



Kostnader og nytte ved økt vegbredde

Varige veger 2011 - 2014

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 384



Tittel

Kostnader og nytte ved økt vegbredde

Undertittel

Varige veger 2011 - 2014

Forfatter

Ragnar Evensen, Vianova Plan og Trafikk

Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og
teknologiavdelingen

Seksjon

Vegteknologi

Prosjektnummer

603102

Rapportnummer

Nr. 384

Prosjektleder

Leif Bakløkk

Godkjent av

Jostein Aksnes

Emneord

kost/nytte-analyse, vegbredde,
breddeutvidelse

Sammendrag

Denne rapporten omfatter kost/nytte-analyser for breddeutvidelse på riks- og fylkesveger som er smalere enn hva gjeldende vegnormaler har som krav.

Analysen er begrenset til veger med lav trafikk, med ÅDT 300-1500 og med tillatt hastighet 70 og 80 km/time. Analyser av vegbredde og kjørefeltbredde for det eksisterende vegnettet viser at mer enn 3500 km av riks- og fylkesvegnettet har behov for mer enn 1 m breddeutvidelse.

For fylkesveger er det beregnet en positiv netto nytte for alle beregningsforholdene med unntak av ÅDT ≤ 500 i bratt terreng. For riksveger viser beregningene positiv netto nytte for veg i flatt, kupert og bratt terreng ved ÅDT 1500. For riksveg med ÅDT 1000 er beregnet netto nytte positiv i flatt og kupert terreng, negativ i bratt terreng. For riksveg med ÅDT 500 er netto nytte negativ for alle terrengvarianter.

Title

Cost-benefit analysis for
increased road width

Subtitle

Durable roads 2011 - 2014

Author

Ragnar Evensen, Vianova Plan og Trafikk

Department

Traffic Safety, Environment and Technology
Department

Section

Road Technology

Project number

603102

Report number

No. 384

Project manager

Leif Bakløkk

Approved by

Jostein Aksnes

Key words

cost-benefit analysis, road width,
road widening

Summary

This report contains a cost-benefit analysis regarding increasing road width where the current width is narrower than current requirements for new roads.

The analysis is limited to low volume roads with AADT from 300 to 1500, and speed limits 70 and 80 km/h. By analysing road width and lane width on the existing road network, it is shown that more than 3500 km of the county and national road network needs more than 1 meter width extension.

Positive net benefit is found for all county roads except for roads in steep terrain where AADT ≤ 500 . For national roads, net benefit is positive for all terrain types at AADT = 1500. At AADT = 1000, positive net benefit is found for national roads in flat and hilly terrain, while all terrain types give negative net benefit at AADT ≤ 500 .

Forord

Etatsprogrammet Varige veger har definert følgende effekt mål; økt dekkelevetid og reduserte årskostnader på det norske vegnettet.

Programmet har fokus på tre hovedtema som også utgjør hver sin arbeidspakke:

1. Vegdekker
2. Dimensjonering og forsterkning
3. Kunnskapsformidling og implementering

Programmet skal beskrive tiltak og forbedringer for alle deler av vegkonstruksjonen. I tillegg ønsker man at programmet skal bidra til å heve kompetansen hos Statens vegvesen og andre byggherrer, entreprenører, konsulenter, undervisnings- og forskningsinstitusjoner.

Det norske vegnettet har store mangler når det gjelder bredde på kjørefelt og skulder. Dette gjelder spesielt det lavtrafikkerte vegnettet. Vegeier merker dette i form av redusert dekkelevetid som følge av kantoppsprekking, kantsig og raskere spordannelse på grunn av kanalisering av trafikken og manglende innspenning av vegkonstruksjonen. Problemet er økende på grunn av større andel supersingeldekk og økende ringtrykk på vogntog.

For trafikantene har smale veger konsekvenser i form av redusert hastighet, utrygghet i møte med tunge kjøretøy, redusert kjørekomfort og mange utforkjøringsulykker.

Varige veger har gjennomført en kost/nytte-analyse for å se på den samfunnsmessige effekten av å breddeutvide smal veg slik at den tilfredsstillende vegnormalstandard den er definert i håndbok N100. Analysen er begrenset til tofelts veger med ÅDT < 1500. Resultatet av analysen foreligger i denne rapporten.

Rapporten er utarbeidet av Ragnar Evensen i ViaNova Plan og Trafikk AS med innspill fra Sweco og Statens vegvesen.

Trondheim, mai 2015.

Innhold

Forord	3
Innhold	4
Sammendrag	5
1 Innledning	7
2 Minimumsstandard i henhold til N100	9
2.1 <i>Vegens normalprofil</i>	9
2.2 <i>Forsterket vegoppmerking på eksisterende veger</i>	10
3 Riks- og fylkesvegnettet i Norge	11
4 Kostnader ved breddeutvidelse	13
5 Fremtidige vedlikeholdskostnader	15
5.1 <i>Dekkelevetid på grunn av sporutvikling</i>	15
5.2 <i>Utbedring av vegkanter</i>	17
5.3 <i>Vegholders driftskostnader</i>	17
6 Vegbrukers kostnader	19
6.1 <i>Tidskostnader</i>	19
6.2 <i>Kjøretøykostnader</i>	19
6.3 <i>Ulykkeskostnader</i>	20
7 Beregning av kostnader og nytte	22
8 Kostnader som ikke inngår i analysen	24
8.1 <i>Miljøkostnader</i>	24
8.2 <i>Materielle skader tunge kjøretøy</i>	24
8.3 <i>Annen nytte av bredere ved</i>	24
Vedlegg 1 Byggekostnad for breddeutvidelse	25

Sammendrag

Denne rapporten omfatter kost/nytte-analyser av å gjennomføre en breddeutvidelse på riks- og fylkesveger som er smalere enn hva gjeldende vegnormaler har som krav. Analysen er begrenset til veger med lav trafikk, med ÅDT mellom 300 og 1500 og med tillatt hastighet 70 eller 80 km/time.

For riksveger er normalprofilen for veg i dimensjoneringsklasse H2 lagt til grunn, for fylkesveger er veg i dimensjoneringsklasse H₀1 lagt til grunn. Analyser av data i NVDB for vegbredde og kjørebanebredde viser at det er behov for å øke vegbredden med mer enn 1,0 meter for 2.000 km riksveger og 1.500 km fylkesveger.

Kost/nytteanalysene er gjennomført for en breddeutvidelse på 1,0 meter på den ene siden av vegen. For riksveger består breddeutvidelsen i en økning av total vegbredde fra 7,5 m til 8,5 m. For fylkesveger består breddeutvidelsen av en økning av total vegbredde fra 5,5 m til 6,5 m. Kostnadene tar hensyn til at det som regel er behov for at tiltaket inkluderer kantforsterkning som en del av breddeutvidelsen. Kostnadene til breddeutvidelse er avhengig av det terrenget som vegen går gjennom. Det er derfor gjennomført separate analyser for veg i flatt terreng, i kupert terreng og bratt terreng.

For vegholders fremtidige kostnader til dekkefornyelse er det forutsatt at gjennomsnittlig dekkelevetid øker fra 15 til 16 år. Dette er basert på beregninger av forventet sporutvikling på grunn av piggdekkslitasje ved hjelp av VTIs «slitagemodell» og beregnet sporutvikling på grunn av deformasjoner ved hjelp av AASHTO Pavement ME Design. I tillegg er det forutsatt at det for veg uten breddeutvidelse er behov for kantutbedring på deler av vegnettet i tillegg til den ordinære dekkefornyelsen.

En breddeutvidelse fra 7,5 m til 8,5 m gir mulighet for etablering av forsterket midtoppmerking. For breddeutvidelse av riksveger inngår derfor etablering av forsterket midtoppmerking i kost/nytteanalysen.

For vegholders driftskostnader er det tatt hensyn til at en breddeutvidelse av fylkesveger fra 5,5 m til 6,5 m gir økte kostnader til snøbrøyting, ishøvling og strøing. For riksveger er det forutsatt ingen endring i vegholders driftskostnader ved breddeutvidelse. De beregnede kostnader er basert på kostnadsmodellene i MOTIV.

For vegbruker er de beregnede tidskostnader og kjøretøykostnader basert på beregninger ved hjelp av EFFEKT 6. Beregningene er basert på en årlig trafikkvekst på 2,0 %.

Trafikksikkerhetshåndboka fra TØI angir at endringer i kjørebanebredden har svært usikker innvirkning på ulykkeskostnadene. En økning i vegbredden inkluderer en økning i skulderbredden. Breddeutvidelsens innvirkning på ulykkeskostnadene er basert på skulderbreddens betydning for personskadeulykker slik dette er angitt i Trafikksikkerhetshåndboka.

Breddeutvidelsen av riksveger inkluderer etablering av forsterket midtoppmerking. Tiltakets innvirkning på antall personskadeulykker er basert på norske analyser, som er skjønnsmessig redusert på grunn av at veger med ÅDT 300 – 1500 har en relativt liten andel møteulykker. Det er også tatt hensyn til at etablering av forsterket midtoppmerking langt på vei «spiser opp» den positive effekten av bredere skuldre på ulykkeskostnadene.

Kost/nytteanalysene er gjennomført for ÅDT 1500, 1000 og 500. For riksveger er det forutsatt 15 % tunge kjøretøy, for fylkesveger er det forutsatt 10 % tunge kjøretøy. Analysen er basert på 40 års analyseperiode og 4,0 % kalkulasjonsrente. Kostnadene til breddeutvidelse inkluderer påslag for prosjektering, riggekostnader, MVA og skattefaktor.

