

Oppdragsgiver
Polarporten AS

Rapporttype
Kostnadsvurdering

2012-06-20

TINDTUNNELEN

KOSTNADSVURDERING



TINDTUNNELEN KOSTNADSVURDERING

Oppdragsnr.: 7120246
 Oppdragsnavn: Kostnadsberegning Tindtunnelen
 Dokument nr.: 001
 Filnavn: Tindtunnelen20062012b

Revisjon	00	01	02	03	04	05	06	
Dato	2012-04-24	2012-05-03	2012-05-04	2012-05-23	2012-06-01	2012-06-15	2012-06-20	
Utarbeidet av	FJN,SFN,NAJ	FJN,SFN,NAJ	FJN,SFN,NAJ	FJN,SFN,NAJ	FJN,SFN,NAJ	FJN,SFN,NAJ	FJN,SFN,NAJ	
Kontrollert av	FJN	FJN	FJN	FJN	FJN	FJN	FJN	
Godkjent av	NAJ	NAJ	NAJ	NAJ	NAJ	NAJ	NAJ	
Beskrivelse	Kostnadsvurdering	Kostnadsvurdering	Kostnadsvurdering	Kostnadsvurdering	Kostnadsvurdering	Kostnadsvurdering	Kostnadsvurdering	

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
00	2012-04-24	Utkast til rapport
01	2012-05-03	Foreløpig rapport
02	2012-05-04	Foreløpig rapport med angitte kostnadsindekser i perioden 2004-2012
03	2012-05-23	Rapport med angitte kostnadsindekser i perioden 2004-2012
04	2012-06-01	Rapport revidert etter videomøte 25.05.12
05	2012-06-15	Rapport revidert etter videomøte 06.06.12
06	2012-06-20	Rapport revidert etter merknader fra oppdragsgiver 18.06.12

Rambøll
 P.b. 9420 Sluppen

NO-7493 TRONDHEIM
 T +47 73 84 10 00
 F +47 73 84 10 60
 www.ramboll.no



INNHold

1.	SAMMENDRAG	4
2.	BAKGRUNN	5
3.	TUNNELKLASSER	5
3.1	Enkeltløps tunnel.	5
3.2	Dobbeltløps tunnel.	5
4.	STEINMASSER	6
4.1	Enkeltløp og rømningstunnel.	6
4.2	Toløps tunnel.....	6
5.	VEGKLASSER	7
6.	KOSTNADER	8
6.1	Indeksregulering.....	9
6.2	Tunnelalternativ.....	9
6.2.1	Enkeltløps tunnel med 2 kjørebane og rømningstunnel.	9
6.2.2	Toløps tunnel med 4 kjørebane.....	9
6.3	Sammenligning med tidligere kostnadsoverslag.	9
6.4	Beløpsgrunnlag.....	9
6.5	Dagsonene.....	10
6.6	Kostnadsnivå 2012.....	10
	Kostnadsnivå 2010.....	10
6.6.1	Enkeltløps tunnel med 2 kjørebane og rømningstunnel.	11
6.6.2	Toløps tunnel med 4 kjørebane.....	11

TABELLOVERSIKT

Tabell 1 – Mengdeberegning

Tabell 2 – Kostnadsberegning – tunnelklasse D

Tabell 3 – Kostnadsberegning – tunnelklasse E

Tabell 4 – Kostnadsberegning – 2004

Tabell 5 – Kostnadsgrunnlag

1. SAMMENDRAG

Denne kostnadsvurderingen er en anleggsteknisk gjennomgåelse i forhold til tunnelnormalen og vegnormalen med justeringer i anleggskostnader til prisnivå 2012 og 2010.

Nivå 2010 er valgt for at oppdragsgiver skal kunne ha sammenlignbare data for anlegg, trafikknivå, kjørekostnader, tidsgevinster, lønnsnivå, ulykkeskostnader etc.

Vi har valgt å benytte ANSLAG metodikk for overslaget som har en usikkerhet på +/- 25 %.

Oppdragsgiver legger til grunn opprinnelig anleggsrapport fra Multiconsult, også følgende dokumentasjon er benyttet som grunnlagsmateriale:

- Kart med tunnel 10,5 km og veg i dagen 2 km
- Anslag-fil fra Multiconsult AS med kostnadsnivå 2004
- Oppdatering fra Barlindhaug Consult AS med kostnadsnivå 2007 samt endringer i tunnelnormalen pr 2010.
- Økonomisk oppdatering fra Polarporten AS med prisnivå 2010.

Ved å foreta ny kostnadsberegning med prisnivå 2012 basert på innhentede priser fra 3 anlegg har vi kommet fram til følgende tall:

Sum klasse D (T10,5) inklusive parallell rømningstunnel ved 2012 kostnadsnivå, mva og finanskostnader – se vedlagte kostnadsvurdering:

1.641 mill kr

Sum klasse E (T9,5) eksklusive rømningstunnel ved 2012 kostnadsnivå, mva og Finanskostnader – se vedlagte kostnadsvurdering:

2.131 mill kr

Tilsvarende tall for 2010 blir:

Klasse D 1.523 mill kr

Klasse E 1.977 mill.kr

Sammenligner vi med indeksregulerte tall fra kostnadsanslaget i 2004 får vi følgende kostnadstall:

Sum klasse D (T10,5) inklusive parallell rømningstunnel ved 2012 kostnadsnivå, mva og finanskostnader:

1228,3 +143,0= **1.371 mill kr**

Sum klasse D (T10,5) inklusive parallell rømningstunnel ved 2010 kostnadsnivå, mva og finanskostnader:

1139,4 +132,7= **1.272 mill kr**

Sum klasse E (T9,5) eksklusive rømningstunnel ved 2012 kostnadsnivå, mva og finanskostnader:

1830,8 +211,7= **2.043 mill kr**

Sum klasse E (T9,5) eksklusive rømningstunnel ved 2010 kostnadsnivå, mva og finanskostnader:

1697,9 +196,3= **1.894 mill kr**

Etter vår mening var kostnader med veg i dagen og tekniske installasjoner i tunnel kalkulert noe lavt i overslaget fra 2004. Dessuten har omfanget av arbeidssikring i tunneler økt betydelig siden 2004. Dette har medført en markant økning i kostnad for elementet driving av tunnel. Rigg og drift posten var kalkulert lavt i 2004(7,5% i sannsynlig verdi). Sammenlignet med tunnelanlegg i Norge i dag er dette for lavt. Til sammen forklarer dette kostnadsøkning på 100-250 mill kr for de to tunnelalternativene.

