at styringsdokumentet skal kunne leses som et helhetlig selvstendig dokument, uten å måtte slå opp i andre dokumenter det henvises til. Det betyr at det i noen sammenhenger vil være nødvendig å gjengi essensen av andre dokumenter i styringsdokumentet for styringsformål, mens gjennomføringsdetaljer i andre dokumenter ikke er nødvendig å gjengi. Det betyr også at når dokumenter styringsdokumentet bygger på endres må det vurderes om også styringsdokumentet skal oppdateres. Det bør fremgå et dokumenthierarki som viser styringsdokumentets plass i forhold til øvrige dokumenter, og som beskriver hvilket dokument som skal være førende dersom det skulle avdekkes inkonsistens mellom dokumenter.

Prosjektene bakgrunn er beskrevet. Styringsdokumentene gir relevant informasjon som kan tjene til å underbygge hensikt og prosjektmål. Hensikt fremkommer imidlertid ikke direkte. Målhierarkiet er ikke i samsvar med Veilederens definisjoner og mangler indre konsistens.

EKS savner en beskrivelse av oppfølgingsrutiner og endringsstyring tilknyttet til arbeidsomfanget.

Stort sett er kommentarer fra Notat 1 ivaretatt, og det prosjektspesifikke er ivaretatt på en god måte. Styringsdokumentene tilfredsstillende langt på vei kravene i veileder, men trenger ytterligere bearbeiding av behov, mål, krav og overordnet organisering.

3 Vurdering av prosjektets styringsdokument for Rv.13 Ryfast

EKS vil i det følgende kommentere styringsdokumentet for Ryfast punkt for punkt, sett opp mot tidligere oversendte Notat 1 (17.11.2011).

3.1 Innledning

Innledningen viser til en rekke styrende dokumenter. Disse bør fremstilles i et dokumenthierarki, slik at det fremgår hvilke dokumenter som er førende i tilfelle motstrid mellom dokumentene. Det bør gjennom versjonsnummerering, datering eller annen merking komme tydelig frem hvilken versjon som er gjeldende for dokumenter som er produsert. For dokumenter som ikke er produsert bør det anslås når iht gjeldende tidsplan dokumentene skal være produsert. Det bør skilles mellom dokumenter prosjektet produserer selv, og førende dokumenter produsert av andre. Det er ikke nødvendig å vise til generelle lover og regler. Det er imidlertid interessant å synliggjøre interne håndbøker og deres autoritative rangering vis-a-vis styringsdokumentet.

3.2 Overordnede rammer

3.2.1 Hensikt, krav og hovedkonsept

To hovedhensikter står nå beskrevet, men upresist formulert. Enklere – på hvilken måte? Bedre – på hvilken måte? Hva betyr "kapasitetssterk"? Ambisjonsnivå bør gjengis ift hvor mye bedre og enklere, og hvilken kapasitet.

Viktige interessenter, deres behov og forventninger, er omtalt, men meget knapt. Det synes ikke å ha vært gjort en fullverdig interessentanalyse eller en fullverdig behovsanalyse.

Krav er omtalt, men det som er omtalt er ikke krav i henhold til veileder. De første to "kravene" er resultatmål, og det tredje viser til en rammebetingelse og et regelverk for utforming av løsninger. Krav i denne sammenheng er overordnede løsningsnøytrale beskrivelser av hvilke ytelser leveransene skal ha. Disse ytelsene skal være knyttet opp mot og avledet fra prioriterte behov basert på en behovsanalyse. Dimensjonerende forutsetninger oppfyller delvis veilederens krav til utforming av krav. Imidlertid fremgår ikke sammenhengen mellom behov og dimensjonering, og det fremgår ikke hvor valgte ÅDT kommer fra eller i hvilket tidsperspektiv de antas å være dimensjonerende for behovet. Det omtales heller ikke fravik fra gjeldende standarder. Disse bør omtales og begrunnes, da det er fravik fra krav stilt til andre prosjekter av samme type.

Prosjektets hovedkonsept er tilfredsstillende beskrevet i styringsdokumentet.

3.2.2 Prosjektmål

Samfunns målet er betydelig omarbeidet, til det bedre, men tilfredsstillende ikke krav i Veileder ennå. Antallet samfunns mål er redusert fra seks til to, og de er løftet på et mer overordnet nivå. Begge

mål omhandler en reduksjon i *totale* transportkostnader, og det bør vurderes om målene kan slås sammen til ett. Reduserte transportkostnader er normalt en effekt for bruker, og kunne derfor vært et effektmål, men når det brukes begrepet *totale* transportkostnader antyder dette et samfunnsorientert nivå på de kostnadene som ønskes redusert. Dette er imidlertid noe knapt omhandlet og kan med fordel tydeliggjøres. Er det egentlig en reduksjon av transportkostnadene som er målet? Hvis alle slutter å reise går jo også transportkostnadene kraftig ned. EKS anser at målene bør bearbeides ytterligere, og i større grad beskrive et overordnet mål for samfunnet prosjektet skal bidra til – helst knyttet opp mot behovsbeskrivelsen.

Reduksjoner i transportkostnader og belastning på miljø er interessante effekter som bør vurderes flyttet til effektmål. Det bør presiseres hvordan og i hvilken grad prosjektets leveranser "legger til rette for" reduksjonene. Ambisjonsnivået for reduksjonene bør komme tydeligere frem, men fremkommer allerede indirekte gjennom krav til samfunnsøkonomisk lønnsomhet. EKS registrerer at det slås fast at samfunnsøkonomisk lønnsomhet i prosjektet skal være positiv.

Presenterte effektmål tilfredsstillende ikke krav i Veileder. Effektmålene består i all hovedsak av resultater fra samfunnsøkonomisk analyse. Målene reflekterer ikke direkte virkninger for brukerne og er ikke målbare. Klassiske effektmål i samferdselsprosjekter (som for eksempel reisetid, ventetid, regularitet, ulykkesfrekvens og støyforhold) er utelatt. Merknaden fra Notat 1 opprettholdes og ansees ikke ivaretatt. Effektmålene skal knyttes opp mot behov og krav, noe som blir vanskelig så lenge disse heller ikke er tilfredsstillende utarbeidet.

Resultatmålene tilfredsstillende nå krav i veileder. Styringsdokument presenterer fem resultatmål på riktig nivå, og målene er innbyrdes rangert.

Målhierarkiet har blitt noe bedre, med unntak av effektmålene, men EKS etterlyser fremdeles bedre indre konsistens i hele målhierarkiet, både innbyrdes på hvert nivå i hierarkiet, med en prioritert rangering av mål på samme nivå (slik det nå er gjort for resultatmålene), men også på tvers av nivåene slik at det fremgår en rød tråd fra samfunns mål via effektmål til prosjektets resultatmål. Det må skilles tydelig mellom mål, krav og virkemidler.

3.2.3 Kritiske suksessfaktorer

Suksessfaktorer er tilfredsstillende behandlet. Faktorene er prosjektspesifikke og relevante. De er i tillegg interessante, fordi de implisitt sier noe om hvilke suksesskriterier som ligger til grunn for suksessfaktorene. Det er viktig at bestiller og prosjekt er omforent om hvilke kriterier som tilsier at prosjektet er en suksess. Disse bør være knyttet opp mot behov, mål, krav og ambisjonsnivå.

3.2.4 Rammebetingelser

Kapittelet 2.6 rammebetingelser er utarbeidet i henhold Veilederens krav.

3.2.5 Grensesnitt.

Grensesnitt er betydelig omarbeidet og tilfredsstillende beskrevet. Organisatoriske grensesnitt mot Rogfast er undervurdert, særlig med tanke på dagens rolledeling for prosjektleder.

3.3 Prosjektstrategi

3.3.1 Gjennomføringsstrategi

I henhold til veileder.

3.3.2 Kontraksstrategi

EKS tiltrer i all hovedsak kontraksstrategien – se KS2-rapporten for utfyllende kommentarer.

3.3.3 Organisering og ansvarsdeling

Prosjektets organisasjonskart med stillingsbeskrivelser og bemanningsplan er presentert i styringsdokumentet. EKS savner en beskrivelse for håndtering av prosjektkostnader og for utløsning av midler fra reserveavsetninger.

Ifølge styringsdokumentet vil organisasjonskartet "*kompletteres etter hvert som prosjektorganisasjonen blir bemannet*". Samtidig er det presentert en tabell for opp- og nedbygging av ressurser i prosjektorganisasjon som er basert på det organisasjonskart styringsdokumentet beskriver

har et behov for komplettering. Dette kan virke forvirrende, og gir inntrykk av at tabellen beskriver en komplett organisasjon for prosjektet. Det bør fremgå tydeligere hva som er det komplette behovet, og hvilken type kompetanse man har behov for å komplettere. Nøkkelpetanse det er vanskelig å få tak i bør omhandles spesielt, med en strategi for hvordan kompetansen skal dekket. Eventuelle opplærings-/kompetansetiltak bør beskrives og kostnadssettes / tidsplanlegges. Det bør komme tydeligere frem hvilke tiltak som gjøres for å sikre kompetanseoverføring og at man ikke blir avhengig av enkeltpersoner.

3.4 Prosjektstyringsbasis

Tilfredsstill kravene i veileder.

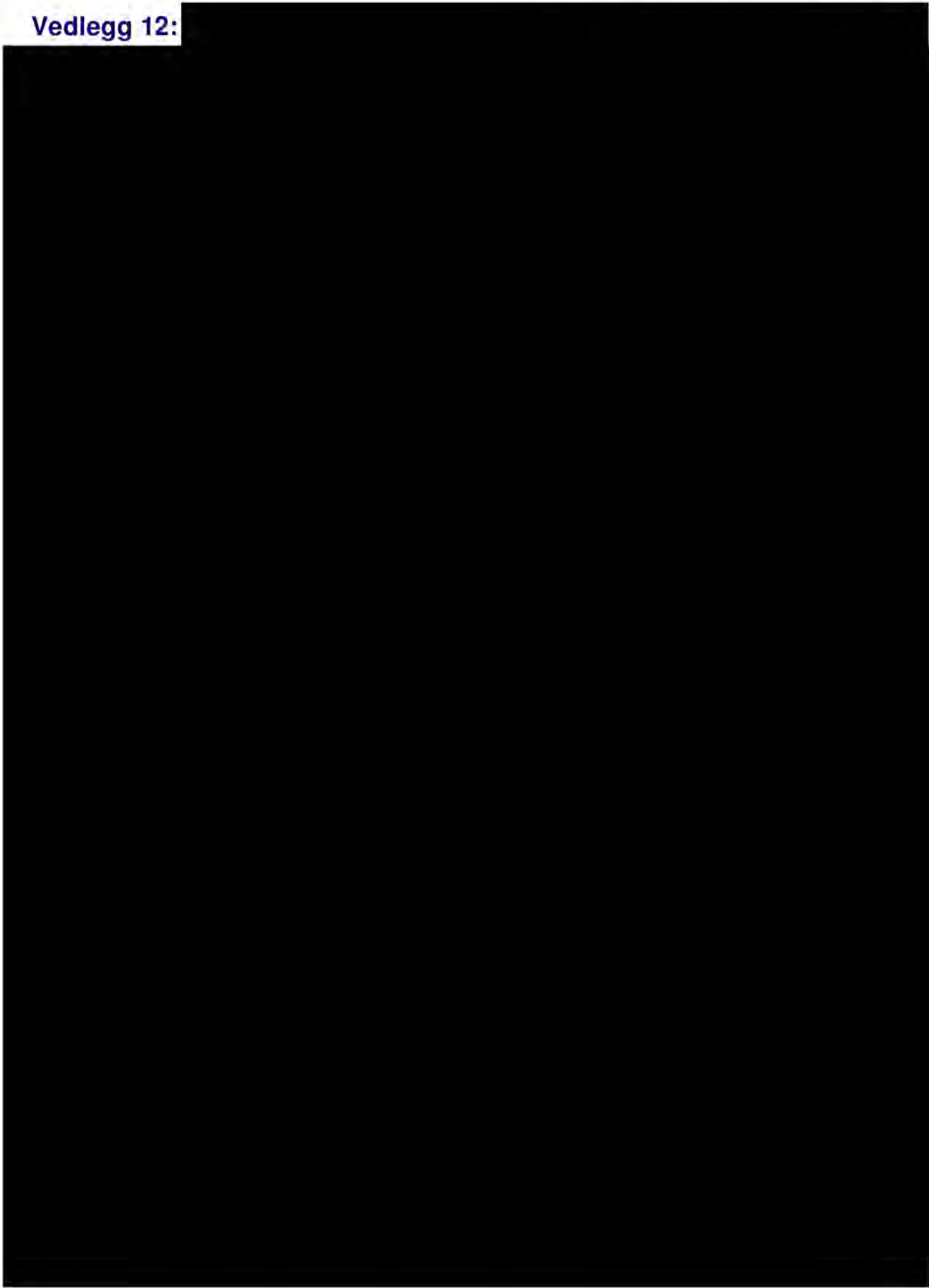
4 Vurdering av prosjektets styringsdokument for Eiganestunnelen

Kommentarene for Ryfast ansees å være gyldige for Eiganestunnelen også. Samfunnsmålene er i større grad å anse som effektmål, og for lite konkrete – følger ikke SMART-kriteriet. Effektmålene er noe bedre enn for Ryfast, da de for Eiganes trekker frem støyreduksjon som en viktig effekt. Denne informasjon kan kanskje aggregeres til et noe høyere nivå, og så kan styringsdokumentet heller henviser til et underdokument som omhandler støykrav og ønskede effekter for brukerne i detalj. For øvrig vises det til kommentarene ovenfor til styringsdokumentet for Ryfast.

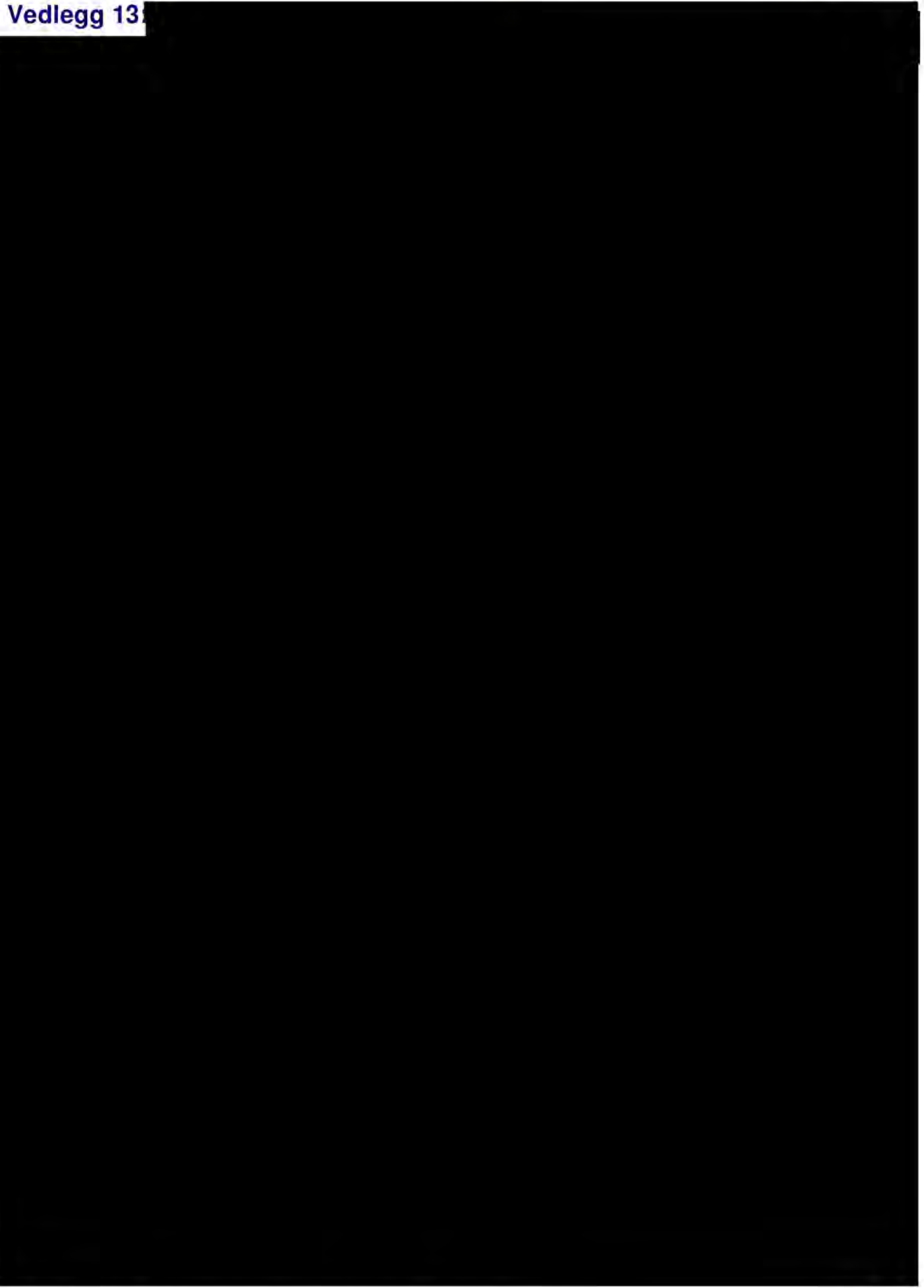
Vedlegg 11

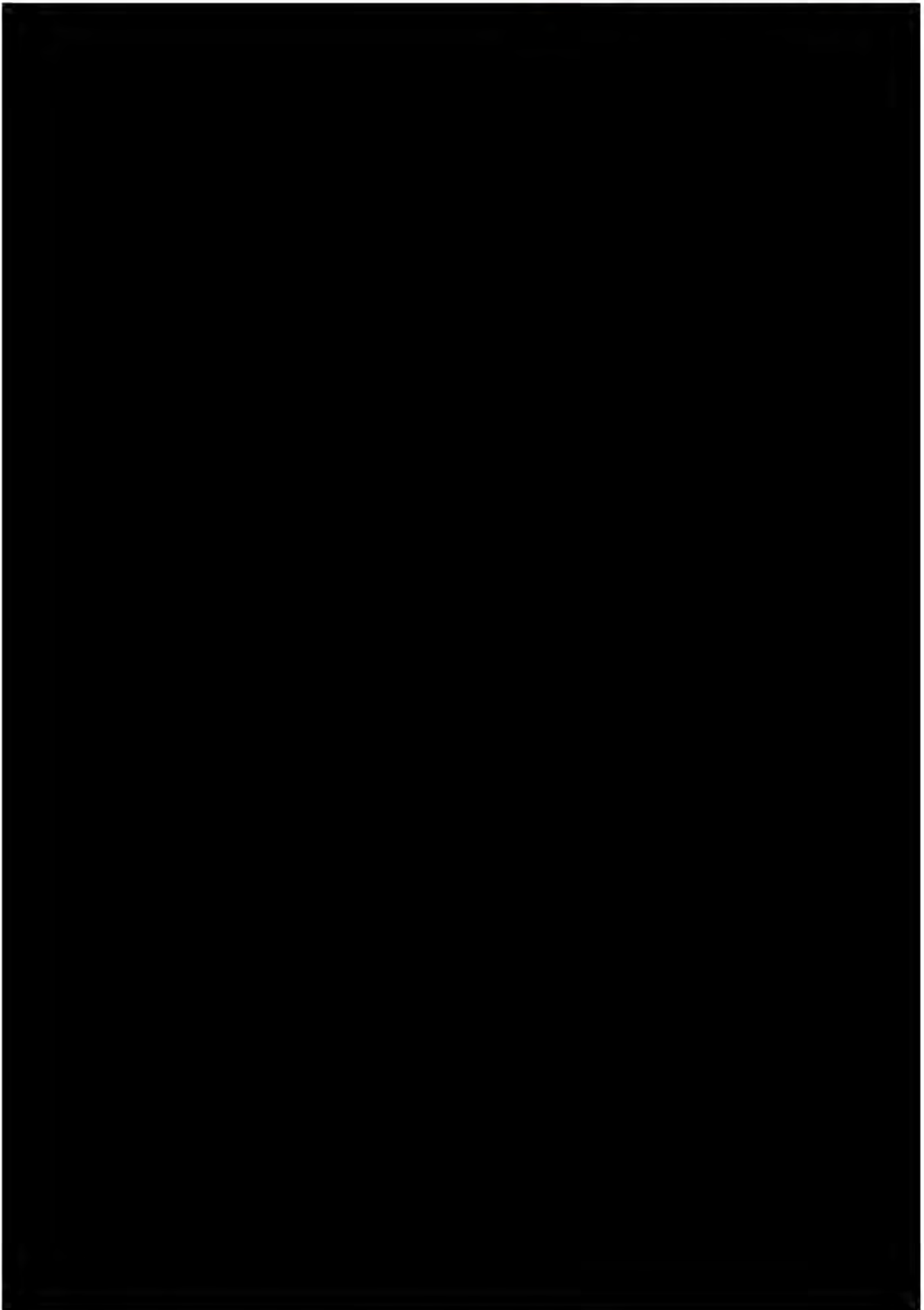


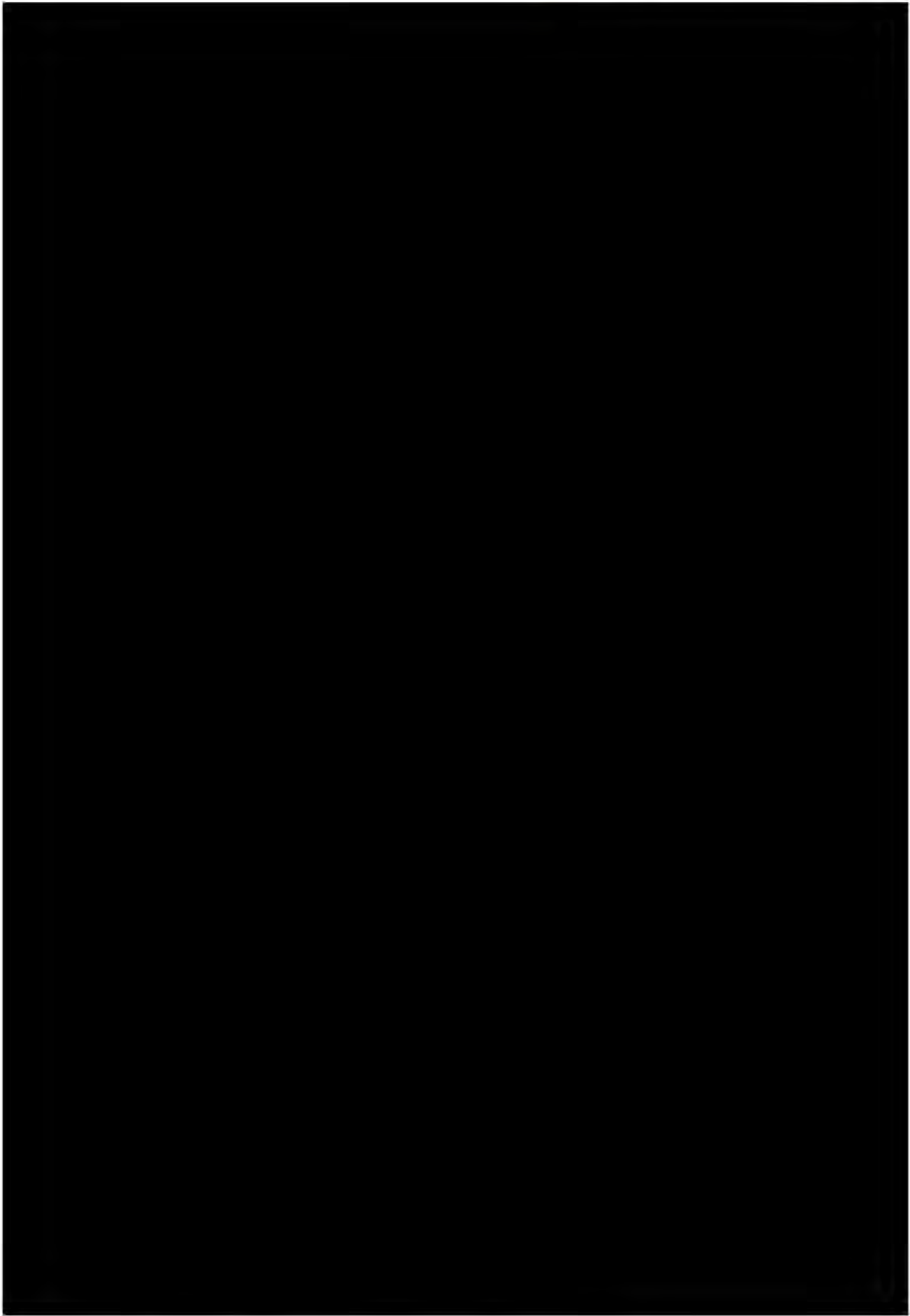
Vedlegg 12:

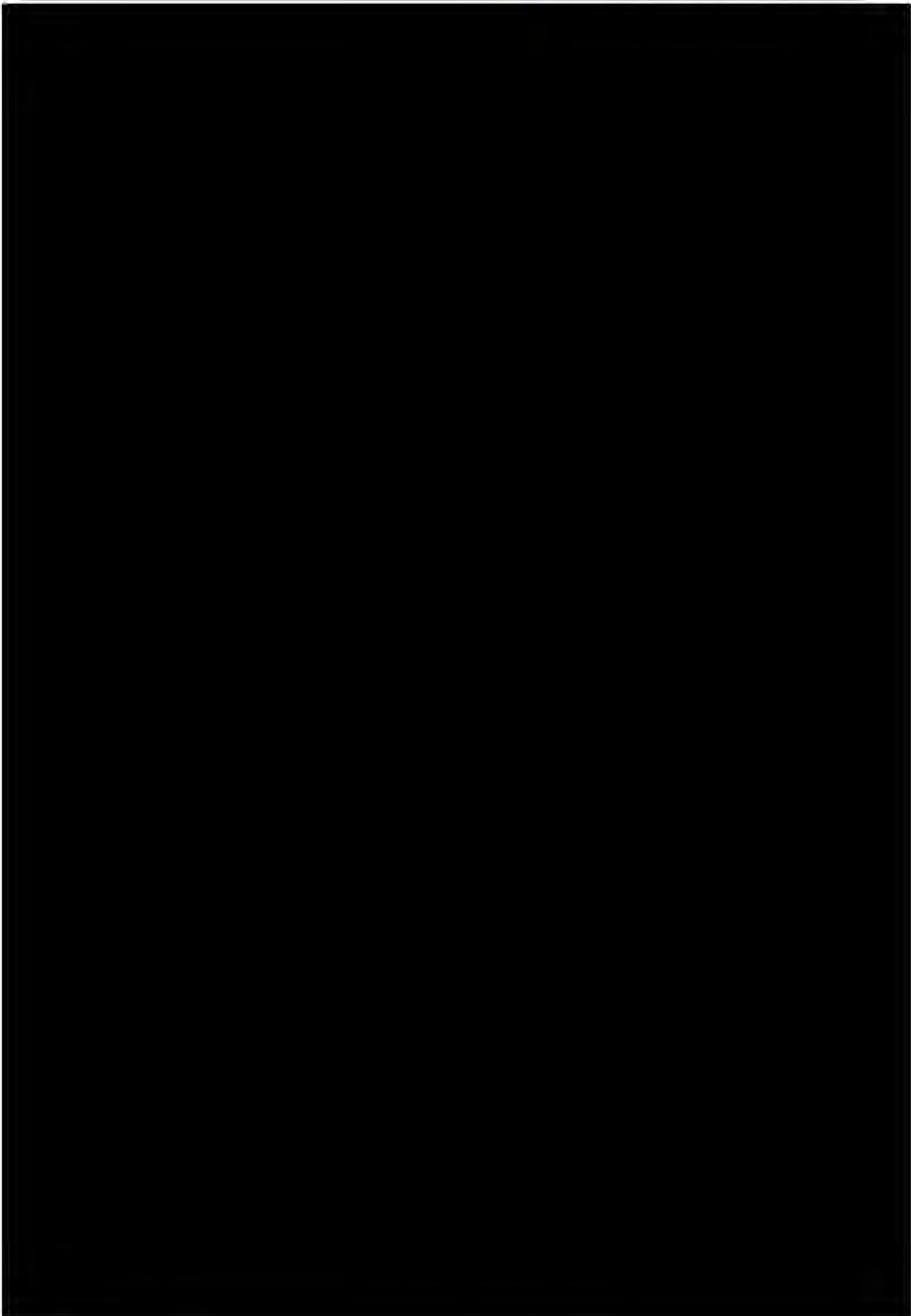


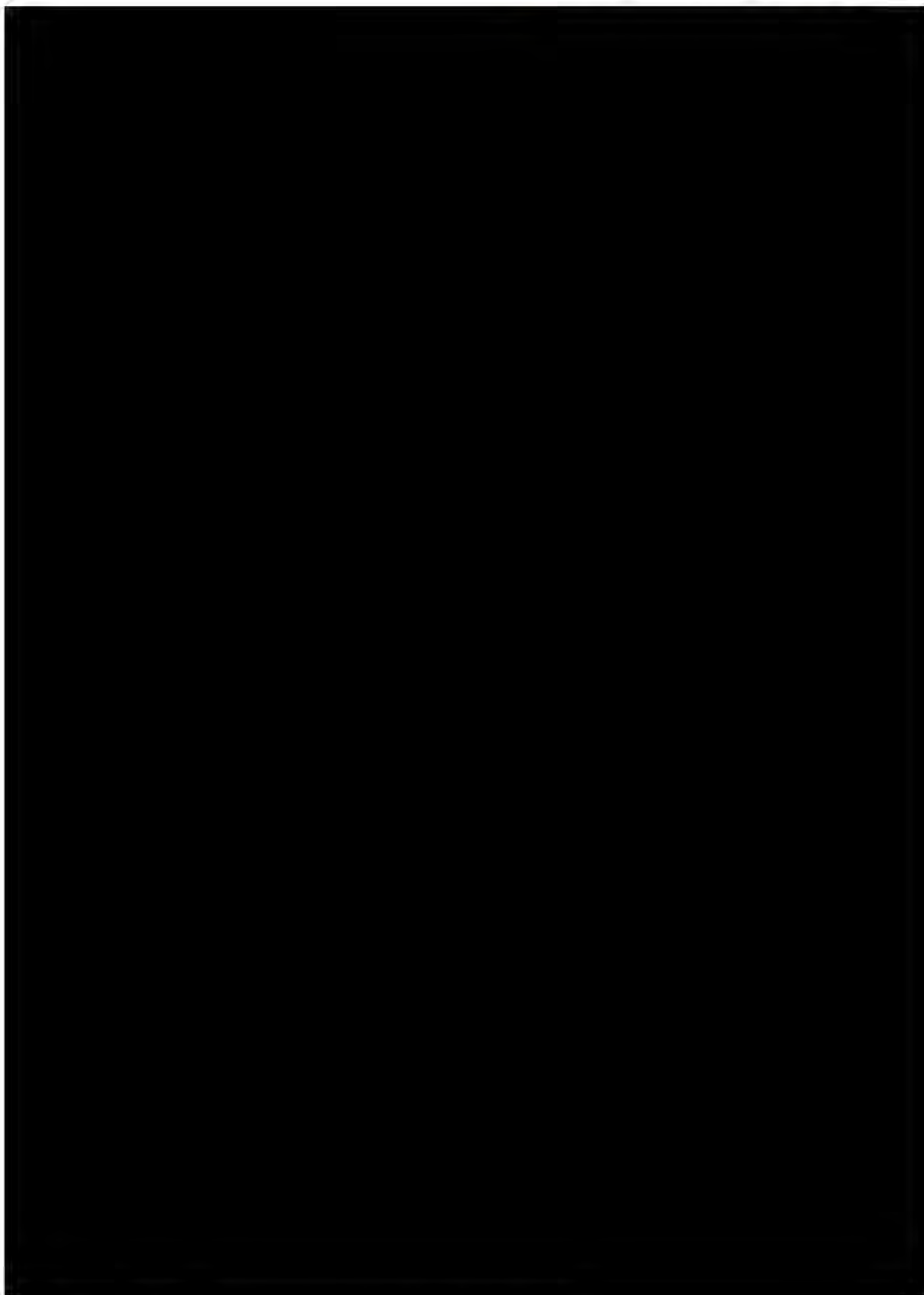
Vedlegg 13

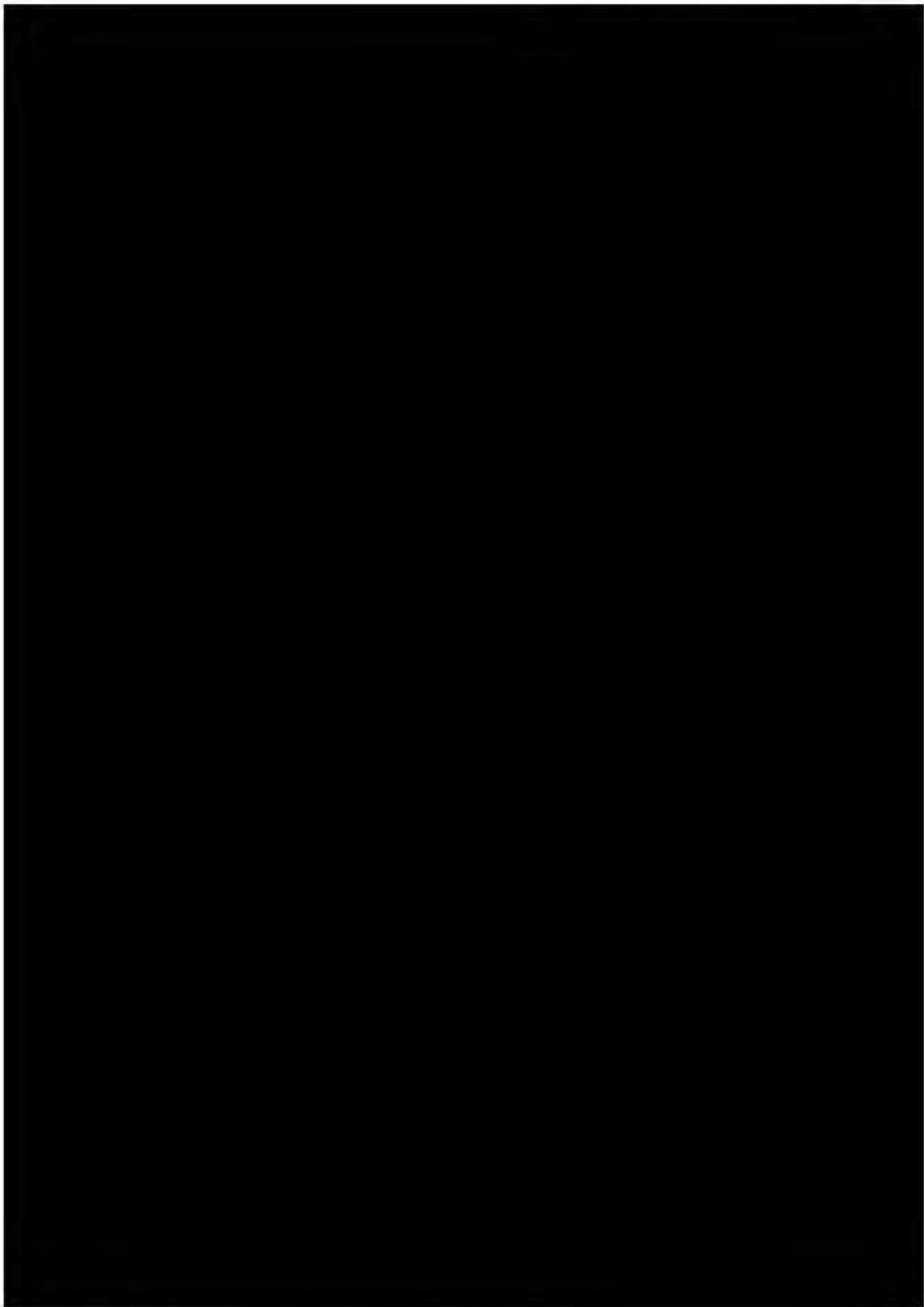


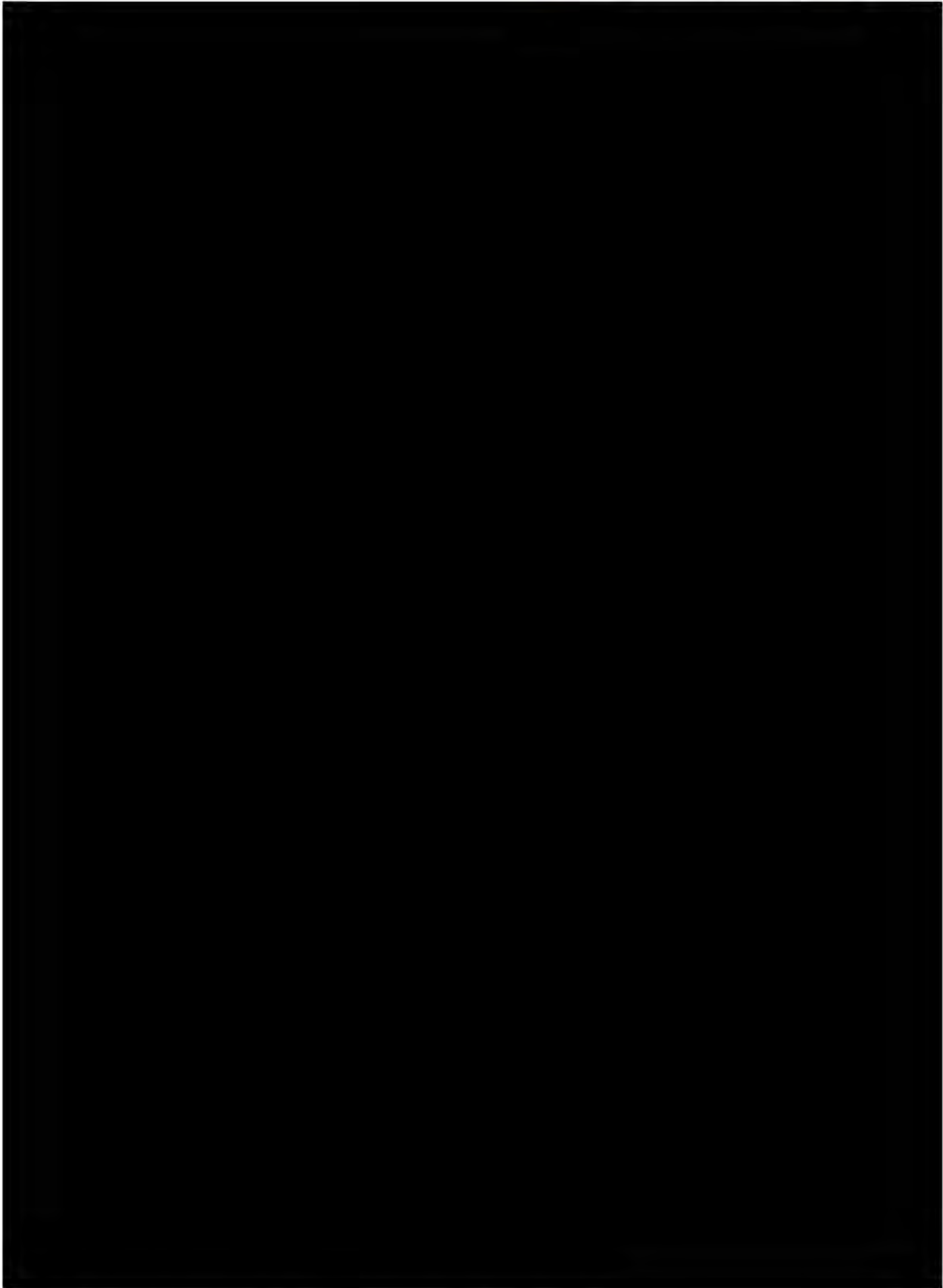


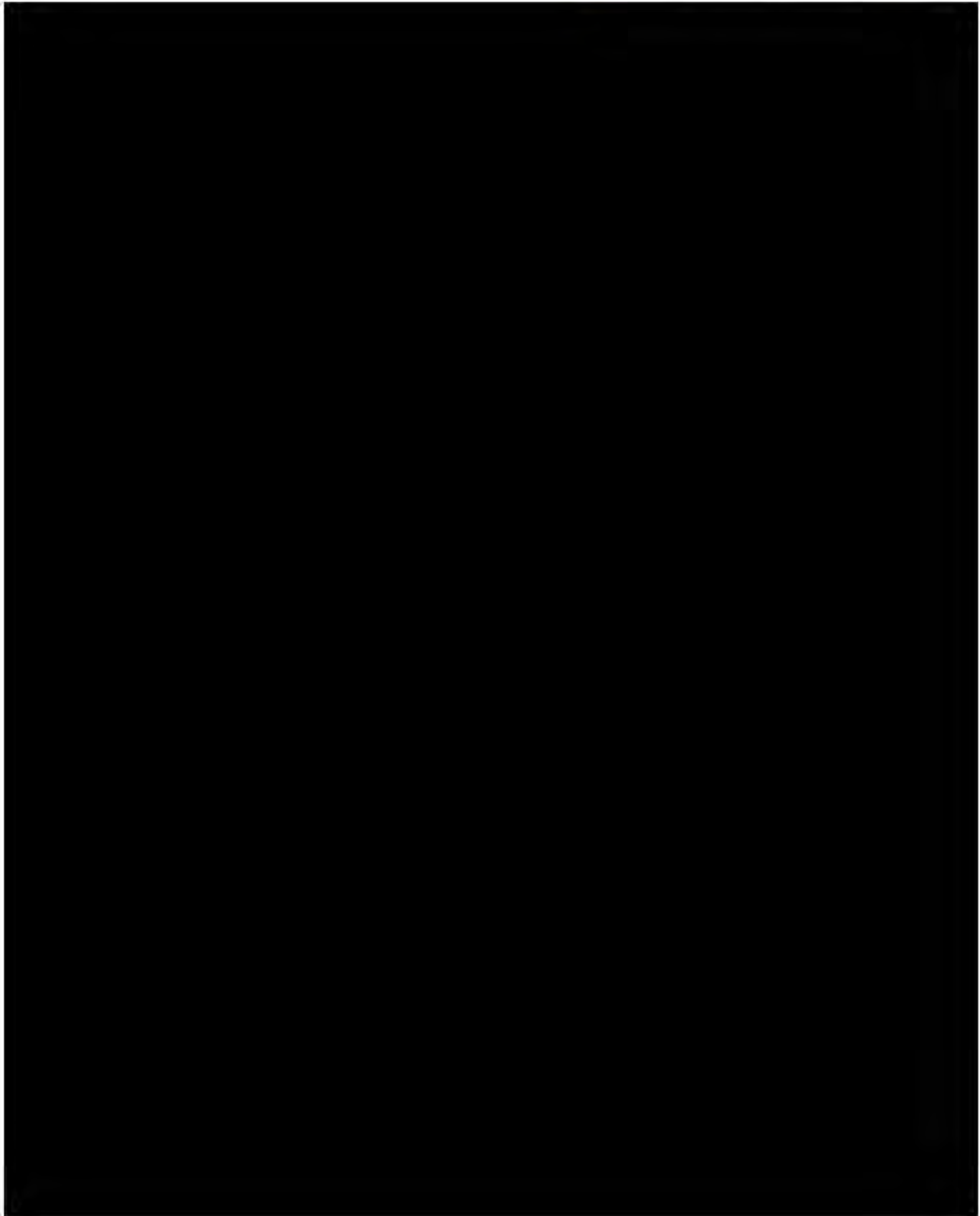




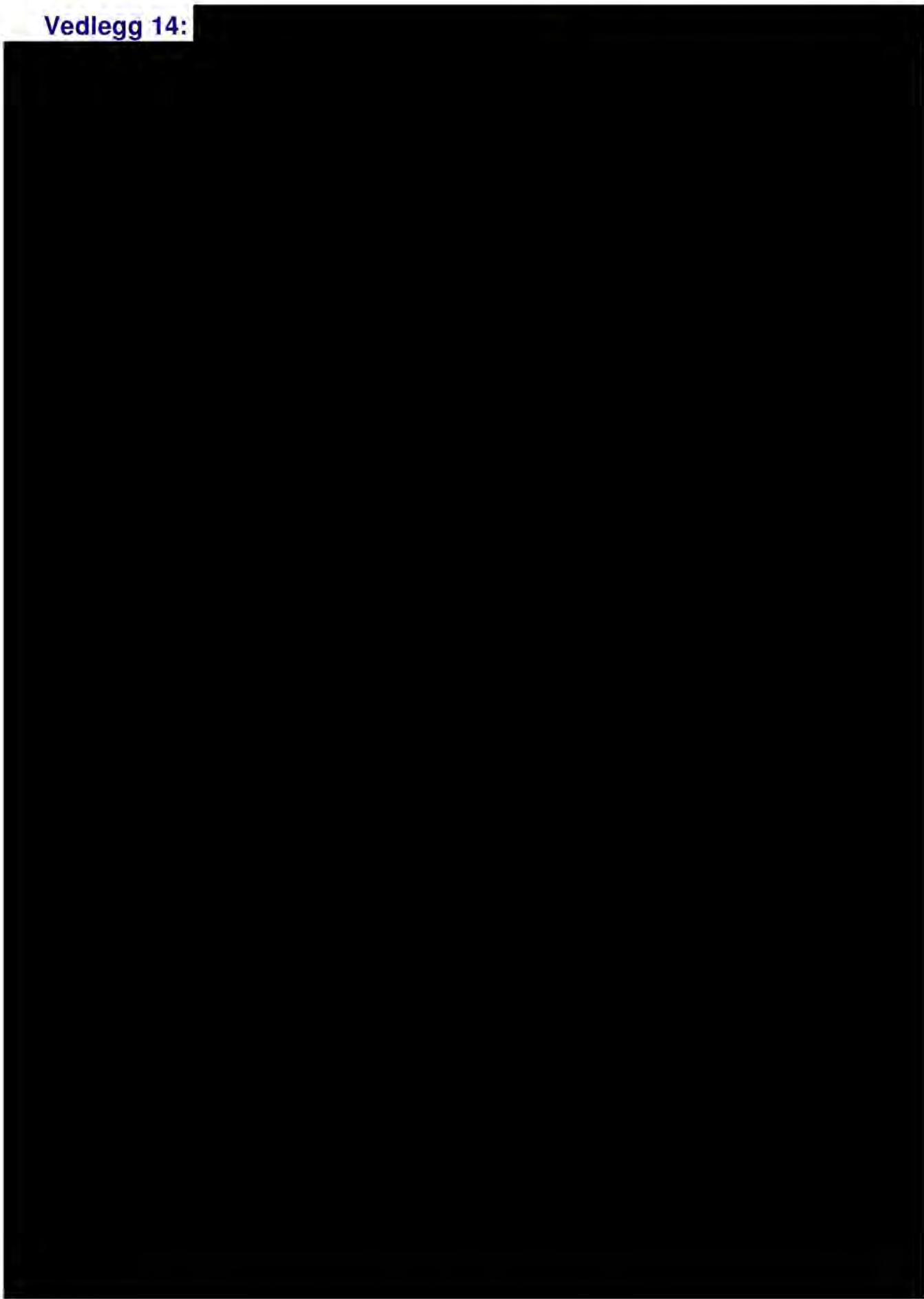


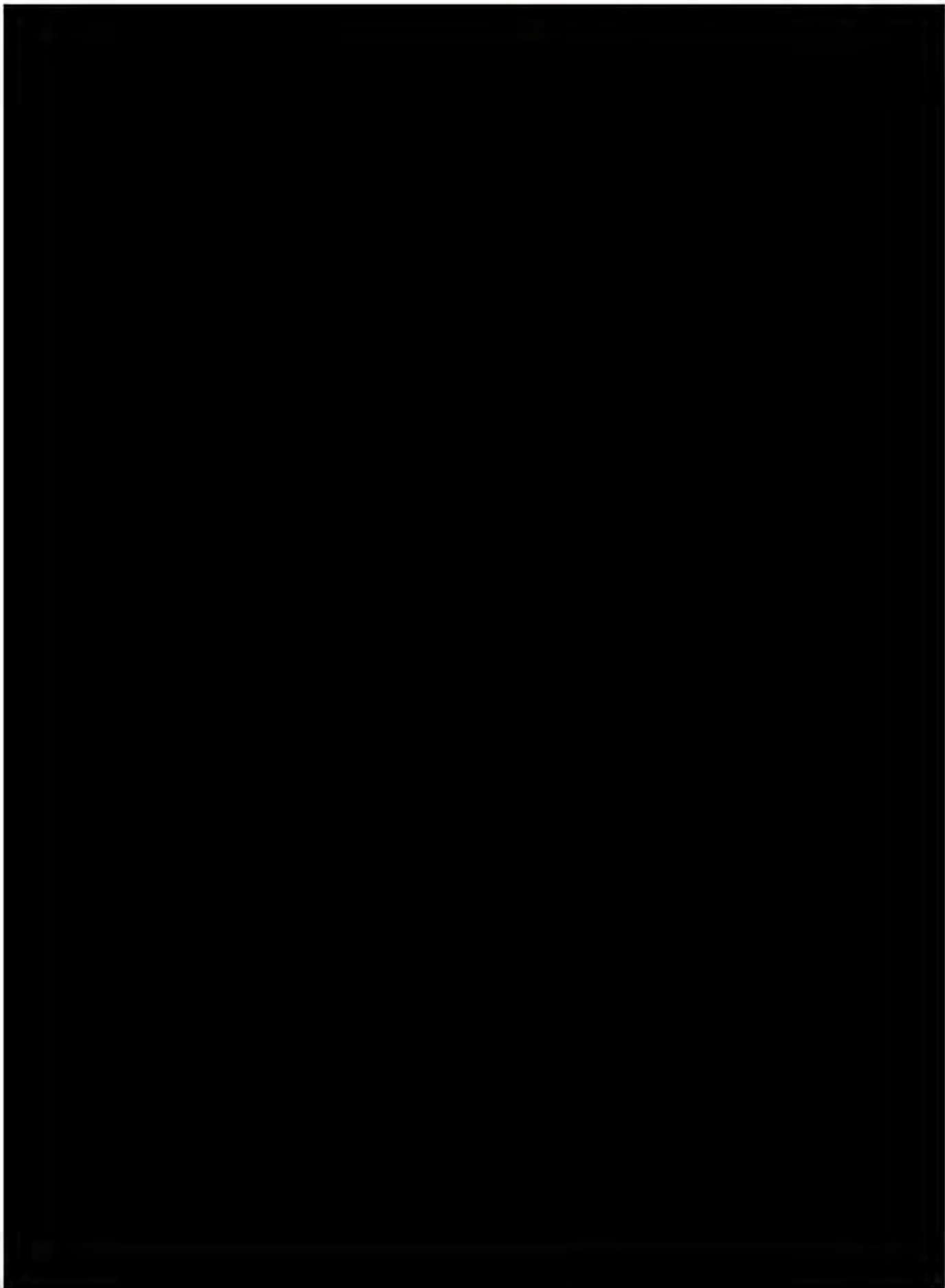


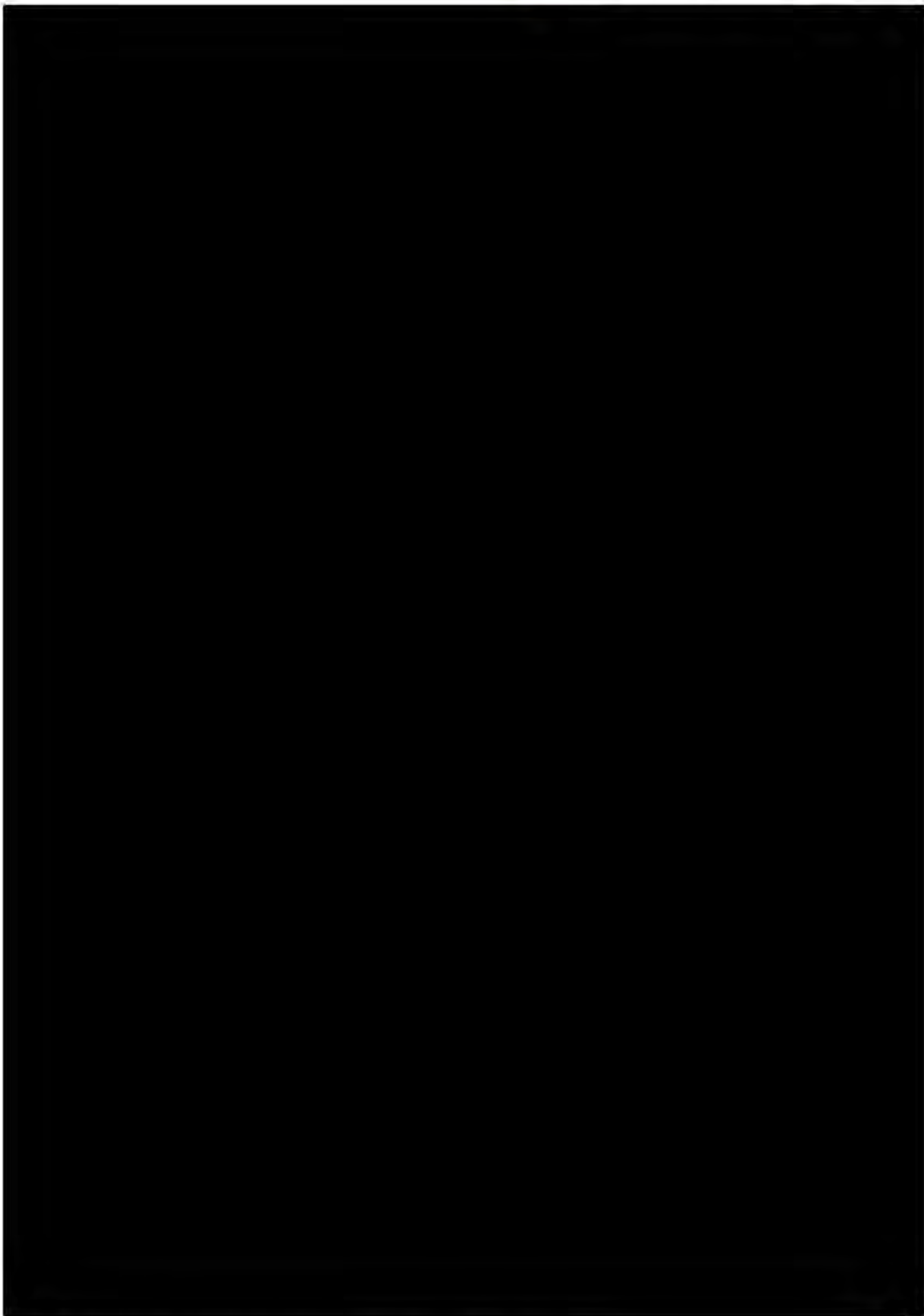


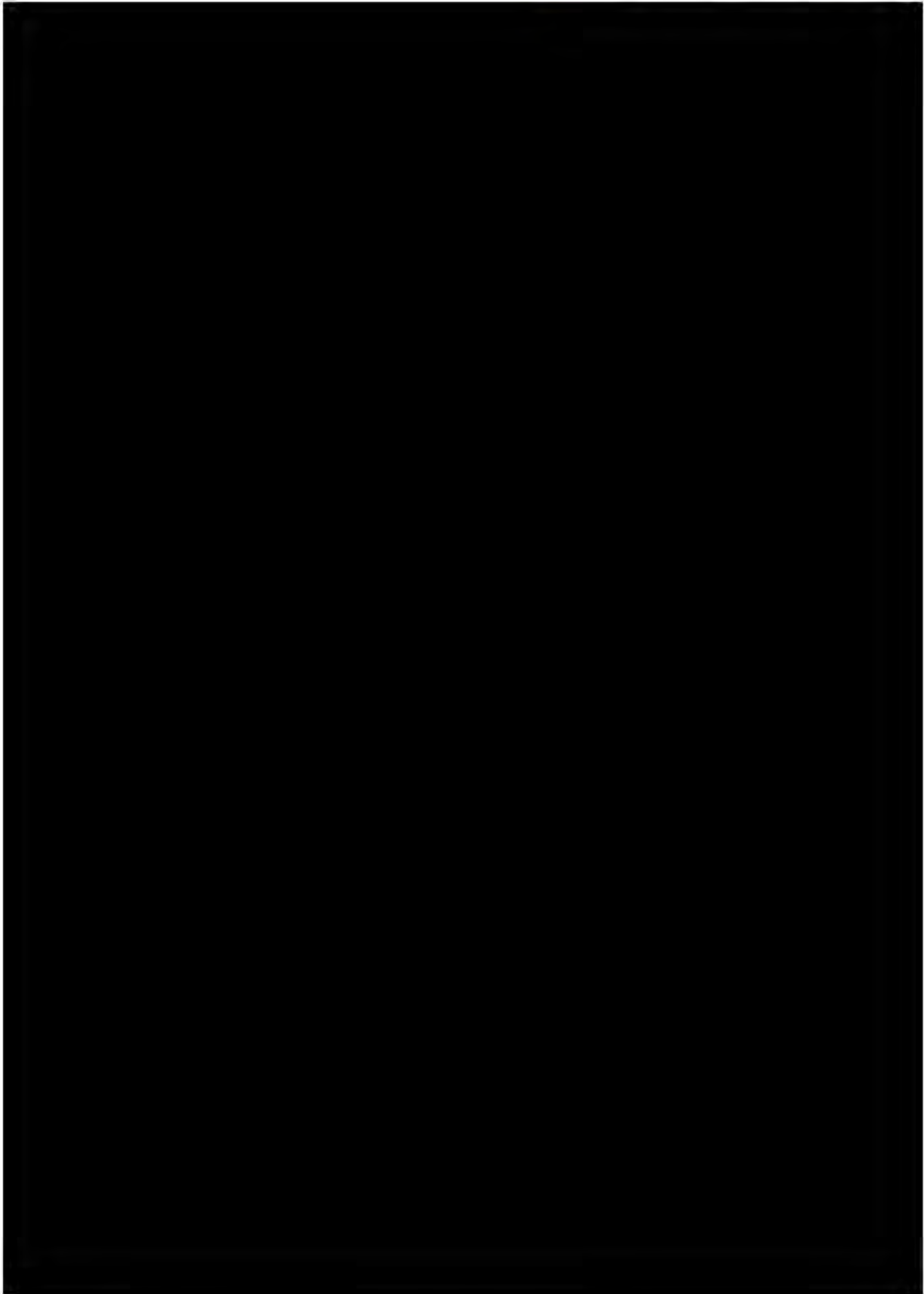


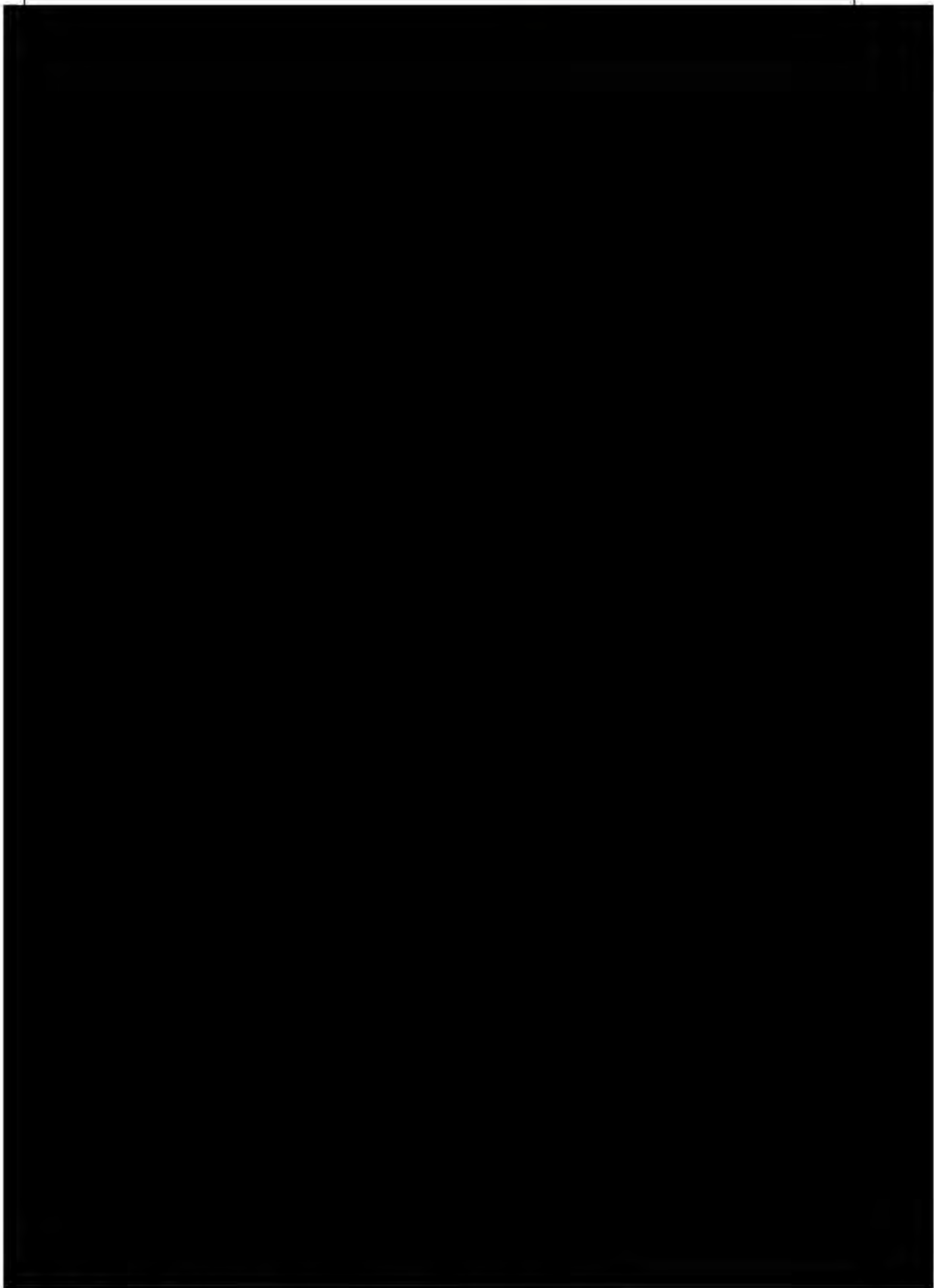
Vedlegg 14:

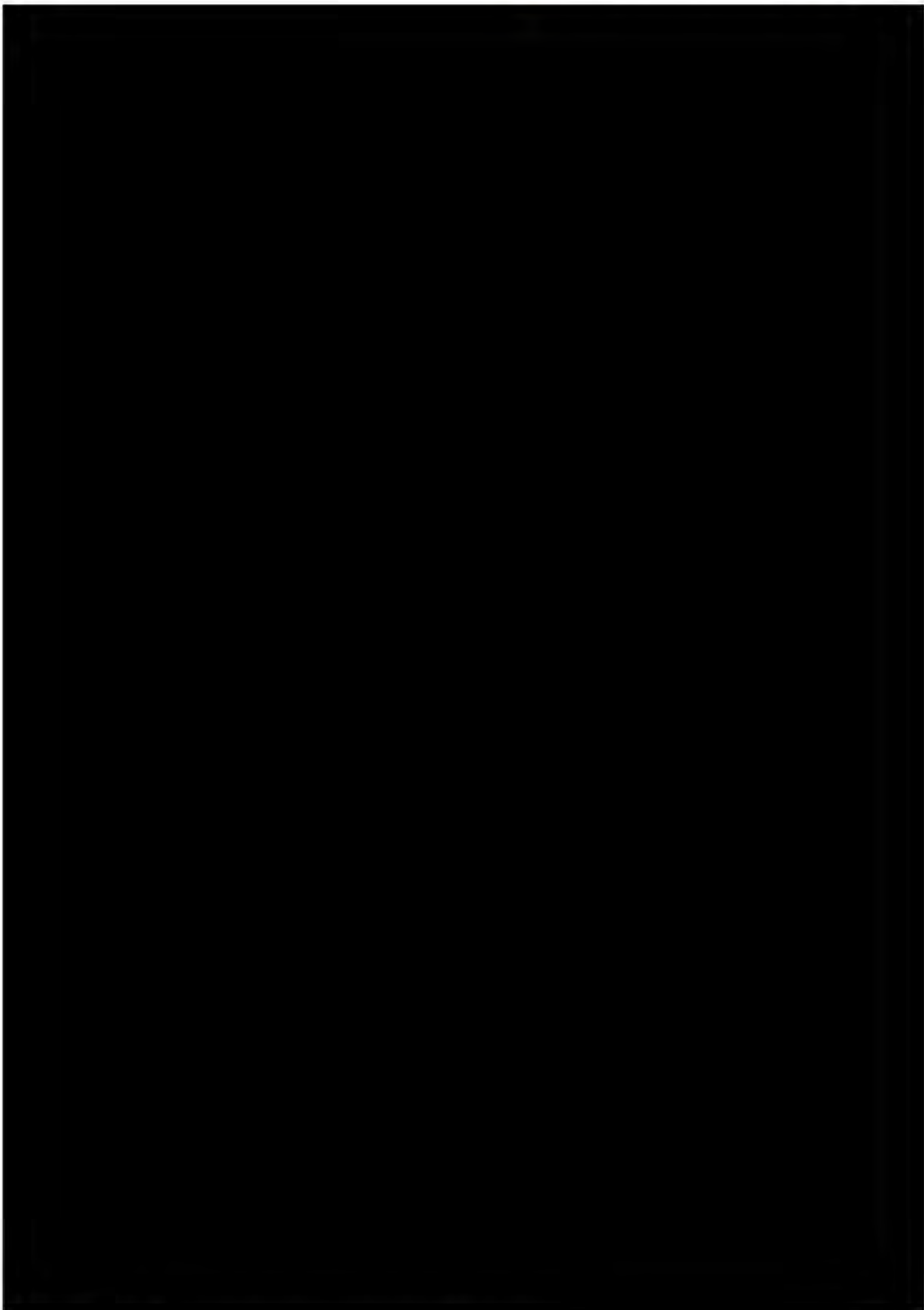


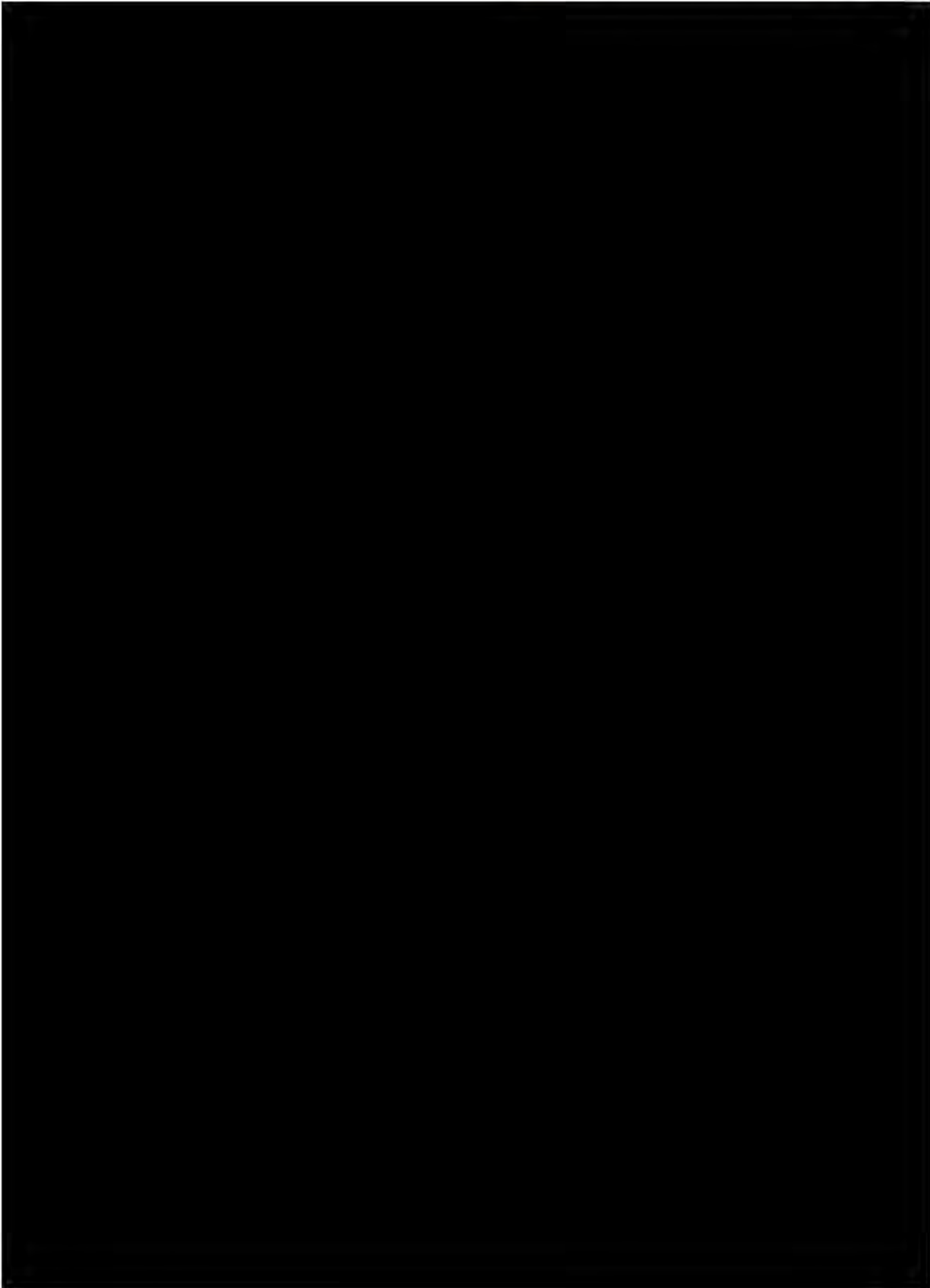


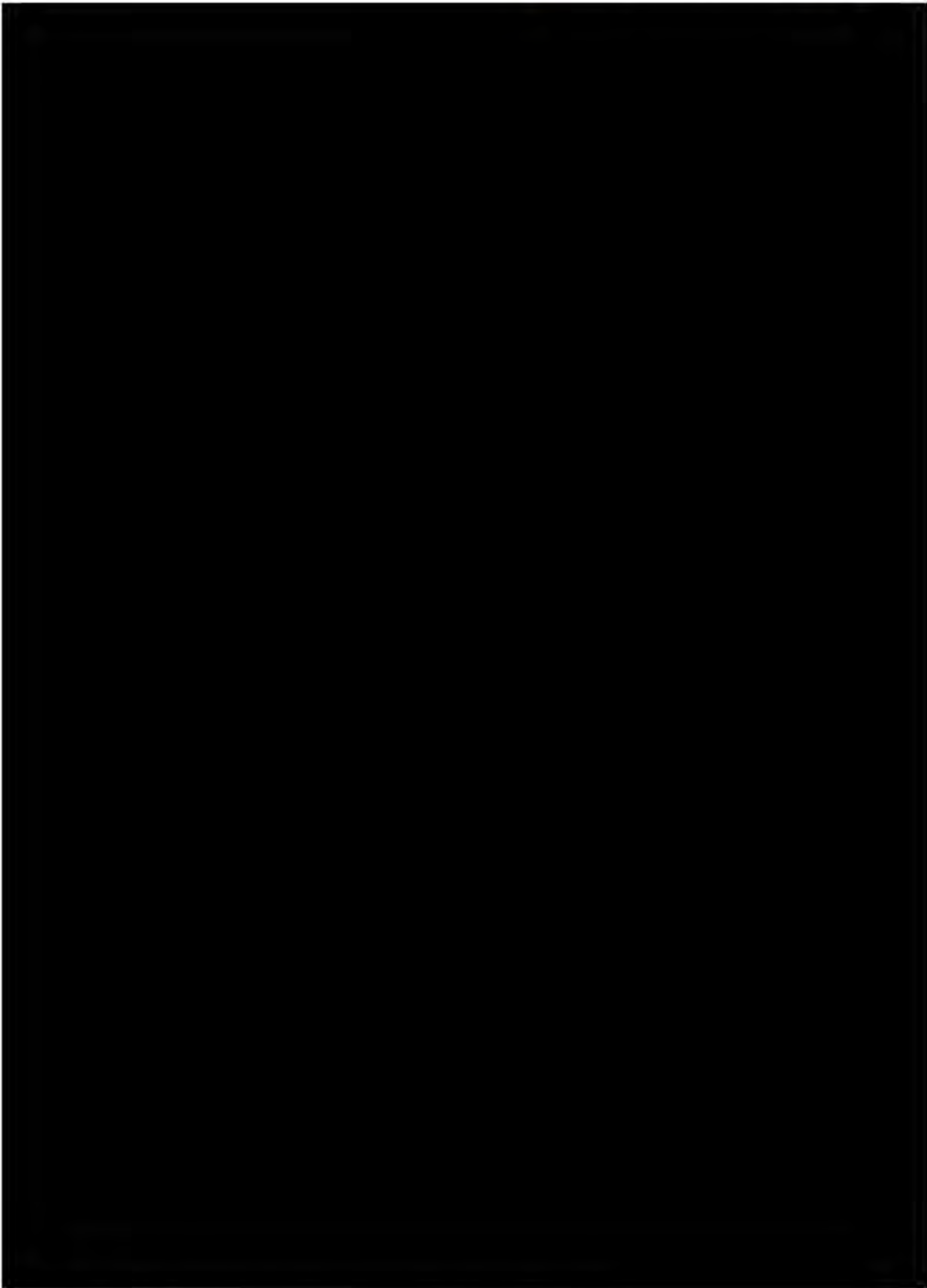


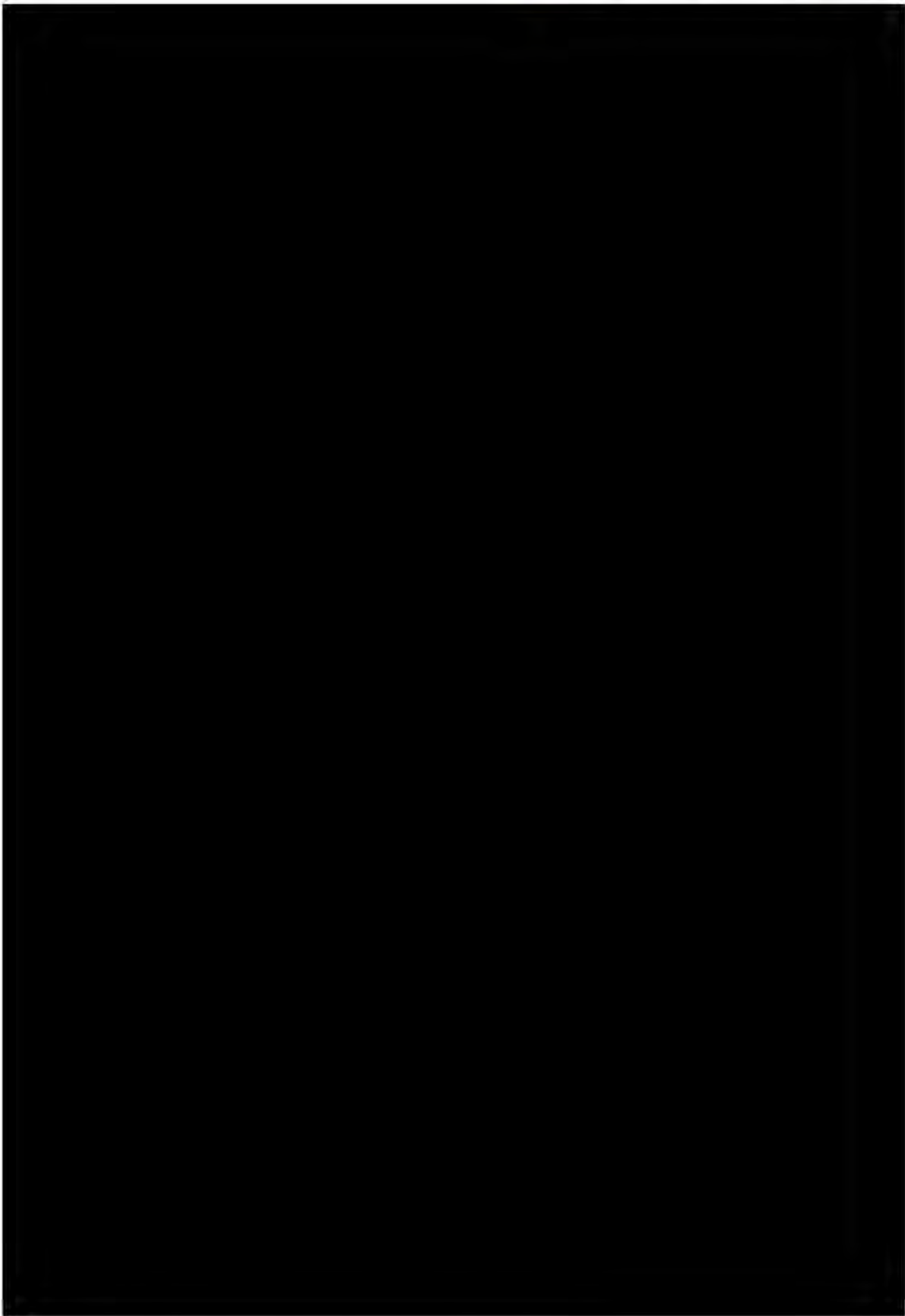


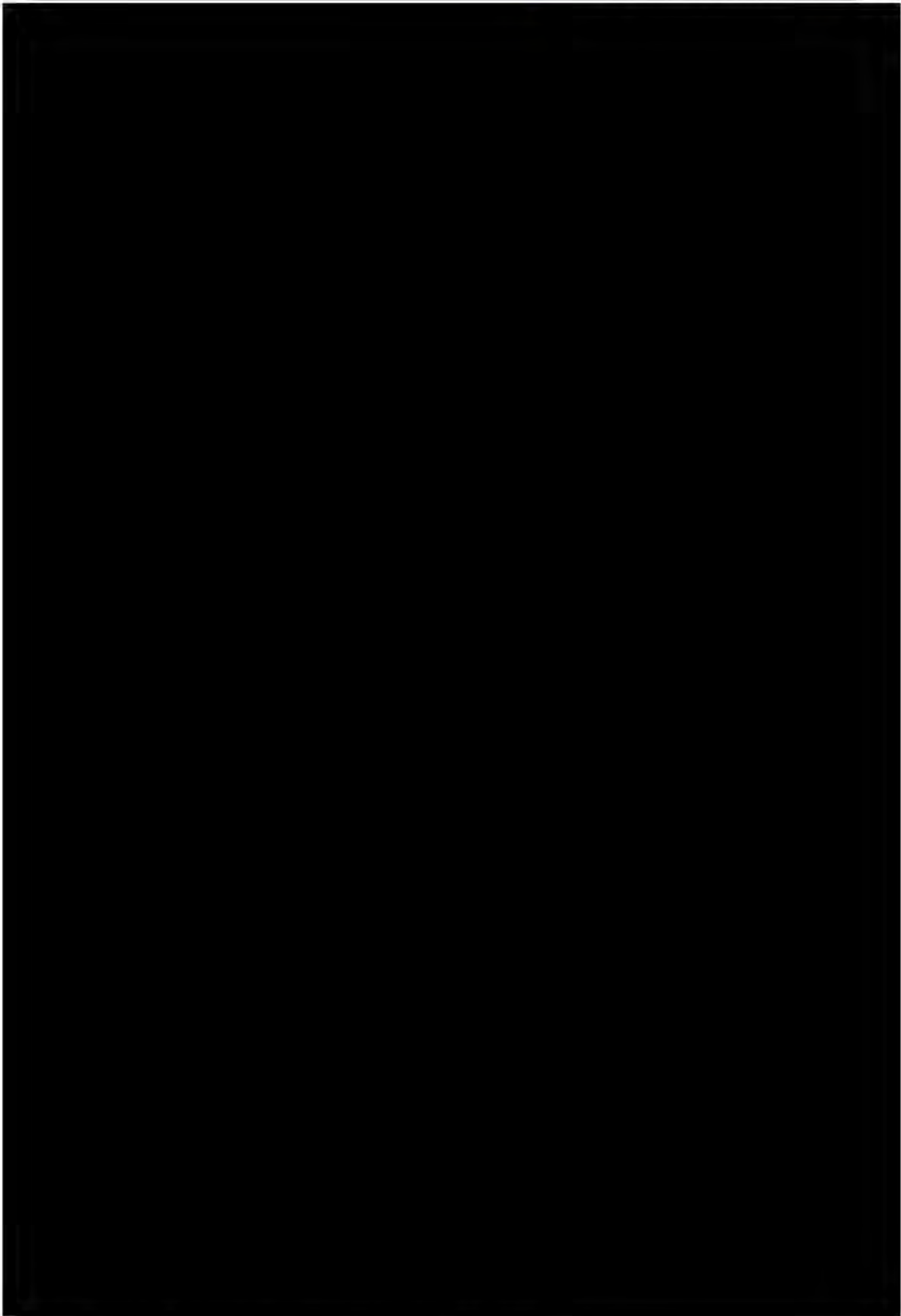


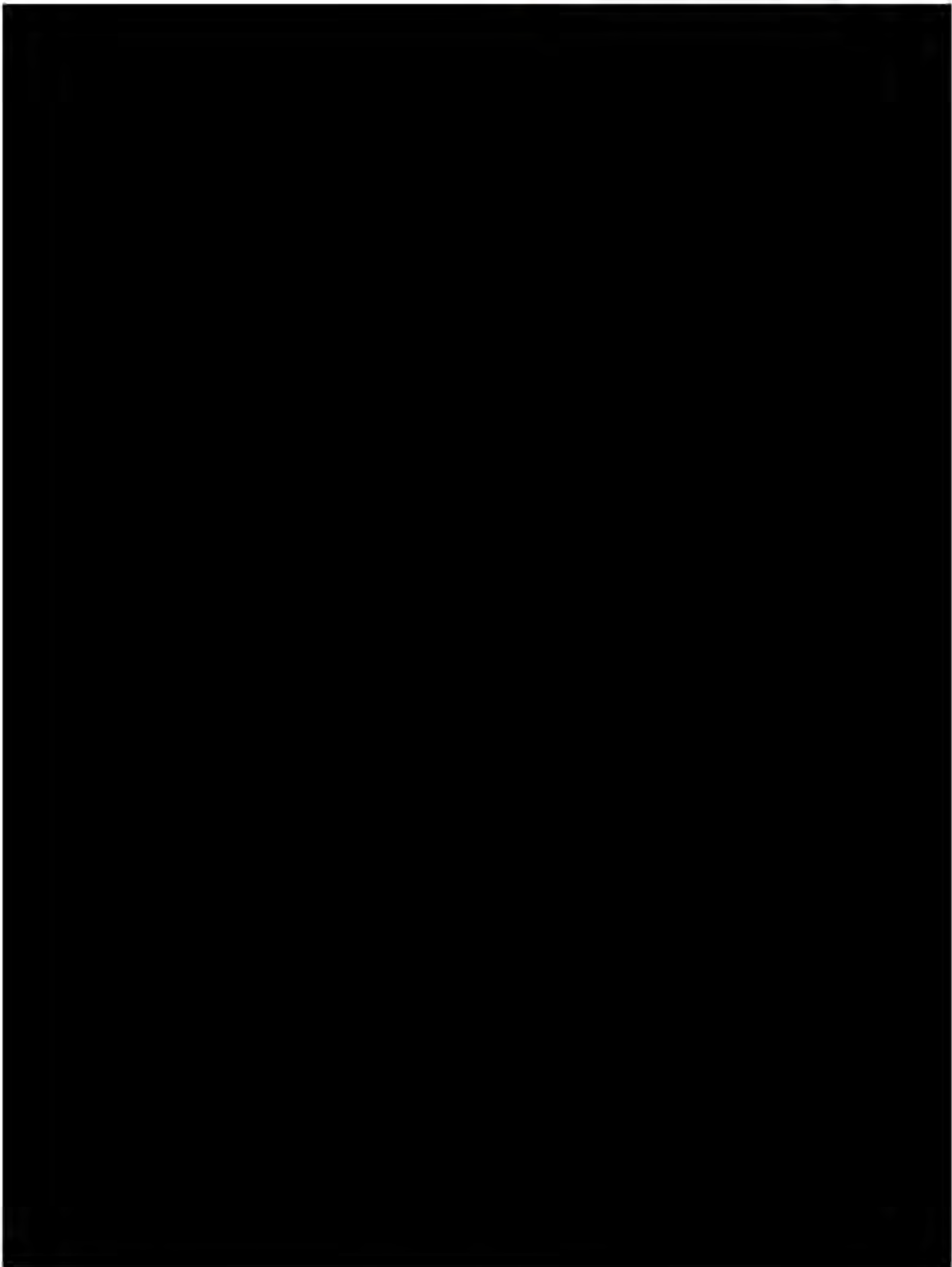