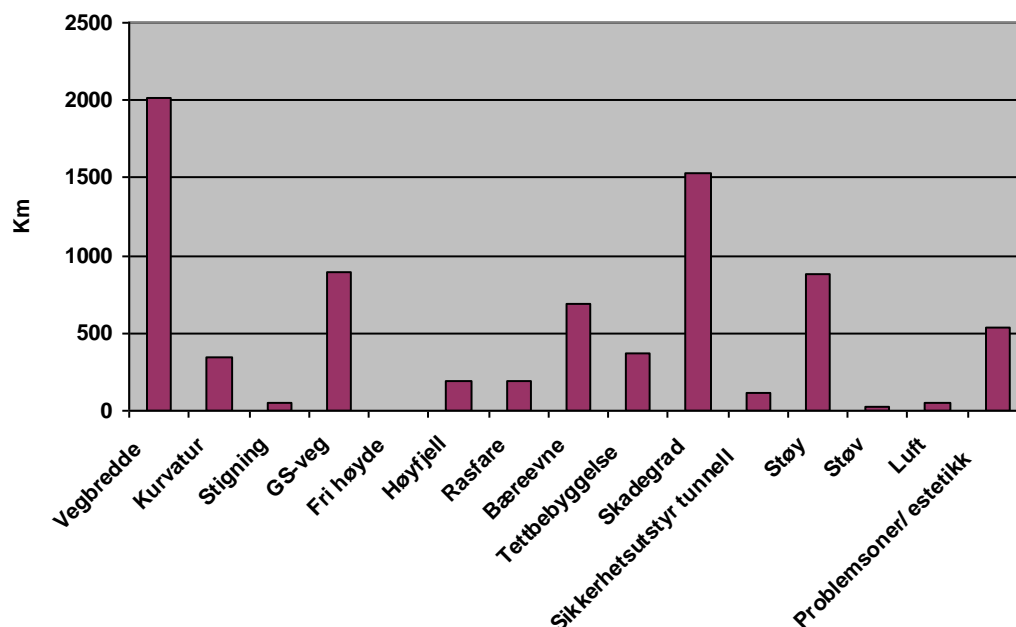
For fylkesveger med ÅDT 1500 varierer beregnet netto nytte fra kr 12.300 per meter veg i flatt terreng til kr 9.300 per meter i bratt terreng. For fylkesveger er det beregnet en positiv netto nytte for alle beregningsforholdene med unntak av fylkesveg med ÅDT 500 i bratt terreng.

For riksveger er beregnet netto nytte positiv for veg i flatt, kupert og bratt terreng ved ÅDT 1500, for veg med ÅDT 1000 er beregnet netto nytte positiv for riksveg i flatt og kupert terreng, negativ for riksveg i bratt terreng. For riksveg med ÅDT 500 er netto nytte negativ for alle terrengvarianter.

Rapporten inneholder en kort omtale av noen forhold som forventes å være påvirket av en breddeutvidelse, men som ikke er med i den kost/nytteanalysen som er gjennomført.

1 Innledning

Kjørebanebredde og total vegbredde er av de faktorer hvor det eksisterende vegnettet har størst mangler i forhold til Vegnormalenes krav. Som en del av forarbeidet til Nasjonal Transportplan 2006 2015 ble det gjennomført analyser av 15 forskjellige tilstandsparametre for stamvegnettet i Norge. I denne analysen ble dataene for det eksisterende vegnett sammenliknet med to nivåer av krav; en standard i samsvar med Vegnormalenes krav, og en redusert standard som også fikk betegnelsen «brukbar standard». Resultatet av denne analysen er vist i figur 1 nedenfor.



Figur 1 Lengde av vegstrekninger med standard dårligere enn Brukbar standard, Bjørn Sandelien, Statens vegvesens Plankonferanse 2.11.2004

I denne analysen var f.eks. kravet til vegbredde for stamveger med ÅDT opp til 5000 satt til 7,0 meter for Brukbar standard og 8,5 meter for vegnormalstandard. Figur 1 viser at 2000 km av stamvegnettet ikke oppfyller kravet til Brukbar standard med hensyn på vegbredde. Vegbredden var den parameter hvor manglene på stamvegnettet var mest omfattende.

Den analysen som omfattes i dette notatet er basert på følgende presisering av oppdraget:

Konsekvensanalysen skal begrense seg til temaet «oppgradering av eksisterende lavtrafikkert veg til minimumsstandard i henhold til N100». Dette vil i de fleste tilfeller innebære behov for breddeutvidelse.

Man har i den forbindelse valgt å begrense analysene til veger med ÅDT fra 301 til 1500 og med tillatt hastighet 70 og 80 km/time. Tabell 1 viser fordeling av veglengde med forskjellig tillatt hastighet for den delen av vegnettet som har ÅDT fra 301 til 1500.

Tabell 1 Fordeling av veglengde i forhold til fartsgrense, riks- og fylkesveger med $300 < \text{ÅDT} \leq 1500$.

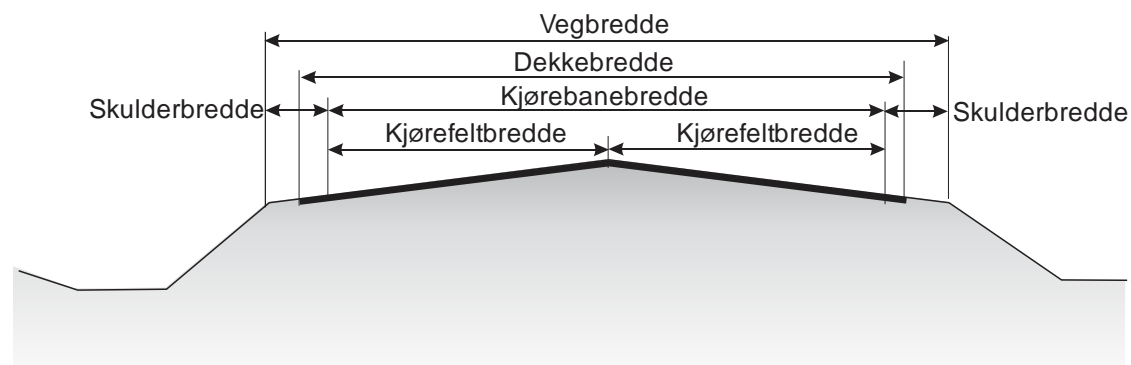
Fartsgrense	Km veg		Andel	
	Riksveg	Fylkesveg	Riksveg	Fylkesveg
30	3	100	0,1 %	0,6 %
40	7	283	0,2 %	1,6 %
50	83	1 863	2,4 %	10,3 %
60	247	3 692	7,2 %	20,4 %
70	112	268	3,2 %	1,5 %
80	2 630	11 838	76,2 %	65,6 %
90	353	11	10,2 %	0,1 %
100	16		0,5 %	0,0 %
110	1		0,0 %	0,0 %
Totalt	3 453	18 055	100,0 %	100,0 %

I Håndbok N100 er det ikke satt noen spesielle geometriske krav til veger med tillatt hastighet 70 km/time. Dette er i all hovedsak veger som tidligere har hatt tillatt hastighet 80 km/time, men som av ulike årsaker, hovedsakelig på grunn av trafikksikkerheten, har fått nedsatt tillatt hastighet til 70 km/time. Veger med tillatt hastighet 70 og 80 km/time utgjør i alt ca. 80 % og 67 % av henholdsvis riks- og fylkesvegnettet i Norge.

2 Minimumsstandard i henhold til N100

2.1 Vegens normalprofil

Breddedataene for vegens normalprofil omfatter normalt vegbredder, skulderbredder, dekkebredder, kjørebanebredder og kjørefeltbredder. Disse begrepene er vist i figur 2 nedenfor.



Figur 2 Breddedata for vegens normalprofil

Håndbok N100 Veg- og gateutforming har særskilte beskrivelser for gater og veger. I denne rapporten behandles bare normalprofilene for veger. For veger med tillatt hastighet 80 km/time er det angitt følgende dimensjoneringsklasser:

ÅDT ≤ 1500 , fartsgrense 80 km/t

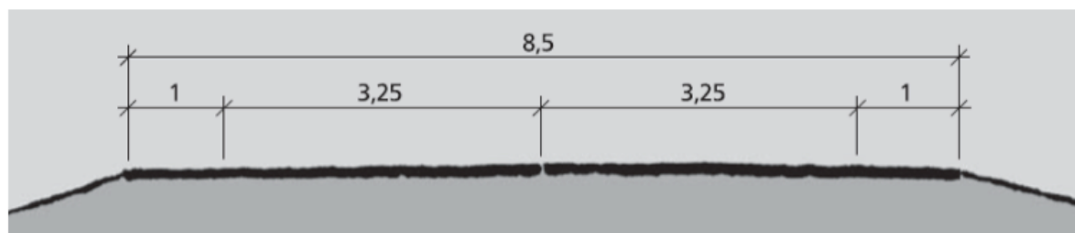
For Nasjonale hovedveger skal dimensjoneringsklassen H2 anvendes. Total vegbredde er 8,50 m med skulderbredde 1,00 m og kjørefeltbredde 3,25 m.

For Øvrige hovedveger skal dimensjoneringsklassen H_ø1 anvendes. Total vegbredde er 6,5 m med skulderbredde 0,50 m og kjørefeltbredde 2,75 m.

Figurene nedenfor er utklipp fra Håndbok N100 Veg- og gateutforming, utgave 2014.

Tverrprofil

Vegen skal bygges med tverrprofil som vist i figur C.3. I kostbart og/eller sårbart terreng kan vegbredden reduseres til 7,5 m når ÅDT < 1 500, se figur C.1.

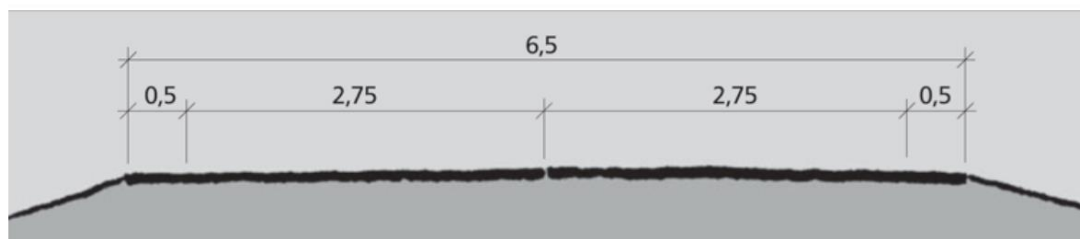


Figur C.3: Tverrprofil H2, 8,5 m vegbredde (mål i m)

Figur 3 Normalprofil for veg i dimensjoneringsklasse H2

Tverrprofil

Vegen skal bygges med tverrprofil som vist i figur C.12.