Salgsverdien av steinmassene bør komme til fradrag i anleggssummene, men dette inngår ikke i Vegvesenets beregningsmodeller.

Antydningvis kan steinmassene omsettes for **242 mill kr** for ettløps tunnel(2197000 x 110 kr/m³), og **292 mill kr** for toløps tunnel(2655000 x 110 kr/m³).

Det er mulig å etablere midlertidig pukkverk ved tunnelen for videre foredling.

Steinmassenes verdi fører til mindre forskjell i totalkostnadene mellom dobbeltløps og enkeltløps tunnel.

2. BAKGRUNN

Opprinnelig anleggsvurdering for Tindtunnelen ble utarbeidet i 2004 av Multiconsult AS med kostnadsnivå 2004. De brukte Anslags-prosessen med Vegdirektoratets dataprogrammer ifølge vanlige retningslinjer.

I 2008 foretok Barlindhaug Consult AS en oppdatering til kostnadsnivå 2007 med ajourføring til siste tunnelnormal.

Håndbok 021 Tunnelnormalen ble offisielt stadfestet i 2010, men forelå i høringsutkast i 2008. De viktigste kravene i oppdateringen var også kjent gjennom rundskriv i 2007. Beregningene i 2008 ble foretatt med kjennskap til kravene som kom i siste tunnelnormal.

Denne oppdateringen begrenses til alternativ 1A Ramfjordmoen – Tomasjord med tilknytninger.

3. TUNNELKLASSER

3.1 Enkeltløps tunnel.

Trafikkmengden i ÅDT(20) = ca 7.580 tilsier klasse D, dvs T10,5 med parallell rømningstunnel T5,5 i hele tunnelens lengde på 10,5 km.

Førrige tunnelnormal hadde T9,5 for klasse D, men utvidelsen på 1 meter i bredden ble tatt med i førrige beregning. Det samme gjelder økning av vegg- og hengradius med 0,2 meter for større inspeksjonsrom.

3.2 Dobbeltløps tunnel.

Som følge av debatten rundt ulykker og midtrekkverk er to løp med 4 kjørebane aktuelt. Det blir i så fall klasse E og T9,5 eksklusive rømningstunnel, og inklusive økning av vegg- og

hengradius. Det innebærer at aktuelle størrelser og masser for dette alternativet også foreligger i beregningene fra 2008.

4. STEINMASSER

4.1 Enkeltløp og rømningstunnel.

Vi har foretatt en ny masseberegning for dette alternativet og kommet fram til at en enkeltløpet tunnel T10,5 med T5,5 rømningstunnel utgjør 1,373 millioner pfm³ (prosjekterte faste kubikkmeter) x 1,6 = **2,197 millioner uam³ (utført anbragte kubikkmeter)**.
Se vedlagte mengdeberegning.

4.2 Toløps tunnel.

Vi har foretatt en ny masseberegning for dette alternativet og kommet fram til at en toløps tunnel T9,5 x 2 utgjør 1,659 millioner pfm³
x 1,6 = **2,655 millioner uam³**.
Se vedlagte mengdeberegning.

4.3. Steinmasser

Salgsverdien av steinmassene bør komme til fradrag i anleggssommene, men dette inngår ikke i Vegvesenets beregningsmodeller.

På grunn av store fluktuasjoner i markedet for steinmasser, og eventuell transport fra Ramfjordmoen til bynære områder, så er det store variasjoner i prisoverslag. Antydningvis kan steinmassene omsettes for 154-330 mill. kr for ettløps tunnel(2197000 x 70-150 kr/m³), og 186-398 mill. kr for toløps tunnel(2655000 x 70-150 kr/m³).

Snitt pris på 110 kr/m³ vil gi henholdsvis 242 mill. kr og 292 mill.kr.

Det er mulig å etablere midlertidig pukkverk ved tunnelen for videre foredling.

Steinmassenes verdi fører til mindre forskjell i totalkostnadene for dobbeltløps og enkeltløps tunnel.

5. VEGKLASSER

Vegen i dagsonene på i alt ca 2,0 km lengde har fått litt endrede dimensjoner ved oppdatering av vegnormalen i 2008.

For tunnelklasse D, dvs stamvegklasse S5, er total vegbredde utvidet fra 10,5 til **12,5 meter**, hvorav minimum 1 meters midtfelt med midtrekkverk. Kjørebanebredden er utvidet fra 3,50 til 3,75 meter.

For tunnelklasse E blir 4-felts veg tilsvarende stamvegklasse S7. Dvs minimum **19 meter total vegbredde** og 4x3,5 meter kjørefelt.

Når det gjelder avstand fra tunnelåpning til rundkjøring ved Tomasjord blir den på ca 75 m, altså tilsvarende som for den eksisterende Tromsøysundtunnelen. Anbefalt verdi i håndbok 021 er på 2 x stoppsikt(LS). Dette tilsvarer $2 \times 70 = 140$ m ved fartsgrense 60 km/t. Det betyr at en må søke om avvik fra håndbokskravet og skilte forvarsling av krysset inne i tunnelen i likhet med Tromsøysundtunnelen i dag.

Når kryss plasseres nær tunnelåpningen, skal det legges spesiell vekt på å unngå blanding fra sol ved utkjøring fra tunnelen.

6. KOSTNADER

Kostnadsnivå 2012.

Enhetspriser for tunnel i våre kalkyler er anslått etter sammenligninger med ferske priser fra 3 stk T9,5 tunneler på Fv 714 i Snillfjord kommune, Anslag for Vågstrandtunnelen(T9,5) indeksregulert til 2012, Anslag for priser for Solbakkentunnelen(Ryfast)prisinivå 2012(2 x T8,5) og ANSLAG for Jondaltunnelen(T8,5).

Omfanget av vann- og frostsikring blir mer omfattende for Tindtunnelen enn de tunnelene som vi har sammenlignet med.

Det er krav om veggelementer og tykkelsen på disse blir 25 cm + 4,5 cm PE-plater bak elementene – ref. vedlagte utdrag fra håndboka.