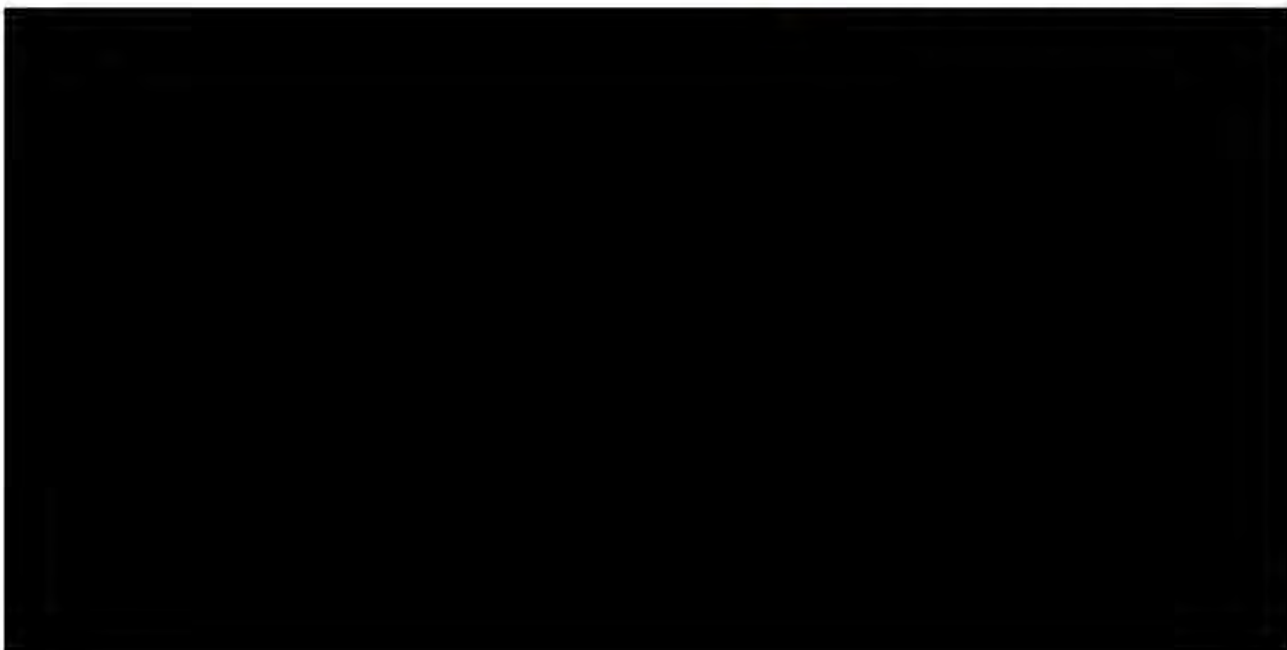




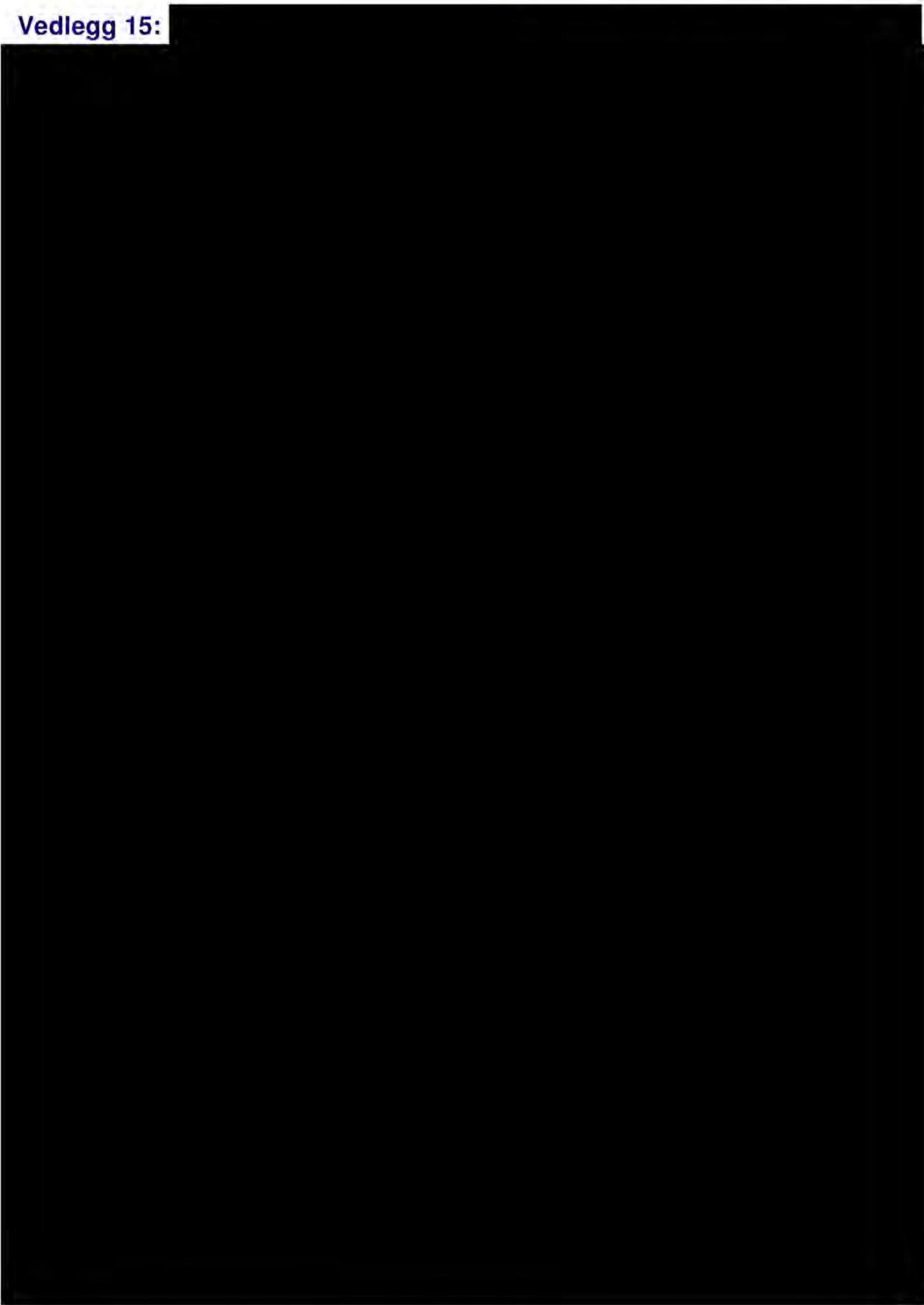


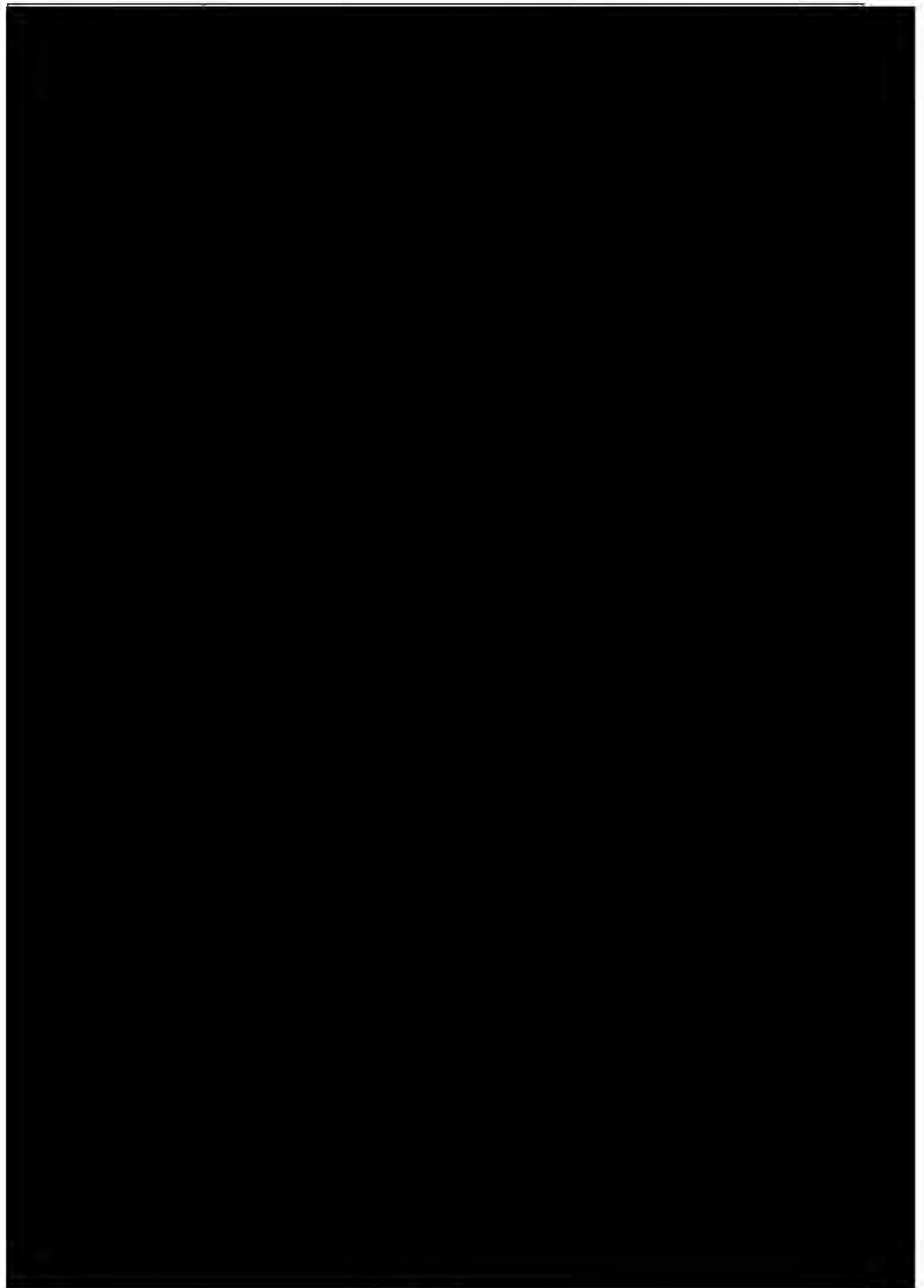


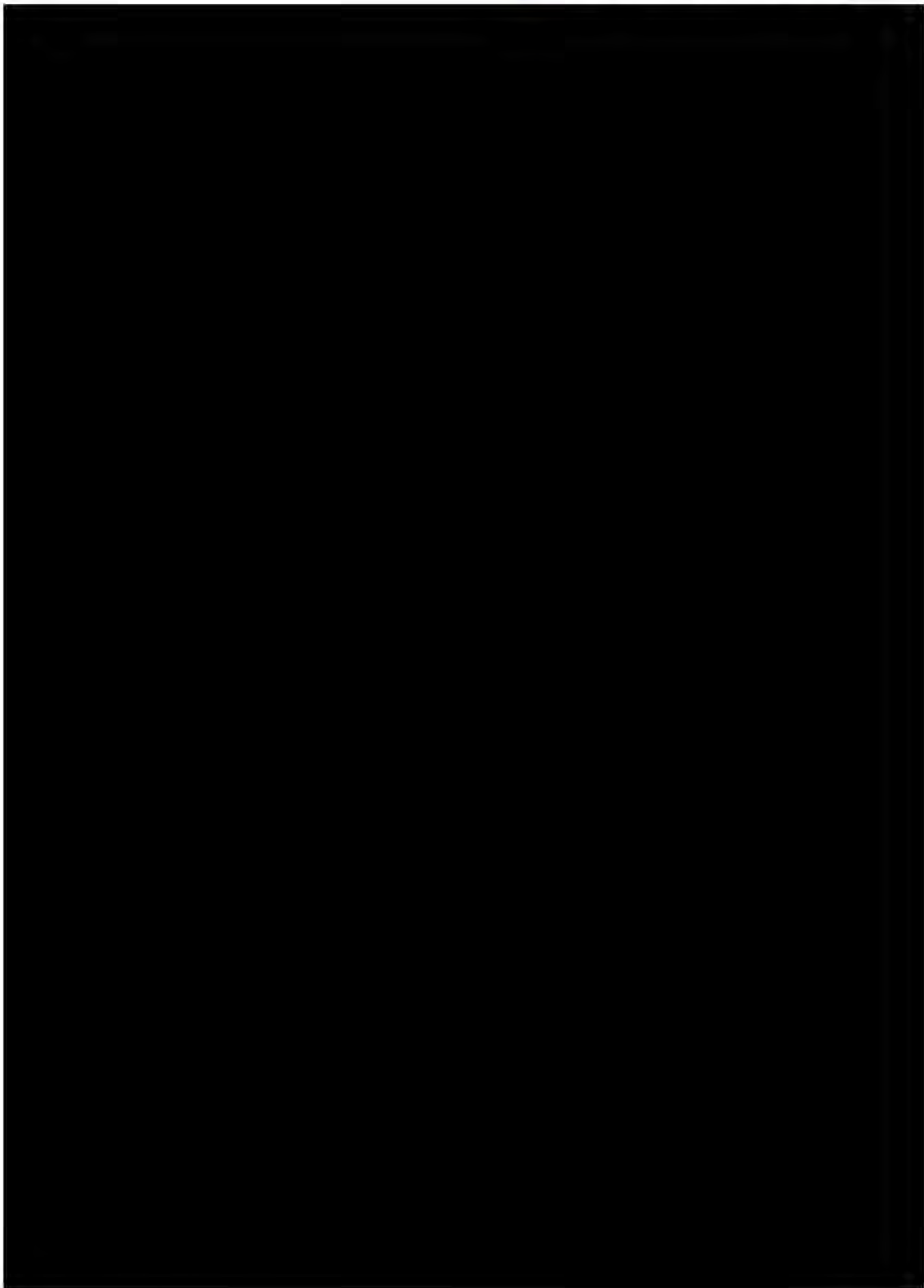


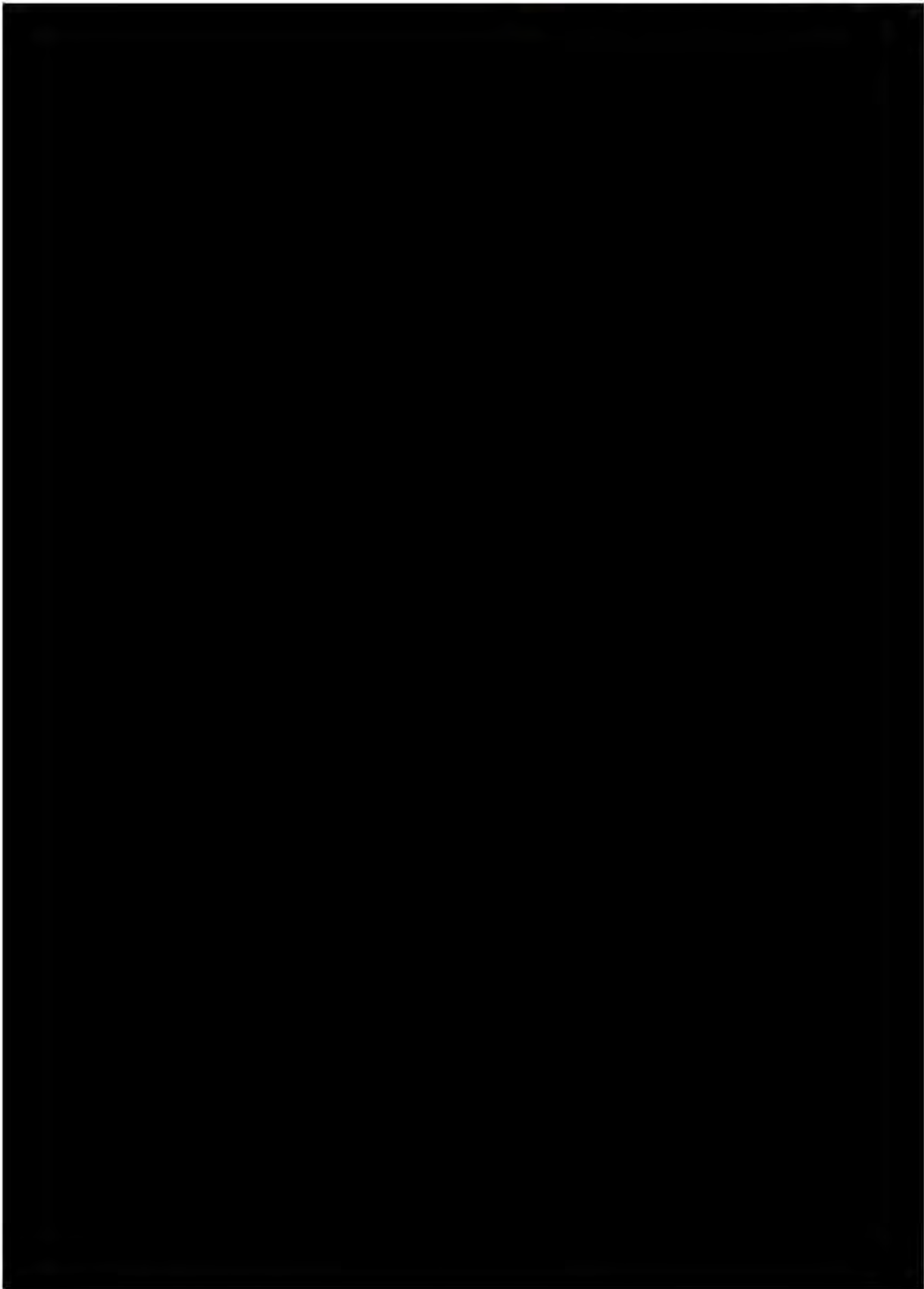


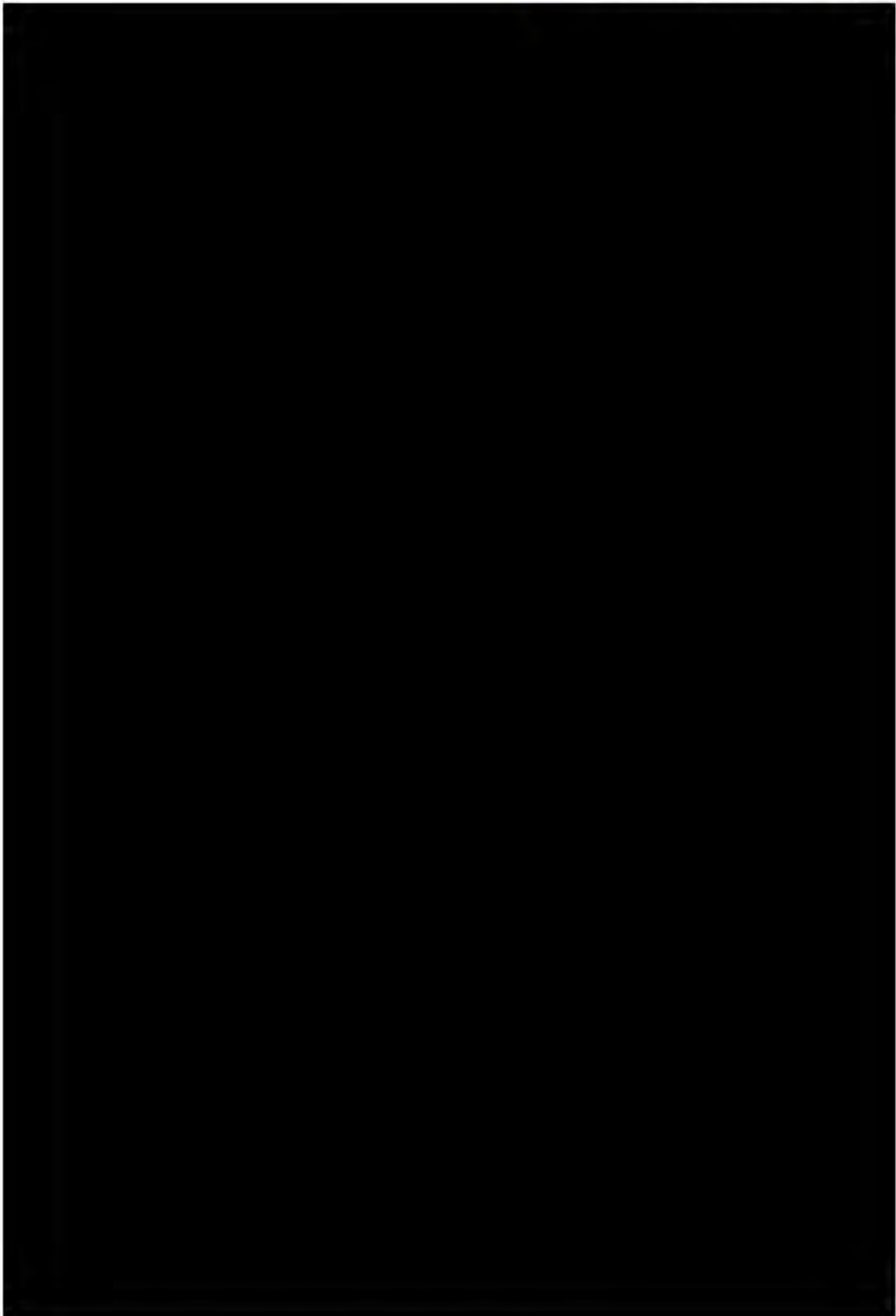
Vedlegg 15:

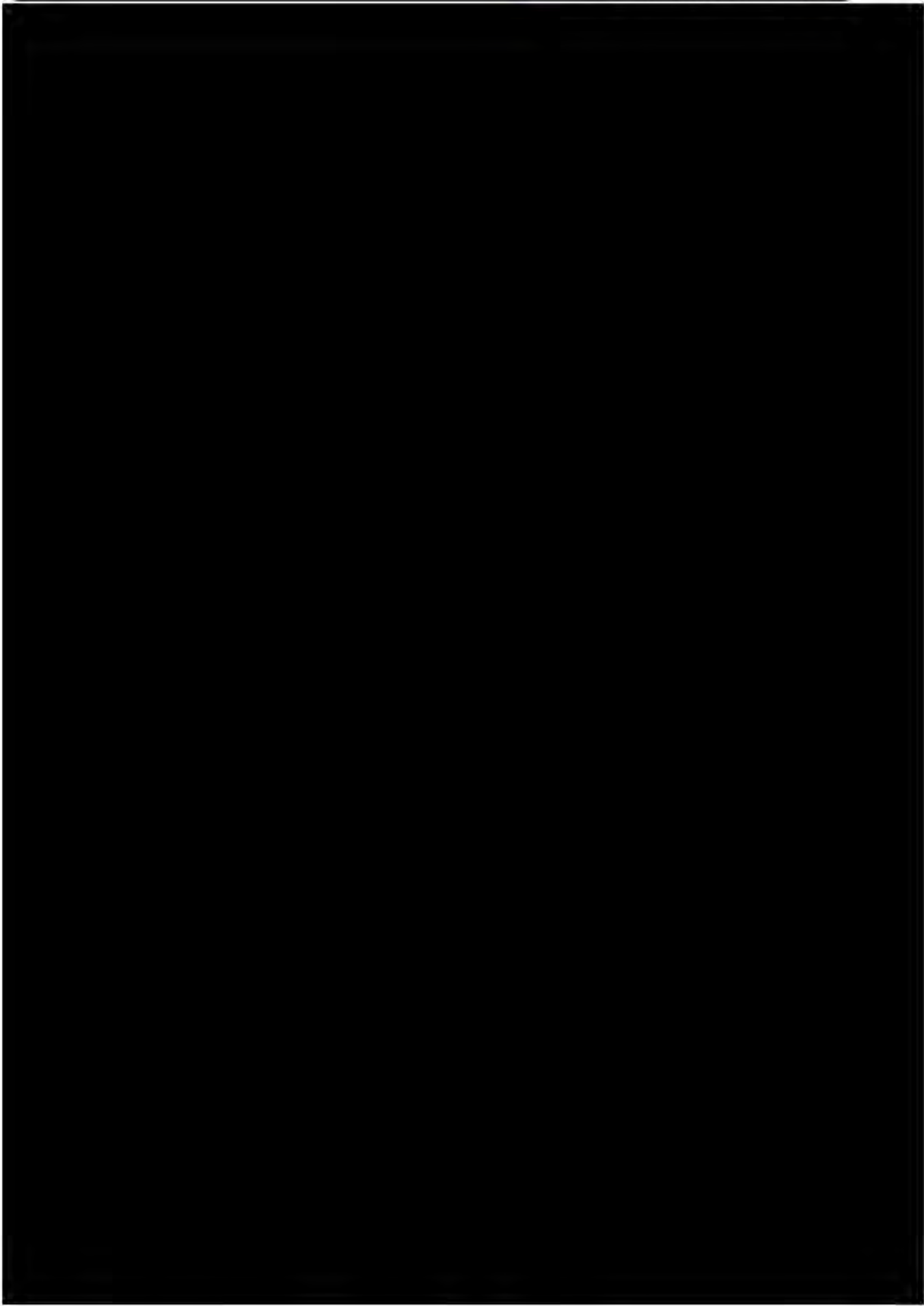


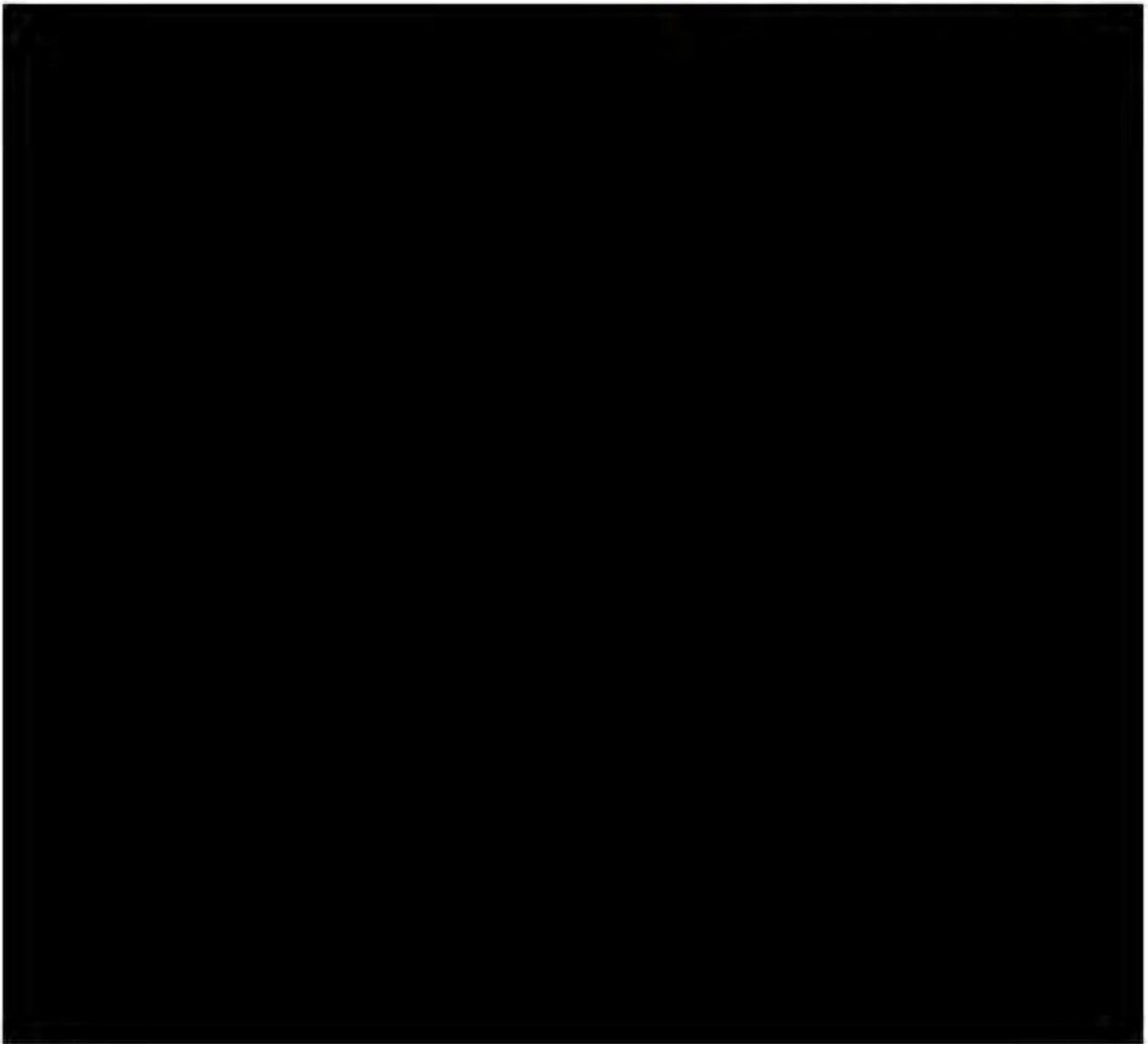




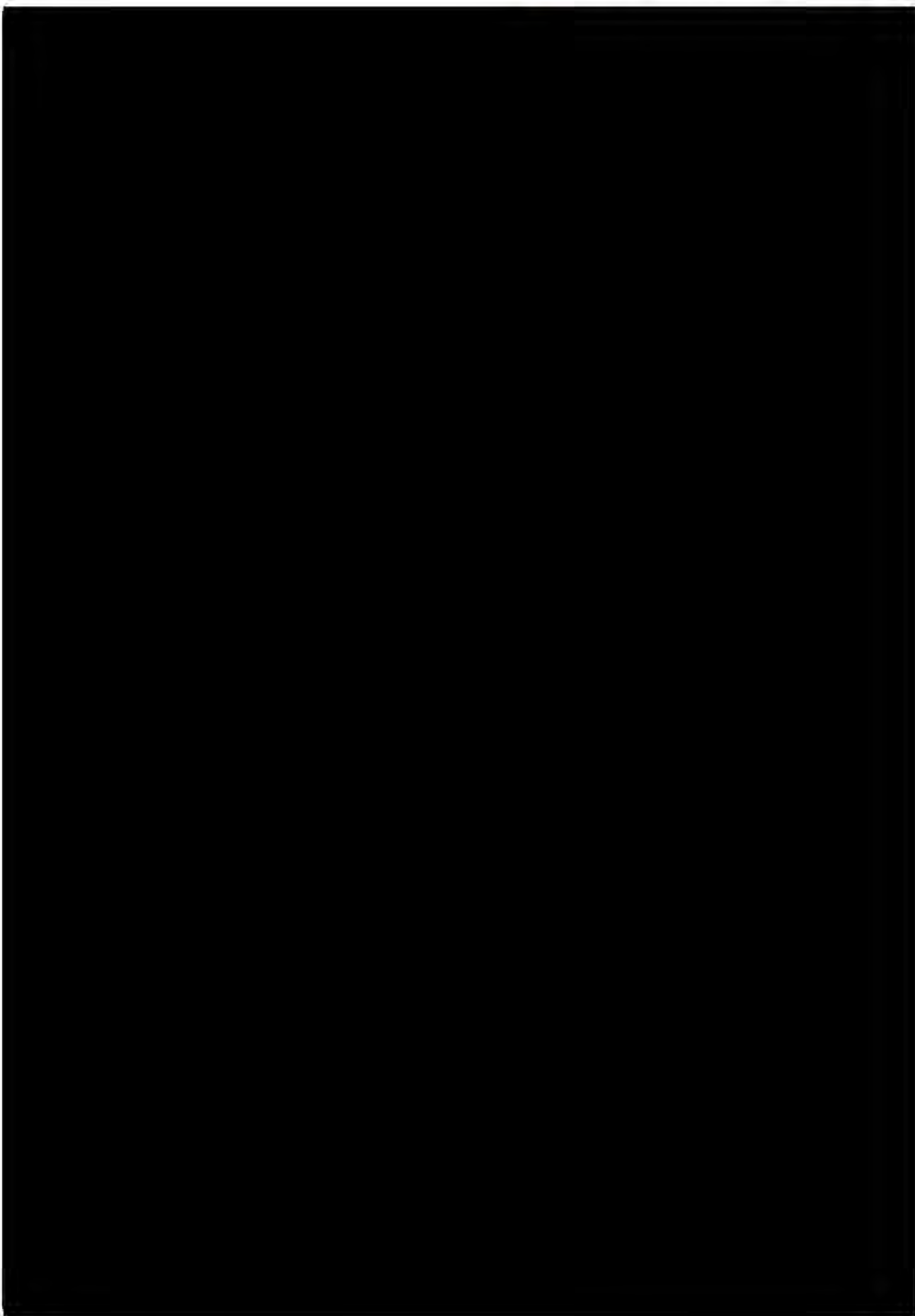


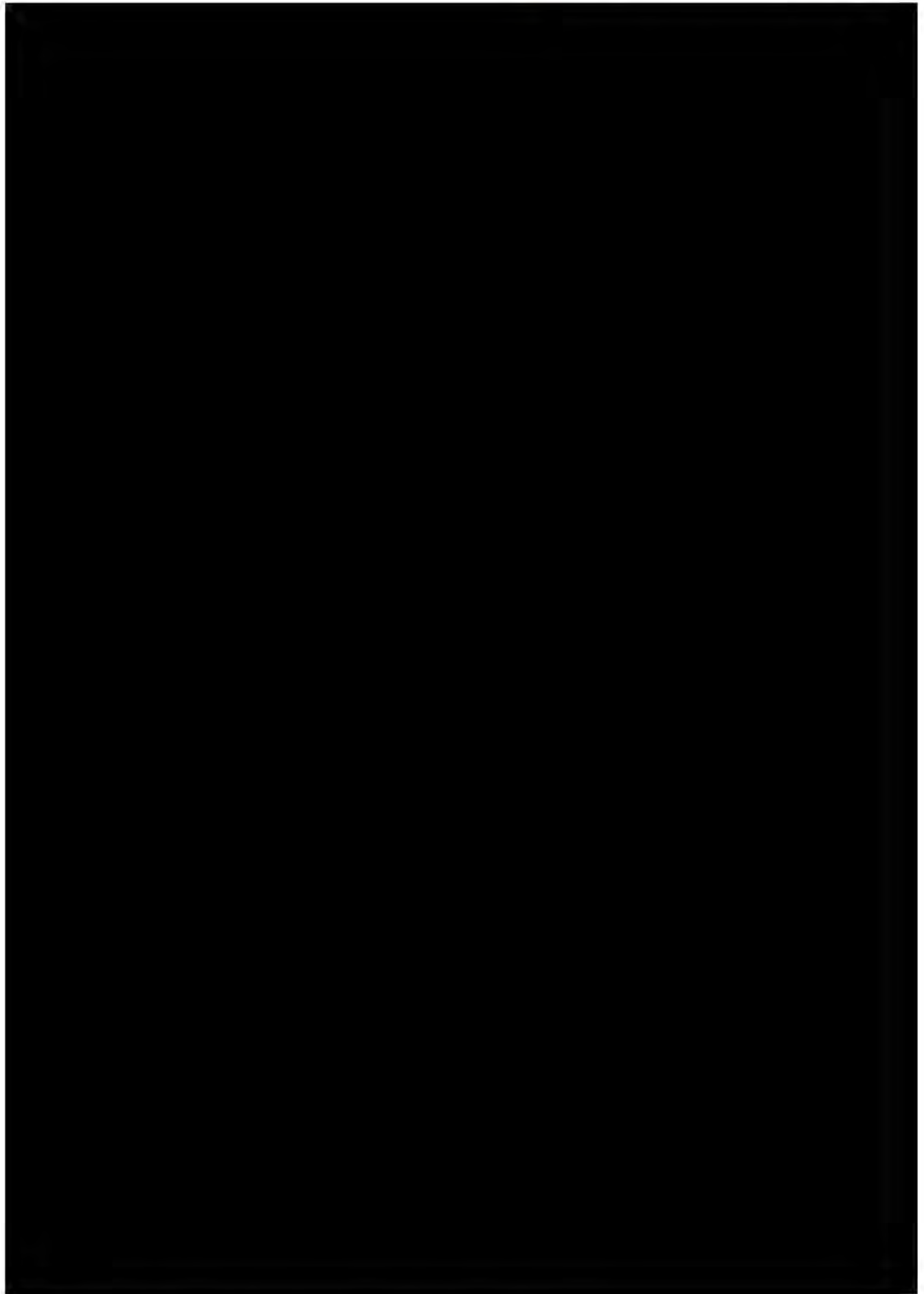


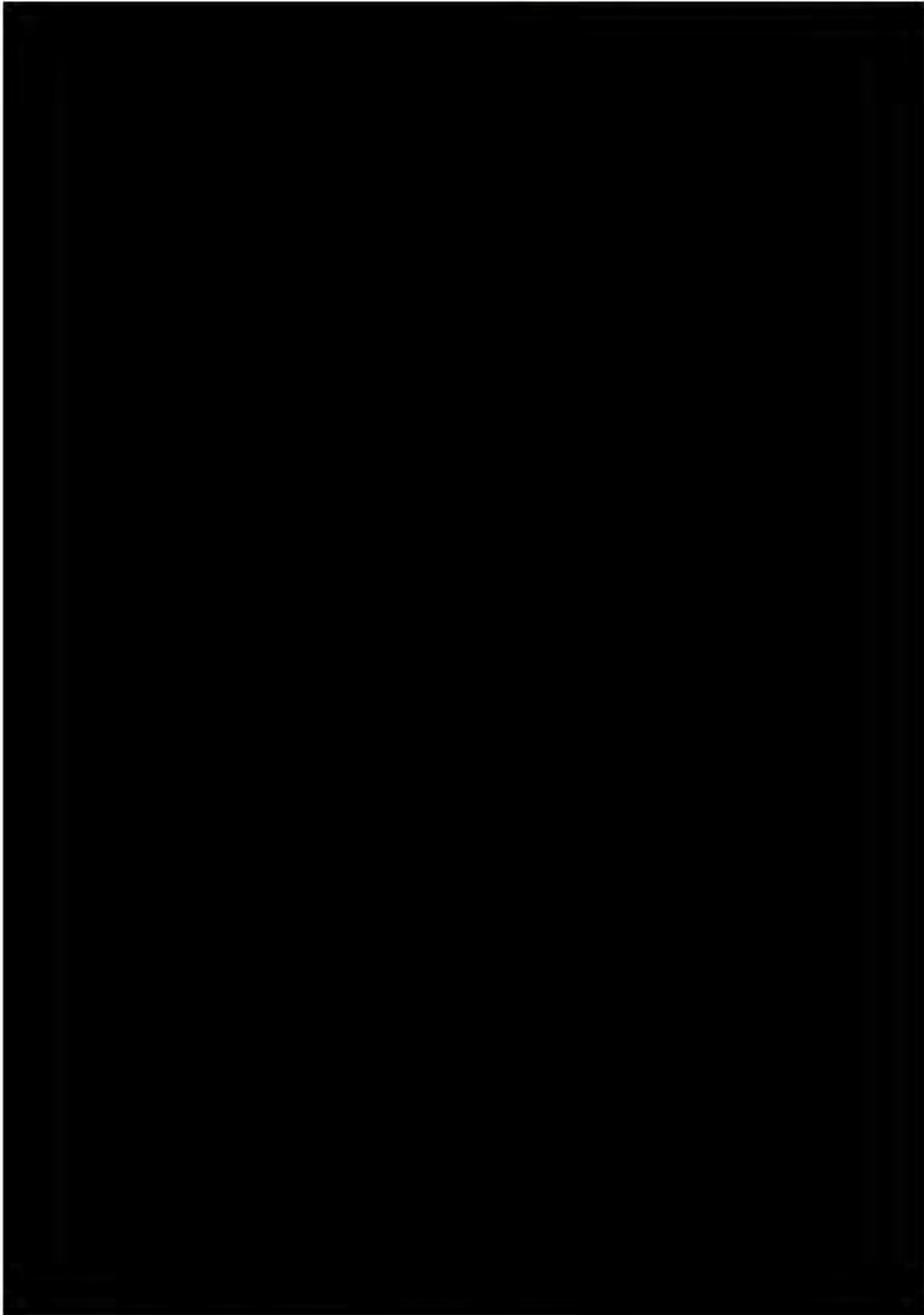


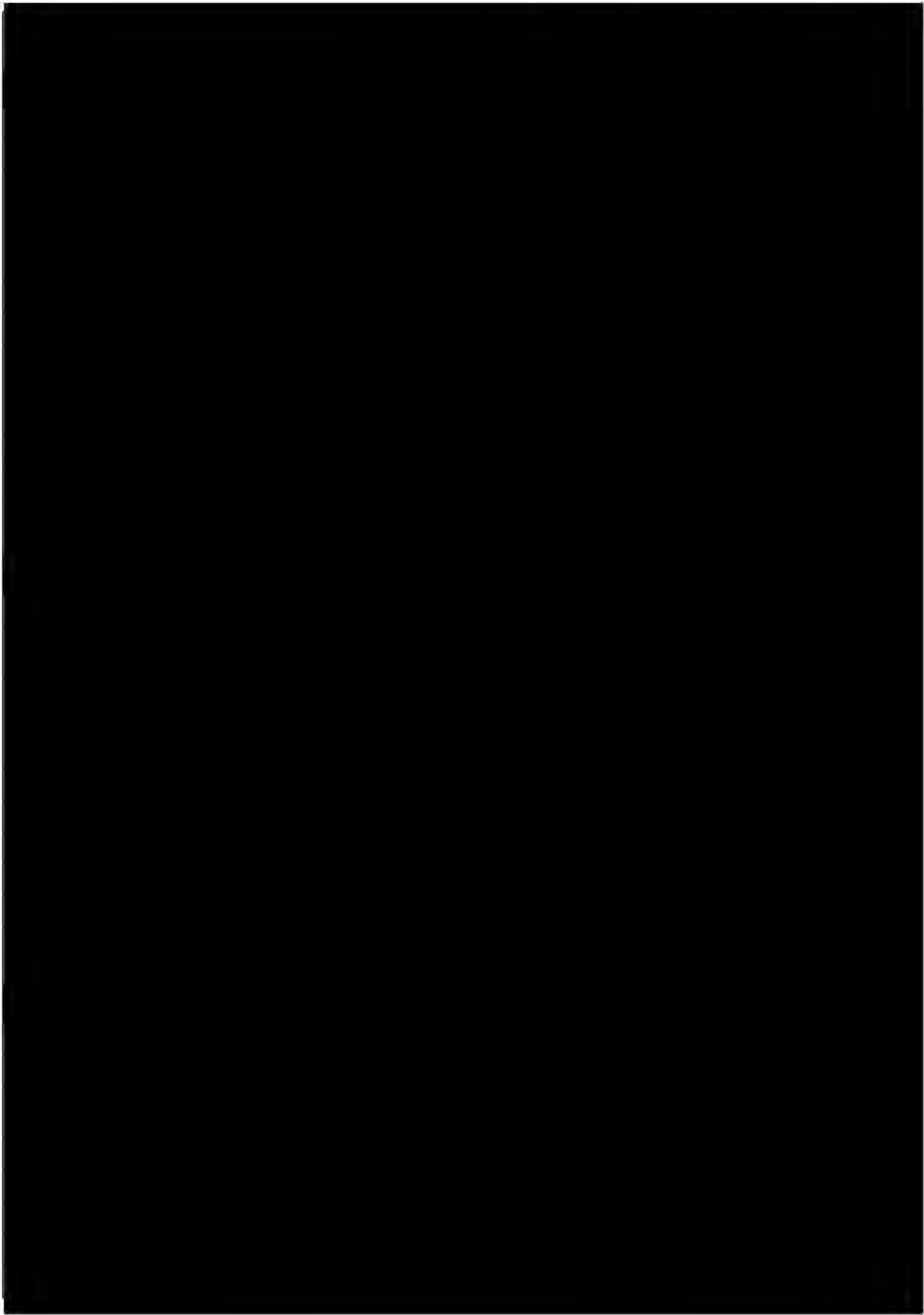


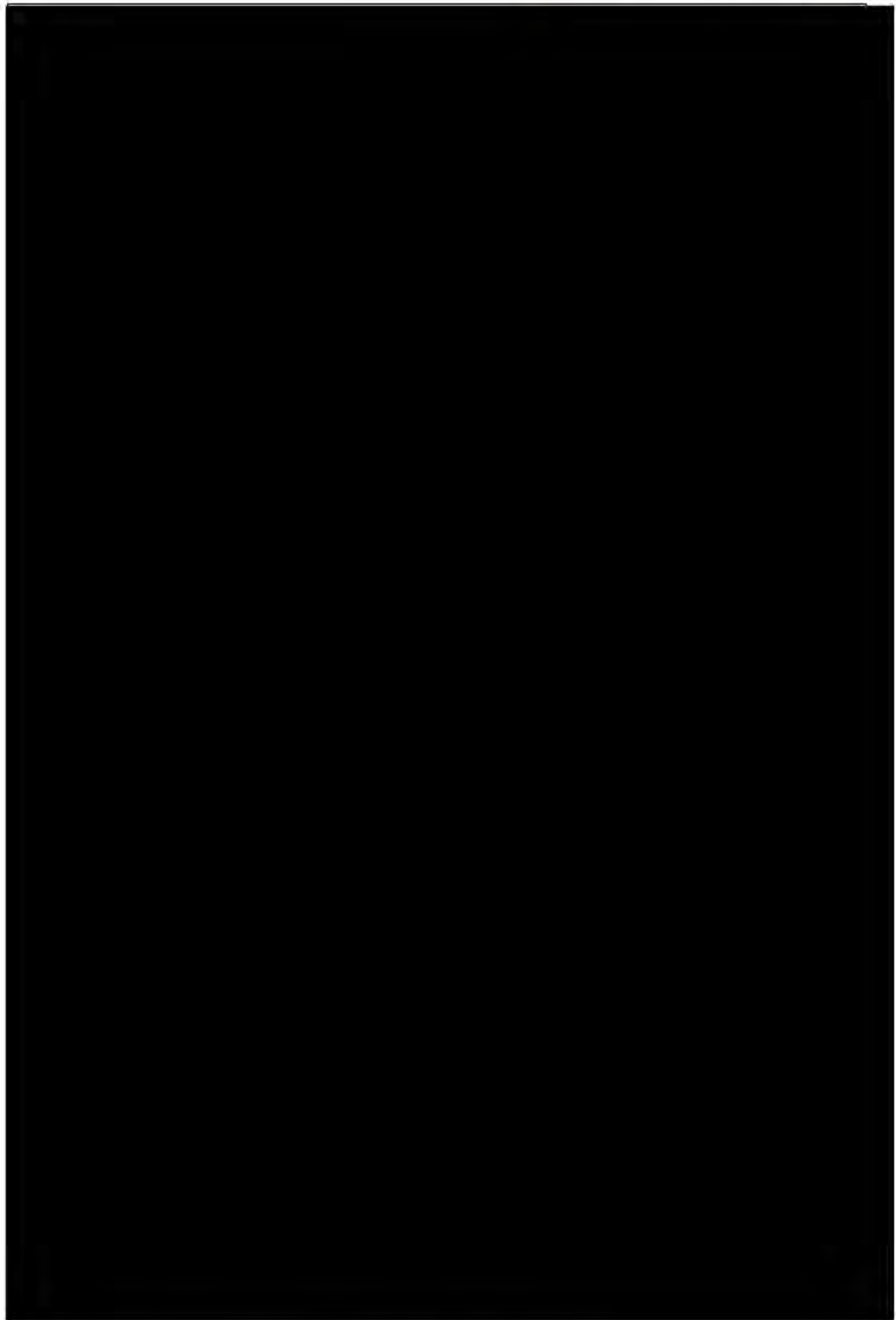
Vedlegg 16:

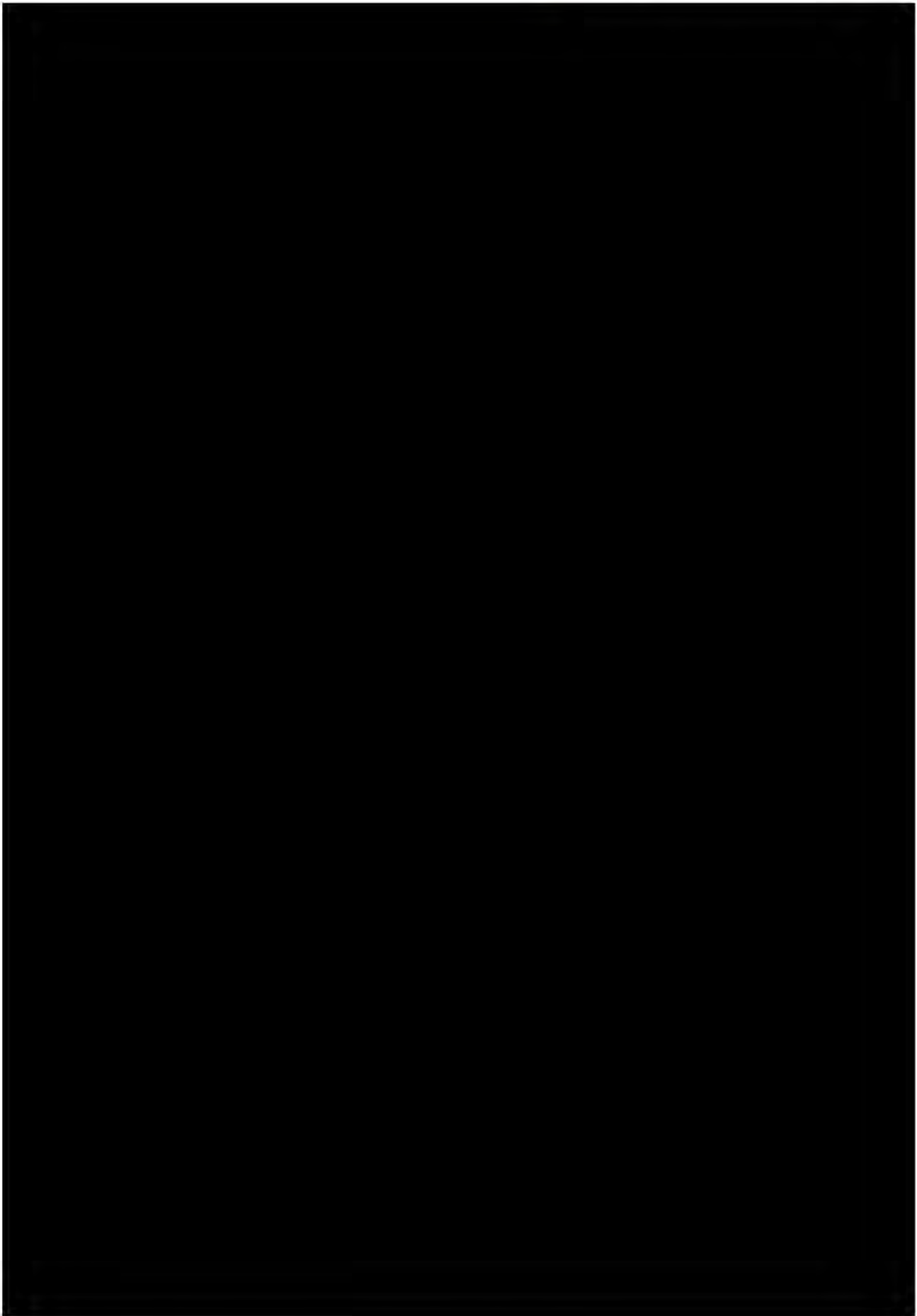


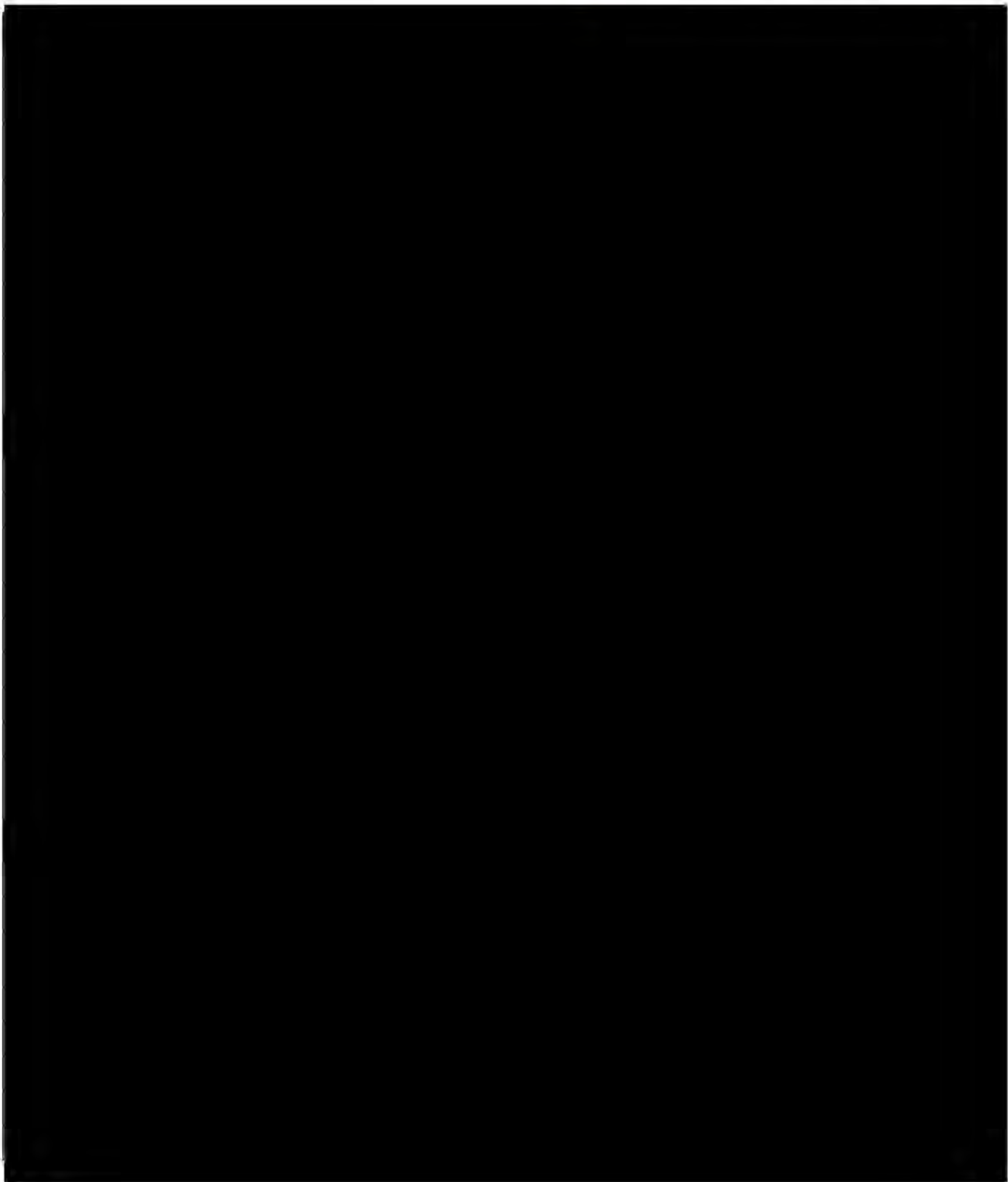












Vedlegg 17: Ikke prissatte konsekvenser i KU for Ryfast og Eiganes

I tillegg til disse prissatte effektene i Reguleringsplanene for hhv. Ryfast og Eiganes omhandler de samfunnsøkonomiske analysene som ble gjennomført i forbindelse med konsekvensutredningene i 2008 en vurdering av en rekke ikke-prissatte effekter, se Statens vegvesen (2008a, 2008b). Vurderingen av konsekvensene er basert på metodikk beskrevet i Håndbok 140, hvor man vurderer verdien av området eller lignende som blir berørt og omfanget på effekten og konsekvensen er en kombinasjon av verdi og omfang.

Når det gjelder de ikke-prissatte konsekvensene har Ryfast gjennomgående små effekter. Samlet sett har prosjektet liten til middels negativ konsekvens for landskapsbildet, liten positiv konsekvens for tema nærmiljø og friluftsliv, ubetydelig til liten negativ konsekvens for tema naturmiljø, liten negativ konsekvens for tema kulturmiljø, samt ubetydelig konsekvens for tema naturressurser.

Tabell V17.1 Sammenstilling av ikke-prissatte konsekvenser av E39/rv.13 Ryfast. Kilde: SVV.

Type effekt	Sted	konsekvens
Landskapsbilde		-/-- (liten til middels negativ)
	Madlaveien-Schancheholen	
	Mosvatnet	-
	Trehusbyen, Gamlingen, Kiellandmyra	--
	Vålandsskogen	-/--
	Bebyggelse Våland sør, Våland kolonihage, Bebyggelse sør for Schancheholen	0
	Buøy	
	Bangarvågen	0
	Galeivågen og Hundvågkrossen	-
	Bebyggelse Hundvågveien-Styrmannveien	0/-
	Rosenberg verft	0/-
	Hundvåg nord	
	Dagens bebyggelse Skeie	-
	Framtidig bebyggelse Skeie	-
	Lunde	-
	Hidle: Hidle sør	-
	Solbakk: Hundsnes-Solbakk	0/+
Nærmiljø og friluftsliv		+ (liten positiv)
	Madlaveien-Schancheholen	
	Boligomr. Bokkaskogen	+
	Boligomr. Vålandsskogen-Madlav. & Tjodalvs gate vest	0
	Boligomr. Madlaveien N.	0/+
	Boligomr. Våland sør	0/+
	Boligomr. Schancheholen V	0/+
	Bolig/næring Schancheholen Ø & Madlaveien Ø	0
	Mosvatnet	+ /++
	Vålandsskogen	0/+
	Våland kolonihage	0
	Skoler og barnehager	+
	Gamlingen; Kiellandmyra, SIF	0
	Veg og stinett for gående/syklende	+
	Buøy	
	Boligomr. øst for Buøy Ring	+
	Boligomr. Rosenberg	-
	Boliger Fjellbergveien, Hundvåg senter, Bangarvågen	0
	Galeivågen, Skoler og barnehager	0
	Buøy idrettsanlegg	0/+
	Veg og stinett for gående/syklende	+
	Hundvåg nord	
	Boligomr. vest for Husabøveien	-
	Boligomr. Lerkeskogen/Pepperhaugen	0
	Husabøryggen	0/-
	Lundsneset	-
	Landbruksområdene Skeie/Husabø	--
	Skoler og barnehager, Veg og stinett for gående/syklende	0
	Hidle: Hidle sør	0
	Solbakk: Hundsnes-Solbakk	-
		0/-
Naturmiljø		0/- (ubetydelig til liten negativ)
	Madlavegen-Schancheholen	
	Mosvatnet-Vålandsskogen	-
	Kantsoner	0
	Buøy: Ulsnesveien-Galeivågen	0/+
	Hundvåg nord	
	Kulturlandskapet Husabøryggen-Sandvågen	0/-
	Lundsneset sør	-
	Hidle: Hidle sør	0/-
	Solbakk: Hundsnes-Solbakk	0/-
Kulturmiljø		- (liten negativ)
	Madlavegen-Schancheholen	

Trehusbebyggelse Grønlandsgate/Tjodolvsgt	-/-
Mosvatnet transformatorstasjon	0/-
Gamlingen badeanlegg	0/-
Trehusbebyggelsene Leiv Eriksonsgt med mer	--
Våland kolonihage	0/-
Buøy	
Galeien	0/+
Fjellbergvien 10	0
Hundvågv. 7 og 9, Skonnertv. 1 og 2	--
Bangarvågsgate 1	0
Sjøhus i Bangarvågen	0
Sjøhus i Galeivågen	0
Hundvåg nord	
Automatisk fredede kulturminner	-
Gårdsmiljø langs Husabøryggen	-
Lundesvingene 3 og 5	-
Hidle: Hidle sør	0
Solbakk: Hundsnes-Solbakk	0
Naturressurser	0 (ubetydelig)
Madlavegen-Schancheholen: Hele planområdet	0
Buøy: Hele planområdet	0
Hundvåg nord	
Utenfor Hundvåg Ring	0
Innenfor Hundvåg Ring	0
Hidle: Hidle sør	0
Solbakk: Hundsnes-Solbakk	0

Samlet sett så vil Eiganestunnelen ha liten til middels negativ effekt på landskapsbilde, naturmiljø og kulturmiljø, kun marginal negativ effekt på naturressurser og en liten positiv effekt på nærmiljø og friluftsliv.

Tabell V17.1 Sammenstilling av ikke-prissatte konsekvenser av Eiganes Nord. Kilde: SVV.

Type effekt	Sted	konsekvens
Landskapsbilde		-- (middels negativ)
	Mississippiparken	-
	Nordalssvingene og gartneri	-
	Gammelt beitelandskap ved Lierdal	---
	Bebyggelse nordøst for E39	--
	Dyrket mark på Tasta	-/-
Nærmiljø og friluftsliv		+ (liten positiv)
	Boligområde Randaberg-Ytre Ringvei Vest	+ / ++
	Boligområde Fjellfaret-Vølstadveien	0 / +
	Boligområde Nordalssvingene	-
	Kulturlandskap Vølstadveien-Myrveien	--
	Friområde Mississippiparken-Store Stokkavatn	0
	Skoler og barnehager	0
	Veg og stinett for gående og syklende	0 / +
Naturmiljø		-- (middels negativ)

	Byhaugen-Mississippiparken	--
Kulturmiljø		-/- (liten til middels negativ)