Figur C.12: Tverrprofil H₀1, 6,5 m vegbredde (mål i m)

Figur 4 Normalprofil for veg i dimensjoneringsklasse H₀1

Når man skal vurdere eksisterende vegnett opp mot kravene i Håndbok N100, har man en utfordring ved at begrepene Nasjonale hovedveger, Øvrige hovedveger og Samleveger ikke anvendes ved inndeling av det eksisterende vegnettet i NVDB. Noe forenklet kan man anta at Nasjonale hovedveger i rimelig grad tilsvarer Riksveger og Øvrige hovedveger og Samleveger tilsvarer Fylkesveger. Denne koblingen er benyttet nedenfor.

2.2 Forsterket vegoppmerking på eksisterende veger

Ett av de mest effektive trafikksikkerhetstiltak på det norske vegnettet, er anvendelsen av forsterket vegoppmerking. Dette omfatter både forsterket midtoppmerking og forsterket kantoppmerking.

Vegdirektoratets *Retningslinjer for bruk av forsterket vegoppmerking på eksisterende veger*, datert 02.05.2013, angir at etablering av forsterket midtoppmerking bør vurderes dersom vegen ikke er møtesfri og har tillatt hastighet 70 km/time eller mer, forutsatt at asfaltert bredde er minst 7,5 meter. Det kan etableres forsterket kantoppmerking dersom asfaltert bredde minst er 7,0 meter. Dersom man skal etablere både forsterket midtoppmerking og kantoppmerking, må vegbredden minst være 8,05 meter.

Det bør bemerkes at Vegdirektoratets retningslinjer setter begrensninger for anvendelse av forsterket midtoppmerking ut fra antall syklende langs vegen og dersom vegen er skoleveg.

Dersom man antar at det bør være 20 cm mellom dekkekant og vegkant, vil kravene over sette følgende krav til vegbredden i normalprofilet.

Forsterket midtoppmerking	Vegbredde min 7,90 m
Forsterket kantoppmerking	Vegbredde min 7,40 m
Forsterket midt- og kantoppmerking	Vegbredde min 8,45 m

Ut fra dette ser en at veger med vegbredde i samsvar med dimensjoneringsklasse H2 gir mulighet for forsterket midt- og kantoppmerking, mens vegbredde i samsvar med dimensjoneringsklasse H₀1 ikke oppfyller kravene til etablering av forsterket kant - eller midtoppmerking.

Av figur 5 nedenfor ser en at ca. 90 % av fylkesvegnettet og ca. 80 % av riksvegnettet med ÅDT 301 - 1500 ikke har tilstrekkelig vegbredde til å etablere forsterket midtoppmerking.

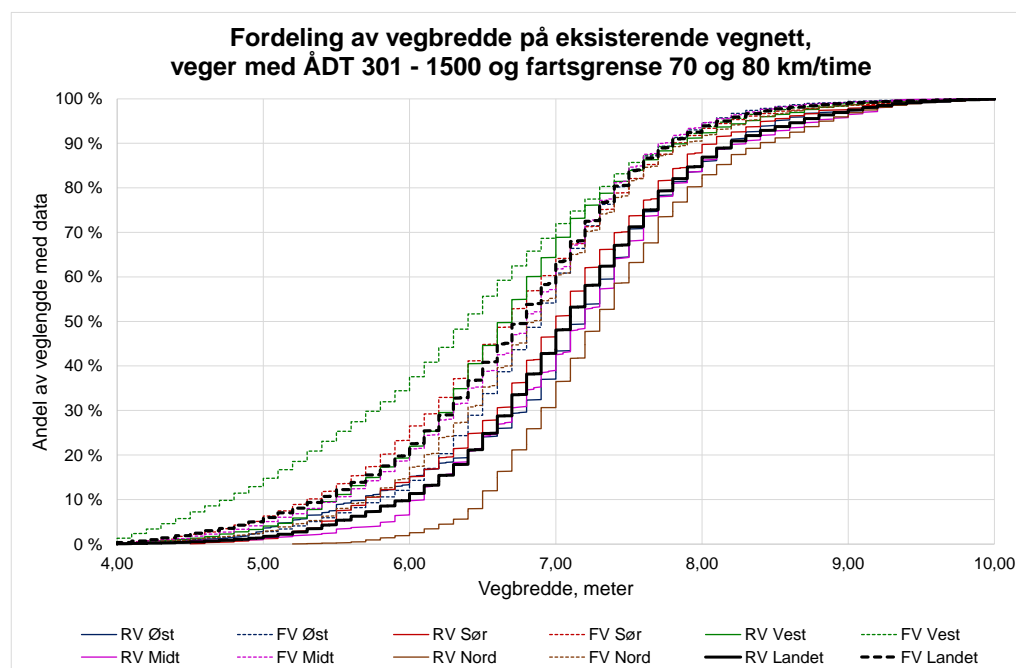
3 Riks- og fylkesvegnettet i Norge

Data for vegbredde og kjørebanebredde er tatt ut fra NVDB. Som det fremgår av tabell 2 nedenfor, er datagrunnlaget for veger med registrert vegbredde relativt godt. Av veger med ÅDT 301-1500 og tillatt hastighet 70 og 80 km/time, er det breddedata for 88 % av riksvegnettet og 76 % av fylkesvegnettet.

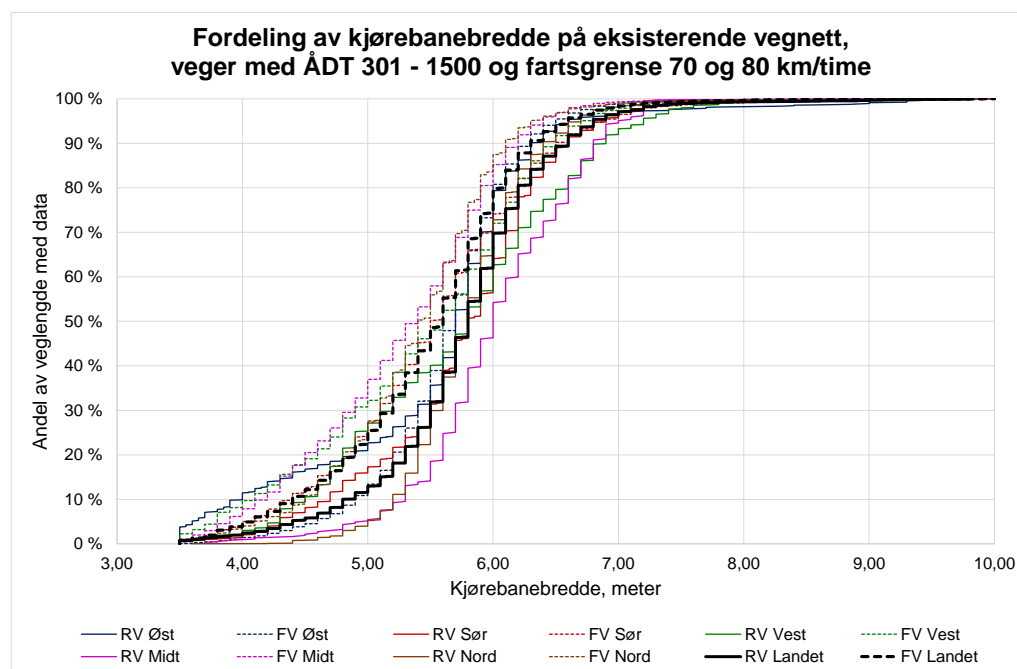
Tabell 2 Riks- og fylkesveger med data for vegbredde

	Km veg med breddedata		Andel med breddedata	
	RV	FV	RV	FV
Region øst	157	2 110	81 %	72 %
Region sør	337	1 642	86 %	65 %
Region vest	425	1 274	86 %	64 %
Region midt	164	2 390	89 %	99 %
Region nord	1 329	1 761	90 %	79 %
Totalt	2 412	9 177	88 %	76 %

Resultatene av analysene av vegbredder og kjørebanebredder er vist i figur 5 og 6 nedenfor. Figurene viser statistiske fordelinger av vegbredde og kjørebanebredde for riks- og fylkesvegnettet i landets fem regioner og samlet for riks- og fylkesveger i Norge. For å unngå at veger med ett kjørefelt kommer med i analysen, har man begrenset datagrunnlaget til veger med kjørebanebredde større enn 3,5 meter og total vegbredde større enn 4,0 meter.



Figur 5 Fordeling av vegbredder, veger med $300 < \text{ÅDT} \leq 1500$ og fartsgrense 70 og 80 km/t



Figur 6 Fordeling av kjørebanebredder, veger med 300 < ÅDT ≤1500 og fartsgrænse 70 og 80 km/t

I tabell 3 nedenfor er medianverdiene for vegbredder og kjørebanebredder for riks- og fylkesvegnettet i figurene 5 og 6 sammenliknet med kravene til Dimensjonerings-klasse H2 og H₀1. Ut fra denne sammenlikningen kan det hevdes at det er et betydelig behov for å øke vegbredde og kjørebanebredde for en gjennomsnittlig riksveg, mens en gjennomsnittlig fylkesveg i hovedsak oppfyller vegnormalenes krav til vegbredde og kjørebanebredde.

Tabell 3 Sammenlikning mellom vegnormalenes krav og medianverdiene for vegnettet med hensyn til vegbredde og kjørebanebredde

	Vegbredde		Kjørebanebredde	
	Krav	Median	Krav	Median
Riksveg	8,50	7,10	6,50	5,80
Fylkesveg	6,50	6,70	5,50	5,60

Det som ikke fremkommer av tabell 3, men som tydelig vises i figur 4 og 5, er den store variasjonene det er på vegnettet. For den delen av riksvegnettet som har ÅDT 301-1500 og tillatt hastighet 70 og 80 km/time, er det 70 % som har behov for å øke vegbredden med mer enn 1,0 meter og 30 % som har behov for å øke kjørebanebredden med mer enn 1,0 meter. Behovet for å øke vegbredden med mer enn 1,0 meter omfatter med andre ord ca. 2.000 km riksveg.