De andre tunnelene er frostsikret med 8-9 cm sprøytebetong i tillegg til 4,5 cm tykke PE-plater. Dette medfører høyere enhetspris for Vann- og frostsikring for Tindtunnelen enn de vi sammenligner med.

Det legges til grunn at dette ikke blir en fullstendig drypp-fri tunnel, dvs at tunnel nærmest dagen sikres pga frostfare, resterende tunnel kan ha vanddrypp. Vi har lagt til grunn at ca 36 % av tunnelens lengde frostsikres.

I og med at frostmengden F10(10 års gjentaksintervall) er på 16000 h o C for Tindtunnelen og 3000-9000 ho C for de andre tunnelene blir kravet til vegoverbygningen større. Total overbygningstykkelse øker fra 53 cm til 71 cm. Bærelag av asfaltert grus(Ag 16) blir 13 cm istedenfor 5 cm og tykkelsen av Fk (knust fjell) lagene øker med 10 cm.

Ca 2 m³ masse mer mer Fk pr løpemeter. Det blir 300-350 kr i tillegg pr løpemeter toløps tunnel.

For bærelag av Ag16 betyr det 200 kg asfaltmasse mer pr m² noe som vil utgjøre nærmere 4 tonn mer asfaltmasse pr lm for en toløps T9,5 tunnel. Dette vil utgjøre ca 3000 kr mer pr løpemeter.

ÅDT på 7580 ligger til grunn for dimensjoneringen. Legger en til grunn en ÅDT på ca 3800 for hvert tunnellop kan overbygningstykkelsen reduseres for toløps tunnel (klasse E).

På side 21 i rapporten har vi angitt gjennomsnittsberegning for 3 tunnelanlegg med korreksjonsfaktorer for anleggsforhold (0,90) og bruk av veggelementer og tykkere vegoverbygning (1,1).

Vi har derfor landet på 178.000 kr pr løpemeter for toløps T9,5 tunnel og 139.000 kr pr løpemeter for T10,5 + T5,5. (Løpemeterprisen er eksklusive mva, finanskostnader, byggherrekostnader, portaler og veg i dagen).

Når det gjelder veg i dagen, rundkjøringer og portaler benytter vi følgende løpemeterpriser:

Veg i dagen 12,5 m bredde	a kr	35 000
Veg i dagen 19 m bredde	a kr	55 000
Rundkjøringer	kr/stk	5 000 000
Betongkulvert 2 felts veg	a kr	350 000
Betongkulvert 4 felts veg	a kr	700 000

6.1 Indeksregulering.

I tabellen under er byggekostnadsindeks for veganlegg gjengitt. 1.kvartal 2004 =100. Tallene er hentet fra Statistisk sentralbyrå 2012.

	Endring i % 1.kv11- 1.kv12	Endring i % 1.kv 10- 1.kv12	2010	2011	2012
Veg i dagen	4,6	10,6	130,8	138,3	144,7
Fjelltunnel	2,4	7,6	127,8	134,3	137,5

6.2 Tunnelalternativ

6.2.1 Enkeltløps tunnel med 2 kjørebaneer og rømningstunnel.

Sum klasse D (T10,5) inklusive parallell rømningstunnel ved 2012 kostnadsnivå, mva og finanskostnader – se vedlagte kostnadsvurdering:

1.641 mill kr

6.2.2 Toløps tunnel med 4 kjørebaneer.

Sum klasse E (T9,5) eksklusive rømningstunnel ved 2012 kostnadsnivå, mva og Finanskostnader – se vedlagte kostnadsvurdering:

2.131 mill kr

6.3 Sammenligning med tidligere kostnadsoverslag.

Statistisk Sentralbyrå offentliggjør kvartalsvise kostnadsindekser for vegbygging basert på rapportering fra Vegdirektoratets ferdigstilte prosjekter. For perioden 2004 –2010/ 2012 viser indeksene:

	2004-2012	2004-2010
- Veg i dagen	44,7 %	30,8 %
- Fjelltunneler	37,5 %	27,8 %

6.4 Beløpsgrunnlag.

Vi bruker grunnlagene fra Multiconsult AS i 2004 prisnivå og Barlindhaug Consult AS i 2007 prisnivå. Ut ifra spesifikasjonene i grunnlaget deles postene opp i forhold til enkeltløps og toløps tunnel, samt poster for veg i dagen og ren tunnelbygging.

Postene er i hovedsak:

Kostnadsvurdering 2004	609,0 mill kr
Kostnadsvurdering 2007	
Tillegg rømningstunnel	273,4 "
Tillegg vegbredde 1 meter i tunnel	46,6 "

Til sammen i 2004 nivå (reduisert med 14,7 % for kostnadsindeks 2004-2007) $320,0 \times 0,853 =$	273,0
Sum kl D(T10,5) med rømningstunnel i 2004 nivå	882,0 "
Herav veg i dagen	54,0 "
Sum kl D eksklusive veg i dagen	828,0 "
Sum klasse E = 2xT9,5	1218,0 "
Veg i dagen	108,0 "
Alle beløp er eksklusive byggherrekostnader.	

6.5 Dagsonene.

Vegen i dagsonene på i alt ca 2,0 km lengde har fått litt endrede dimensjoner ved oppdatering av vegnormalen i 2008. For tunnelklasse D, dvs stamvegklasse S5, er total vegbredde utvidet fra 10,5 til 12,5 meter, hvorav minimum 1 meters midtfelt med midtrekkverk. Kjørebanebredden er utvidet fra 3,50 til 3,75 meter.

Den direkte kostnadsendringen kan være på 25-30 %. Kostnadsindeksen for veg i dagen er steget ca 44,7 % fra 2004 til 2012. Vi velger da å øke kostnadene for veg i dagen med 15 % utover vanlig indekstillegg. Veg i dagen S5: $54,0 \times 1,15 = 62,1$ mill.kr.