	Lierdal, Myrveien 36	-
	Bergli, Myrveien 24	--/---
	Norddalssvingene 2-6	-/-
	Aspelundshuset, Rødknappsvingene 14	--
	Lunden, Maiblomsvingen 28	-/-
Naturressurser		0/- (ingen til liten negativ)
	Byhaugen-Nordalssvingene	0/-
	Nordalssvingene-Eskelandsveien	-

Vedlegg 18: Samfunnsøkonomisk analyse og trafikkanalyse for Ryfast

I dette notatet dokumenteres samfunnsøkonomiske beregninger og trafikkberegninger gjennomført av Vista Analyse AS i forbindelse med utvidet kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag for RV 13 Ryfast.

Hensikten med Ryfast er å etablere ferjefri forbindelse mellom Ryfylke og Stavanger / Nord Jæren. Det valgte alternativ for Ryfast (Solbakkunnelen + Hundvågtunnelen) gir også trafikale konsekvenser for Hundvåg og for Stavanger. Vi velger i dette arbeidet å fokusere særlig på trafikk mellom Ryfylke og Stavanger, idet etablering av ferjefri forbindelse er det prosjektutløsende behov og fordi trafikkgrunnlaget mellom Ryfylke og Stavanger/Nord Jæren er avgjørende for den finansiering som er forutsatt for Ryfast.

Vi konsentrerer beregningene om de trafikantgrupper som berøres sterkest av prosjektet; Dagens transporttilbud og reisemarked kartlegges med utgangspunkt i tilgjengelige kilder og tidligere utførte analyser. Vi etablerer deretter en enkel trafikkberegningsmodell som benyttes til å anslå konsekvenser for samlede trafikkvolumer og fordeling mellom ulike transportmidler. Til slutt brukes beregnede endringer i kvalitet på transporttilbudet og endringer i trafikkstrømmene som grunnlag for å beregne samfunnsøkonomisk lønnsomhet for Ryfast-prosjektet.

I avsnitt 2 i dette notatet gjennomgås kort dagens transportmarked, i avsnitt 3 presenteres resultater av de samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegningene. Trafikkberegningene dokumenteres i avsnitt 4.

Markedet for reiser mellom Ryfylke og Nord Jæren

Ryfast skal gi 15.000 innbyggere i Ryfylke fastlandsforbindelse til Nord-Jæren og resten av Sør-Rogaland. En fastlandsforbindelse vil redusere reisetiden vesentlig på disse relasjonene. Forbindelsen vil knytte Ryfylke tettere opp til Stavanger/ Nord Jæren og blant annet bidra til økte sysselsettingsmuligheter for bosatte i Ryfylke, økt tilgang på arbeidskraft for næringslivet i Ryfylke, reduserte transportkostnader for næringslivet.

Antall sysselsatte	2001	2010	Årlig vekst
Internt Ryfylke	4 776	5 826	2,0 %
Utpendling fra Ryfylke	1 604	1 716	0,7 %
Innpendling til Ryfylke	346	567	5,1 %
SUM	6 726	8 109	1,9 %

Tabell V18.1: Utvikling i sysselsetting og pendling, 2001 – 2010.

Tabell V18.1 viser utvikling i sysselsetting og pendling for kommunene i Ryfylke i perioden 2001 – 2010. 81,9 % av sysselsatte i Hjelmeland arbeider i egen kommune, mens andelen er 70,1 % i Strand og 56,6 % i Forsand. Utpendling fra Hjelmeland og Forsand fordeles med like store andeler til kommunene på Nord Jæren som til de andre Ryfylkekommunene (hovedsakelig Strand), mens utpendlingen fra Strand i hovedsak går til Nord Jæren.

Innpendling til Ryfylke skjer hovedsakelig fra Sandnes og Stavanger. Samtidig går nærmere 90 % av utpendlingen til Stavanger, Sandnes og Sola og blant disse igjen dominerer Stavanger med 70 %, fulgt av Sandnes med 20 % og Sola med 10 %.

I perioden 2001 – 2010 har utpendlingen fra Ryfylke vokst klart mindre enn sysselsettingen internt i Ryfylke og innpendlingen fra andre områder.

Ferjesambandene Stavanger – Tau og Lauvvik – Oanes utgjør i dag de viktigste forbindelsene mellom Ryfylke og Stavanger/Jæren. Ferjetilbudet Stavanger-Tau ble forbedret fra 1.1. 2010 slik at det nå er 35 avganger pr døgn / retning. Overfartstiden er 40 minutter, det er 2 avganger pr. time på dagtid. Sambandet er døgnåpent. Billettpriser for passasjer er 43,-, for bil inkl. fører 125,- og for lastebil 12 –

14 m: 610,-. Det er rabattordninger for barn/honnør og for hyppig reisende slik at realiserte priser ligger betydelig lavere enn dette.

Sambandet Lauvvik – Oanes betjenes med 36 avganger pr. døgn/retning, overfartstid er 10 min. Det er 2 avg/time i åpningstiden 5:30 – 00:15 (enkelte opphold). Billettpriser, passasjer: 25,-, bil inkl. fører 61,- og lastebil 12- 14 m: 352,-

Tabell 4.7 og Tabell V18.3 viser trafikkutvikling samlet for de to sambandene for perioden 2001 – 2010.

[ÅDT]	2001	2010	Årlig vekst
Lette biler	2.038	2.926	+3,7 %
Tunge biler	265	226	-1,6 %
Sum biler	2.303	3.152	+3,2 %
Personer	3.892	3.540	• -0,9 %
Sum	5.930	6.466	+0,9 %

Tabell V18.2: Trafikkutvikling, Stavanger – Tau og Lauvvik – Oanes, 2001 – 2010³⁰.

Trafikk, 2010	Stavanger - Tau	Lauvvik-Oanes	Andel Tau
Lette biler (< 8m)	517.732	535.579	49 %
Tunge biler (> 8 m)	49.676	31.791	61 %
Sum biler	567.408	567.388	50 %
Voksne	544.486	280.556	• 66 %
Barn / honnør	255.642	193.795	57 %
Sum personturer ³¹	1 317 860	1 009 948	57 %

Tabell V18.3: Fordeling av reisene på kategorier.