For den delen av fylkesvegnettet som har ÅDT 301-1500 og tillatt hastighet 70 og 80 km/time, er det 12 % med behov for å øke vegbredden med mer enn 1,0 meter og 15 % med behov for å øke kjørebanebredden med mer enn 1,0 meter. Behovet for å øke vegbredden med mer enn 1,0 meter omfatter med andre ord ca. 1.500 km fylkesveger.

Dersom man anser det som viktig å etablere forsterket kantoppmerking på fylkesvegnettet, må breddeutvidelsen være mer enn 1,0 meter på 37 % av fylkesvegnettet. Dette tilsvarer ca. 4.500 km fylkesveger. For å kunne etablere forsterket midtoppmerking, må breddeutvidelsen være mer enn 1,0 meter for ca. 7000 km på fylkesvegnettet.

4 Kostnader ved breddeutvidelse

Kostnadene ved å øke vegbredden vil variere betydelig fra vegstrekning til vegstrekning. For veger utenfor tettbygde strøk og med moderat trafikkmengde, vil som regel terrenget vegen går gjennom være av de faktorer med størst innvirkning på kostnadene for breddeutvidelse. Dette er illustrert ved figur 7, 8 og 9 nedenfor. Disse bildene tilsvarer den klassifiseringen av terrenget som ble benyttet i Geoteknisk registrering, Arbeidsdokument 69 til Norsk vegplan, 1967.



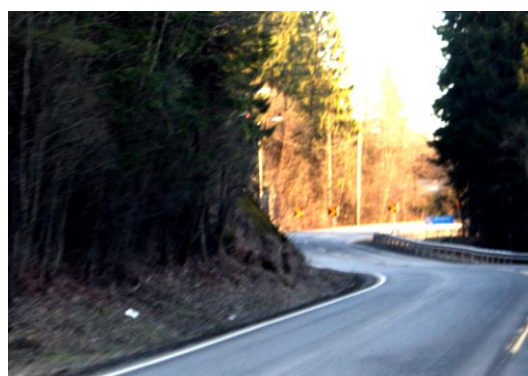
Figur 7 Eksempler på flatt terreng



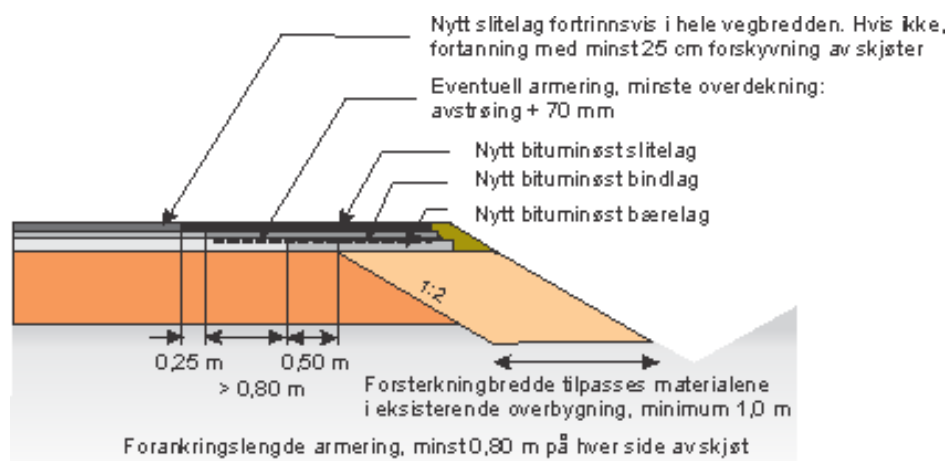
Figur 8 Eksempler på kupert terreng



Figur 9 Eksempler på bratt terreng



Arbeidsdokument nr. 69 inneholder også en fjerde terrenntype som ble betegnet «stup». Denne terrenntype er ikke tatt med i analysene nedenfor. Begrunnelsen for dette er først og fremst de store usikkerhetene ved å forsøke å etablere typiske kostnader for breddeutvidelse. I slikt terreng kan det være nødvendig å etablere store forstøtningsmurer. Bygging av skredoverbygg kan være nødvendig, og andre løsninger enn rein breddeutvidelse vil ofte bli vurdert.



Figur 10 Prinsippskisse for breddeutvidelse/kantforsterkning

Kostnadene for å gjennomføre en breddeutvidelse på 1,0 meter, inkluderer følgende deler:

- Saging og fjerning av gammel asfalt, inkl. evt. fresing
- Fjerning av gamle overbygningsmaterialer
- Masseflytting og evt sprengning med tilhørende materialhåndtering
- Etablering av planum for breddeutvidelse
- Eventuell fiberduk
- Nytt forsterkningslag av kult i angitt tykkelse
- Nytt bærelag av 10 cm knust fjell og 5 cm Ag
- Nytt asfaltdekke av Agb, tykkelse 3 cm.
- Grøfteplanering
- Ny vegoppmerking
- Forlengelse av stikkrenne, en stikkrenne per 100 m veg

Med disse elementene har man beregnet anleggskostnadene for utvidelse av vegen på den ene siden i 1,0 meters bredde til:

Veg i flatt terreng	kr 2.400,- per meter veg
Veg i kupert terreng	kr 3.600,- per meter veg
Veg i bratt terreng	kr 5.400,- per meter veg

Alle kostnader er inklusive en faktor på 1,60 for MVA og påslag for planlegging og administrasjon. Kostnadene er også inklusive et påslag på 20 % for skattefaktoren.

Alle detaljer for beregning av kostnadene over er gjengitt i Vedlegg 1.

På riksveger vil en breddeutvidelse fra 7,5 til 8,5 meter gi mulighet for å etablere forsterket midtoppmerking i samsvar med Statens vegvesens retningslinjer. Dette har en betydelig innvirkning på ulykkeskostnadene selv om man tar hensyn til at skuldrene blir smalere. Enhetsprisene for forsterket midtoppmerking er i MOTIV satt til kr 12,50 per meter eks. MVA for fresing av sinusriller og kr 120,- per m² eks. MVA for profilert merking med termoplast. Dette gir en enhetspris på kr 76,25 per meter veg inkl. MVA. Det forutsettes at 25 % av oppmerkingen må fornyes årlig og at full reetablering er nødvendig etter reasfaltering.

5 Fremtidige vedlikeholdskostnader

Det forutsettes at eksisterende vegdekke er Agb 11 med dekkelevetid 15 år, i samsvar med normert dekkelevetid i Håndbok N200.

De fremtidige kostnadene til dekkevedlikehold forutsettes å være dominert av dekkefornyelse på grunn av sporutvikling og kantutbedringer. Kantutbedringer er både dekketiltak på vegkant på deler av vegnettet mellom hver dekkefornyelse og ekstra masseforbruk for utbedring av kantheng i forbindelse med ordinær dekkefornyelse.

5.1 Dekkelevetid på grunn av sporutvikling

Piggdekkslitasje

Vegbredden innvirker på sporutviklingen ved at trafikkenes fordeling over vegens tverrprofil endres. Basert på VTIs «slitagemodell» får man følgende estimat for standardavviket for trafikkenes fordeling som funksjon av vegbredde:

$$\text{Std. avvik (mm)} = 30,4 * \text{vegbredde(m)} + 48$$

Basert på slitajemodellen kan man også beregne relative verdier for sporutvikling på grunn av piggdekkslitasje ved hjelp av uttrykket nedenfor. I dette uttrykket er referansen en veg med vegbredde 9,0 meter, kjørefeltbredde 3,75 m og skulderbredde 0,75 m.

$$\text{Relativ sporutvikling} = 367,61 * \text{Std. avvik}^{-1,013}$$

En økning av vegbredden på riksveger fra 7,5 m til 8,5 m og en økning av vegbredden på fylkesveger fra 5,5 m til 6,5 m, gir følgende relative verdier for årlig sporutvikling på grunn av piggdekkslitasjen.

Tabell 4 Relativ sporutvikling på grunn av piggdekkslitasje

		Vegbredde	Standardavvik for trafikkenes fordeling	Relativ sporutvikling på grunn av piggdekk
Riksveger	Før breddeutvidelse	7,50 m	276 mm	1,24
	Etter breddeutvidelse	8,50 m	306 mm	1,11
Fylkesveger	Før breddeutvidelse	5,50 m	215 mm	1,59
	Etter breddeutvidelse	6,50 m	246 mm	1,39

Deformasjonsspor

En enkel regresjonsanalyse av data fra Buiters¹ og Kashara² gir følgende uttrykk for standardavviket for trafikkenes fordeling over vegens tverrprofil

$$\text{Std. avvik (mm)} = 74 * \text{Kjørefeltbredde}^2 - 445 * \text{Kjørefeltbredde} + 918$$

Analyser av effekten av bred midtoppmerking hvor kjørefeltbredden er uendret men hvor skulderbredden er redusert³ indikerer at 50 cm reduksjon av skulderbredden gir 60 mm reduksjon i standardavviket for trafikkenes fordeling over vegens tverrprofil. Dette kommer som en reduksjon av standardavviket i likningen over.

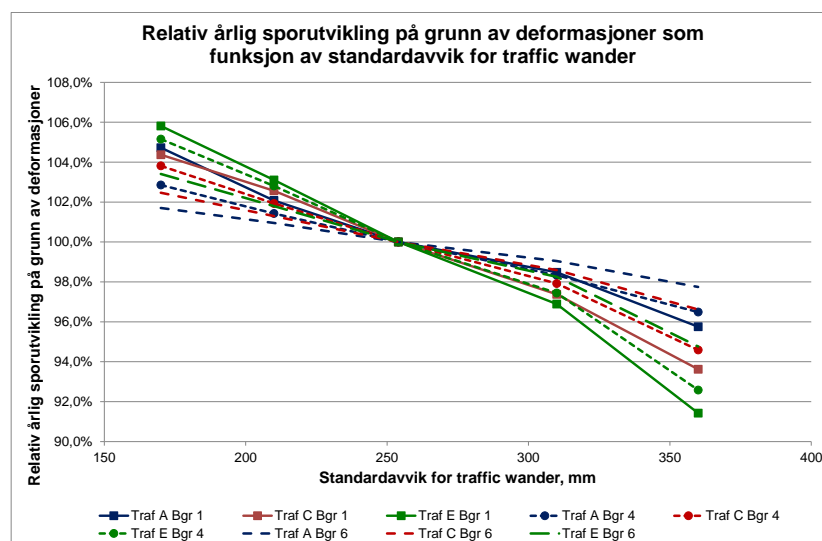
For å vurdere forholdet mellom standardavviket for tungtrafikkenes fordeling over vegens tverrprofil og relativ sporutvikling på grunn av deformasjon i asfalterte lag, granulære lag i vegoverbygningen og i grunnen, er det gjennomført analyser ved hjelp av AASHTO Pavement ME Design. Analysene er gjennomført for veger dimensjonert og bygget i samsvar med kravene i Håndbok N200 for veger i Trafikkgruppe A, C og E, kombinert med Bæreevnegruppe 1, 4 og 6 for materialene i grunnen.