For tunnelklasse E blir 4-felts veg tilsvarende stamvegklasse S7. Dvs minimum 19 meter total vegbredde og 4x3,5 meter kjørefelt. Vi velger her å fordoble kostnadene ved den "gamle" vegstandarden på 10,5 meters vegbredde. Veg i dagen S7: $54,0 \times 2 = 108,0$ mill.kr

6.6 Kostnadsnivå 2012.

Omregning ut ifra kostnadsindeksene gir:

- Veg i dagen 44,7 % til 2012-nivå	$62,1 \times 1,447 =$	89,8 mill kr
- Kl D ekskl veg, 37,5 % til 2012-nivå	$828,0 \times 1,375 =$	1138,5 "
- Kl D inkl veg i dagen		1228,3 "
- Veg i dagen for toløps tunnel	$108,0 \times 1,447 =$	156,3 "
- Kl E ekskl veg, 37,5 % til 2012-nivå	$1218 \times 1,375 =$	1674,5 "
- Kl E inkl veg i dagen		1830,8 "

Kostnadsnivå 2010.

Omregning ut ifra kostnadsindeksene gir:

- Veg i dagen 30,8 % til 2010-nivå	$62,1 \times 1,308 =$	81,2 mill kr
- Kl D ekskl veg, 27,8 % til 2010-nivå	$828,0 \times 1,278 =$	1058,2 "
- Kl D inkl veg i dagen		1139,4 "
- Veg i dagen for toløps tunnel	$108,0 \times 1,308 =$	141,3 "
- Kl E ekskl veg, 27,8 % til 2010-nivå	$1218 \times 1,278 =$	1556,6 "
- Kl E inkl veg i dagen		1697,9 "

6.6.1 Enkeltløps tunnel med 2 kjørebaneer og rømningstunnel.

Sum klasse D (T10,5) inklusive parallell rømningstunnel ved 2012 kostnadsnivå, mva og finanskostnader:

$$1228,3 + 143,0 = \mathbf{1.371 \text{ mill kr}}$$

Sum klasse D (T10,5) inklusive parallell rømningstunnel ved 2010 kostnadsnivå, mva og finanskostnader:

$$1139,4 + 132,7 = \mathbf{1.272 \text{ mill kr}}$$

6.6.2 Toløps tunnel med 4 kjørebaneer.

Sum klasse E (T9,5) eksklusiv rømningstunnel ved 2012 kostnadsnivå, mva og finanskostnader:

$$1830,8 + 211,7 = \mathbf{2.043 \text{ mill kr}}$$

Sum klasse E (T9,5) eksklusiv rømningstunnel ved 2010 kostnadsnivå, mva og finanskostnader:

$$1697,9 + 196,3 = \mathbf{1.894 \text{ mill kr}}$$

Overslaget fra 2004 inneholder ventilasjonskanal T4 midt i tunnelen, fordi den gang var ikke ekstra parallell rømningstunnel pålagt. Ventilasjonskanalen er ikke med i det nye kostnadsoverslaget.

Steinmassenes verdi fører til mindre forskjell i totalkostnadene for dobbeltløps og enkeltløps tunnel.

Mengdeberegning

Tunnelklasse D				
Alternativ med T10,5 profil og T5,5 rømningstunnel				
	Antall	Lengde	m3 pr lm	pfm3
T10,5		10500	78,83	827 715
H.nisjer	40	60	26,83	64 392
S.nisjer	10	53	31	16 430
	10	10	66,08	6 608
T.rom	8	10	78,83	6 306
T5,5		10500	42,59	447 195
T4	20	10	22,84	4 568
Totalt				1 373 214
Utvidelsesfaktor				
			1,6	2 197 143 uam3
Tunnelklasse E				
Alternativ med 2 stk T9,5 profil og T4 rømningstunnel mellom løpene				
	Antall	Lengde	m3 pr lm	pfm3
T9,5		21000	70,89	1 488 690
H.nisjer	80	60	25,35	121 680
S.nisjer	20	53	29,82	31 609
	10	10	66,08	6 608
T.rom	8	10	78,83	6 306
T4	20	10	22,84	4 568
Totalt				1 659 462
Utvidelsesfaktor				
			1,6	2 655 139 uam3

Tabell 1 – Mengdeberegning

Kostnadsberegning:

Prosesskalkyle - prisnivå 2012 - Alternativ 1 med T10,5(klasse D)									
Post	Tekst	Enhet	Lav	Sannsynlig	Høy	Veiet middel	Kostnad eks. faktorer	Lav	Høy
A	Veg	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
A1	Veg Ramfjorden	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
A11	Rundkjøring Fv 91	RS	3 000 000	5 000 000	10 000 000	5 600 000	5 600 000	3 000 000	10 000 000
A12	Veg i dagen 0 - 1800	m	1745	1 916	2 090	1 917			
		a kr	25000	35 000	45 000	35 000	67 081 000	43 625 000	94 050 000
A13	Tiltak forminner, Rasteplass	RS	0	1 500 000	10 000 000	2 900 000	2 900 000	-	10 000 000
A2	Veg Tomasjord	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
A21.1	Rundkjøring	RS	3 000 000	5 000 000	10 000 000	5 600 000	5 600 000	3 000 000	10 000 000
A21.2	Tilfarer	m	200	300	400	300			
		a kr	25 000	35 000	45 000	35 000	10 500 000	5 000 000	18 000 000
A22	Reetablering eks. veger	RS	800 000	2 000 000	5 000 000	2 360 000	2 360 000	800 000	5 000 000
A3	Mva	%	5	7	9	7,0	6 582 870	2 771 250	13 234 500
B	Bru	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
C	Tunnel	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
C1	Betongkulvert Tomasjord	m	50	70	100	72			
		a kr	150 000	350 000	550 000	350 000	25 200 000	7 500 000	55 000 000
C2	Portal Ramfjord	RS	2000000	4 000 000	6 000 000	4 000 000	4 000 000	2 000 000	6 000 000
C3	Hovedtunnel T10,5 + T5,5	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
C31	Driving av tunnel	m	10 000	10 500	11 000	10 500			
	Pris avh. Av omfang bolter og injeksjon	a kr	45 000	53 000	60 000	52 800	554 400 000	450 000 000	660 000 000
C32	Vann og frostsikring	m	3 000	4 000	11 000	5 200			
	Pe-skum og sprøytebetong	a kr	12 000	18 000	24 000	18 000	93 600 000	36 000 000	264 000 000
C33	Veg og drenering	m	10 000	10 500	11 000	10 500			
	tosidig drens, transp.ledn og slokkevann	a kr	5 000	8 000	10 000	7 800	81 900 000	50 000 000	110 000 000
C34	Tekniske installasjoner	m	10 000	10 500	11 000	10 500			
		a kr	20 000	30 000	40 000	30 000	315 000 000	200 000 000	440 000 000
C4	Ventilasjonstunnel	m	-	-	-	-			
		a kr	10 000	15 000	20 000	15 000	-	-	-
C5	Mva	%	5	7,5	10,0	7,5	80 557 500	37 275 000	153 500 000
C6	Rigg og drift	%	15	20,0	25,0	20,0	214 820 000	111 825 000	383 750 000
P	Byggherrekostnader	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
P1	Prosjektering	%	2	3,5	5,0	3,5	51 453 548	19 055 925	111 626 725
P2	Byggeledelse	%	2	3,5	4,5	3,4	49 983 447	19 055 925	100 464 053
P3	Grunnerv	RS	1 000 000	3 000 000	5 000 000	3 000 000	3 000 000	1 000 000	5 000 000
P4	Finanskostnader	%	3	4,5	6,0	4,5	66 154 562	28 583 888	133 952 070
P5	SVV Administrasjon	%		-		-	-	-	-
Sum	Byggherre						170 591 556	67 695 738	351 042 848
Sum	Prosesskalkyle						1 470 101 370	952 796 250	2 232 534 500
Sum	Usikkerhetsvurderinger						0	0	0
Resultat:			-	-	-	-	1 640 692 926	1 020 491 988	2 583 577 348