I tillegg til trafikken i riksvegsambandene, er det hurtigbåt for passasjerer på strekningene Stavanger-Tau/Jørpeland. Ferja har en årsdøgntrafikk på 250-300 passasjerer.

Konkurransflater mellom bil og kollektive transportmidler og mellom bil som fører og bil som passasjer har stor betydning for samlet trafikkvolum. Tau-Stavanger har i dag (relativt) høye kostnader pr. bil og flere passasjerer pr. bil (samlet for sambandet). Motsatt er det på Lauvvik-Oanes (relativt) lave kostnader pr. bil og færre passasjerer pr. bil.

Modellering av endringer i reisemiddelvalg og omfang av reiser ved ferjeavløsning mellom Ryfylke og Nord Jæren gir særlig usikkerhet knyttet til hva ferjepassasjerer uten bil (Tau-Stavanger) og hva bilførere som i dag kjører omvei for å oppnå lavere ferjekostnader (Lauvvik-Oanes) vil gjøre når ny tunnel åpnes.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

I dette avsnittet gjennomgås resultater av samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger for Ryfast. Beregningene er gjennomført med et nivå på bompenger på 150,- kroner for lette biler og 500,- kroner for tunge biler.

I beregningene har vi – i denne omgang – sett bort fra nytte for trafikk til/fra Hundvåg. Virkninger av å inkludere denne trafikken i beregningene kommenteres nærmere annet sted i rapporten.

³⁰ Kilde: Statens vegvesen, håndbok 157. Ferjestatistikk. E-post fra Statens vegvesen ved Trygve Haram, 9.12.2012.

³¹ Fører i tunge kjøretøy ikke medregnet i personturer.

[MNOK, nåverdi]	Bompenger (150 / 500)	Uten bompenge
Anleggskostnad	• -5 434	-5 434
Trafikantnytte	615	6 018
Operatørnytte	92	143
Bompengeinntekter	3 396	-
Vedlikeholdskostnader	-962	-962
Avgiftsinntekter	153	607
Restverdi	606	606
Skattekostnad	-582	-1 250
Netto nåverdi	-2 116	-274

TabellIV18.4: Oppsummering, samfunnsøkonomisk lønnsomhet, Ryfast. Nåverdi MNOK i 2018.

Med 150,- / 500,- kroner pr. kjøretøy i bompenge beregnes en negativ nåverdi for Ryfast på 2.116 MNOK. Viktigste nyttekomponenter er bompengeinntekter til finansiering av utbyggingen (3.396 mill), trafikantnytte (615 mill) og restverdien av anlegget (606 mill). Vedlikeholdskostnader (962 MNOK) og skattekostnad(582 MNOK) bidrar sammen med anleggskostnadene til at samlet nåverdi blir klart negativ.

Med dette nivået på bompenge (150/500,-), kan 62 % av anleggskostnadene for Ryfast finansieres med inntekter fra Solbakk tunnelen³². Samtidig utgjør anleggskostnadene ved Solbakk tunnelen om lag 2/3 av samlede anleggskostnader for Ryfast. Dersom Hundvåg tunnelen kan finansieres uavhengig av trafikken til/fra Ryfylke – eller dersom Hundvåg tunnelen bygges først (og inngår i Referansealternativet), tyder beregningene på at det vil være mulig å finansiere Solbakk tunnelen med bompenge.

Forutsetninger for samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger:

- Sammenstillingsår: 2018
- Analyseperiode: 25 år (2018 – 2042)
- Levetid: 40 år
- Diskonteringsrente: 4,5 %
- Skattefaktor: 20 %
- Anleggsperiode: 5 år (2013 – 2017)
- Årlig trafikkvekst: 1,0 %
- Realprisjustering, trafikantnytte: 0,65 % pr. år uten bompenge / 0,75 % pr. år med bompenge 150,- / 500,- pr. kjøretøy.

Uten bompenge beregner vi vesentlig bedre samfunnsøkonomisk lønnsomhet for Ryfast. Nåverdien utgjør i dette tilfelle – 274 MNOK. De store forskjellene mellom denne beregningen og beregningen med bompenge er at trafikantnyttene er vesentlig høyere (6.015 MNOK) mens bompengeinntektene har falt bort.

³² Merk at det er forutsatt at trafikk til/fra Ryfylke ikke skal betale bomavgifter i Hundvåg tunnelen og at det i denne beregningen ikke er inkludert bompenge i Hundvåg tunnelen.

[Nåverdi, MNOK, 2018]	Med bompenger	Uten bompenger
Hovedberegning	- 2 116	• - 274
(i) Mindre elastisk etterspørsel	- 2 087	- 687
(ii) Mindre trafikkvekst (0 % p.a)	• - 2 896	- 1 344
(iii) Større trafikkvekst (1,8 % p.a)	• - 1 358	750
(iv) Økt tidsverdi (100,-)	- 1 182	567
(v) Redusert tidsverdi (60,-)	- 3 035	- 1 118
(vi) Kombinasjon (i), (ii), (iv)	• - 341	1 727
(vii) Uten realinntektsvekst	- 2 182	- 899
(viii) Uten kostnader Hundvågtunnel	• 424	2 268

Tabell V18.5: Følsomhetsanalyser, samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Tabell 4.17 oppsummerer resultater av gjennomførte følsomhetsanalyser. Dersom vi forutsetter en mindre elastisk etterspørsel (GK-elasticitet reduseres fra -1,1 til -0,9 for totaltrafikken og fra -1,3 til -1,1 for bilfører og bilpassasjer), blir den samfunnsøkonomiske lønnsomheten svakt bedre i alternativet med bompenger og klart svakere i alternativet uten bompenger.

Framtidig trafikkvekst har stor betydning for prosjektets samfunnsøkonomiske lønnsomhet. Når påvirkningen på lønnsomheten blir større i alternativet uten bompenger enn i alternativet med bompenger, har dette sammenheng med at bompengeinnkrevingen forhindrer uttak av prosjektets nyttepotensial.

Vi ser også at gjennomsnittlig verdi av reisetid har stor betydning for resultatene, og at betydningen i dette tilfelle er større i alternativet med bompenger enn i alternativet uten bompenger. Dette reflekterer at betydningen av store prisendringer relativt sett reduseres når verdien av tiden som går med til transportene øker.

Kombinasjonen av høyere tidsverdier, større trafikkvekst og mindre elastisk etterspørsel gir en samfunnsøkonomisk lønnsomhet – også for alternativet med bompenger - som nærmer seg 0.

I beregningene er det forutsatt at verdien av reisetid gradvis øker som følge av økende realinntekter. Dersom vi alternativt forutsetter uendrede tidsverdier i beregningsperioden reduseres nåverdien svakt i alternativet med bompengefinansiering og klart sterkere i alternativet uten bomfinansiering.

Dersom Hundvågtunnelen forutsettes finansiert uavhengig av Solbakktunnelen, dvs. at vi beregner som om Hundvågtunnelen inngår i Referansealternativet, er det klart samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge Solbakktunnelen – også med høyt nivå på bomfinansiering. Med 150,-/500,- kroner i bompenger beregner vi en positiv nåverdi på 424 MNOK. (Nåverdi anleggskostnader 3.641 MNOK, vedlikeholdskostnader 638 MNOK). Bompengeinntektene er i dette tilfelle tilstrekkelig til å dekke 93 % av anleggskostnadene.

Trafikantnytte

For de reisende består nyttevirkingen ved ferjeavløsning av:

- Endringer i reisekostnader
- Endringer i reisetid
- Endringer i ventetid
- Endret ferjeulempe (bilfører og passasjer)

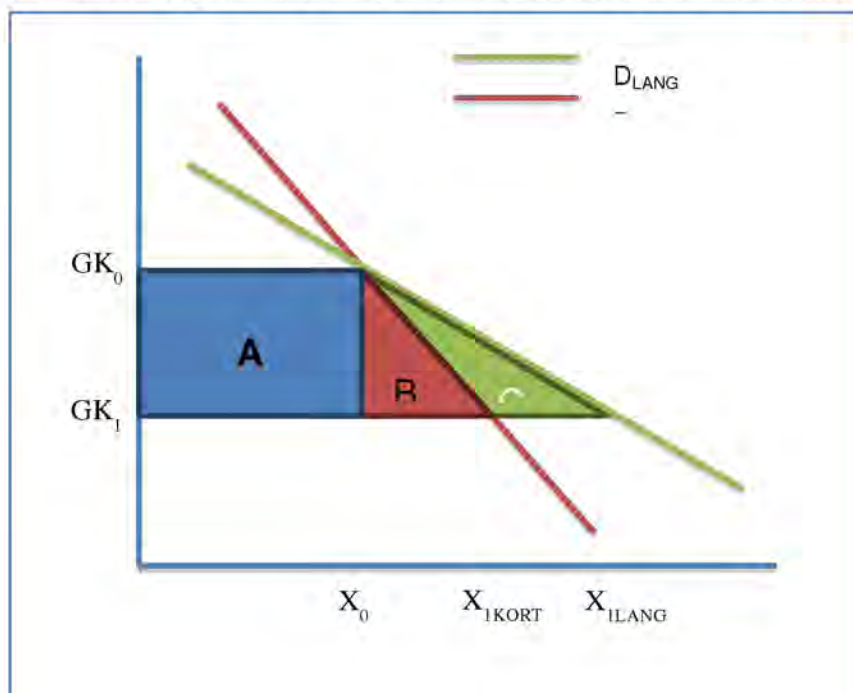
Endringene vil ikke være de samme for alle trafikanter, men variere avhengig av utgangspunkt og mål for reisen, og hvilket transportmiddel som benyttes. I Tabell 4.9 vises hvordan trafikantnyttene fordeles på ulike grupper reisende og hvordan nytten påvirkes av om det er bompengeinnkreving eller ikke.

[MNOK pr. år, 2018]	Uten bompenger	Bompenger 150,- / 500,-
Bilførere	120,3	-52,3
Bilpassasjer	55,9	55,9
Kollektivreisende	10,7	10,7
Kombinerte reiser	9,3	9,3
Nyskapt/overført trafikk	76,8	3,2
Nytte, godstrafikk	49,6	5,5
SUM Trafikantnytte	322,7	32,4

Tabell V18.6: Trafikantnytte, MNOK pr. år, 2018. Med/uten bompenger. SUM og fordelt på ulike trafikantgrupper.

Figur 0.1 illustrerer hvordan trafikantnytte endres ved et forbedret transporttilbud (Generaliserte kostnader reduseres fra GK_0 til GK_1). Arealet **A** beskriver trafikantnytte for eksisterende brukere av tilbudet, mens arealene **B** og **C** beskriver nytten for nye brukere av tilbudet.

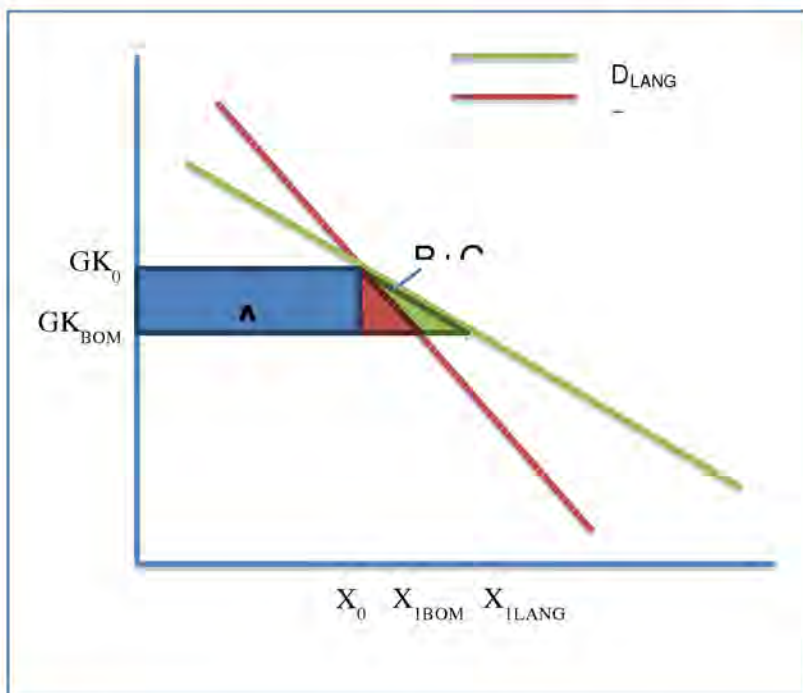
I figuren skiller vi mellom en kortsiktig (D_{KORT}) og en langsiktig etterspørselskurve (D_{LANG}). I praksis er det ikke et skarpt skille mellom kort- og langsiktige etterspørselsvirkninger, men det er vanlig å regne effekter som oppstår via endringer i bilhold, bosted og/eller arbeidssted som langsiktige virkninger.



Figur 0.1: Trafikantnytte ved forbedret transporttilbud

For å beregne nytten for eksisterende trafikanter (**A**) er det tilstrekkelig å kjenne antall trafikanter (fordelt på transportmidler og reisehensikter), hvordan disse berøres av tiltaket (endringer i reisetid, reisekostnader etc.).

Beregning av nytte for nye reiser og reiser overført fra andre transportmidler (**B** og **C**) krever at vi skaffer kunnskap om etterspørselsvirkninger av endringer i transporttilbudet; Tilbud og etterspørsel kartlegges og at vi etablerer kunnskap om hvordan etterspørselen påvirkes av ulike endringer i transporttilbudet.



Figur 0.2: Trafikantnytten reduseres med bompengeneinnkreving

Innkreving av bompenger for å finansiere utbyggingen reduserer trafikantnytte. Dette forholdet illustreres i Figur 0.2, hvor om lag halvparten av reduksjonen i Generaliserte kostnader «spises opp» av bompenger. Vi ser at trafikantnytte reduseres proporsjonalt med nivået på bompenger for de trafikantene som ikke endrer atferd. Vesentlig større deler av nytten blir borte for den nye trafikken, og beregnet trafikkvekst blir lavere.

Reduksjonen i trafikkvekst avhenger av elastisiteten i transportmarkedet;

- konkurranseflater mellom ulike transportmidler
- vekst i totalmarkedet ved tilbudsforbedringer

Trafikantnytte, bilførere

I tillegg til tiden i bilen³³ består reisetiden av ventetid ved ferjeleiet³⁴ samt overfartstid. Overfartstiden er 40 min for Stavanger – Tau og 10 min for Lauvvik – Oanes.

I Tabell 4.10 vises hvordan reisetiden for bilførere påvirkes av åpningen av Ryfast. Vektet reisetid reduseres med gjennomsnittlig 45 minutter. Fjerning av ventetid og oppmøtetid ved ferjeleiet (23 minutter, vektet) utgjør halvparten av reduksjonen.

³³ Beregnet kjørelengde, med forutsatt hastighet 80 km/t gjennom Ryfast, for øvrig 60 km/t.

³⁴ 5 min + halvparten av tiden mellom avgangene, vektet med 1,2.

[Min]	Hjelmeland	Tau	Jørpeland	Forsand
Rennesøy og vest	- 46	- 48	- 54	- 40
Stavanger/Randaberg	- 45	- 47	- 53	- 40
Forus	- 47	- 49	- 51	- 24
Sola/Tananger	- 48	- 50	- 52	- 25
Lura	- 48	- 50	- 45	- 18
Sandnes/Sør-Jæren	- 47	- 50	- 40	- 13
Sør Rogaland.	- 47	- 50	- 40	- 13

Tabell 0.7: Ryfast. Redusert reisetid sammenliknet med «beste» ferjeløsning.

Reisetiden reduseres på alle relasjoner, men er klart lavest ved reiser mellom Forsand og Sandnes / Rogaland Sør.

[Kroner pr. reise]	Hjelmeland	Tau	Jørpeland	Forsand
Rennesøy og vest	- 31	- 35	- 48	- 41
Stavanger/Randaberg	- 29	- 33	- 46	- 41
Forus	- 34	- 38	- 51	- 9
Sola/Tananger	- 36	- 40	- 53	- 11
Lura	- 36	- 40	- 51	2
Sandnes/Sør-Jæren	- 34	- 39	- 41	13
Sør Rogaland	- 34	- 39	- 41	13

Tabell 0.8: Ryfast – endret reisekostnader sammenliknet med «beste» ferjeløsning. Uten bompenger i Ryfast.

Tabell 4.11 viser beregnede endringer i reisekostnader for bilførere, forutsatt at Ryfast etableres uten bompenger. Beregningene er basert på endringer i utkjørt distanse og sparte kostnader for bil inkl. fører i ferjesambandene (40 % rabatt).

Gjennomsnittlig reduseres reisekostnadene for bilførere med 35,- kroner. Kostnadene øker ved reiser mellom Forsand og Sandnes / Sør Jæren, mens reduksjonen er størst ved reiser mellom Jørpeland og Stavanger/Sola/Sandnes.

Tabell 4.11 viser beregnede endringer i reisekostnader for bilførere, forutsatt at Ryfast etableres uten bompenger. Beregningene er basert på endringer i utkjørt distanse, (med en forutsatt kostnad på 2,00 kr/km) og sparte kostnader for bil inkl. fører i ferjesambandene (40 % rabatt).

Gjennomsnittlig reduseres reisekostnadene for bilførere med 35,- kroner. Kostnadene øker ved reiser mellom Forsand og Sandnes / Sør Jæren, mens reduksjonen er størst ved reiser mellom Jørpeland og Stavanger/Sola/Sandnes.

Reisetiden med ferjer består av overfartstid + terminaltid + ventetid. Ved avløsning av ferjen erstattes summen av disse tidskomponentene med reisetid

I ferjeavløsningsprosjekter beregnes i EFFEKT en nytte knyttet til at ulempen med å være bundet til et transportmiddel med faste avgangstider opphører. Denne gevinsten kommer i tillegg til gevinsten ved at ventetiden elimineres (for bilførere og bilpassasjerer). Ulempeskostnaden forutsettes å utgjøre 8,- kroner pr. persontur for lokaltrafikk, 24,- kroner pr. persontur for gjennomgangstrafikk i lette biler. I vårt arbeid har vi lagt til grunn en ulempeskostnad på 10,- kroner for alle bilførere og bilpassasjerer med ferje.

[Kroner pr. reise]	Hjelmeland	Tau	Jørpeland	Forsand
Rennesøy og vest	-101,-	-109,-	-130,-	-104,-
Stavanger/Randaberg	-98,-	-106,-	-127,-	-104,-
Forus	-107,-	-114,-	-135,-	-51,-
Sola/Tananger	-110,-	-117,-	-138,-	-54,-
Lura	-110,-	-117,-	-121,-	-32,-
Sandnes/Sør-Jæren	-108,-	-115,-	-104,-	-15,-
Sør Rogaland	-108,-	-115,-	-104,-	-15,-

Tabell 0.9: Ryfast – endring i Generaliserte kostnader sammenliknet med «beste» ferjeløsning. Kroner pr. reise. Uten bompenger i Ryfast

Tabell 4.12 oppsummerer endringer i trafikanntytte for bilfører, forutsatt at reisetid verdsettes med gjennomsnittlig 80,- kroner pr. time. Vi ser at størst nytte (reduksjon i Generaliserte kostnader) oppnås ved reiser mellom Jørpeland og Stavanger, Rennesøy og Sola. Nyten er klart minst for reiser mellom Forsand og Sandnes.

Gjennomsnittlig beregnes nyten for bilførere til 105,- kroner pr. reise ved etablering av Ryfast – uten bompenger, med trafikkvolumene i 2010 gir dette en årlig nytte på 111 MNOK. Gjennomsnittlig beregnet nytte varierer bilførere fra ulike deler av Ryfylke. Nyten beregnes lavest ved reiser til/fra Forsand (67 kroner) fulgt av Hjelmeland (101,-), Tau (108,-) og er høyest til/fra Jørpeland med 108,- kroner pr. reise.

Nyten som beregnes for en situasjon uten bompenger kan brukes som indikator på hvor mye en bilfører – som reiser alene – er villig til å betale i Ryfast, og komme like godt ut som med dagens ferjeløsning. Ved reiser til/fra Hjelmeland, Tau og Jørpeland representerer Ryfast en verdi på 100 – 110 kroner pr. reise, til/fra Forsand blir verdien klart lavere.

Trafikanntytte, reisende med andre transportmidler

Bilpassasjerer, kollektivreisende (buss+ferje) og kombinerte reiser (bil+ferje og evt. kollektiv videre i Stavanger) påvirkes også av Ryfast, men ikke på samme måte som bilførere. Bilpassasjerer vil få de samme besparelsene i reisetid som bilførere, i tillegg til en mindre reduksjon i reisekostnader som følge av at de sparer utgifter til ferjebilletter.

For kollektivreisende har vi forutsatt at det etableres busstilbud Stavanger – Tau med samme avgangshyppighet som dagens ferjetilbud og korrespondanse på Solbakk med buss til/fra Jørpeland. Tau-Hjelmeland og Jørpeland-Forsand forutsettes betjent som i dag.

Bilpassasjerer: - 93 kroner, av dette 17 kroner sparte reisekostnader (ferje), resten er sparte tidskostnader.

Kollektivreiser: - 21 kroner, forutsatt billettpriser med buss på nivå med ferjebilletter.

Kombinerte reiser: - 24 kroner pr. reise

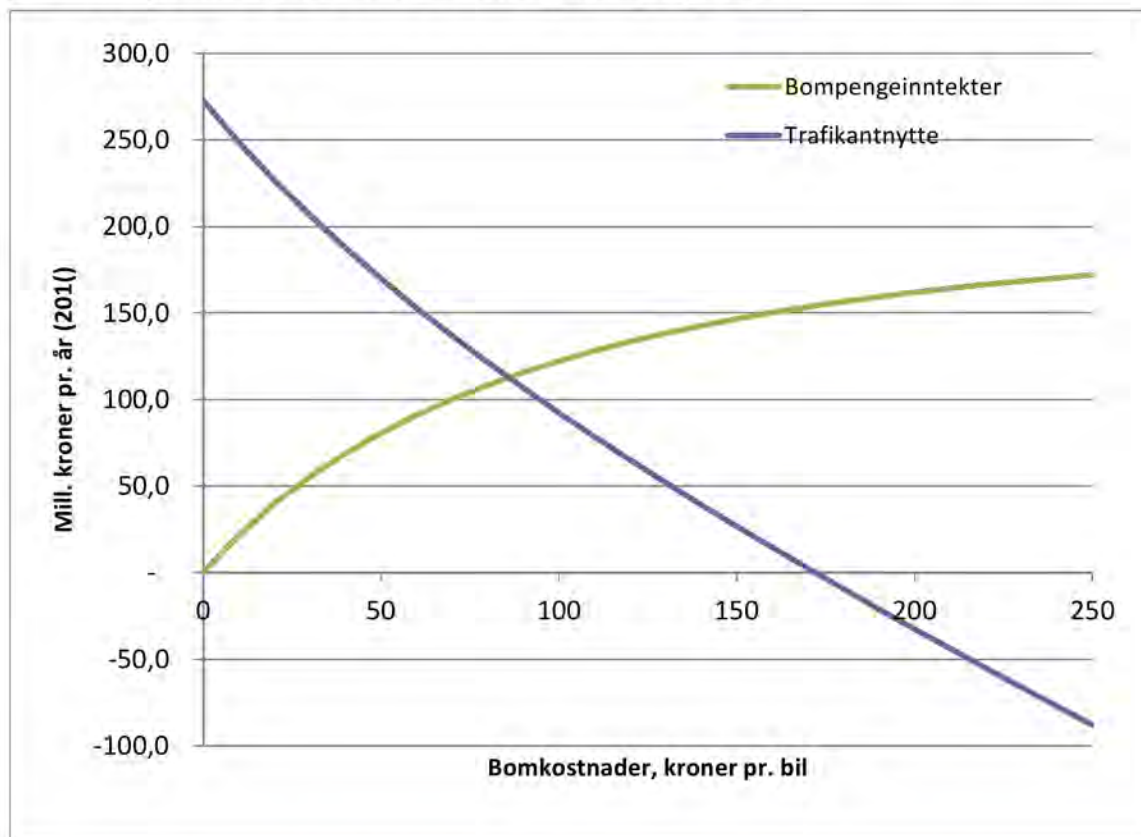
Trafikkgrunnlaget for 2010 er basert på statistikk fra ferjene. Vi kjenner derfor summen av, men ikke fordelingen mellom bilpassasjerer, kombinerte reiser og kollektivreiser. Basert på et anslag om at bilpassasjerer utgjør 40 % av disse reisene, kollektiv 35 % og kombinerte reiser 25 %, gir dette en årlig nytte på totalt 76 MNOK for disse trafikanntilgruppene (2018).

Når flere reiser sammen, øker den verdien Ryfast representerer for det samlede reisefølge. Med f.eks. to personer i bilen, beregnes en samlet verdi på om lag 200 kroner ved reiser til/fra Tau, Jørpeland og Hjelmeland.

I beregningene over er benyttet samme verdsetting av tid (80,- kroner pr. time) som for bilførere. I Statens vegvesens veileder for nyttekostnadsanalyser angis lavere tidsverdier ved kollektivreiser og reiser som bilpassasjer enn ved reiser som bilfører.

Sammenheng bompenger - trafikantnytte

Tabellene i dette vedlegget viser at økte bompenger bidrar til redusert trafikantnytte. For å illustrere denne sammenhengen har vi beregnet fordeling av trafikkvolumer, bompengeinntekter og trafikantnytte for ulike nivåer på bompengene. Figur 4.2 illustrerer hvordan trafikantnyttene (kun personturer) reduseres etter hvert som nivået på bompengene øker.



Figur 0.3: Sammenheng mellom bompenger (kroner pr. kjøretøy) i Ryfast, og bompengeinntekter og trafikantnytte for bilførere og passasjerer (MNOK pr. år).

Beregnet trafikantnytte faller fra et nivå på 275 MNOK pr. år i en situasjon uten bompenger til et null når bompengene utgjør ca. 175,- kroner pr. tur. Til gjengjeld betaler trafikantene i det siste tilfellet 150 MNOK pr. år i bompenger. Tapet av trafikantnytte er 80 % mer enn større enn bompengeinntektene, det betyr at samfunnets kostnader ved finansiering med bompenger i dette tilfelle er vesentlig høyere enn det som forutsettes ved skattefinansiering av prosjekter (20 %).

Trafikantnytte, tunge biler

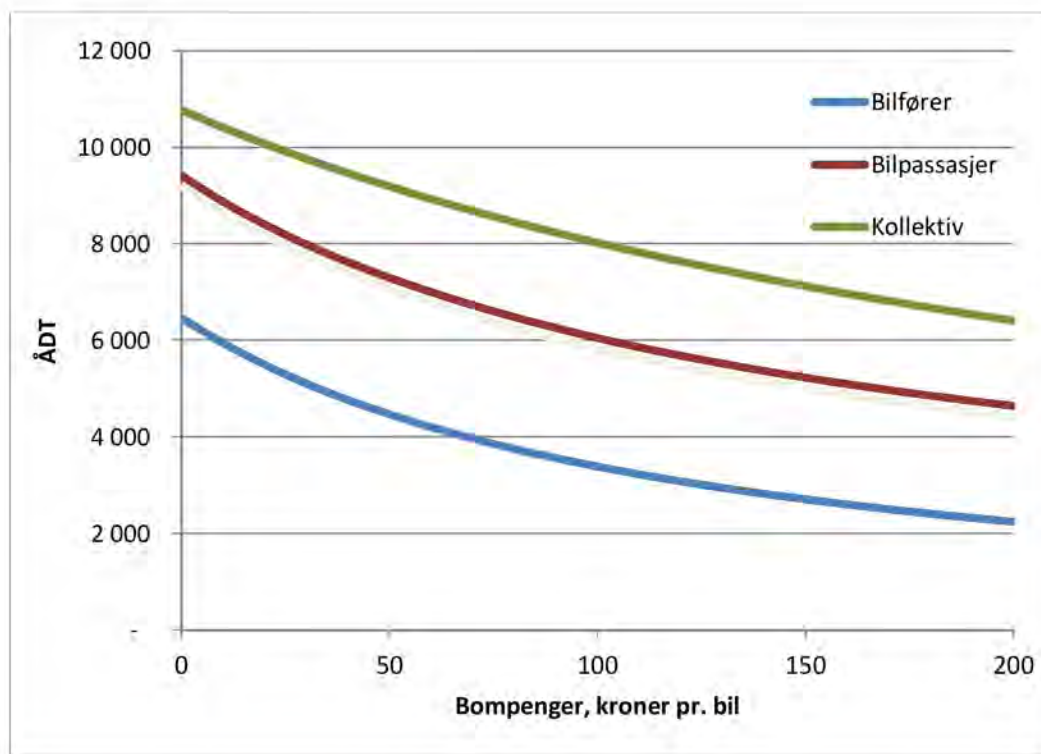
For tynge kjøretøyer har vi tatt utgangspunkt i en gjennomsnittlig reduksjon i reisetid som for lette kjøretøyer, og en gjennomsnittlig økning i reiselengde på 18,0 km. Vi beregner en trafikantnytte på 49,6 MNOK pr. år for tunge kjøretøyer i 2018. Beregningen inkluderer sparte ferjekostnader (27 MNOK), kilometerkostnader Ryfast (10 MNOK pr. år) og sparte tidskostnader med 33 MNOK pr. år.

I gjennomsnitt for alle turer med tynge kjøretøyer beregnes en netto besparelse på noe over 500 kroner pr. tur. Dette blir dermed også en indikasjon på hvilket bompengenivå som vil kunne aksepteres ved næringstransporter.

Vi har forutsatt at omfanget av trafikk med tunge biler ikke påvirkes av nivået på bompengene. Dette er en forenkling som bidrar til å overvurdere nytten ved utbyggingen. Selv om nyttetraffikken vil være mindre prisfølsom enn store deler av persontraffikken, vil selvsagt også næringslivet søke å tilpasse seg best mulig til ulike bompengenivåer.

Endringer i reisemønster og valg av transportmiddel

Figur 5.3 viser beregnet fordeling mellom bilfører, bilpassasjer og kollektiv/kombinert reisende ved 0 – 200 kroner pr. tur i bompenger i Ryfast. Uten bompenger beregnes (2010) en årsdøgntrafikk på 10.780, fordelt med 6.470 (60 %) som bilfører, 2.965 (28 %) som bilpassasjer og 1.345 turer (12 %) som kollektivreiser. Med ferje er det tilsvarende 6.800 turer pr. år, fordelt med 2.960 (43 %) som bilfører, 1.560 (23 %) som bilpassasjer og 2.280 (34 %) som kollektiv/ kombinert reiser.



Figur 0.4: Reisemiddelfordeling Solbakk-tunnelen (2010 trafikkvolum) med ulike nivåer på bompenger.

Antall personbiler gjennom Ryfast faller med økende nivå på bompengene, men beregnes å ligge over dagens nivå så lenge bomsatsen (etter rabatter) er under 130,- kroner. I vår modell gir åpningen av Ryfast en dobling av tallet på bilpassasjerer. Gjennomsnittlig belegg pr. bil faller likevel fra 1,53 til 1,46. Økende nivå på bompengene gir en svakere reduksjon i tallet på bilpassasjerer enn i tallet på bilførere, med et bompengenivå på 150,- kroner beregnes et gjennomsnittlig bilbelegg på 1,93 (inkludert fører).

Våre beregninger gir en gradvis økning i kollektivandelen etter hvert som nivået på bompengene øker, men antall kollektivturer når et maksimum med et nivå på ca. 100,- kroner pr. tur. Dette resultatet er ikke umiddelbart logisk, og har sammenheng med vår enkle modellspesifikasjon. Konsekvensen for nytteberegningene av noe for lav – eller noe for høy beregning av kollektivtrafikken vil imidlertid være beskjeden.

Operatørnytte

Ryfast påvirker lønnsomheten for ferje- og kollektivtransport ved at

3. Ferjetilbudet Tau-Stavanger og Lauvvik-Oanes forutsettes nedlagt.
4. Det etableres kollektivtilbud med buss til erstatning for ferjetilbudet som nedlegges.

Utgifter til offentlig kjøp for de to ferjesambandene utgjorde i 2010 17 MNOK. Dette fordeles med et overskudd på 6 MNOK i sambandet Lauvvik-Oanes og et underskudd på 23 MNOK i sambandet Stavanger – Tau.

Med de forutsetninger som ligger til grunn for trafikkberegningene i dette arbeidet, beregnes trafikkinntektene i de to sambandene samlet til 107 MNOK pr. år, og kostnadsnivået til 125 MNOK pr. år.

Utvikling i omfanget av offentlig kjøp til ferjedrift påvirkes først og fremst av utvikling i etterspørsel, takster samt av kvalitet og kostnader ved å yte tilbudet. Våre beregninger er basert på videreføring av dagens ferjetilbud. Økende trafikkvolumer tilsier isolert sett en gradvis reduksjon i behovet for offentlig tjenestekjøp, mens behov for fornyelse av ferjeflåten³⁵ kan tilsa økning. I våre beregninger forutsetter vi en årlig besparelse på 17 MNOK ved nedleggelse av de to ferjesambandene.

Hurtigbåttilbudet mellom Stavanger og Tau/Jørpeland inngår også i dagens kollektivtilbud mellom Stavanger og Ryfylke. Hurtigbåten har begrenset trafikk (90.000 reiser pr. år, tilsvarer ÅDT = 225), og mottar betydelige offentlig kjøps midler. I 2010 utgjør kostnadene 17,8 MNOK og inntektene ca. 4 MNOK. Dette gir inntekter på 43,- kroner pr. reise, kostnader på 198,- kroner pr. reise og et behov for offentlig kjøp på 155,- kroner pr. reise³⁶. Med normale forutsetninger er dette ikke et samfunnsøkonomisk lønnsomt tilbud. Vi har derfor valgt å utelate hurtigbåttilbudet fra den samfunnsøkonomiske analysen. Den inngår verken ved beregning av trafikantnytte eller virkninger for operatørene.

Som erstatning for ferjetilbudet som nedlegges, er det forutsatt opprettet busstilbud mellom Stavanger og Solbakk. I våre beregninger er det forutsatt at denne ruten kjøres gjennomgående til Tau, mens dagens avganger mellom Tau og Jørpeland erstattes av avganger mellom Jørpeland og Solbakk i korrespondanse mellom linjen fra Tau til Stavanger. Netto økning i busstilbudet blir dermed strekningen Solbakk – Stavanger. Vi har regnet kostnader og inntekter for denne linjen basert på følgende forutsetninger:

- 35 avganger pr. retning mandag til fredag
- 30 avganger pr. retning lørdag og søndag
- 22 rutekilometer pr. avgang (Solbakk – Stavanger)
- Kostnad 30,- kroner pr. rutekm.
- Samme reisekostnader som ved bruk av ferje.
- Det kjøres assistanseavganger slik at gjennomsnittlig antall passasjerer pr. avgang ikke overstiger 20.

[Kroner pr. år, 2018]	Uten bompenger	Bompenger 150,- / 500,-
Antall passasjerer	484.000	680.000
Antall rutekm	538.000	764.000
Inntekter	8 600 000	12 000 000
Kostnader	16 100 000	22 900 000
A: Offentlig kjøp, busstilbud	7 600 000	10 900 000
B: Spart offentlig kjøp, ferje	17 000 000	17 000 000
B-A: Operatørnytte	9 400 000	• 6 100 000

Tabell 0.10: Operatørnytte, kroner pr. år, 2018 med/uten bompenger.

Nytte for offentlig sektor

Offentlig sektor berøres av en utbygging av Ryfast bl.a. gjennom endringer i behovet for offentlig kjøp og gjennom endringer i vedlikeholdskostnader for veinettet.

³⁵ Det er relativt høy gjennomsnittsalder på ferjene som benyttes i de to sambandene i dag. Dette gir lave kapitalkostnader.

³⁶ Basert på opplysninger gitt i e-post fra Terje Øen, Kolumbus datert 13.12.2011.

Vedlikeholdskostnader beregnes med forutsetninger hentet fra EFFEKT (2008), og prisene fra 2006 justert til 2011 med KPI. Følgende formler er brukt for å beregne vedlikeholdskostnader for tunnelen:

- Kostnad for tunnelvedlikehold: en kostnad pr. meter tunnel (1.271 kr) pluss en fast kostnad pr. tunnellop (1 270 500 kr)
- Kostnad for vegmerking: en kostnad pr. meter tunnel (41 kr), med hensyn tatt til hvorvidt veien saltes eller ikke. For tunneler forutsettes at det ikke saltes, og kostnaden pr meter blir dermed redusert med en faktor lik 0,58.
- Kostnad for dekke: en kostnad pr kvadratmeter vei (83 kr) dividert med forventet levetid for dekket, som med den ÅDT som er forutsatt for tunnelen er lik 4 år.

Med to tunnellop på hver 5.600 m og en veibredde på 7,5 m (inkl. veiskulder) i Hundvågtunnelen blir den årlige vedlikeholdskostnaden 21,4 MNOK. Tilsvarende gir to tunnellop på hver 14.100 m og veibredde 7 m (inkl. veiskulder) i Solbakkunnelen årlige vedlikeholdskostnader på 42,1 MNOK.

Offentlig kjøp påvirkes som følge av nedleggelsen av ferjesambandene og erstatningen av dette med et busstilbud. Endringen i offentlig kjøp motsvarer operatørnyttens, jfr. avsnitt 0. Uten bompenger i Ryfast reduseres utgiftene til offentlig kjøp med 9,4 MNOK pr. år, med bompenger i Ryfast beregnes noe mindre reduksjon i offentlig (6,1 MNOK pr. år) kjøp pga mer trafikk og økt behov for assistanseavganger.

Offentlig nytte [MNOK. pr. år, 2018] oppsummeres i Tabell V18.1. Det fremgår av tabellen at utbyggingen av Ryfast etablerer et nivå på offentlige utgifter til transport mellom Ryfylke og Stavanger / Nord Jæren som ligger klart over nivået i ferjealternativet.

[Kroner pr. år, 2018]	Uten bompenger	Bompenger 150,- / 500,-
Offentlig kjøp av transporttjenester	9 400 000	6 100 000
Vedlikehold, Hundvågtunnelen	- 21 400 000	- 21 400 000
Vedlikehold, Solbakkunnelen	- 42 100 000	- 42 100 000
Nettonytte, offentlig sektor	- 53 900 000	- 57 100 000

Tabell 0.11: Nytte, offentlig sektor.

Problemstillinger knyttet til nytte / kostnader, Hundvåg

Lønnsomhetsberegningene i dette arbeidet er gjennomført med fokus på trafikken i Solbakkunnelen. Årsaken til dette er at trafikkvolumene i Solbakkunnelen er sentrale for det finansieringsopplegget som er valgt for Ryfast.

Reisende mellom Hundvåg og Stavanger/Nord Jæren vil med Ryfast kunne velge mellom Bybrua og den nye Hundvågtunnelen. Det er forutsatt at det ikke skal være bompenger på Bybrua. Dette begrenser mulighetene for å hente bompengainntekter i Hundvågtunnelen.

I Transportanalyse Ryfast³⁷ beregnes at 16 % av trafikken mellom Hundvåg og Stavanger vil gå gjennom tunnelen mens 84 % vil gå over Bybrua når det ikke er køer i veinettet, mens trafikken vil fordeles jevnt når det er stor belastning på veinettet. Disse beregningene er basert på bompenger på 25 kroner i Hundvågtunnelen.

Muligheten for å finansiere Hundvågtunnelen med bompenger avhenger dermed i stor grad av framkommelighet for biltrafikken i Stavanger – og av framtidig utvikling i trafikkvolumer mellom Hundvåg og Stavanger / Nord Jæren: Trafikkvekst til/fra Hundvåg og køer i Stavanger gir gode muligheter for finansiering gjennom bompenger, mens svakere trafikkutvikling kombinert med mindre køer i Stavanger vil føre til at kostnadene ved bygging av Hundvågtunnelen må dekkes av andre trafikanter.

Når Hundvågtunnelen inngår som en del av Ryfast og det forutsettes at det ikke skal være bom på Bybrua, er det relativt betydelig risiko knyttet til finansiering gjennom bompenger.

³⁷ «Transportanalyse Ryfast. Bruk av RTM/DOM Nord Jæren» - FORELØPIG, Statens vegvesen region Vest, 23.2.2010

Tidligere gjennomførte trafikkberegninger tyder imidlertid på at utbyggingen kan gi betydelig nytte for alle reiser mellom Hundvåg og Stavanger / Nord Jæren og at prosjektet isolert sett kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dette bør analyseres nærmere med sikte på å synliggjøre / verifisere disse nytteeffektene og etablere en finansieringsløsning som også inkluderer trafikk over Bybrua.

Trafikkberegningsmodell, Ryfast

Trafikkberegningsmodellen som benyttes til å analysere trafikale virkninger av Ryfast bygger på opplysninger om trafikk og trafikkutvikling for ferjesambandene Lauvvik-Oanes og Stavanger-Tau hentet fra Statens vegvesens ferjestatistikk og opplysninger fra Rogaland fylkeskommune om antall passasjerer i hurtigbåtene mellom Stavanger og Tau/Jørpeland.

I modellen er reisene fordelt på 4 soner i Ryfylke; Forsand, Jørpeland, Tau og Hjelmeland samt tre soner på Nord-Jæren; Stavanger, Sandnes og Sola. Fordeling av reiser på soner og transportmidler er gjort med utgangspunkt i reisemiddelvalgundersøkelse gjennomført i forbindelse med Konsekvensutredning for RV13 Ryfylkeforbindelsen³⁸. Det har vært en relativt stabil utvikling i omfang og fordeling av trafikken mellom Ryfylke og Nord-Jæren. Til tross for undersøkelsens alder, antar vi derfor at den gir et rimelig uttrykk for reisemønsteret også i dagens situasjon.

Opplysninger om transporttilbudet er basert på opplysninger innhentet fra en rekke ulike – og i hovedsak – åpne kilder:

- Avstander og reisetider i veinettet er basert på kartløsningen i «Gule sider» - og opplysninger om nye forbindelser hentet fra grunnlagsmateriale for Ryfast utredningen.
- Reisekostnad, verdsetting av tid og andre forutsetninger baseres i størst mulig grad på forutsetninger for samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger med EFFEKT.

Verken tilgjengelig datagrunnlag eller tidsrammen for dette arbeidet gir grunnlag for estimering av en tradisjonell transportmodell for Ryfast. Parameterverdiene i modellen er derfor basert på erfaringer med arbeid med andre transportmodeller og analyser av virkninger av endringer i transporttilbud.

Denne framgangsmåten gir oss mulighet til å etablere en modell som fokuserer på de viktigste endringene som inntreffer ved etableringen av Ryfast. Isolert sett bidrar dette til redusert usikkerhet sammenliknet med modeller som er utviklet for å dekke ulike problemstillinger over større områder. Samtidig gir overføring av parameterverdier / analogibetraktninger usikkerhet knyttet til ulik respons på endringer av transporttilbud i dette markedet sammenliknet med andre reisemarkeder. Dette forsøker vi å kompensere ved å gjennomføre følsomhetsanalyser.

Forutsetninger om verdsetting av tid og vektning av ulike tidskomponenter bygger i stor grad på forutsetninger som benyttes ved samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser i regi av Statens vegvesen (EFFEKT). Vi mangler detaljert kunnskap om fordeling på reisehensikter og fordeling på korte/lange reiser. Modellen er derfor basert på en vektning av verdsetting for ulike reisehensikter/reiselengder som reflekterer at korte reiser (inntil 50 km) dominerer og at arbeidsreiser og fritidsreiser er viktigste reisehensikter.

De viktigste forutsetningene er oppsummert i Tabell 0.12.

³⁸ Konsekvensutredning Rv13 Ryfylkeforbindelsen. Statens vegvesen, 12.2.2001.

Framføringshastighet bil:	60 km/t
Framføringshastighet bil i tunnelene (Ryfast):	80 km/t
Tilbringertid, bil	4 min
Terminaltid, bil (ved bruk av ferje)	5 min
Reisekostnad, kr/km, personbil	2,00
Kroner pr. bil (inkl. fører), Stavanger - Tau	75,-
Kroner pr. bil (inkl. fører), Høgsfjord	36,6
Frekvens, ferje Stavanger – Tau	2 avg/time
Frekvens, ferje Høgsfjord	2 avg/time
Overfartstid, Stavanger – Tau	40 min
Overfartstid, Høgsfjord	10 min
Tid pr. overgang, kollektivreiser / kombinertreiser	10 min
Tillegg på reisetid (konstant), passasjerer i bil	30 min
Verdi av reisetid, kroner pr. time	80,-
Ulempestillegg, ferje	10,-
Vekt av ventetid (faktor vs. reisetid)	1,2
Elastisitet mht GK, totaltrafikk	-1,1
Elastisitet mht GK, enkelttransportmidler	-1,3
Innvekting av bilpassasjer, GK Bilfører	30 %
Innvekting av bilfører, GK Bilpassasjer	40 %

Tabell 0.12: Forutsetninger, modellberegninger.

Nedenfor gjennomgås oppbyggingen av modellen som brukes i dette arbeidet:

- (i) Totalt antall turer (Y_2) på hver relasjon bestemmes av antall turer før endring (Y_1), endring i Generaliserte Kostnader (vektet, fordeling mellom ulike transportmidler) for alle transportmidler og en elastisitet (E_{GK}) som bestemmer følsomheten i modellen:

$$y_2 = \text{Eksp} ((\ln(GK_2) - \ln(GK_1)) * E_{GK} + \ln(y_1))$$

Elastisiteten er i modellen satt lik -1,1, noe som innebærer at en reduksjon i Generaliserte kostnader med 1 % gir en økning i samlet antall reiser på 1,1 %. Dette er noe høyere enn det som kan observeres i områder med et godt utviklet transporttilbud.

Elastisiteten defineres ved:

$$E_{GK} = (\ln(y_2) - \ln(y_1)) / (\ln(GK_2) - \ln(GK_1))$$

Som er en Arc-elastisitet eller buelastisitet.

- (ii) Reisene fordeles deretter ved at endringene i Generaliserte kostnader beregnes separat for bilførere, bilpassasjerer og kollektiv/kombinert reisende. For enkelttransportmidler kan denne formelen skrives som:

$$y_{2i} = \text{Eksp} ((\ln(GK_{2i}) - \ln(GK_{1i})) * E_{GKi} + \ln(y_{1i}))$$

hvor fotskrift i angir transportmiddel i. Elastisiteten for enkelttransportmidler er i beregningene satt lik -1,5. Relativ endring i GK for bilførere vektet inn med 40 % ved beregning av relativ endring i GK for bilpassasjerer, mens relativ endring i GK for bilpassasjerer vektet inn med 30 % ved beregning av relativ endring i GK for bilførere. Innvektingen skal reflektere at reisemiddelvalg i mange tilfelle ikke er et rent individuelt valg, men et valg som gjøres av flere personer i fellesskap – eller av en person på vegne av flere (voksne + barn).

Denne forenklete metodikken gir ikke konsistens mellom beregninger for enkelttransportmidler og sum over alle transportmidler. I vår modell er dette «løst» ved at antall kollektivreiser

residualbestemmes; settes lik beregnet antall reiser totalt fratrukket antall reiser som bilfører og antall reiser som bilpassasjer:

$$Y_{2KOLL} = Y_{2ALLE} - Y_{2FØRER} - Y_{2PASS}$$

Vedlegg 19: Beregning av produktivitetsvirkninger

Beregningen av produktivitetsendringer baseres på følgende sammenheng:

$$(1) \quad \Delta X = \sum_{s=1}^m \Delta X_s = \sum_{s=1}^m El_s \frac{\Delta T_s}{T_s} X_s$$

X: produkt, s: sone, El: tetthetselastisitet, T: tetthetsindikator

Driveren for produktivitetsendringen er endringer i «tettheten» som følger av tiltaket. Tettheten vil være høyere desto lavere kostnadene ved reise er til omliggende områder, og desto høyere sysselsetting det er i disse områdene. Den formelle definisjonen følger Graham (2007):

$$T_s = \sum_{j=0}^m \frac{L_j}{GK_{sj}^{\alpha_{sj}}}$$

(2)

T: tetthet, sj: soner, L: sysselsetting, GKsj: generaliserte kostnader mellom soner s og j

For hver sone er beregnet elastisiteter for hvor sensitiv produksjonen er i forhold til tettheten i de enkelte områdene, tetthetselastisiteten. Elk. Disse er basert på sektorspesifikke elastisiteter beregnet for britiske paneldata (Graham, Gibbons og Martin, 2010). De britiske estimatene er fordelt på norske næringer (i) og vektet sammen til sonespesifikke gjennomsnitt etter SSBs næringsfordelte sysselsettingstall:

$$El_s = \frac{1}{L_s} \sum_k El_k L_{sk}$$

(3)

Produktivitetsendringen er målt ved endring i bruttoprodukt. Regionalt fordelte tall for bruttoprodukt var sist beregnet i 2007, og disse er skalert opp med faktisk vekst i brutto nasjonalprodukt fra 2007 til 2010. De enkelte sonene er tilskrevet et bruttoprodukt tilsvarende bruttoprodukt per sysselsatt i fylket (f) sonen tilhører ($X_s = L_{fs} / L_s * X_{fs}$).

Vedlegg 20: Referanser

Econ (2003): *Eksterne marginale kostnader ved transport*, Econ Rapport 2003-054.

Finansdepartementet (2005): Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.

Skjetne, E., T. Levin og R. Norvik (2008): *Transportanalyse Ryfast*, STF50 A3421, Sintef Teknologi og samfunn.

Statens Vegvesen (2001): *Konsekvensutredning Rv13 Ryfylkeforbindelsen*, Statens vegvesen, 12.2.2001.

Statens vegvesen (2008a): *Reguleringsplan med konsekvensutredning Rv. 13 Ryfylkes fastlandsforbindelse (Ryfast), E39/rv. 13 Stavanger – Solbakk*.

Statens vegvesen (2008b): *Reguleringsplan med konsekvensutredning E39 Eiganes nord*.

Statens vegvesen (2010): *Trafikkanalyse Ryfast, bruk av RTM/DOM Nord Jæren*, 2010-2-23.

Samstad, H., F. Ramjerdi, K. Veisten, S. Navrud, K. Magnussen, S. Flügel, M. Killi, A. Harkjerr Halse, R. Elvik, O. San Martin (2010): *Den norske verdsettingsstudien – Sammendragsrapport*, TØI Rapport 1053/2010.

Sweco (2010): *Realprisjustering av enhetskostnader over tid*, Rapport for Statens vegvesen, november 2010.

Vista Analyse (2011a): *Forlengelse av Nord-Jærenpakke 1 – kvalitetssikring av bompengefinansieringen*, Vista Analyse Rapport 2011/27.

Vista Analyse (2011b): *Virkninger av endringer i insentiver for kjøp og bruk av ladbare biler*, Vista Analyse Rapport 2011/30.