¹ Transportation Research Record 1227

² BCRA 1982 Trondheim

³ TØI Rapport 884/2007

Beregningene viser at trafikens fordeling over vegens tverrprofil har en tydelig innvirkning på beregnet sporutvikling. Den relative innvirkning varierer både med trafikkmengden og med overbygningen/bæreevnen til materialet i grunnen. Resultatene av beregningene er vist i figur 11.



Figur 11 Relativ sporutvikling på grunn av deformasjoner som funksjon av standardavviket for trafikens fordeling over tverrprofilen

Som er grovt gjennomsnitt har man ut fra verdiene i figur 11 lagt til grunn følgende verdier for relativ årlig sporutvikling på grunn av deformasjoner.

Tabell 5 Relativ sporutvikling på grunn av deformasjoner

Standardavvik for trafikens fordeling	Relativ sporutvikling på grunn av deformasjoner
200 mm	1,03
250 mm	1,00
300 mm	0,98
350 mm	0,95

Dette gir følgende relative verdier for årlig sporutvikling på grunn av deformasjoner før og etter breddeutvidelse.

Tabell 6 Relativ sporutvikling på grunn av deformasjoner før og etter breddeutvidelse

		Vegbredde	Standardavvik for trafikens fordeling	Relativ sporutvikling pga. deformasjoner
Riksveger	Før breddeutvidelse	7,50 m	260 mm	0,995
	Etter breddeutvidelse	8,50 m	363 mm	0,941
Fylkesveger	Før breddeutvidelse	5,50 m	164 mm	1,041
	Etter breddeutvidelse	6,50 m	193 mm	1,029

Man kan legge merke til at standardavvikene for trafikens fordeling over vegens tverrprofil i tabell 4 og 6 er forskjellige. Tabell 4 angir standardavviket for lette bilers fordeling mens tabell 6 angir standardavviket for tunge kjøretøyers fordeling.

Total sporutvikling

Dersom man for veger med ÅDT mellom 300 og 1500 antar at ca. 20 % av total sporutvikling skyldes piggdekkslitasje og ca. 80 % skyldes deformasjonsspor på grunn av tunge kjøretøy får man med de forutsetninger som er beskrevet ovenfor at en økning i vegbredden fra 5,5 meter til 6,5 meter for fylkesveger gir en økning på 5 % i forventet dekkelevetid på grunn av spor og at en økning i vegbredden fra 7,5 meter til 8,5 meter for riksveger gir en økning på 7 % i forventet dekkelevetid på grunn av spor. Dette tilsvarer grovt sett en gjennomsnittlig økning i dekkelevetiden fra 15 til 16 år.

5.2 Utbedring av vegkanter

En betydelig del av vegnettet med ÅDT mindre enn 1500 har kantskader og behov for kantforsterkning. Det finnes verken modeller eller noen systematisk registrering av dette behovet. Man har derfor rettet en henvendelse til en del av byggeleiderne for asfaltarbeidet i Statens vegvesen med spørsmål om behovet for kantforsterkning på vegnettet med liten og moderat trafikk om omfanget av utbedring av vegkanter.

Responsen på henvendelsen var god. Vi fikk tilbakemeldinger fra 10 distrikter som representerer halvparten av riks- og fylkesvegnettet i Norge. Svarene fra byggeleiderne varierte en del, men som et grovt gjennomsnitt kan man anslå at behovet for kantforsterkning omfatter 10 – 15 % av vegnettet med ÅDT under 1500. Flere opplyste at omfanget av utførte tiltak var langt mindre enn behovet.

Behovet for utbedring av kanter skyldes både smale veger hvor trafikken kommer for nær vegkanten hvor vegen har redusert bæreevne og hvor tidligere utførte «breddeutvidelser» har medført at vegens fundament er særlig svak nær vegkanten. En fullverdig breddeutvidelse slik det er beskrevet i denne rapporten, vil både være en generell breddeutvidelse og en masseutskifting av vegnes ytre deler hvor bæreevnen er dårlig. På de vegstrekninger hvor det utføres en breddeutvidelse som beskrevet, vil man høyst sannsynlig eliminere behovet for fremtidige kantforsterkninger.

En oppretting av kantheng og deformasjoner i ytre hjulspor vil normalt ha en bredde på minst 1,5 meter. Det forutsetter at behovet for oppretting omfatter 12 % av veglengden. Det forutsetter videre at asfalttykkelsen varierer mellom 0 og 10 cm med 5 cm i gjennomsnitt. På de strekninger hvor det er behov for kantforsterkning, forutsetter det at merkostnaden for oppretting av tverrprofilen er kr 900,- per tonn når arbeidet utføres som en del av den ordinære dekkefornyelsen. På de strekninger hvor det er behov for kantforsterkning forutsettes det videre at oppretting av tverrprofilen i tillegg må gjøres en gang mellom hver dekkefornyelse, til en kostnad på kr 1400,- per tonn asfalt. De tiltak som er beskrevet over, gir ingen varig kantforsterkning og må gjentas regelmessig for at vegen skal ha et akseptabelt tverrprofil.

Asfaltprisene i avsnittet over er inklusive klebing, transport og MVA. Ved ordinær dekkefornyelse på veger med ÅDT under 1500 er det forutsatt oppretting med 50 kg/m² og slitelag med 100 kg/m².

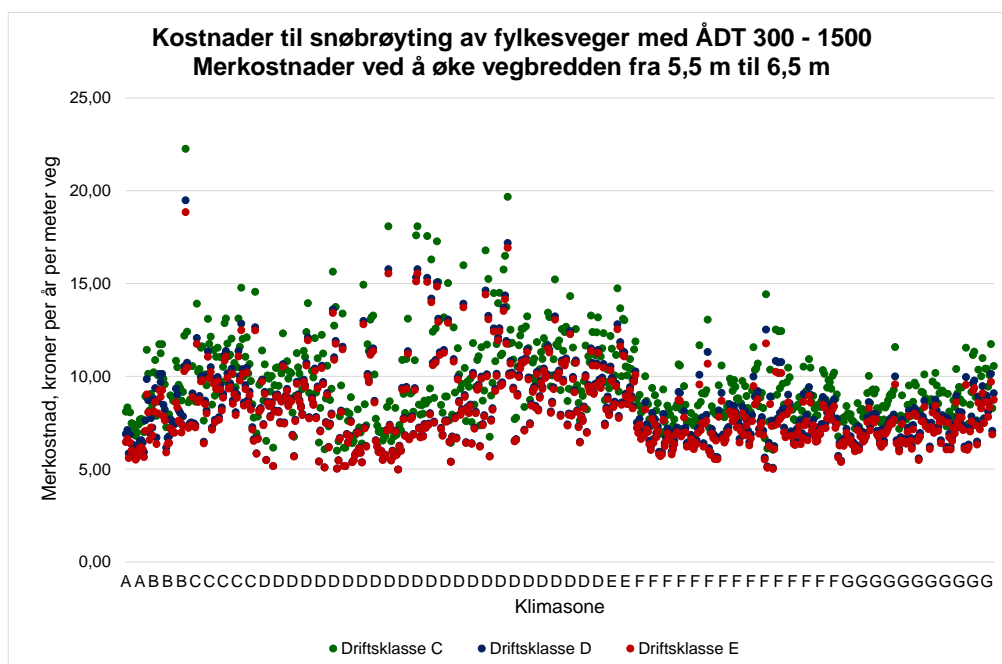
5.3 Vegholders driftskostnader

Kostnadsmodellene for drift og vedlikehold av veger, MOTIV, baseres på kravene i Håndbok R 610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger. I MOTIV er vegbredden en påvirkningsparameter for kostnadene til snøbrøyting, ishøvling og strøying i tillegg til selve dekkevedlikeholdet.

Kostnadsmodellene for snøbrøyting avhenger av valgt driftsstandard. For veger med ÅDT 300 – 1500 er det driftsstandardene C, D og E som er aktuelle. Alle vegstrekninger er koblet til en av Meteorologisk institutt sine klimastasjoner. Ressursinnsatsen og kostnadene for vinterdriften av vegene bestemmes av et sett av meteorologiske data. I MOTIV inngår det klimadata for mer enn 600 klimastasjoner.

Vegens bredde innvirker på ressursinnsatsen for brøyting på grunn av nedbør som snø ved at det for en veg med vegbredde 5,5 m er tilstrekkelig med en bil til snøbrøyting, mens det kreves to biler til brøyting av en veg med bredde 6,5 m. Til brøyting av en veg med bredde 7,5 m eller 8,5 m er det ingen forskjell i ressursinnsatsen slik denne beregnes i MOTIV, verken for snøbrøyting, ishøvling eller strøying.

Forskjellen mellom vegbredde 5,5 m og 6,5 m for de årlige kostnader til brøyting av snø på grunn av nedbør er vist i figur 12 nedenfor. Dette inkluderer både fast og variabel pris for brøyting. I gjennomsnitt er forskjellen i årlige kostnader kr 9,36 per meter per år for Driftsstandard C (usaltet veg), kr 8,27 per meter per år for Driftsstandard D og kr 8,07 per meter per år for Driftsstandard E. I kost/nytteanalysen er det for snøbrøyting lagt til grunn en differanse på kr 8,50 per meter veg per år.