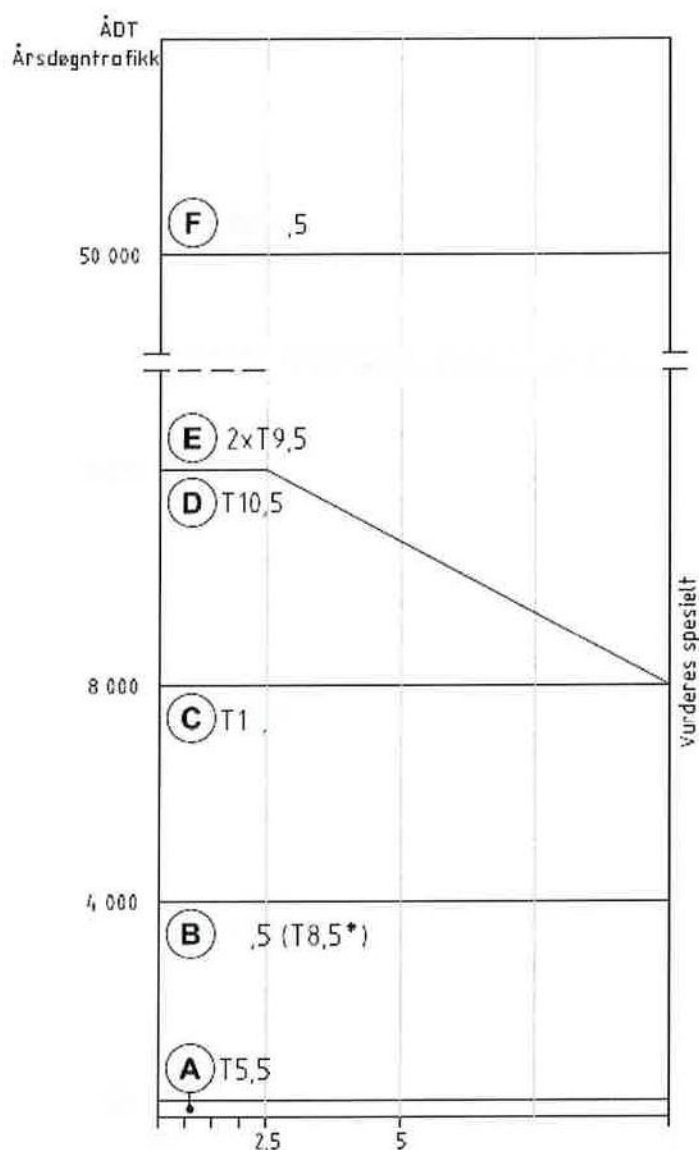
Tabell 2 – Kostnadsberegning – tunnelklasse D

Prosesskalkyle - prisnivå 2012 - Alternativ 1 med T9,5 x 2 (Klasse E)									
Post	Tekst	Enhet	Lav	Sannsynlig	Høy	Vei et midde	Kostnad eks. fa	Lav	Høy
A	Veg	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
A1	Veg Ramfjorden	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
A11	Rundkjøring Fv 91	RS	3 000 000	5 000 000	10 000 000	5 600 000	5 600 000	3 000 000	10 000 000
A12	Veg i dagen 0 - 1800	m	1745	1 916	2 090	1 917			
		a kr	40 000	55 000	70 000	55 000	105 413 000	69 800 000	146 300 000
A13	Tiltak forminner, Raste plass	RS	0	1 500 000	10 000 000	2 900 000	2 900 000	-	10 000 000
						-			
A2	Veg Tomasjord	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
A21.1	Rundkjøring	RS	3 000 000	5 000 000	10 000 000	5 600 000	5 600 000	3 000 000	10 000 000
A21.2	Tilfarer	m	200	300	400	300			
		a kr	40 000	55 000	70 000	55 000	16 500 000	8 000 000	28 000 000
A22	Reetablering eks. veger	RS	800 000	2 000 000	5 000 000	2 360 000	2 360 000	800 000	5 000 000
A3	Mva	%	5	7	9	7,0	9 686 110	4 230 000	18 837 000
						-			
B	Bru	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
C	Tunnel	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
C1	Betongkulvert Tomasjord	m	50	70	100	72			
		a kr	300 000	700 000	1 000 000	680 000	48 960 000	15 000 000	100 000 000
						-			
C2	Portal Ramfjord	RS	4 000 000	8 000 000	12 000 000	8 000 000	8 000 000	4 000 000	12 000 000
C3	Hovedtunnel T9,5 + T9,5	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
C31	Driving av tunnel	m	10 000	10 500	11 000	10 500			
	Pris avh. Av omfang bolter og injeksjon	a kr	60 000	65 000	70 000	65 000	682 500 000	600 000 000	770 000 000
C32	Vann og frostsikring	m	3 000	4 000	11 000	5 200			
	Pe-skum og sprøytebetong	a kr	15 000	26 000	40 000	26 600	138 320 000	45 000 000	440 000 000
C33	Veg og drenering	m	10 000	10 500	11 000	10 500			
	tosidig drens, transp.ledn og slokkevann	a kr	8 000	10 000	12 000	10 000	105 000 000	80 000 000	132 000 000
C34	Tekniske installasjoner	m	10 000	10 500	11 000	10 500			
		a kr	30 000	38 000	46 000	38 000	399 000 000	300 000 000	506 000 000
C4	Ventilasjonstunnel	m	-	-	-	-			
		a kr	10 000	15 000	20 000	15 000	-	-	-
C5	Mva	%	5	7,5	10,0	7,5	103 633 500	52 200 000	196 000 000
C6	Rigg og drift	%	15	20,0	25,0	20,0	276 356 000	156 600 000	490 000 000
						-			
P	Byggherrekostnader	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
P1	Prosjektering	%	2	3,5	5,0	3,5	66 844 001	26 832 600	143 706 850
P2	Byggeledelse	%	2	3,5	4,5	3,4	64 934 173	26 832 600	129 336 165
P3	Grunnerørv	RS	1 000 000	3 000 000	5 000 000	3 000 000	3 000 000	1 000 000	5 000 000
P4	Finanskostnader	%	3	4,5	6,0	4,5	85 942 287	40 248 900	172 448 220
P5	SVV Administrasjon	%		-		-	-	-	-
Sum	Byggherre						220 720 462	94 914 100	450 491 235
Sum	Prosesskalkyle						1 909 828 610	1 341 630 000	2 874 137 000
Sum	Usikkerhetsvurderinger						0	0	0
Resultat:							2 130 549 072	1 436 544 100	3 324 628 235