Figur 12 MOTIV oppgave snøbrøyting, årlige merkostnader per meter veg som følge av en økning i vegbredde fra 5,5 m til 6,5 m

Ut fra modellene i MOTIV har økningen av vegbredden fra 5,5 m til 6,5 m størst innvirkning på de årlige kostnadene til snøbrøyting. For ishøvling er kostnadskonsekvensene i størrelsesorden kr 0,60 per meter per år, og for strøing med sand er kostnadskonsekvensene i størrelsesorden kr 4,75 per meter per år.

I kost/nytteanalysene har man brukt en årlig økning på $\text{kr } 8,50 + \text{kr } 0,60 + \text{kr } 4,75 = \text{kr } 13,85$ per meter per år.

Breddeutvidelsen fra 7,50 til 8,50 m for riksveger er som ovenfor omtalt, forutsatt å ikke innvirke på vegholders vinterdriftskostnader.

6 Vegbrukers kostnader

Vegdirektoratets Rapport 2008/02 Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6 til Håndbok V712 Konsekvensanalyser beskriver konsekvensene for vegbrukers kostnader med hensyn på tidskostnader, kjøretøykostnader og ulykkeskostnader. Kostnadene er basert på 2,0 % årlig trafikkvekst.

6.1 Tidskostnader

For en veg med tillatt hastighet 80 km/time kan trafikkhastigheten for tunge og lette kjøretøy beregnes ved hjelp av programmet EFFEKT. Verdiene for trafikkhastighet er vist i tabell 7 nedenfor.

Tabell 7 Gjennomsnittlig trafikkhastighet for tunge og lette kjøretøy som funksjon av vegbredde

		Vegbredde	Dekkebredde	Trafikkhastighet km/time	
				Lette kjøretøy	Tunge kjøretøy
Etter utvidelse	Riksveg	8,5 m	8,1 m	81	76,4
	Fylkesveg	6,5 m	6,1 m	77,6	72,6
Før utvidelse	Riksveg	7,5 m	7,1 m	79,5	74,6
	Fylkesveg	5,5 m	5,1 m	65,8	61,7

Disse trafikkhastighetene gjelder for veg uten stigning og kurvatur.

Det forutsettes 15 % tunge kjøretøy på riksveger og 10 % tunge kjøretøy på fylkesveger. De tidsavhengige driftskostnadene for tunge kjøretøy er kr 661,- per time (prisnivå 2014). For lette kjøretøy er tidskostnadene kr 284,- per time (prisnivå 2014). For riksveger med ÅDT 1500 blir den årlige besparelse i tidskostnader kr 47,93 per meter veg ved utvidelse av vegbredden fra 7,5 meter til 8,5 meter. For fylkesveger blir den tilsvarende besparelse kr 411,46 per meter veg ved utvidelse av vegbredden fra 5,5 meter til 6,5 meter.

Beregningsprogrammet EFFEKT tar hensyn til noen andre faktorer enn det som inngår i de enkle betraktningene ovenfor. Beregninger i EFFEKT med de samme forutsetningene som er beskrevet ovenfor, gir følgende resultater: For riksveger med ÅDT 1500 blir den årlige besparelse i tidskostnader kr 58,95 per meter veg ved utvidelse av vegbredden fra 7,5 meter til 8,5 meter. For fylkesveger blir den tilsvarende besparelse kr 481,41 per meter veg ved utvidelse av vegbredden fra 5,5 meter til 6,5 meter. Disse resultatene er benyttet i kost/nytteanalysen.

Dersom man baserer beregningen på en ÅDT i størrelsesorden 1000, blir den årlige besparelse kr. 39,30 per meter veg for riksveger og kr. 320,94 per meter veg for fylkesveger. Dersom man baserer beregningen på en ÅDT i størrelsesorden 500, blir den årlige besparelse kr. 19,65 per meter veg for riksveger og kr. 160,47 per meter veg for fylkesveger.

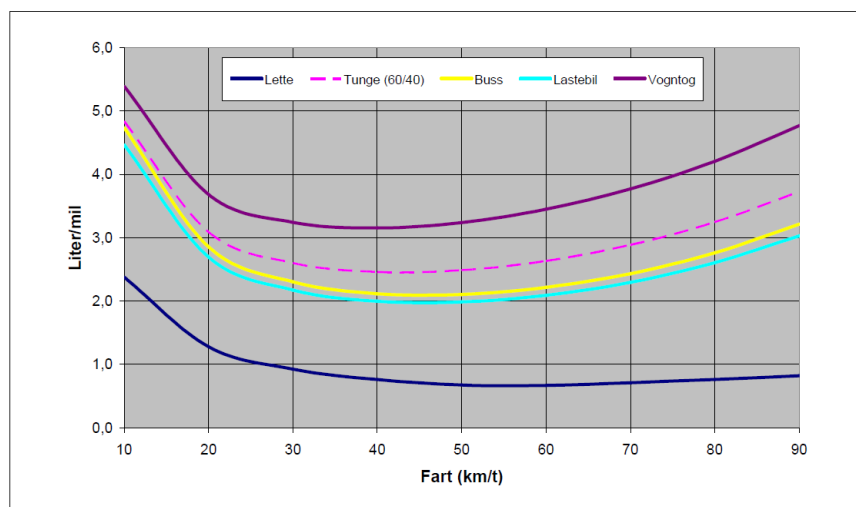
Beregningene over er basert på kjøretøyenes basisfart slik den er beskrevet i grunnlaget for EFFEKT. Dette tilsvarer en flat veg uten kurvatur, vegkryss eller andre forhold som reduserer trafikkhastigheten. For en virkelig veg vil trafikkhastigheten være noe lavere enn det som er angitt som basisfart. Tidskostnadene vil være noe høyere og effekten av en breddeutvidelse vil sannsynligvis også være noe høyere.

6.2 Kjøretøykostnader

Kjøretøykostnader omfatter normalt kostnader til drivstoff, olje og dekk, rep. og service, samt kapitalkostnader og avskrivning. En økning i trafikkhastighetene gir en liten økning i drivstofforbruket. Dette er vist i figur 13 nedenfor. Denne er hentet fra Statens vegvesens Rapport 2008/02 Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT.

Med en blanding av 60 % lastebiler og 40 % vogntog, viser figur 13 at en fartsøkning på 1 km/time gir en økning i basisforbruket av drivstoff på 0,03 l/mil for tunge kjøretøy og 0,005 l/mil for lette kjøretøy. Basert på de hastighetsøkninger som er gitt i tabell 7, vil man få følgende økning i de samfunnsøkonomiske drivstoffkostnader per kjøretøy ved økning av vegbredden med 1,0 meter.

Tunge kjøretøy Fylkesveger:	$6,09 * 0,003 * 10,9$	= 0,20 kr/km
Tunge kjøretøy Riksveger:	$6,09 * 0,003 * 1,5$	= 0,03 kr/km
Lette kjøretøy Fylkesveger:	$5,84 * 0,0005 * 11,8$	= 0,03 kr/km
Lette kjøretøy Riksveger:	$5,84 * 0,0005 * 1,5$	= 0,004 kr/km



Figur 3.1: Basisforbruk i l/mil for rett, flat veg (IRI = 3,0)

Figur 13 Trafikkhastighetens innvirkning på basisforbruk av drivstoff

For riksveger med 15 % tunge kjøretøy og ÅDT 1500 gir dette en økning i drivstoffkostnadene på kr 4,33 per år per meter veg. For fylkesveger med 10 % tunge kjøretøy og ÅDT 1500 gir dette en økning i drivstoffkostnadene på kr 25,73 per år per meter veg. I denne beregningen er det for lette kjøretøy forutsatt 50 % bensin og 50 % diesel som drivstoff. De samfunnsøkonomiske kostnader er omregnet til 2014 priser.

For kjøretøykostnadene inneholder kostnadsmodellene i EFFEKT flere elementer enn de rene drivstoffkostnadene. Man har derfor korrigert resultatene over slik at de samsvarer med EFFEKT-beregninger med de samme beregningsforutsetninger. Med en slik korreksjon får man følgende resultater. For riksveger med 15 % tunge kjøretøy og ÅDT 1500 gir dette en økning i kjøretøykostnadene på kr 8,23 per år per meter veg. For fylkesveger med 10 % tunge kjøretøy og ÅDT 1500 gir dette en økning i kjøretøykostnadene på kr 39,53 per år per meter veg.

For riksveger med 15 % tunge kjøretøy og ÅDT 1000 gir dette en økning i drivstoffkostnadene på kr 5,48 per år per meter veg. For fylkesveger med 10 % tunge kjøretøy og ÅDT 1000 gir dette en økning i drivstoffkostnadene på kr 26,35 per år per meter veg.

For riksveger med 15 % tunge kjøretøy og ÅDT 500 gir dette en økning i drivstoffkostnadene på kr 2,74 per år per meter veg. For fylkesveger med 10 % tunge kjøretøy og ÅDT 500 gir dette en økning i drivstoffkostnadene på kr 13,18 per år per meter veg.

6.3 Ulykkeskostnader

Trafikksikkerhetshåndboka fra Transportøkonomisk institutt har i Del 2 kap. 1.11 omtale av trafikksikkerhetsmessige konsekvenser ved endring av vegbredde, skulderbredde, etc. Selv om Trafikksikkerhetshåndboka foreligger i relativt ny versjon (2012), opplyser den som har revidert kap. 1.11 at grunnlaget er relativt usikkert og må brukes med forsiktighet. Det er planer om å revidere kapitlet i løpet av 2015, men det er usikkert når revisjonen vil være ferdig.

Trafikksikkerhetshåndboka angir at normal skadekostnad for tofelts veg med tillatt hastighet 80 km/time er 4,343 Mill kr per personskadeulykke (2005-nivå). For omregning til 2014 kostnadsnivå skal kostnadene multipliseres med en faktor på 1,41. Trafikksikkerhetshåndboka angir at normalt antall personskadeulykker er 0,21 per Mill. kjøretøykm. Dette gir en normal ulykkeskostnad i

størrelsesorden 1,286 Mill kroner per Mill kjøretøykm. Normal skadekostnad for en veg med ÅDT 1500 skulle etter dette bli kr 704,- per meter veg pr år (kostnadsnivå 2014).

Trafikksikkerhetshåndboka angir at endring av kjørebanebredden har en svært usikker innvirkning på trafikkulykkene. Man har derfor begrenset analysen til effekten av bredere skuldre. For vegskuldre angir Trafikksikkerhetshåndboka effekter som vist i tabell 8 og 9 nedenfor.

Breddeutvidelse på fylkesveger

Tabell 8 Virkning av etablering av skuldre på antall ulykker

Tabell 1.11.6: Virkninger av å omlegge vegskulder på antall ulykker. Prosent endring av antall ulykker.

Spesifikasjon av tiltak	Ulykkens alvorlighetsgrad	Prosent endring av antall ulykker	
		Beste anslag	Usikkerhet i virking
Anlegg av skulder	Personskadeulykker	-17	(-30; -2)
	Materiellskadeulykker	-49	(-60; -43)
	Uspesifisert skadegrad	-26	(-40; -11)
Ekstra brede vegskuldre	Personskadeulykker	-19	(-29; -7)

Dersom vi for breddeutvidelse av fylkesveger med ÅDT 1500 antar at reduksjonen i antall ulykker tilsvarer Anlegg av skuldre i tabell 8, vil man få en årlig besparelse i kostnadene for personskadeulykker med 17 % som tilsvarer kr 119,68 per meter veg per år. De tilsvarende endringer er kr 79,79 per meter veg per år ved ÅDT 1000 og kr 39,89 per meter veg per år ved ÅDT 500.

Breddeutvidelse på riksveger

Tabell 9 Virkningen av økt skulderbredde på antall ulykker

Tabell 1.11.7: Virkninger av økt skulderbredde på antall ulykker. Prosent endring av antall ulykker. Kilde: TØI.

Spesifikasjon av tiltak	Ulykkens alvorlighetsgrad	Prosent endring av antall ulykker	
		Beste anslag	Usikkerhet i virking
Økning av skulderbredde (spredd)	Personskadeulykker	-18	(-27; -7)
	Uspesifisert skadegrad	-12	(-23; 0)
Økning av skulderbredde (motorveg)	Uspesifisert skadegrad	-27	(-43; -8)
Asfaltering av skulder	Uspesifisert skadegrad	-37	(-48; -24)

Dersom vi for breddeutvidelse av riksveger med ÅDT 1500 antar at reduksjonen i antall ulykker tilsvarer Økning av skulderbredde i tabell 9, vil man få en årlig besparelse i kostnadene for personskadeulykker med 18 % som tilsvarer kr 126,72 per meter veg per år. De tilsvarende endringer er kr. 84,48 per meter veg per år ved ÅDT 1000 og kr 42,24 per meter veg per år ved ÅDT 500.

Forsterket midtoppmerking på riksveger

Statens vegvesen har nylig gjennomført et prosjekt som viste at forsterket midtoppmerking gir en reduksjon i personskadeulykker i størrelsen 40 %. Variasjonsområdet for reduksjonen var fra 32,6 til 55,8 %.

Veger med ÅDT 300 – 1500 har en lavere andel møteulykker enn gjennomsnittet for hele vegnettet. Man kan anta at for det vegnettet som inngår i denne analysen, er reduksjonen i størrelsesorden 25 %.

Dersom man antar at nytten av forsterket midtoppmerking for en veg med ÅDT 1500 er på 25 % av kostnadene til personskadeulykkene (kr 704,- per meter veg per år), men at etablering av forsterket midtoppmerking «spiser opp» nytten av en bredere veg skulder, blir nytten av forsterket midtoppmerking isolert sett på 25 – 18 % = 7 %. Dette tilsvarer en årlig nytte på kr 49,28 per meter veg. For en veg med ÅDT 1000 får man med de samme beregningsforutsetningene en årlig nytte på kr 32,85 per meter veg, og for en veg med ÅDT 500 en årlig nytte på kr 16,43 per meter veg.

7 Beregning av kostnader og nytte

Basert på de kostnadselementer som er omtalt ovenfor, kan man beregne nåverdien av netto nytte av en breddeutvidelse på 1,0 meter. Beregningene er basert på en kalkulasjonsrente på 4,0 %. Ved utløpet av beregningsperioden på 40 år har man tatt hensyn til evt. restverdi av vegholders dekketiltak.

For **Riksveger** får man følgende beregning av nåverdien basert på ÅDT 1500 og 15 % tunge kjøretøy

Kostnader til breddeutvidelse, inkl. forsterket midtoppmerking:

Veg i flatt terreng	kr 2 745,- per meter veg
Veg i kupert terreng	kr 3 945,- per meter veg
Veg i bratt terreng	kr 5 745,- per meter veg

Nåverdi av fremtidige besparelser:

Nåverdi av redusert dekkevedlikehold	kr	330,- per meter veg
Nåverdi av reduserte tidskostnader	kr	1 552,- per meter veg
Nåverdi av økte kjøretøykostnader	kr	- 212,- per meter veg
Nåverdi av reduserte ulykkeskostnader	kr	4 738,- per meter veg
Nåverdi av total nytte	kr	6 408,- per meter veg

Ut fra disse analysene er det en positiv netto nytte ved en breddeutvidelse som beskrevet for riksveger med ÅDT 1500 i flatt og kupert terreng.

For **Fylkesveger** får man følgende beregning av nåverdien basert på ÅDT 1500 og 10 % tunge kjøretøy

Kostnadene til 1,0 meters breddeutvidelse er for fylkesveger antatt å være de samme som for riksveger.

Kostnader til breddeutvidelse:

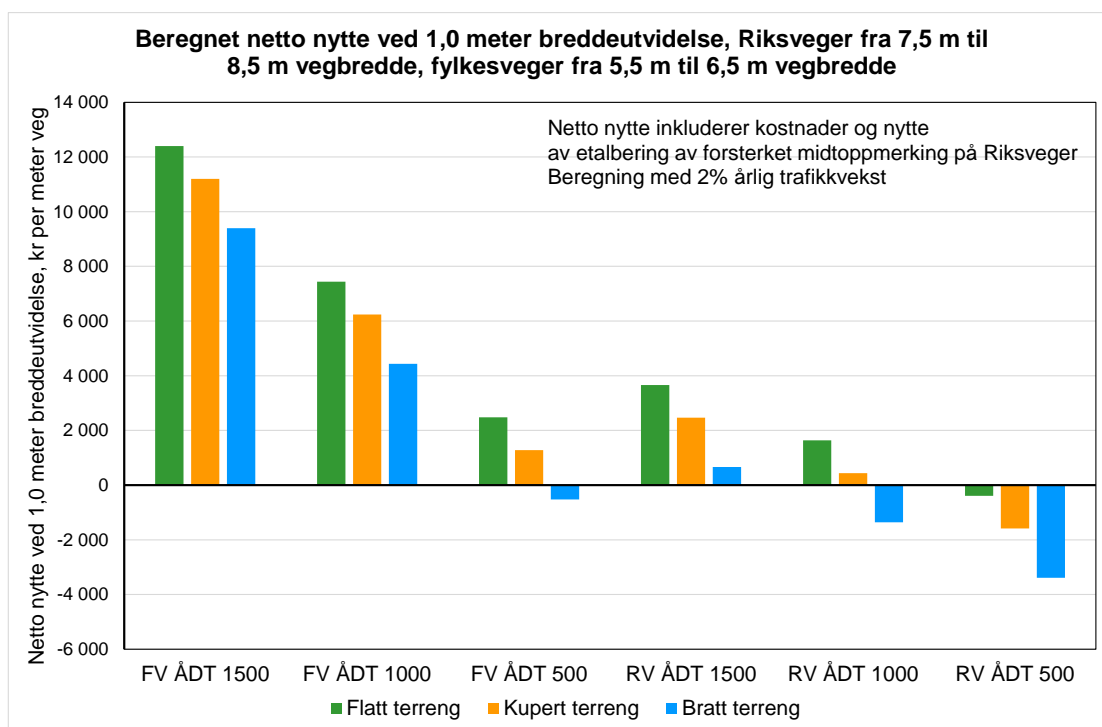
Veg i flatt terreng	kr 2 400,- per meter veg
Veg i kupert terreng	kr 3 600,- per meter veg
Veg i bratt terreng	kr 5 400,- per meter veg

Nåverdi av fremtidige besparelser:

Nåverdi av redusert dekkevedlikehold	kr	193,- per meter veg
Nåverdi av økte kostnader til vinterdrift	kr	- 274,- per meter veg
Nåverdi av reduserte tidskostnader	kr	12 673,- per meter veg
Nåverdi av økte kjøretøykostnader	kr	- 1 017,- per meter veg
Nåverdi av reduserte ulykkeskostnader	kr	3 222,- per meter veg
Nåverdi av total nytte	kr	14 796,- per meter veg

Ut fra disse analysene er det for fylkesveger en positiv netto nytte ved en breddeutvidelse som beskrevet ved ÅDT 1500 for veg i flatt, kupert og bratt terreng. Netto nytte varierer fra kr 12.300 per meter veg i flatt terreng til kr 9.300 per meter i bratt terreng.

Figur 14 viser en sammenstilling av beregninger som er gjennomført for riksveger og fylkesveger med ÅDT 1500, 1000 og 500.



Figur 14 Nåverdi av fremtidige besparelser/merkostnader ved en økning på 1,0 m for riksveger og fylkesveger med ÅDT 1500, 1000 og 500

For fylkesveger har man fått en positiv netto nytte for alle beregningsvariantene med unntak av fylkesveger med ÅDT 500 i bratt terreng.

For riksveger er beregnet netto nytte positiv for veg i flatt, kupert og bratt terreng ved ÅDT 1500, for veg med ÅDT 1000 er beregnet netto nytte positiv for riksveg i flatt og kupert terreng, negativ for riksveg i bratt terreng. For riksveg med ÅDT 500 er netto nytte negativ for alle terrengvarianter.