Tabell 3 – Kostnadsberegning – tunnelklasse E

Prosesskalkyle - prisnivå 2004 - Alternativ 1 med T9,5(klasse D)									
Post	Tekst	Enhet	Lav	Sannsynlig	Høy	Veiet middel	Kostnad eks. faktorer	Lav	Høy
A	Veg	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
A1	Veg Ramfjorden	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
A11	T-kryss Rv 91	RS	250 000	500 000	20 000 000	8 454 545	8 454 545	250 000	20 000 000
A12	Veg i dagen 0 - 1800	m	1745	1 916	2 090	1 917			
		a kr	2500	8 250	25 000	12 795	24 532 045	4 362 500	52 250 000
A13	Tiltak forminner, Rasteplass	RS	0	1 000 000	5 000 000	2 239 669	2 239 669	-	5 000 000
A2	Veg Tomasjord	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
A21.1	Rundkjøring	RS	250 000	500 000	18 000 000	7 238 979	7 238 979	250 000	18 000 000
A21.2	Tilfarer	m	200	300	400	300			
		a kr	2 500	8 250	25 000	12 795	3 838 500	500 000	10 000 000
A22	Reetablering eks. veger	RS	100 000	1 300 000	10 000 000	4 399 174	4 399 174	100 000	10 000 000
A3	Mva	%	4	6	10	6,8	3 461 488	218 500	11 525 000
B	Bru	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
C	Tunnel	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
C1	Betongkultvert Tomasjord	m	50	70	100	74			
		a kr	50 000	174 000	600 000	298 793	22 150 757	2 500 000	60 000 000
C2	Portal Ramfjord	RS	600 000	2 000 000	7 000 000	3 487 603	3 487 603	600 000	7 000 000
C3	Hovedtunnel T9,5	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
C31	Driving av tunnel	m	10 000	10 550	11 000	10 509			
	Pris avh. Av omfang bolter og injeksjon	a kr	10 000	21 000	30 000	20 174	211 997 428	100 000 000	330 000 000
C32	Vann og frostsikring	m	3 000	8 250	11 000	7 217			
	Pe-skum og sprøytebetong	a kr	4 000	10 450	15 000	9 665	69 750 140	12 000 000	165 000 000
C33	Veg og drenering	m	10 900	11 000	11 000	10 959			
	tosidig drems, transp.ledn og sløkkevann	a kr	2 500	6 375	20 000	10 404	114 013 274	27 250 000	220 000 000
C34	Tekniske installasjoner	m	10 000	10 500	11 000	10 500			
		a kr	800	2 667	5 455	3 139	32 958 660	8 000 000	60 005 000
C4	Ventilasjontunnel	m	1 000	1 100	2 000	1 431			
		a kr	5 000	7 500	15 000	9 566	13 685 361	-	-
C5	Mva	%	5	7,5	10,0	8,3	38 757 723	7 517 500	84 200 500
C6	Rigg og drift	RS	27000000	45 000 000	72 000 000	48 719 008	48 719 008	27 000 000	72 000 000
P	Byggherrekostnader	RS		-		-	passiv	passiv	passiv
P1	Prosjektering	%	2	3,5	5,0	3,5	21 338 952	3 810 970	56 249 025
P2	Byggeledelse	%	2	3,5	4,5	3,3	20 079 954	3 810 970	50 624 123
P3	Grunnerverv	RS	500 000	1 500 000	3 000 000	1 706 612	1 706 612	500 000	3 000 000
P4	Finanskostnader	%	4,5	8,8	13,0	9	53 347 381	8 574 683	146 247 465
P5	SVV Administrasjon	%		-		-	-	-	-
Sum	Byggherre						96 472 900	16 696 623	256 120 613
Sum	Prosesskalkyle						609 684 354	190 548 500	1 124 980 500
Sum	Usikkerhetsvurderinger						0	0	0
Resultat:			-	-	-	-	706 157 254	207 245 123	1 381 101 113

Tabell 4 – Kostnadsberegning 2004

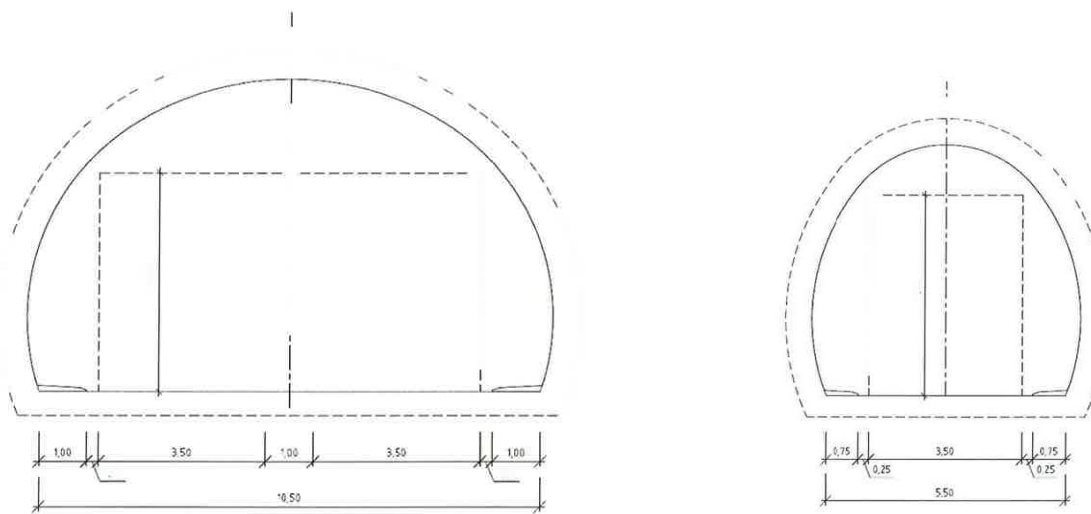
Valg av tunnelklasse:

Tunnelene inndeles i tunnelklasser basert på trafikkmengde og tunnellengde, se figur 4.4. Trafikkmengde angis som årsdøgntrafikk (ÅDT). ÅDT er total trafikkmengde pr. år dividert med 365 og angis som sum trafikk i begge retninger.

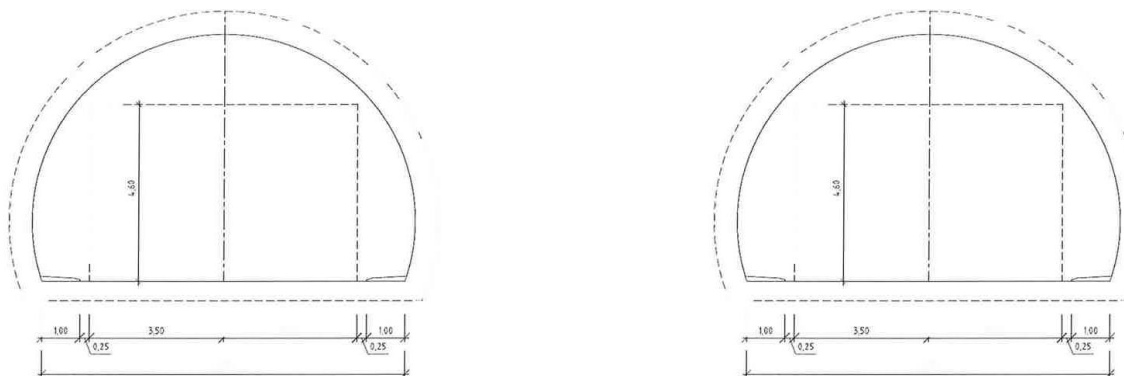
Tunnelklasse skal velges ut fra den trafikkmengde som kan forventes 20 år, ÅDT (20), etter at tunnelen er åpnet for trafikk.

Tunnellengde 10,5 km og ÅDT på 7560 tilsier tunnelklasse D, men tunnelklasse E kan vurderes spesielt, jfr debatten rundt ulykker og midtrekkverk. Det betyr at to løps tunnel med 4 kjørebaneer er aktuelt. Det blir i så fall klasse E og 2 x T9,5 eksklusive rømningstunnel .

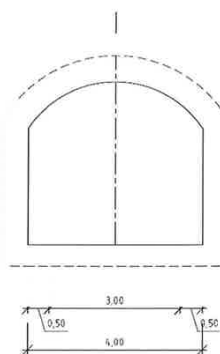
Tunnelprofil T10,5 – tunnelklasse D med rømningstunnel T5,5



**Tunnelprofil – tunnelklasse E – 2 løpstunnel
2 stk T9,5 tunnellop**



Tunnelprofil T4 – nødutgang til det andre tunnellopet T4



Masseomregningsfaktorer:

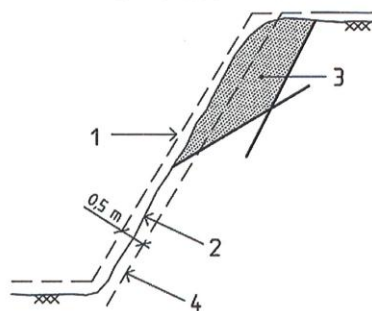
7.4 VEILEDENE OMREGNINGSFAKTORER

Tabell 7.4 – 1

Type masse	Omregningsfaktor ^a i forhold til teoretisk fast masse		
	Teoretisk fast	Løs	Anbragt
Tunnelstein og stein fra grøft	1,0	1,8	1,5
Øvrig sprengstein	1,0	1,6	1,4
Morene, sand, grus	1,0	1,25	1,1
Leire, silt	1,0	1,15	1,0

^a Dette er gjennomsnittstall som vil variere noe med blant annet sprengningsmetode og bergart. Overberg er inkludert.

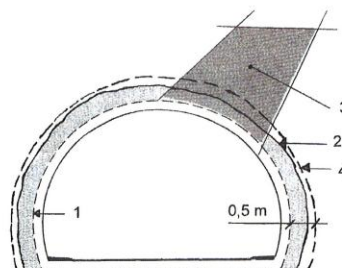
7.5 PRINSIPPSKISSE FOR VOLUM AV OVERBERG/UTFALL I SKJÆRING



Tegnforklaring:

- 1 Prosjektert kontur
- 2 Utført kontur
- 3 Geologisk betinget utfall
- 4 Linje 0,5 m fra projektert kontur

7.6 PRINSIPPSKISSE FOR VOLUM AV OVERBERG/UTFALL VED SPRENGNING UNDER DAGEN



Tegnforklaring

- 1 Teoretisk sprengningsprofil (prosjektert kontur)
- 2 Utført kontur
- 3 Geologisk betinget utfall
- 4 Linje 0,5 m fra teoretisk sprengningsprofil

Veg i dagen for tofelts veg/enkeltløpet tunnel:

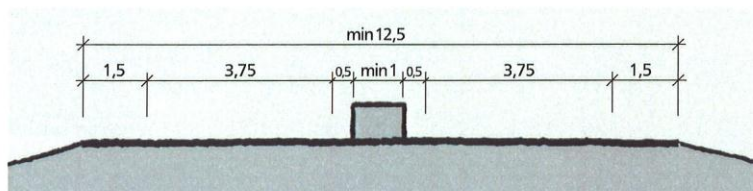


S5 Stamveger og andre hovedveger, ÅDT 8 000 – 12 000 og fartsgrense 90 km/t

Vegen har standard som motortrafikkveg.

Tverrprofil

Vegen skal bygges med tverrprofil som vist i figur C.6.



Figur C.6: Tverrprofil for S5, 12,5 m vegbredde (mål i m)

Vegen skal ha midtdeler med midtrekkverk. Midtdelerens bredde inklusive bredden på indre skuldre skal være minimum 2 m. Velges rekkverkstype som krever større bredde enn 1 m, økes bredden tilsvarende.

For om lag hver 3 km skal midtrekkverket kunne krysses av vedlikeholdsmaskiner og utrykningskjøretøy. Kryssingspunktene kan benyttes ved midlertidige trafikkomlegginger, men er normalt avstengt.

Horisontal- og vertikalkurvatur

Vegen skal utformes etter krav gitt i tabell C.7.

For strekninger med horisontalkurveradius ≤ 500 m er krav til breddeutvidelse gitt i kapittel E.3.

Tabell C.7: Prosjekteringstabell for S5

R_h 1)	Horisontalkurvaturparametre					Vertikalkurvaturparametre					
	Nabokurve		Klotoide		Sikt lengde	$R_{v,høg}$	$R_{v, lav}$	Overhøyde	Stigning	Res. fall	
	Min	Maks	Min	Stopp	Δst 2)	Min	Min	e	Maks	Maks	Min
450	450		180	175	18	6 400	2 600	8,0	6	10	2
500	450		190	175	18	6 400	2 600	8,0	6	10	2
550	450		200	175	18	6 400	2 600	8,0	6	10	2
600	450		210	175	18	6 400	2 600	8,0	6	10	2
700	450		225	175	18	6 400	2 600	8,0	6	10	2
800	450		240	190	20	7 500	2 800	7,5	6	10	2
900	450		245	190	20	7 500	2 800	7,0	6	10	2
1 000	450		250	190	20	7 500	2 800	6,5	6	10	2
1 200	450		255	190	20	7 500	2 800	5,6	6	10	2
1 400	450		255	190	20	7 500	2 800	4,7	6	10	2
1 600	450		255	190	20	7 500	2 800	3,7	6	10	2
$\geq 1 750$	450		255	190	20	7 500	2 800	3,0	6	10	2

1) Ved $R_h > 3 000$ bør takfall benyttes ($e = -3\%$ i ytterkurve).

2) Δst : Korrigering av stoppsikt (i m) ved maksimal stigning eller fall.

Veg i dagen for firefelts veg/toløps tunnel:



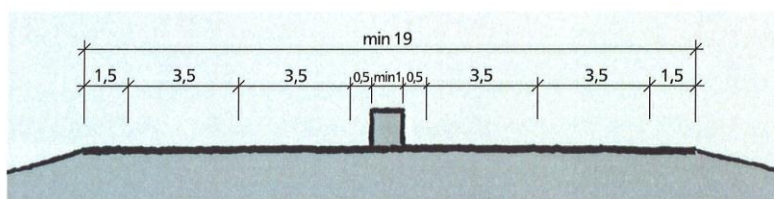
S7 Stamveger og andre hovedveger, ÅDT over 12 000 og fartsgrense 80 km/t

Vegen har motorvegstandard. Denne dimensjoneringsklassen skal benyttes for stamveger og andre hovedveger hvor arealdisponering og aktivitet inntil vegen gjør at fartsgrensen ikke kan settes til mer enn 80 km/t. Det kan være innfartsveg til en by, lenke i et ringvegssystem eller forbindelsesveg mellom byer.

Tverrprofil

Vegen skal bygges som 4-feltsveg med 3,5 m brede kjørefelt og 1,5 m brede ytre skuldre. Dersom det ut fra kapasitetsberegninger viser seg å være behov for flere enn 4 felt, skal også de øvrige feltene ha bredde på 3,5 m.

Middeleren skal ha en bredde på minst 2 m inklusive bredden på indre skuldre, og den skal ha midtrekkverk. Velges rekkverkstype som krever større bredde enn 1 m økes bredden tilsvarende.



Figur C.10: Tverrprofil S7, 19 m vegbredde (mål i m)

For om lag hver 1,5 km skal midtdeleren kunne krysses av vedlikeholdsmaskiner og utrykningskjøretøy. Kryssingspunktene kan benyttes ved midlertidige trafikkomlegginger, men er normalt avstengt.

Anleggsnr	Anlegg	Lengde	Kostnad 2012 nivå	LM pris T8,5	LM pris T9,5	LM pris 2 x T9,5	Merknader
1	Fv 714 Snillfjord 3 stk T9,5)	3,87 km	368 MNOK		95 010	190 000	Ikke veggelementer
2	Solbakk tunnelen (Ryfast) (2 x T9,5)	14,3 km	3670 MNOK(3290 MNOK T8,5)	115 000	128 000	256 000	Undersjøisk tunnel
3	Vågstrand tunnelen T9,5	3,665 km	330 MNOK		90 000	180 000	Ikke veggelementer
4	Jondal tunnelen T8,5	10,655 km	806 MNOK	75 600	84 000	168 000	Ikke veggelementer
	Gjennomsnittspris for de 3 landbaserte tunnelprosjektene					179 333	179 333
	Korreksjon for anleggsforhold					0,90	161 400
	Korreksjon for bruk av veggelementer og dyrere vegoverbygning					1,10	177 540
	Tind tunnelen	10,5 km				177 500	
	Klasse E		2 012	index	2 010		
	Veg idagen		148	0,9039	134		
	Portaler		57	0,9295	53		
	Byggherrekostnader		220	0,9295	204		
	Tunnel		1 706	0,9295	1 586		
	Totalt		2 131		1 977		
	Klasse D						
	Veg idagen		101	0,9039	91		
	Portaler		29	0,9295	27		
	Byggherrekostnader		171	0,9295	159		
	Tunnel		1 340	0,9295	1 246		
	Totalt		1 641		1 523		

Tabell 5 – Kostnadsgrunnlag