8 Kostnader som ikke inngår i analysen

8.1 Miljøkostnader

Økt trafikkhastighet vil ha en viss innvirkning på flere miljøfaktorer. Større fart vil bl.a. innebære mer trafikkstøy, også støy fra piggedekkslitassen vil øke noe. For veier med ÅDT opp til 1500 vil man forvente at konsekvensene av større kjørefart ved økt dekkebredde og skulderbredde er små sammenliknet med andre faktorer. Konsekvensene for miljøkostnader er ikke med i beregningene.

Miljøkostnadene i form av støy og støv er mindre aktuelt for veg utenfor tettbygde strøk som er en del av beregningsforutsetningene i denne analysen. I EFTEKT inngår beregning av miljøkostnadene. For en fylkesveg med ÅDT 1500 blir nåverdien av de beregnede miljøkostnader ved en breddeutvidelse fra 5,5 m til 6,5 m i størrelsesorden kr 0,17 per meter veg. For en riksveg med ÅDT 1500 blir nåverdien av de beregnede miljøkostnader ved en breddeutvidelse fra 7,5 m til 8,5 m i størrelsesorden kr 0,04 per meter veg. De beregnede effekter er helt ubetydelig i forhold til de kostnader og gevinster som inngår i analysen over.

8.2 Materielle skader tunge kjøretøy

Analysen omfatter ikke effekten av breddeutvidelse på utforkjøringsulykker med materielle skader med tunge kjøretøy uten personskaade. If Skadeforsikring opplyser at de har ca. 25.000 storbilskaader i året med en årlig skadeutbetaling i størrelsesorden 525 Mill kroner per år.

De generelle trafikkikkerhetsanalyser har hovedfokus på de alvorlige ulykker med drepte og hardt skadde. I aviser og andre media er det nesten daglig nyhetsoppslag om utforkjøring med tunge kjøretøy. If Skadeforsikring opplyser at ca. 60 % av trafikkuhell med tunge kjøretøy er utforkjøring og velt. I Nord-Norge er andelen ca. 70 %. Bare 4-5 % av disse uhellene er med personskaade, men de materielle skadene er ofte store.

8.3 Annen nytte av bredere ved

En betydelig del av breddeutvidelsene er samtidig en kantforsterkning. I hvor stor grad dette fungerer, avhenger av om man kan gjennomføre breddeutvidelsen på samme side av vegen som man har kantskadene. Behovet for kantforsterkning er stort på det norske vegnettet. Det er i mange tilfeller ikke praktisk mulig å gjennomføre utbedringstiltak så snart behovet oppstår, og det er fare for at man i perioder har trafikkfarlige kantheng og langsgående sprekker i vegdekket.

Bredere veg vil som det er beskrevet ovenfor, medføre at trafikken fordeles over en større del av vegens tverrprofil slik at man ikke i samme grad som på en smal veg får konsentrerte hjulspor som gir ekstra utfordringer for vinterdriften, både for ishøvling og snøbrøyting. Slik nytte av bredere ved er ikke med i den kvantitative del av kost/nytteanalysen.

En annen vedlikeholdsoppgave man har på vegnettet er oppretting av vegrekkverk med skjeve stolper. En bredere veg vil normalt bety at det er større avstand mellom kantlinje og rekkverk med mindre behov for utbedring og oppretting av rekkverket. Denne type effekter er vanskelig å tallfeste og er ikke med i kost/nytteanalysen.

Vedlegg 1 Byggekostnad for breddeutvidelse

Tofelts veg. Ensidig 1 m utvidelse av eksisterende veg. Flatt terreng.			
Skjæring, sprengning og masseflytting	1 m ³	250 kr/m ³	250 kr/lm
Fjellsikring (ikke aktuelt her)	0 m ²	200 kr/m ²	0 kr/lm
Erosjonstiltak (ikke aktuelt her)	0 m ²	150 kr/m ²	0 kr/lm
Utgraving vegmasser, inkl. fjerning	1,5 m ³	100 kr/m ³	150 kr/lm
Grøfteplanering	2 m ²	20 kr/m ²	40 kr/lm
Drenering, rør og kummer pr 80m (ikke forutsatt her)	0 m	600 kr/m	0 kr/lm
Skjæring av asfalt	1 m	100 kr/m	100 kr/lm
Fresing av asfalt, inkl fjerning	0,5 m ²	100 kr/m	50 kr/lm
Planum	2 m ²	15 kr/m ²	30 kr/lm
Filterlag/fiberduk	2 m ²	20 kr/m ²	40 kr/lm
Forsterkningslag, t= 600mm	0,6 m ³	250 kr/m ³	150 kr/lm
Bærelag, t= 200mm	0,2 m ³	300 kr/m ³	60 kr/lm
Vegdekke, t= 60mm	0,15 tonn	900 kr/tonn	135 kr/lm
Forlengelse av stikkrenner (pr 100m), 1m forlengelse	0,01 m	300 kr/m	3 kr/lm
Vegoppmerking	1 m	30 kr/m	30 kr/lm
Uspesifisert:	20 %		208 kr/lm
Sum:			1 246 kr/lm
Faktor for påslag for prosjektering, riggekostnader, MVA	1,60		
Skattefaktor	1,20		
Sum inkl. påslag og skattefaktor			2 398 kr/lm
Sum inkl. påslag og skattefaktor, avrundet			2 400 kr/lm

Tofelts veg. Ensidig 1 m utvidelse av eksisterende veg. Kupert terreng.			
Skjæring, sprengning og masseflytting, gj.høyde 1 m	3 m ³	250 kr/m ³	750 kr/lm
Fjellsikring (ikke aktuelt her)	0 m ²	200 kr/m ²	0 kr/lm
Erosjonstiltak (ikke aktuelt her)	0 m ²	150 kr/m ²	0 kr/lm
Utgraving vegmasser, inkl. fjerning	1,5 m ³	100 kr/m ³	150 kr/lm
Grøfteplanering	3 m ²	20 kr/m ²	60 kr/lm
Drenering, rør og kummer pr 80m (ikke forutsatt her)	0 m	600 kr/m	0 kr/lm
Skjæring av asfalt	1 m	100 kr/m	100 kr/lm
Fresing av asfalt, inkl fjerning	0,5 m ²	100 kr/m	50 kr/lm
Planum	2 m ²	15 kr/m ²	30 kr/lm
Filterlag/fiberduk	2 m ²	20 kr/m ²	40 kr/lm
Forsterkningslag, t= 600mm	0,6 m ³	250 kr/m ³	150 kr/lm
Bærelag, t= 200mm	0,2 m ³	300 kr/m ³	60 kr/lm
Vegdekke, t= 60mm	0,15 tonn	900 kr/tonn	135 kr/lm
Forlengelse av stikkrenner (pr 100m), 1m forlengelse	0,01 m	300 kr/m	3 kr/lm
Vegoppmerking	1 m	30 kr/m	30 kr/lm
Uspesifisert:	20 %		312 kr/lm
Sum:			1 870 kr/lm
Faktor for påslag for prosjektering, riggekostnader, MVA	1,60		
Skattefaktor	1,20		
Sum inkl. påslag og skattefaktor			3 599 kr/lm
Sum inkl. påslag og skattefaktor, avrundet			3 600 kr/lm

Tofelts veg. Ensidig 1 m utvidelse av eksisterende veg. Bratt terreng.			
Skjæring, sprengning og masseflytting, gj.høyde 3 m (0-5m)	6 m ³	250 kr/m ³	1 500 kr/lm
Fjellsikring (ikke aktuelt her)	0 m ²	200 kr/m ²	0 kr/lm
Erosjonstiltak (ikke aktuelt her)	0 m ²	150 kr/m ²	0 kr/lm
Utgraving vegmasser, inkl. fjerning	1,5 m ³	100 kr/m ³	150 kr/lm
Grøfteplanering og rensk	4 m ²	20 kr/m ²	80 kr/lm
Drenering, rør og kummer pr 80m (ikke forutsatt her)	0 m	600 kr/m	0 kr/lm
Skjæring av asfalt	1 m	100 kr/m	100 kr/lm
Fresing av asfalt, inkl fjerning	0,5 m ²	100 kr/m	50 kr/lm
Planum	2 m ²	15 kr/m ²	30 kr/lm
Filterlag/fiberduk	2 m ²	20 kr/m ²	40 kr/lm
Forsterkningslag, t= 600mm	0,6 m ³	250 kr/m ³	150 kr/lm
Bærelag, t= 200mm	0,2 m ³	300 kr/m ³	60 kr/lm
Vegdekke, t= 60mm	0,15 tonn	900 kr/tonn	135 kr/lm
Forlengelse av stikkrenner (pr 100m), 1 m forlengelse	0,01 m	300 kr/m	3 kr/lm
Vegoppmerking	1 m	30 kr/m	30 kr/lm
Uspesifisert:	20 %		466 kr/lm
Sum:			2 794 kr/lm
Faktor for påslag for prosjektering, riggekostnader, MVA	1,60		
Skattefaktor	1,20		
Sum inkl. påslag og skattefaktor			5 378 kr/lm
Sum inkl. påslag og skattefaktor, avrundet			5 400 kr/lm

1. Kostnad spesifiserte arbeider:		1,000
+ Entreprenørens rigg og drift	10,0 %	0,100
= 2. Kalkulerte kostnader:		1,100
+ Uspesifiserte arbeider:	0,0 %	0,000
= 3. Byggekostnader / Utførelseskostnader / Entreprisekostnader:		1,100
+ Detaljplan og div. undersøkelser	4,0 %	0,044
+ Prosjektering og div. undersøkelser mm	5,0 %	0,055
+ Prosjekt og byggeledelse	8,0 %	0,088
= 4. Prosjektkostnad:		1,287
+ Administrative kostnader	0,5 %	0,006
= 5. Totalkostnad ekskl. mva:		1,293
+ Mva for byggekostnad / Utførelseskostnad:	25,0 %	0,275
+ Mva for detaljplan, prosjektering, div. undersøkelser mm	25,0 %	0,025
+ Mva for byggeledelse	12,5 %	0,011
= 6. Faktor for total kostnad inkl. mva (ekskl. usikkerhet):		1,604



Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO
Tlf: (+47 915) 02030
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen