

Økt bruk av forsterket midtoppmerking

Kunnskapsgrunnlag sommer 2026

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 1157



Tittel

Økt bruk av forsterket midtoppmerking

Undertittel

Kunnskapsgrunnlag sommer 2026

Forfatter

Markus Metallinos Log, Håvard Fyhn, med flere

Avdeling

Vegutforming

Seksjon

Veg og gate

Prosjektnummer**Rapportnummer**

1157

Prosjektleder

Markus Metallinos Log

Godkjent av

Matteo Stefano Pezzucchi og Arne Meland

Emneord

Vegoppmerking, forsterket midtoppmerking, sinusfresing, fresespor, møteulykker, utforkjøring, trafikkssikkerhet

Sammendrag

Dette kunnskapsgrunnlaget omhandler forsterket midtoppmerking (FMO). FMO innebærer at det freses sinusformede bølger i vegens senterlinje. Kjøring i fresespolet gir støy og vibrasjoner i kjøretøyet som varsler sjåfører ved utilsiktet avvik fra eget kjørefelt. I tillegg beskytter FMO midtoppmerkingen mot slitasje fra vinterdrift.

Rapporten sammenfatter erfaringer fra over 15 års bruk av FMO, og danner grunnlaget for et nytt konsept som kan gjøre det mulig å etablere FMO på større deler av vegnettet.

Title

Increased Deployment of Centerline Rumble Strips on Two-way, Two-lane Roads in Norway

Subtitle

Body of Knowledge - Summer 2026

Author

Markus Metallinos Log, Håvard Fyhn, med flere

Department

Road Design

Section

Roads and Streets

Project number**Report number**

1157

Project manager

Markus Metallinos Log

Approved by

Matteo Stefano Pezzucchi og Arne Meland

Key words

Centerline Rumble Strips, Reinforced Road Markings, Sinusoidal Milling, Head-on Collisions, Run-off-road Crashes

Summary

This report concerns centerline rumble strips, abbreviated FMO in Norwegian. Centerline rumble strips are comprised of sinusoidal grooves milled into the centerline of two-way, two-lane roads. When vehicles drive over the grooves, the resulting noise and vibration alert inattentive drivers who are unintentionally drifting out of their lane. Centerline rumble strips also protect centerline road markings from wear caused by winter maintenance operations.

This report summarizes more than 15 years of experience with centerline rumble strips in Norway, and suggests new design parameters for increased deployment on narrower roads.



1 Innholdsfortegnelse

1 Innholdsfortegnelse.....	2
2 Sammenheng	5
3 Bidragsytelse og premisser	8
3.3 Sentrale bidragsytelse.....	8
3.4 Forankring i Statens vegvesen	10
3.5 Utløsende faktor for arbeidet	11
4 Dagens situasjon	12
4.3 Vi sliter med å oppnå delmålet for nullvisjonen i år 2030	12
4.4 Møte- og utforkjøringsulykker krever mange liv	13
4.5 Distraksjon og tretthet bidrar til halvparten av dødsulykkene	15
4.6 Vi blir eldre og eldre	16
4.7 Vi brøyter vegoppmerkingen vår ut i naturen	17
4.8 Vi er ikke forberedt på automatiserte kjøretøy	17
4.9 Relevante tiltak for å adressere problemene	19
5 Forsterket vegoppmerking i Norge	20
5.3 Introduksjon til langsgående vegoppmerking	20
5.4 Introduksjon til forsterket midtoppmerking	21
5.5 Dagens omfang av forsterket midtoppmerking	22
5.6 Dagens regelverk for forsterket midtoppmerking	24
5.7 Mulige endringer i regelverket	26
6 Forsterket vegoppmerking i utlandet	27
6.3 Nord-Amerika	27
6.4 Sverige	27
6.5 Danmark	28
6.6 Finland	28
7 Trafikksikkerhetseffekten av forsterket midtoppmerking	28
7.3 Internasjonale studier	28
7.4 Den første norske studien	29
7.5 Opprinnelig før-etter-analyse fra Vegdirektoratet	29
7.6 Forskning fra Transportøkonomisk institutt	29
7.7 Masteroppgaver ved NTNU i Trondheim	30
7.8 Oppdatert før-etter-analyse fra Vegdirektoratet	31
8 Historikk for forsterket midtoppmerking i Norge	41
8.3 Overordnet statistikk	41
8.4 Tidlig 2000-tallet: Testing med planfaste linjer	45

8.5	Sent 2000-tallet: FMO til Norge og skråkant ble standard	46
8.6	Tidlig 2010-tallet: FMO til Vestlandet og regler på høring	47
8.7	Medio 2010-tallet: FMO til Sørlandet og regler ble vedtatt	49
8.8	Sent 2010-tallet: Effekten av FMO begynte å bli tydelig	51
8.9	2020-tallet: Regionreformen endret premissene	52
9	Gjennomføring av fresingen	53
9.3	Fresedybde.....	53
9.4	Antall kutt.....	54
9.5	Formerking.....	54
9.6	Freseutstyr	54
10	Vurdering av krav til asfaltert bredde.....	57
10.3	Sidevegs forskyvning av trafikken	58
10.4	Kanalisering og sporutvikling	58
10.5	Vegskulderens bæreevne.....	71
10.6	Geotekniske forhold.....	72
10.7	Pumpeeffekt.....	72
10.8	Erfaringer fra utlandet	73
11	Vurdering av krav til fartsgrense	73
11.3	Argumentasjon for 60 km/t	73
11.4	Frekvens og støynivå.....	74
12	Vurdering av krav til trafikkmengde	76
13	Vurdering av krav til maksimalt antall myke trafikanter	78
13.3	Dødsulykker	78
13.4	Ulykker med lavere skadegrader	81
13.5	Konklusjon.....	84
14	Vurdering av levetidskostnader	84
14.3	Enhetspriser fra prosjekter med fresing i Hedmark og Oppland	85
14.4	Oppdaterte enhetspriser for nedfresing av linjer	92
14.5	Ulykkeskostnader per løpemeter veg.....	95
14.6	Samfunnsøkonomisk lønnsomhet	97
15	Vurdering av alternativer.....	101
15.3	Kjensgjerninger som drar i ulike retninger	101
15.4	Ny praksis for asfaltering løser problemene.....	104
16	Illustrasjoner	108
16.3	Metode.....	108
16.4	Fresespor med 55 centimeter bredde	109

16.5	Fresespor med 45 centimeter bredde	111
16.6	Fresespor med 35 centimeter bredde	112
17	Mulig omfang av FMO ved nytt regelverk.....	115
17.3	Riksveger	115
17.4	Fylkesveger.....	116
18	Utrullingstakt	117
18.3	Riksveger	117
18.4	Fylkesveger.....	120
19	Testing av nytt konsept for forsterket midtoppmerking.....	122
20	Referanser	123
21	Vedlegg A - Grafer sporutvikling Rogaland	137
22	Vedlegg B – Oversikt over trafikkulykker med myke trafikanter	151
23	Vedlegg C – Workshop Vegoppmerkingskonferansen 2025	164
24	Vedlegg D – Asfalteringstakt for fylkesveger	166
25	Vedlegg E – Fullstendige tverrsnitt 7,0 - 7,5 meter	170
26	Vedlegg F – Brev til vegeiere - Oppfordring til testprosjekter	171

2 Sammen drag

Dette kunnskapsgrunnlaget handler om forsterket midtoppmerking (FMO). FMO innebærer at det freses sinusformede bølger i vegens senterlinje for å varsle sjåførere ved utilsiktet avvik fra kjørefeltet, og for å skåne vegoppmerkingen for vinterdriften. Rapporten sammenstiller erfaringer hittil, og utreder hvorvidt, og hvordan, tiltaket kan tas i bruk på større deler av vegnettet. Rapporten danner grunnlaget for en mulig revisjon av kravene til knyttet til FMO, slik disse fremgår av vegnormal N302 Vegoppmerking.

Hovedutfordringer:

- Nullvisjonens delmål for år 2030 lar seg vanskelig løse uten økt bruk av FMO.
- Møte- og utforkjøringsulykker utgjør majoriteten av de alvorligste ulykkene.
- Distraksjon og tretthet bidrar til over halvparten av dødsulykkene.
- Slitasje fra vinterdrift på veger som ikke har FMO, medfører hyppig reparasjonsbehov, og at vegoppmerking havner i naturen.
- Både en aldrende befolkning, og en gradvis økende andel avanserte førerstøttesystemer, stiller høyere krav til synlig og motstandsdyktig vegoppmerking.

FMO bidrar til å løse flere av utfordringene:

- En fersk før-etter-analyse etter Empirisk Bayes metode underbygger trafiksikkerhets-effekten av FMO, slik den fremkommer gjennom tidligere studier. FMO gir 30 – 50 % reduksjon i antall drepte og hardt skadde. Effekten er størst på brede veger, altså veger med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter (rundt 45 % reduksjon). Effekten er imidlertid også betydelig på smalere veger, altså veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter (rundt 40 % reduksjon).
- FMO reduserer vedlikeholdskostnader ved at vegoppmerkingen holder seg bedre gjennom vintersesongen.

Etter drøyt 15 års bruk, er det på tide å optimalisere FMO-konseptet:

- Dagens plassering av asfaltskjøten, midt i vegens senterlinje, gjør at FMO må freses i to kutt for å sikre fall i fresesporet, slik at regnvann drenerer ut av fresesporet. Fresingen forringer asfaltskjøtenes bestandighet og gjør midtoppmerkingen sårbar for brøytepløgen, der den ligger helt på toppen av vegbanen (i mønet). Fresing i to kutt gir sinusbølger som i verste fall går i motfase, hvilket forringer linjens vedheft til underlaget. Marginene er små, slik at det vanskelig lar seg vanskelig for freselagene som er ute på veggen og utfører arbeidet, å sikre at sinusbølgene sammenfaller i begge kuttene. Overlappen som behøves mellom de to kuttene, bidrar antakelig også til å redusere rumleeffekten til fresesporet.
- Etter innspill fra Vedlikehold vest 2, med påfølgende kartlegging, foreslår vi at asfaltskjøten forskyves sidevegs ved etablering av nytt asfaltdekke. Da kan fresesporet freses ensidig, i ett kutt, på samme måte som gjøres i dag ved etablering av forsterket kantoppmerking (FKO). Vannet drenerer da ensidig ut av sporet, og vegoppmerkingen unngår å ligge i nivåspranget mellom de to kuttene. Slik kan vi også tillate smalere fresespor, for eksempel på 35 og 45 centimeter, slik at vi kan bruke FMO på smalere veger enn vi har gjort hittil. Løsningen skåner asfaltskjøten for fresing, som reduserer muligheten for påfølgende frostsprengning etter hvert som årene går. Ettersom pløgen på brøytebilen oftest følger helningen på kjørefeltet den befinner seg i, vil midtlinjen kunne ligge nærmest uberørt ved passering av plog i én av to kjøreretninger. Dette kan potensielt halvere slitasjen fra vinterdriften, som i beste fall kan doble midtlinjens levetid.

- Omtrent 15 år med erfaringer fra Rogaland viser at FMO med 55 centimeter fresebredde fungerer godt også på 7,0 meter brede veger, uten negativ effekt på dekkelevetid. Sporutviklingen på smale veger synes å være styrt i større grad av dekkekvaliteten, enn av fravær eller tilstedeværende av FMO. Erfaringene fra Rogaland, og fra andre steder som har FMO på smale veger, er imidlertid begrensede i forhold til totalt omfang av FMO, og det knytter seg skepsis blant asfalmiljøet rundt hvorvidt FMO bidrar til kanalisering og sporutvikling. Erfaringer fra bredere veger som har fått FMO, viser økt sporutvikling, men på smale veger, er allerede trafikken sterkt kanalisert slik at effektene på asfaltdekket ser ut til å være begrensede.
- Særlig sett i lys av muligheten for kunne å etablere smalere fresespor, fremstår dagens krav til minste asfalterte bredde for FMO ($\geq 7,5$ meter) som strengere enn det behøver å være. Minste tillatte asfalterte bredde for FMO foreslås derfor redusert til 7,0 meter. Ettersom trafiksikkerhetseffekten av FMO på veger med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter er klokkeklar, utreder rapporten effektene av et skal-krav for slike veger. I tillegg utreder rapporten effekten av å kunne tillate smalere fresespor for veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter. Vegeiere som har gode erfaringer med 55 centimeter brede FMO-spor på veger med asfaltert bredde ned mot 7,0 meter, skal fremdeles stå fritt til å benytte dette.
- Det finnes ulykker der selv fotgjengere som befinner seg utenfor vegbanen, for eksempel på gang- og sykkelveger eller i egne hager, blir drept eller hardt skadd av førere som utilsiktet krysser midtlinja. Fartsgrense 60 km/t er i utstrakt bruk på veger med randbebyggelse, mange avkjørsler, og myke trafikanter langs vegen. FMO gir god varslings effekt også ved kjøring i 60 km/t. Dette, sammen med en kvalitativ besiktigelse av ulykkedata, tyder på at bruk av FMO på strekninger med fartsgrense 60 km/t, har uforløst potensiale. Minstekravet til fartsgrense ved bruk av FMO foreslås derfor redusert fra 70 km/t til 60 km/t, gitt at myke trafikanter har mulighet for å ta seg frem på fortau eller gang- og sykkelveg. Aller mest å hente har vi likevel på veger med fartsgrenser 70 og 80 km/t, slik at disse strekningene bør prioriteres.
- Det har ikke latt seg gjøre å påvise at FMO gir økt risiko for myke trafikanter. Dette gjelder både for dødsulykker, og for ulykker med lavere skadegrader. Kravet om at FMO kun kan etableres dersom strekningen har ≤ 50 myke trafikanter i normaldøgn, bør derfor vurderes fjernet.
- Kombinasjon av FMO og plan nedfresing av kantlinje er ifølge dagens regelverk kun tillatt ved asfaltert vegbredde $\geq 7,5$ meter. Ved bruk av smalere FMO-spor kan det åpnes for å tillate plant nedfrest kantlinje ned mot 7,0 meter asfaltert bredde.
- Rapporten oppfordrer til etablering av teststrekninger på riks- og fylkesvegnettet for å samle erfaringer med sideforskjøvet asfaltskjøt og smalere FMO-spor.

Omfang og potensiale

Det finnes i dag om lag 1 650 kilometer med FMO på det relevante vegnettet:

- Omtrent 1 450 kilometer riksveg
- Omtrent 200 kilometer fylkesveg

Med dagens regelverk kan FMO fortsatt etableres på store deler av vegnettet (der dette mangler):

- Omtrent 1 000 kilometer riksveg
- Omtrent 1 700 kilometer fylkesveg

Dersom regelverket justeres, øker potensialet vesentlig:

- åpning for 60 km/t vil «låse opp» om lag 300 kilometer ekstra riksveg og 800 kilometer ekstra fylkesveg
- reduksjon av kravet til minste asfalterte bredde fra 7,5 til 7,0 meter har potensiale til å gi absolutt størst effekt. Dette «låser opp» rett over 1 000 kilometer riksveg og snaut 2 300 kilometer fylkesveg

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet og investeringer

- Trafikksikkerhetsarbeid krever langsiktighet i planlegging og bevilgninger. Besparelsene knyttet til ulykkesreduksjonen av FMO tilfaller ikke vegeier, men samfunnet som sådan, og må derfor hensyntas overordnet.
- En samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse er gjennomført. Beregningene omfatter bare drepte og hardt skadde, og de er derfor konservative. Netto nytte er beregnet over en litt uvanlig analyseperiode på 7 år, som følge av at dette er varigheten fra tilgjengelig datagrunnlag for av nedfrest vegoppmerking i Hedmark.
- Veger med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter
 - o Den samfunnsøkonomiske gevinsten av ulykkesreduksjonen ligger mellom 2,7 – 4,6 milliarder NOK, sett i løpet av en tiårsperiode.
 - o Etablerings- og vedlikeholdskostnader tatt i betraktning, gir netto nytte per løpemeter mellom 410 – 1 000 NOK, mens netto nytte per budsjettkrone blir 4 – 14 NOK, over en analyseperiode på 7 år.
- Veger med asfaltert bredde 7,0–7,5 m bredde
 - o Den samfunnsøkonomiske gevinsten av ulykkesreduksjonen ligger mellom 0,7 – 4,5 milliarder NOK, sett i løpet av en tiårsperiode.
 - o Etablerings- og vedlikeholdskostnader tatt i betraktning, gir netto nytte per løpemeter mellom omtrent 40 – 1 000 NOK, mens netto nytte per budsjettkrone blir 0,4 – 13 NOK, over en analyseperiode på 7 år.
 - o Konfidensintervallet for ulykkesreduksjon på smale veger er stort fordi datagrunnlaget er lite. Netto nytte spriker derfor også veldig, men den er positiv.
- Besparelsene gjør seg gjeldende allerede det første året. Dette underbygger det faktum at FMO er ett av de mest kostnadseffektive trafikksikkerhetstiltakene som eksisterer.
- Med dagens tempo for reasfaltering, vil det ta 15 år å rulle ut FMO på relevant riksvegnett, og det vil ta 70 år å dekke fylkesvegnettet. Analysen er såpass tydelig, at økte bevilgninger omtrent i en tiårsperiode kan vurderes for å skape fortgang i utrulling.

3 Bidragsytere og premisser

3.3 Sentrale bidragsytere

Arbeidet har involvert ressurspersoner fra store deler av etaten, og fra alle fag og faser av vegens livsløp. Tabell 3-1 gir en oversikt over de mest vesentlige bidragsyterne i dette tverrfaglige arbeidet, men andre har også deltatt. Det rettes herved en stor takk til alle sammen.

Tabell 3-1: Oversikt over bidragsytere.

Navn	Tilhørighet	Bidrag
Markus Metallinos Log	Vegdirektoratet, Veg og gate	Hovedforfatter og prosjektleder.
Håvard Fyhn	Transport og samfunn, Transportdata	Bistand med metodeutvikling, programmering, analyser og sammenstilling, gjennom hele arbeidet. Koden bak alle analyser som er gjennomført, ligger åpent tilgjengelig ¹ .
Thorbjørn Andre Thiem	Transport og samfunn, Transportforvaltning vest 1	Diskusjoner om sinusfresing i område Vest. Oversendelse av sentrale dokumenter. Bistand til oppdatering av FMO-strekninger i nasjonal vegdatabank (NVDB).
Lars Nybø	Drift og vedlikehold, Vedlikehold vest 2	Erfaringer med sinusfresing i Rogaland. Priser for oppmerking og gjennomføring av fresingen. Lars brakte frem ideen om å sideforskyve midtskjøten.
Sidsel Marianne Stokkebø	Drift og vedlikehold, Teknologi Drift og vedlikehold	Diskusjoner om sinusfresing i Rogaland. Oversendelse av sentrale dokumenter. Knutepunkt til sentrale ressurspersoner.
Bjørn Ingvald Andersen	Drift og vedlikehold, Vedlikehold vest 2	Erfaringer med sinusfresing i Rogaland. Priser for fresing og asfaltlegging.
Jan Vidar Rokstad Strømsvold	Drift og vedlikehold, Drift og vedlikehold forvaltning	Bidrog med å skaffe ressurser i NVDB-miljøet for å legge inn manglende strekninger med FMO, manglende etableringsår, og å rette opp feil i forkant av uttak av statistikk.
Svein Ringen	Transport og samfunn, Trafikksikkerhet	Drøfting og statistikk fra dødsulykker fra UAG-registeret.
Stine Mari Haaland Byfuglien	Transport og samfunn, Ulykkesanalyse	Oversendelse av UAG-rapporter for å drøfte krav om maksimalt antall myke trafikanter langs vegen.
Even Kristoffer Sund	Drift og vedlikehold, Vedlikehold og utbedring	Priser for reasfaltering på landsnivå, og statistikk for antall kilometer veg som reasfalteres årlig.
Thoralf Eikeland	Vegdirektoratet, Veg og gate	Diskusjoner om flytting av asfaltskjøt og ensidig fresing fra geometrisk perspektiv (vegnormal N100)
Jostein Aksnes	Vegdirektoratet, Vegteknologi	Diskusjoner om kanalisering og sporutvikling, bæreevne for vegskulder og flytting av asfaltskjøt fra et vegteknologisk perspektiv (vegnormal N200).
Dagfin Gryteselv	Drift og vedlikehold, Vedlikehold og utbedring	Diskusjoner om vandring og uthenting av data for sporutvikling fra Pavement management system (PMS) for smale og brede veger med og uten FMO i område Vest.

¹https://github.com/NPRA/Kunnskapsgrunnlag_FMO_2026.git

Navn	Tilhørighet	Bidrag
Jon Haglund	Tidligere byggeleder for vegoppmerking i Innlandet, pensjonist	Foregangsperson for vegoppmerking og nedfresing. Sinussporets «far» i Norge. Diskusjoner om nedfrest vegoppmerking i Innlandet.
Richard Skjæret	Innlandet fylkeskommune	Opplæring og diskusjoner om praktisk gjennomføring av sinusfresing.
Anne Mette Bjerkan	Transport og samfunn, Trafikksikkerhetsutvikling	Oversendelse av metodedokumenter for gjennomføring av før-etter-analyser. Forenklet gjennomgang av analysen, og bistand til beregning av ulykkeskostnader.
Vegard Kolaas	Transport og samfunn, Trafikksikkerhetsutvikling	Forenklet gjennomgang av før-etter-analysen.
Therese Rudlang	Transport og samfunn, Trafikksikkerhetsutvikling	Oversendelse av statistikk på den ulykkesreduserende effekten av FMO.
Brynild Snilsberg	Drift og vedlikehold, Vedlikehold og utbedring	Diskusjoner om sporutvikling, flytting av asfaltskjøten, effekter av piggdekkbruk, og mikroplastforurensning fra vegoppmerking.
Geir Berntsen	Vegdirektoratet, Vegteknologi	Diskusjon om vandring og betydning for spordannelse.
Lars Hauff	Drift og vedlikehold, Vedlikehold midt	Opprettinger av FMO i NVDB for område Midt.
Rune Hanheide	Drift og vedlikehold, Vedlikehold sør	Opprettinger av FMO i NVDB for område Sør.
Arek Zielinkiewicz	Vegdirektoratet, Veg og Gate	Bistand med produksjon av figur som viser flytting av asfaltskjøt og etablering av ensidig fresespor.
Rudi Marino Malmo	Drift og vedlikehold, OPS	Erfaringer med sinusfresing i tidligere Vest-Agder fylke.
Svein Dortin Viken	Transport og samfunn, Transportforvaltning vest 3	Utarbeidelse av figurer som viser tverrprofiler for FMO ved ulike veg- og fresebredder. Diskusjon om opplevd tverrfall og kritisk hastighet som funksjon av sporutvikling.
Bjørn Nossen	Saferoad	Erfaringer med vegoppmerking og fresing i Norge
Vidar Rugset	Transport og samfunn, Overordnet planlegging og analyse	Metodikk for beregning av samfunnsøkonomisk kost-nytte ved økt bruk av FMO.
Anne Kjerkreit		
Jon Opseth	Fellesfunksjoner og HR, Visuell kommunikasjon	Etablering av perspektivtegninger for illustrasjon av løsningsforslaget.
Kristine Martin Weltzien	Utbygging, Vegplanlegging utbygging Sør	3D-modellering av forskjøvet asfaltskjøt i Novapoint
Johnny Kousgaard Pedersen	Drift og vedlikehold, Vedlikehold vest 2	Kvalitetssikring av store deler av notatet.
Trang Nhat Thi Tran	Vegdirektoratet, Veg og gate	Kvalitetssikring av store deler av notatet.

3.4 Forankring i Statens vegvesen

Dette kunnskapsgrunnlaget drøfter hvorvidt bruk av FMO kan bømte på mange av dagens problemer i vegtrafikken, herunder fremkommelighet, trafiksikkerhet, miljøpåkjenning – og kostnadsbyrde for vedlikehold, ved å ta bedre vare på det vi har. Samtidig gir tiltaket en mulighet for å sikre at fremtidens automatiserte kjøretøy kan tas i bruk, som igjen påvirker de ovennevnte temaer. FMO kan dermed bidra inn mot alle fem temaene som strategihuset til Statens vegvesen består av, gjengitt som Figur 3-1.

Enhetsstrategien til Myndighet og regelverk er samtidig gjengitt som Figur 3-2. Strategien viser at:

- regelverket vi utvikler skal være funksjonelt og med stor nytteverdi for samfunnet. Regelverket skal altså bidra til etatens toppmål.
- Vi skal skape verdi ved god myndighetsutøvelse. Vi skal altså være proaktive og løsningsrettede.
- Vi skal jobbe tverrfaglig og systematisk for å forbedre oss.
- Vi fremmer innovasjon for å løse samfunnsoppgaget.

Kunnskapsgrunnlaget treffer på alle disse punktene, og støtter dermed samtidig opp under enhetsstrategien.



Figur 3-1: Virksomhetsstrategi for Statens vegvesen (Statens vegvesen, 2025).

ENHETSSTRATEGI FOR MYNDIGHET OG REGELVERK



Figur 3-2: Enhetsstrategi for Myndighet og regelverk (Statens vegvesen, desember 2025).

3.5 Utløsende faktor for arbeidet

Statens havarikommisjon (SHK) har pekt på at økt bruk av FMO kunne ha forhindret dødsulykker. Etter en møteulykke på fv. 24 i Stange kommune i april 2023, der tre personer omkom, konkluderte kommisjonen med at FMO på stedet kunne ha gjort føreren oppmerksom på avvik fra kjørefeltet og dermed forhindret ulykken. Kommisjonens arbeid i etterkant av denne trafikkulykken resulterte i Sikkerhetstilråding 2024-13T, og denne tilrådingen utgjør motivasjonen for denne rapporten:

«Statens vegvesen gjennomgår kunnskaps- og erfaringsgrunnlaget og oppdaterer vegnormal N302 slik at forsterket midtoppmerking blir et skal-krav, både ved etablering av ny veg og ved reasfaltering, der vegbredde og fartsgrense ligger til rette for det» (Statens Havarikommisjon, 2024).

Inneværende rapport gjøre rede for dette arbeidet, og hentyder økonomiske og administrative følger av å innføre et slikt krav i vegnormalen.

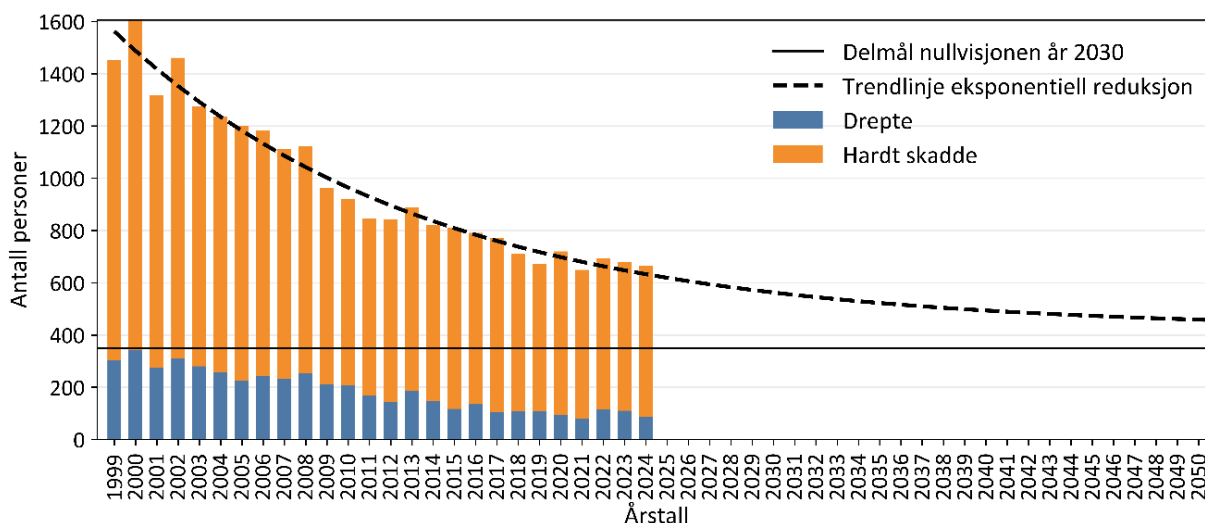
4 Dagens situasjon

4.3 Vi sliter med å oppnå delmålet for nullvisjonen i år 2030

Nullvisjonen, vedtatt i år 2002, beskriver at det ikke skal forekomme ulykker med hardt skadde eller drepte i vegtrafikken, og utgjør grunnsteinen i det norske trafikksikkerhetsarbeidet. Arbeidet deler ansvar for trafikksikkerheten mellom trafikanten og myndighetene. Trafikantene skal overholde trafikkreglene, og myndighetene skal legge til rette for et trafikksystem som er tilgivende, og som hjelper trafikanten til å gjøre kloke og gode valg. At utformingen er tilgivende vil si at vegen kompenserer for førerfeil, for å redusere sannsynligheten for at feilhandlinger fører til død eller alvorlig skade. Forsterket midtoppmerking, oppretting av krappe kurver, rekkverk og ettergivende stolper, er eksempler på slik utforming.

Trafikksikkerhetsarbeidet har gitt gode resultater, med en reduksjon av over 1 300 drepte eller hardt skadde i trafikken på tidlig 2000-tallet, til om lag 700 i dag (Statistisk sentralbyrå, 2025). I gjeldende versjon av Nasjonal transportplan, er det fattet mål om at ingen skal omkomme i vegtrafikken i 2050, med delmål om maksimalt 350 drepte og hardt skadde i år 2030, hvorav maksimalt 50 drepte. Utviklingen og delmålet er illustrert i **Feil! Fant ikke referanseilden..** Utrykningspolitiet beskriver følgende i sin tilstandsanalyse for trafikksikkerhetsarbeid for 2025:

«Etter mange år med jevn reduksjon i antallet trafikkdrepte har antall omkomne økt de siste to årene, og den positive utviklingen kan synes å ha stagnert. Utviklingen viser at vi er klart på etterskudd i forhold til målkurven frem mot 2030 og 2050, og dette etterslepet øker». (Politidirektoratet, 2025, s. 5).



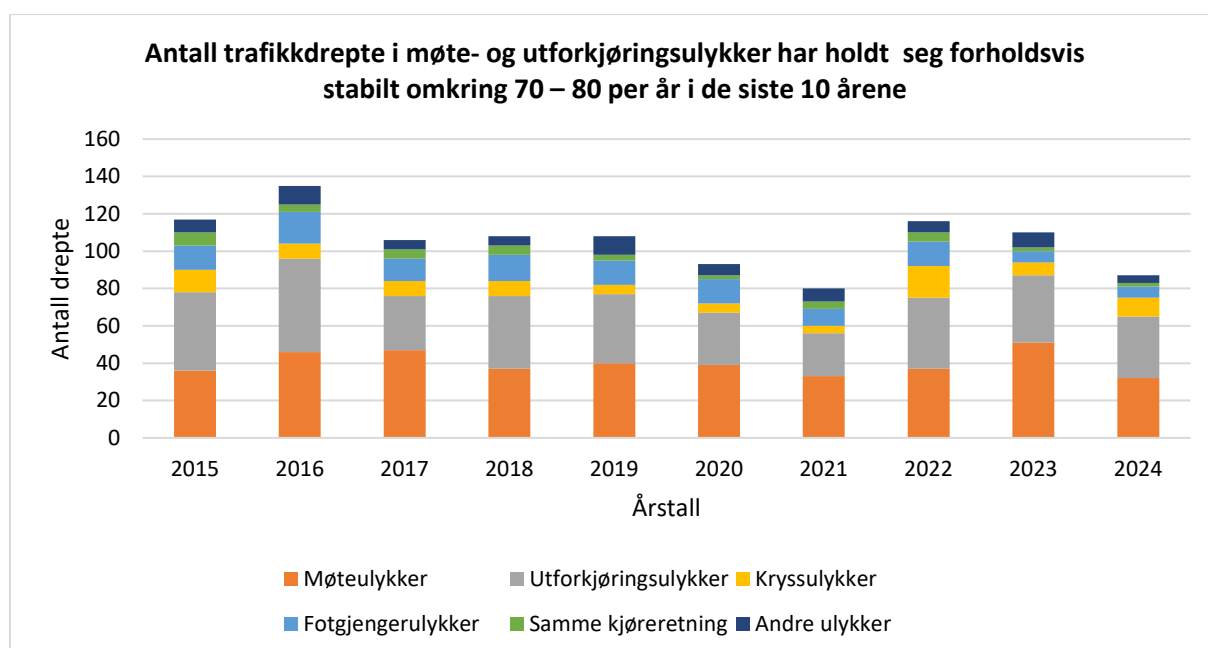
Figur 4-1: Utvikling i antall drepte og hardt skadde i trafikkuulykker over de 25 siste årene (SSB tabell 09000, desember 2025) Svart heltrukken linje representerer delmålet om maksimalt 350 drepte og hardt skadde i år 2030. Den stiplede trendlinjen følger en eksponentiell nedgang, og kommer aldri lavere enn 422.

Allerede ved starten av september 2026 har 83 mennesker blitt drept i trafikken. Dette er ni flere enn på samme tid i 2025 (Statens vegvesen, 2026). Vi sliter altså med å klare målsetningen i nullvisjonen om null drepte og hardt skadde i vegtrafikken. Det er samtidig en kjensgjerning at det er vanskeligere å redusere antallet drepte og hardt skadde når antallet allerede er forholdsvis lavt. Etappemålet i år 2030 er svært ambisiøst, og alle aktørene i trafikksikkerhetsarbeidet må sette inn forsterket innsats for å nå målet (Politidirektoratet, 2025, s. 5).

4.4 Møte- og utforkjøringsulykker krever mange liv

Av veger i Norge med fartsgrense 70 og 80 km/t og over 7,0 meter asfaltert bredde, er kun 0,6 % møtefrie. Tilsvarende verdi for veger som er bredere enn 12,0 meter, er 10,4 %. Tofeltsveger som ikke er møtefrie utgjør altså nesten hele det norske vegnettet.

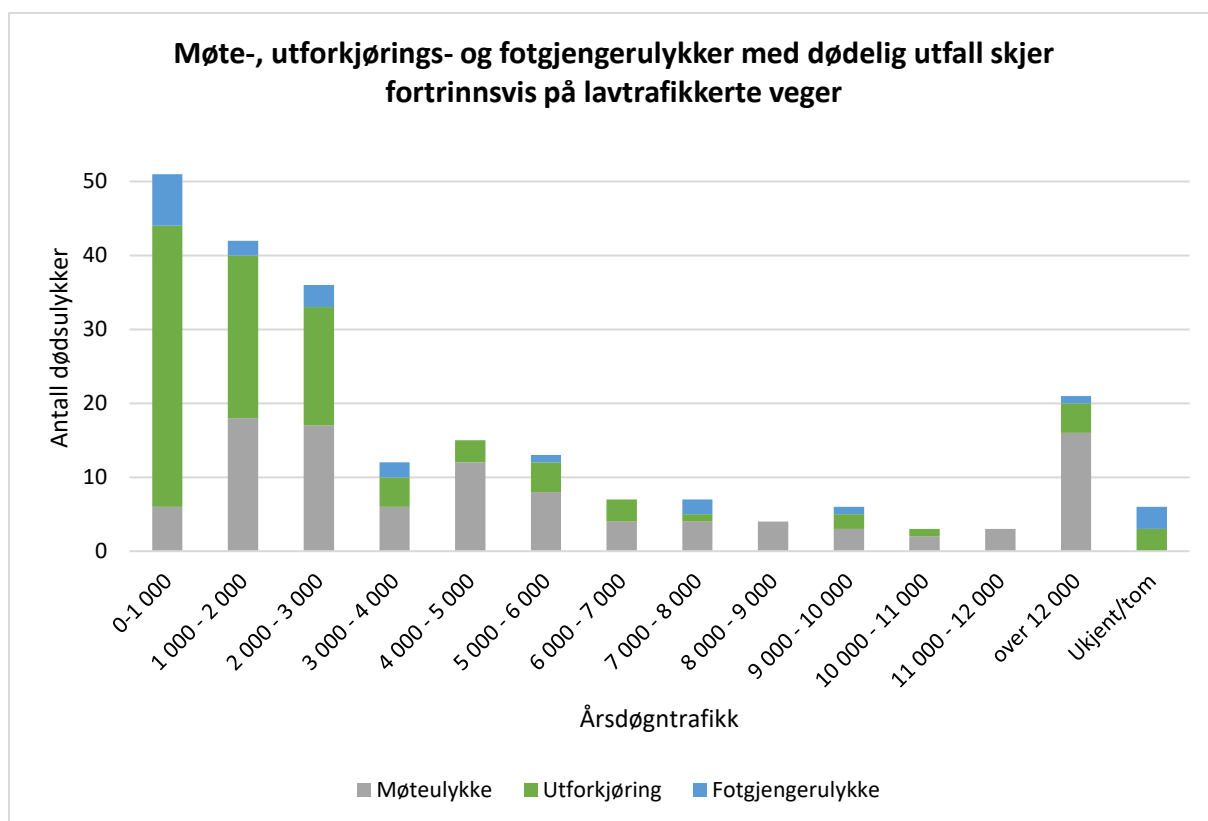
Møte- og utforkjøringsulykker er de to største ulykkestypene, og de er blant de mest alvorlige ulykkestypene på norske veger. I perioden 2014 – 2024 har over 800 personer blitt drept i slike ulykker, som totalt utgjør 71 % av de omkommende. Møteulykkene utgjør den største ulykkestypen i denne perioden, og står for 36 % av dødsulykkene og 38 % av antallet omkomne (Statens vegvesen, 2025, s. 4). Utforkjøringsulykker utgjør 35 % av dødsulykkene og 33 % av antallet omkomne (Statens vegvesen, 2025, s. 5). Dette er illustrert i Figur 4-2.



Figur 4-2: Antall trafikkdrepte i tiårsperioden mellom år 2015 og 2024, fordelt på ulykkestyper (Statens vegvesen, 2025, s. 4).

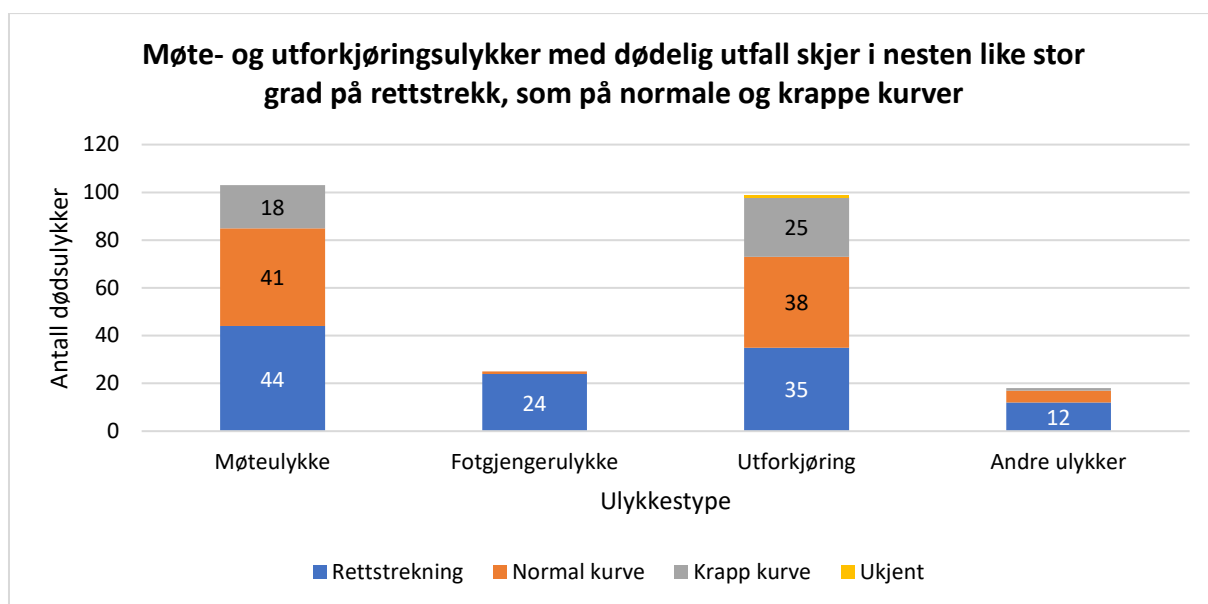
Reduksjon av antall møte- og utforkjøringsulykker på tofeltsveger er dermed nødvendig for å oppnå delmålet i år 2030. For utforkjøringsulykker er særlig utforkjøringer mot venstre kritiske, da disse fort kunne ha endt opp som alvorlige møteulykker med enda flere forulykkede. Utforkjøringsulykker til høyre er naturligvis også problematiske, men disse er vanligvis singelulykker som involverer kollisjon med sideterrenget, og vegstreknings med faremomenter i sikkerhetssonen har ofte rekkverk.

Figur 4-3 viser at utforkjøringsulykkene med dødelig utfall fortrinnsvis finner sted på lavtrafikkerte veger. Møteulykkene er også konsentrert på veger med lave trafikkmengder, men de er riktignok noe mer jevnt fordelt oppover i trafikkmengde. Fotgjengerulykkene dominerer på de lavest trafikkerte vegene, men utgjør likevel en minimal andel av trafikkdrepte.

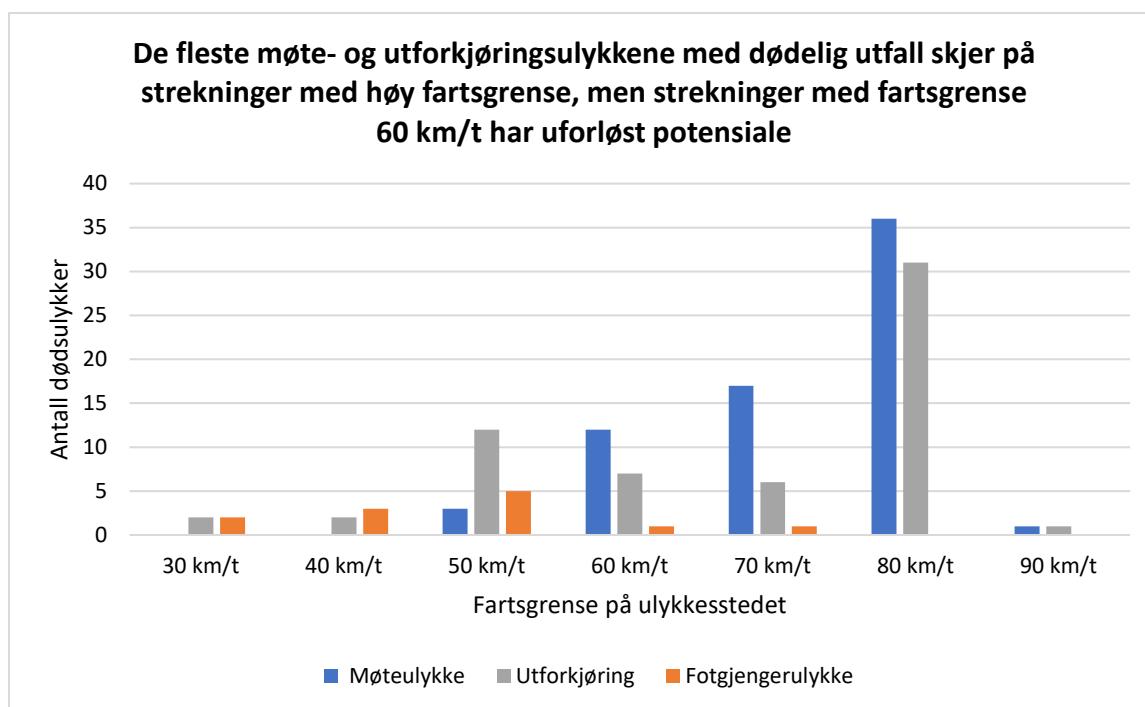


Figur 4-3: Møte-, utforkjørings- og fotgjengerulykker med dødelig utfall i treårsperioden mellom år 2022 og 2024, som funksjon av årsdøgntrafikk (aggregert fra dybdeanalysene, tabell «ÅDT og ulykkestype», på henholdsvis s. 36, 36 og 38).

Figur 4-4 viser at møteulykker og utforkjøringsulykker innbyrdes finner sted i omtrent like stort omfang på rettstrekk og i normale og krappe kurver. Dette taler for bruk av FMO jevnt over hele det relevante vegnettet, og ikke bare stedvis. Figur 4-5 viser de tre viktigste ulykkestypene som funksjon av fartsgrensen på stedet der de fant sted, for år 2023 og 2024. Figuren viser at det i løpet av denne perioden skjedde 12 møteulykker og 7 utforkjøringsulykker med dødelig utfall. Dette indikerer et uforløst potensiale for bruk av FMO på lavere fartsgrenser enn vegnormal N302 i dag tillater.



Figur 4-4: Ulykkestyper som funksjon av stedsforhold for treårsperioden mellom år 2022 og 2024 (aggregert fra dybdeanalysene, tabell «Stedsforhold og ulykkestype», på henholdsvis s. 36, 36 og 38).



Figur 4-5: Møte-, utforkjørings-, og fotgjengerulykker i år 2023 og 2024 (aggregert fra dybdeanalysene, tabell «Stedsforhold og ulykketype», på henholdsvis s. 36 og 39).

Ungdomsulykkene, i større grad enn andre dødsulykker, skjer som følge av høyrisikoatferd, og særlig høy fart. Vegsystemet er i liten grad dimensjonert for å håndtere atferd utenfor systemgrensene. I tiårsperioden mellom år 2015 og 2024 mistenkes det også at 7 % av dødsulykkene skyldes selvmord (Statens vegvesen, 2025, s. 24). Slike trafikkulykker kan FMO i liten grad forhindre.

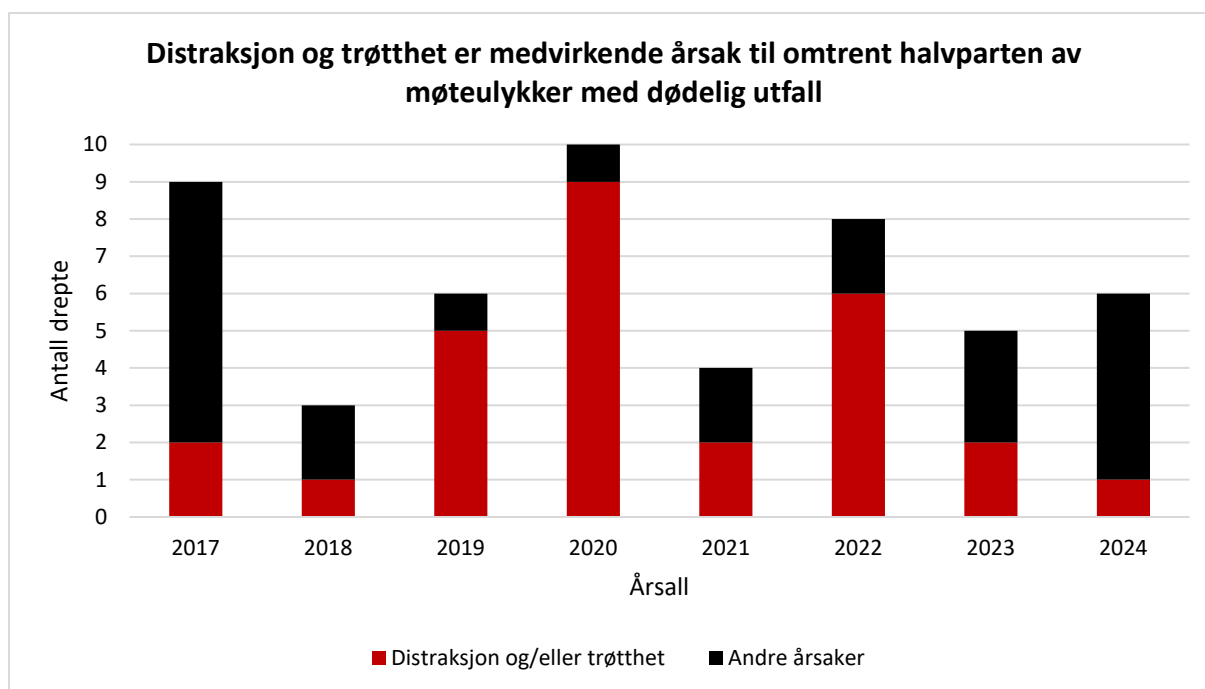
4.5 Distraksjon og tretthet bidrar til halvparten av dødsulykkene

Basert på dybdeanalysen for år 2024, skjedde det 131 dødsulykker der tretthet har vært medvirkende faktor i løpet av de 10 siste årene. Dette utgjør 13 % av dødsulykkene over samme periode (Statens vegvesen, 2025, s. 41).

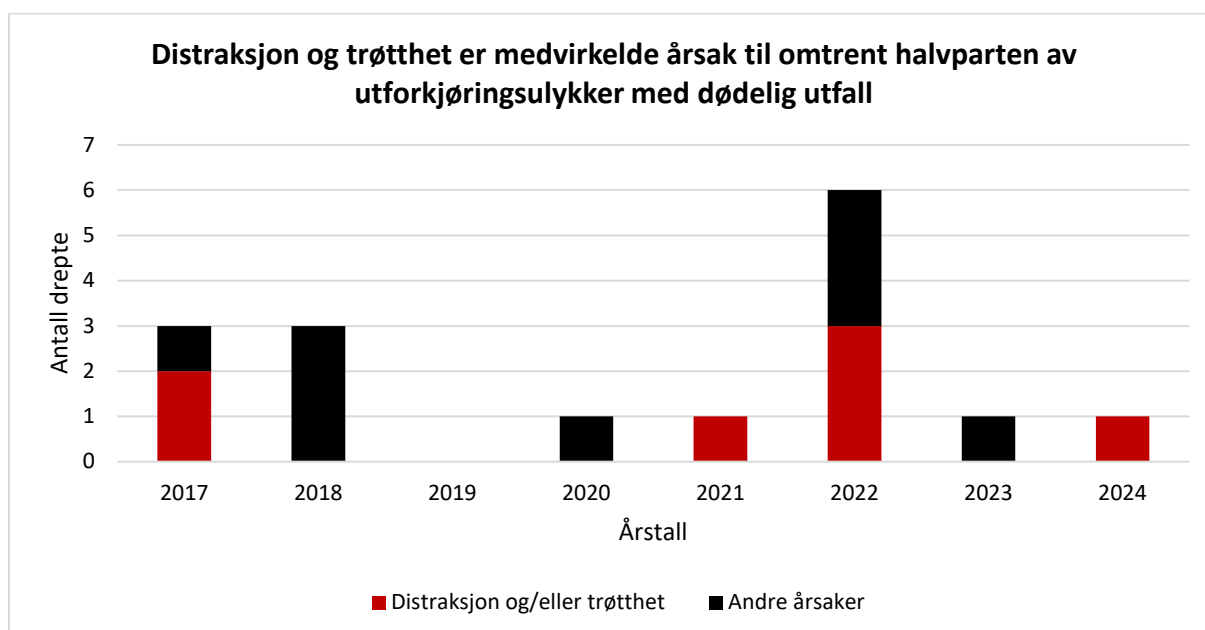
Ytterligere datauttak fra ulykkesanalysegruppen (UAG) rendyrker problematikken på smale tofeltsveger. Uttaket inneholder møteulykker og utforkjøringsulykker til venstre med dødelig utfall², der vegbredden er mellom 7,0 og 7,5 meter, fartsgrensen er 70 eller 80 km/t og det ikke er FMO. Dødsfall som disse søkes unngått med økt bruk av FMO. Uttaket gjelder for åtteårsperioden mellom starten av år 2017 og slutten av år 2024. Ulykkeskodene ble endret i år 2017, slik at det ikke lot seg gjøre å gå lenger tilbake i tid.

Uttaket resulterte i 67 dødsulykker med til sammen 76 drepte. Omtrent syv dødelige møteulykker fant sted hvert år i perioden. Tilsvarende skjedde det omtrent to dødelige utforkjøringsulykker per år i perioden, men disse er mindre jevnt fordelt, med en markant topp på hele seks ulykker i år 2022. De dødelige møteulykkene, 51 til sammen, dominerer statistikken, og 55 % av disse hadde distraksjon eller tretthet, eller en kombinasjon av begge deler, som medvirkende årsak. Dødelige utforkjøringsulykker utgjør totalt 16, og snaut 44 % av disse skyldtes distraksjon eller tretthet. Uttaket er visualisert for møteulykker og utforkjøringer i henholdsvis Figur 4-6 og Figur 4-7. Sett under ett, var distraksjon eller tretthet medvirkende årsak til over halvparten av dødsulykkene.

² Ulykkeskode 20 (møting på rett vegstrekning) og 21 (møting i kurve).



Figur 4-6: Møteulykker med dødelig utfall på veger med bredde 7,0 – 7,5 meter fra år 2017 – 2024.



Figur 4-7: Utforkjøringsulykker til venstre med dødelig utfall på veger med bredde 7,0 – 7,5 meter, fra år 2017 – 2024.

4.6 Vi blir eldre og eldre

Norges befolkning blir eldre. Antallet personer i Norge med alder 67 år og over, forventes å øke fra dagens drøye 900 000 til 1,4 millioner i år 2050, og i år 2075 vil Norge bestå av 1,5 ganger så mange eldre som unge under 20 år (Aalandslid, 2024). Sammenlignet med unge sjåførere, så trenger eldre sjåførere i større grad veiledningstiltak langs vegen for å kompensere for redusert reaksjonstid og mindre lysfølsomt syn (Geveko Markings, 2015). FMO vil derfor være et godt, langsiktig tiltak for å sikre trafikantene i mange år fremover.

4.7 Vi brøyter vegoppmerkingen vår ut i naturen

I tillegg til de ovennevnte trafiksikkerhetsproblemene, slites oppmerkingen i stykker av både brøyteskjær og piggdekk, og havner i vegens omgivelser. Vegoppmerkingen består hovedsakelig av mineralske og naturlige komponenter (sand, dolomitt, naturharpiks, vegetabilsk olje og titanoksid), men inneholder også en mindre andel syntetiske polymerer (plastforbindelser og petroleumsbasert olje). Etter dagens definisjoner klassifiseres termoplastisk vegoppmerking som en plastforbindelse.

Bjørn Nossen i Geveko Markings opplyste i april 2023 at det årlig legges ut ca. 10 – 12 000 tonn termoplastisk veioppmerking for å friske opp gammel vegoppmerking og for å etablere ny vegoppmerking. Dette stemmer godt overens med rapporterte verdier fra Statens vegvesen på om lag 12 200 tonn i år 2016 (Skaar & Giæver, 2019, s. 53) og snaut 12 500 tonn i år 2014 (Sundt, Schulze, & Syversen, 2014, s. 38). Ifølge sistnevnte rapport inneholder vegoppmerking 1 – 5 % plastpolymer, mens nyere verdier fra Bjørn Nossen, datert år 2023, tilsier omtrent 2 – 2,5 %. Totalt årlig utslipp av mikroplast fra vegoppmerking i Norge, blir da i størrelsesorden 100 – 630 tonn. Mikroplasten finner vegen inn i beitemarker og bekkedar, og utgjør derfor en trussel mot både dyr og mennesker (Giæver, 2023, s. 17). Den hopper seg opp i næringskjeder, gjennom at den spises av dyreplankton, fisk eller organismer som får indre skader eller metthetsfølelse. Helseeffekten på mennesker er ikke kjent (Karlsen, 2023).

Figur 4-8 viser eksempler fra fv. 523 mellom Jørpeland og Oanes i Ryfylke i Rogaland, der vegkantene i vintersesongen i år 2022 og 2023 ble omtalt i lokalavisa Strandbuen som «*overstrødd med avskrappt vegmaling*». Problemet hadde vedvart over flere år. Trafikanter reagerte på forurensningen, og Rogaland fylkeskommune måtte rydde opp de små plastflakene gjennom en kombinasjon av sopebiler og manuell plukking (Karlsen, 2023; Karlsen, 2023). Dialog med Rogaland fylkeskommune våren 2026 viser at det kostet om lag 780 000 NOK inkl. MVA å rydde opp. Det vites ikke eksakt hvor mange løpemeter eller tonn som ble fjernet, men det rår ingen tvil om at dersom kostnaden for opprydding av bortkommen vegoppmerking tas hensyn til, blir fort livsløpskostnadene for nedfresing *veldig* regningssvarende. Og dette er uten det mindre kvantifiserbare omdømmetapet som Statens vegvesen og fylkene opplever etter gjentatte episoder.



Figur 4-8: Rester av vegoppmerking langs fv. 523 i Ryfylke (Karlsen, 2023; Karlsen, 2023).

4.8 Vi er ikke forberedt på automatiserte kjøretøy

Avanserte førerstøttesystemer i kjøretøy kan bidra for å redusere antallet møte- og utforkjøringsulykker. En rapport fra Transportøkonomisk institutt fra år 2023 beskriver at feltskiftevarsler, kjørefeltassistent og kjørefelt holder er eksempler på systemer som på delvis overlappende vis utøver

førerstøtte knyttet til trafikanten sidevegs plassering og kontroll i kjørefeltet (Høye, Milch, & Egner, 2023, ss. 5, 33 og 34):

- **Feltskiftevarsleren** varslers sjåføren ved deteksjon av utilsiktet kryssing av kjørefeltet, ofte dersom rattutslaget er lite og blinklyset ikke er aktivert. Feltskiftevarsler er obligatorisk på alle nye tunge kjøretøy siden år 2015.
- **Kjørefeltassistent** inneholder feltskiftevarsling, og kan i tillegg gi moderat, korrigerende styrehjelp, slik at bilen holder posisjonen sin i kjørefeltet.
- **Kjørefeltholderen** kan overta styringen i større grad i kritiske situasjoner, og styre kjøretøyet tilbake i kjørefeltet, for eksempel når kjøretøyet er i ferd med å kjøre av vegen, eller når trafikanten er i ferd med å foreta en tvilsom forbikjøring. Kjørefeltholder er obligatorisk på alle nye personbiler fra år 2022 eller 2024, avhengig av dato for typegodkjenning.

En tidligere TØI-rapport fra år 2015, hentyder at feltskiftevarsler i teorien kan redusere antall drepte og hardt skadde med om lag 6,4 %, og kjørefeltholder med om lag 15 % (Høye, Hesjevoll, & Vaa, 2015, ss. 102-103). Tyskland argumenterer faktisk for at økende tilgjengelighet av filholderassistenter i kjøretøy taler *imot* etablering av FMO, fordi kjøretøyet selv varslers om kryssing av midtlinjen.

Det norske vegsystemet skiller seg riktignok fra det tyske. Mange bilprodusenter advarer mot bruk av slike førerstøttesystemer på for eksempel smale eller svingete veger. De tar også forbehold mot at systemene kan fungere dårlig i situasjoner der den vegoppmerkingen ikke er gjennomgående og av god kvalitet. Varslinger fra systemene kan i slike situasjoner oppleves som irriterende, slik at førere velger å deaktivere dem (Høye, Milch, & Egner, 2023, s. 56). Systemene gir dessuten kun bistand til sjåfører i forholdsvis nye kjøretøy (Fager, 2024, s. 30). Gjennomsnittsalderen på norske personbiler i år 2024 var 11,3 år, og da var om lag 40 % av bilene eldre enn 12 år (Norges Automobil-Forbund, 2024). Alderen på bilparken i Norge taler for at en stor andel trafikantene vil ha stor nytte av FMO.

Andelen kjøretøy i Norge som har avanserte førerstøttesystemer, er gradvis økende. Slike systemer avhenger av at et kamera som er plassert i toppen av frontruta, er i stand til å lese vegoppmerkingen. I et notat fra år 2021 redegjorde Bjørn Skaar for NordFoU-prosjektet AVRUM (Autonomous Vehicles and Detecting Road Marking), som undersøkte hvordan kjøretøyers automatiske førerstøttesystemer avhenger av vegoppmerking på det nordiske vegnettet (Skaar, 2021):

Alle studier så langt peker på at den fysiske standarden på vegoppmerkingen og kvaliteten på vedlikeholdet utgjør en viktig faktor for å kunne møte behovene disse støttesystemene har for å kunne fungere som tiltenkt. Linjer som er slitt bort i et for stort omfang vil ikke fungere hverken overfor trafikanter eller automatiserte støttesystemer i kjøretøy.

Den største årsaken til vedlikeholdsbehov og reparasjon av vegoppmerking i Norge er mekaniske påkjenninger fra vinterdrift og den store andelen piggdekkbruk. Dette kan observeres etter endt vinter ved at det langs vegkantene ligger rester med flak av gul og hvit vegoppmerking etter tungt utført snø og is rydding.

Ettersom forsterket midtoppmerking bidrar til linjens synlighet både for førerstøttesystemer, og for menneskelige sjåfører, taler dette for at tiltaket bør iverksettes i større grad. TØI konkluderte med at den samlede effekten av at stadig flere biler har stadig mer avanserte førerstøttesystemer, vil trolig være mindre enn summen av nytten av hvert av systemene (Høye, Milch, & Egner, 2023, s. i). Dette taler også for å jobbe videre med fysiske tiltak.

Etter et større innsiktsarbeid i år 2023, publiserte Statens vegvesen i år 2024 et forslag til nasjonal strategi for automatisert vegtransport. Denne nevner at ujevn standard på fysisk og digital

infrastruktur vil skape utfordringer knyttet til regelverket, blant annet for vegoppmerking (Statens vegvesen, 2024, s. 17). FMO beskytter vegoppmerkingen mot slitasje. Økt bruk kan dermed bidra til å understøtte innføring av automatiserte kjøretøy på høyere SAE-nivåer.

Førerstøttesystemer forventes å bidra til redusert ulykkesrisiko over tid, men effekten vil avhenge av utbredelse, bruk og kvalitet på vegoppmerkingen. På kort og mellomlang sikt vil en betydelig andel av kjøretøyparken fortsatt mangle slike systemer, og effekten vil derfor være begrenset. Forsterket midtoppmerking bør vurderes som et komplementært tiltak som kan bidra til økt trafiksikkerhet og samtidig understøtte funksjonaliteten til førerstøttesystemer.

4.9 Relevante tiltak for å adressere problemene

I tillegg til «myke tiltak» som kampanjer og mer fokus i føreropplæringen, kan tiltak mot møte- og utforkjøringsulykker finne sted både på vegen, og i kjøretøyene. De samme virkemidlene som virker positivt på trafiksikkerhet, har også som konsekvens at de fremmer automatiserte kjøretøy.

Tabell 4-1 oppsummerer fysiske virkemidler mot møteulykker og utforkjøringsulykker mot venstre. Oversikten indikerer at økt bruk av forsterket midtoppmerking kan være kostnadseffektivt.

Tabell 4-1: Virkemidler mot møteulykker og utforkjøringsulykker mot venstre (Braaten & Magnussen, 2018).

Virkemiddel	Virkning på ulykker	Andre konsekvenser
Ombygging fra tofeltsveg til motorveg	Eliminerer møteulykker, med unntak av ved spøkelseskjøring ³	Svært kostbart. Store arealinngrep
Ombygging fra tofeltsveg til møtefri veg		Kostbart. Kryssende trafikk og trafikk fra sideveger og avkjørsler må håndteres planskilt.
Automatisk trafikk kontroll	Reduserer fartsnivået lokalt, men hindrer ikke nødvendigvis møteulykker	Rimelig. Virker inngripende på trafikanter som er årvåkne og som følger trafikkreglene. Utgjør ikke en fysisk barriere mellom kjøreretningene.
Reduksjon av fartsgrense	Eliminerer ikke møteulykker, men bidrar til reduksjon av både sannsynlighet og konsekvens for mange typer ulykker	Svært rimelig. Utgjør ikke en fysisk barriere mellom kjøreretningene. Reduserer fremkommelighet gjennom økt reisetid, særlig for tungtransporten. Gir redusert støy og klimagassutslipp. Virker inngripende på trafikanter som er årvåkne og som følger hensynsfullt. Kan gi fare for redusert etterlevelse av fartsgrensen dersom den ikke står i stil med omgivelsene.
Profilert midtoppmerking	Varsler trafikanten ved kryssing over i motgående kjørefelt. Utgjør ikke en fysisk barriere, og eliminerer derfor ikke møteulykker eller utforkjøringsulykker til venstre.	Rimelig og effektivt. Profilert oppmerking slites fort vekk i vintersesongen og støyer mer enn forsterket vegoppmerking.
Forsterket midtoppmerking		

³ Spøkelseskjøring finner sted når et kjøretøy kjører mot kjøreretningen, på motorveg eller andre veger med fysisk skille mellom kjøreretningene. Det skjer ofte ved at en bil kjører feil vei inn via en avkjøringsrampe, eller ved U-sving eller rygging på motorveg (Elvik & Høye, 2023).

5 Forsterket vegoppmerking i Norge

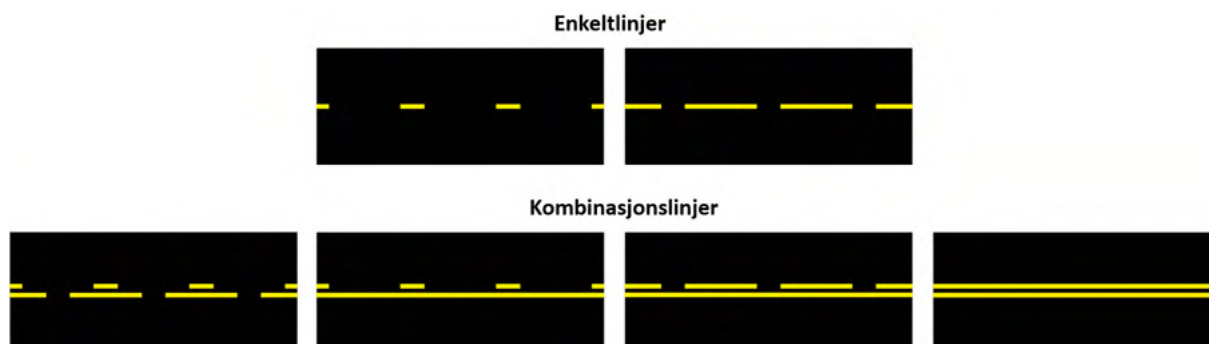
Forsterket vegoppmerking (FVO) er et samlebegrep som omfatter forsterket midtoppmerking (FMO) og forsterket kantoppmerking (FKO). Begrepet innebærer at vegoppmerkingen er «forsterket» gjennom at konvensjonell vegoppmerking etableres i et sinusformet fresespor. Kjøring i sporet gir vibrasjoner og støy i kjøretøyet, som har til hensikt å varsle uoppmerksomme sjåførere til å gjøre nødvendige korrigeringer (rattutslag) for å unngå trafikkulykker (Braaten & Magnussen, 2018, s. iii). Formålet bak FVO er å redusere møte- og utforkjøringsulykker (Statens vegvesen, 2016, s. 2). På tofeltsveger er det i første rekke FMO som prioriteres. FKO brukes hovedsakelig på flerfeltsveger inn mot midtdeler, og som kantlinjer (Giæver, 2023, s. 2).

Forsterket vegoppmerking (fresespor med sinusriller) er én av to standardiserte versjoner i N302 for nedfrest oppmerking, der den andre versjonen er plant nedfrest oppmerking. Plant nedfrest oppmerking ble først omtalt i vegnormal N302 i år 2025, men ble allerede før dette i økende grad benyttet og spesifisert i driftskontraktene (Giæver, 2023, s. 1). FVO-sporene må være minst så brede at dekket på kjøretøyet får plass i fresesporet. Kun slik skapes rumleeffekten. Plane fresespor kan være smalere enn sinusrillene, da de kun har som formål å beskytte vegoppmerkingen mot mekaniske påkjenninger, primært fra brøyting og piggdekk. Plan nedfresing muliggjør bruk av profilert vegoppmerking som gir bedre synbarhet i mørke ved kjøring på våt vegbane (Giæver, 2023, s. 1) samtidig som linja ligger beskyttet mot mekaniske påkjenninger. Ettersom plane fresespore ikke har sinusform, gir de ikke vibrasjoner i kjøretøyet, og de har dermed langt mindre atferdsregulerende effekt på trafikantene, ved at de ikke varsler om at føreren er i ferd med å krysse over i motgående kjøreretning. Kombinasjon av FMO og plan nedfresing av kantlinje er ifølge dagens N302 kun aktuelt ved asfaltert vegbredde $\geq 7,5$ meter (Giæver, 2023, s. 6).

FVO inngikk som element i TØI-rapport 2008/2023, som redegjør for samspillseffekter av 10 ulike trafiksikkerhetstiltak (Elvik R. , Høye, Uhlving, & Ydersbond, 2023, s. 4). For FVO konkluderer rapporten med at fresing har stor effekt på både møte- og utforkjøringsulykker, men at virkningen av kombinert FMO og FKO trolig er større enn separat bruk av tiltakene. Dette innebærer at de to typene vegoppmerking *forsterker hverandre* (Elvik R. , Høye, Uhlving, & Ydersbond, 2023, s. 20). Det aller beste tiltaket, etter oppføring av midtdeler, vil derfor være å breddeutvide veger slik at både FMO og FKO kan etableres. Dette er imidlertid ikke realistisk for hele vegnettet, grunnet kostnadene det vil medføre. Smale veger med faremomenter i sikkerhetssonen har ofte rekkverk som reduserer konsekvensene av utforkjøring mot høyre. Slike veger har imidlertid ingen tiltak som reduserer konsekvensene av møteulykker. I perioden 2014 – 2024 var antall drepte i møteulykker i samme størrelsesorden eller oversteg antall drepte i utforkjøringsulykker. Sikring mot møteulykker i form av FMO bør derfor prioriteres fremfor sikring mot utforkjøringsulykker i form av FKO, på veger som er for smale for etablering av begge deler samtidig.

5.3 Introduksjon til langsgående vegoppmerking

Krav 2.2-1 i vegnormal N302 beskriver at midtoppmerking i Norge skal være gul. Innledningen til kapittel 2.3 om langsgående oppmerking, beskriver at de langsgående linjene som er av relevans for FMO, omtales som *midtlinjer*. Tabell 2.3-1 gjør det klart at linjene enten kan være kjørefeltlinje, varsellinje, eller én av fire varianter av såkalt kombinert linje. Disse er illustrert i Figur 5-1.



Figur 5-1: Linjetyper som er relevante for FMO (Statens vegvesen, 2025, ss. 11-13).

Kapittel 3 i vegnormal N302 stiller krav til utforming og dimensjoner av linjene. I diskusjonen om FMO, er det kravene som gjelder spesifikt til *linjebredde* og *linjeavstand* som er utslagsgivende, da disse detaljene henter til minste mulige bredde for et FMO-fresespor:

- Linjebredden er 0,10 meter for midtlinjer, delelinjer og kantlinjer.
- Ved fartsgrense 60 km/t eller høyere, kjørefeltbredde minst 3,25 meter og asfaltert bredde minst 7,5 meter skal linjebredden være 0,15 meter. Alle kriteriene skal inntreffe samtidig. Dette gjelder for midtlinjer, delelinjer og kantlinjer på vanlig tofeltsveg. Linjebredden økes ved høyere fartsgrenser ettersom trafikantene trenger større dimensjoner når fartsnivået øker.

Figur 3.1-1 i vegnormal N302 viser samtidig at kombinerte midtlinjer skal utføres som «3-linje kompakt», som innebærer at de to linjene er symmetrisk plassert i forhold til vegens teoretiske senterlinje. Dette er illustrert i Figur 5-2.



Figur 5-2: System for utførelse av midtlinjer (Statens vegvesen, 2025, s. 19).

I tillegg beskriver tabellen i Figur 3.1-2 i vegnormal N302 kravene til linjeavstand for kombinerte linjer, som enten skal være 0,10 eller 0,15 meter. Dimensjonene øker i takt med linjebredden.

Økt bruk av FMO vil kunne innebære behov for å revurdere dagens krav til asfaltert bredde på 7,5 meter, samt åpne for bruk på veger med fartsgrense 60 km/t. I slike tilfeller vil både linjebredde og linjeavstand være 0,10 meter.

Det kan også bli aktuelt å endre kravet til fresaspoets bredde. Dersom en kombinasjonslinje skal kunne ligge nede i bunn av et fresaspor, må fresaspoet ha en bredde i bunnen på minst 0,30 meter. I tillegg kommer behov for noen centimeters slingring i selve utleggingsprosessen.

5.4 Introduksjon til forsterket midtoppmerking

Forsterket midtoppmerking (FMO) betegner løsninger der midtoppmerkingen (gulstripa) er *forsterket* med fresing i asfaltdekket. Tiltaket har som formål å redusere sannsynligheten for at et kjøretøy utilsiktet havner i motgående kjørefelt. Flere undersøkelser viser at FMO er et svært effektivt trafiksikkerhetstiltak som gir stor verdi for pengene. Som beskrevet i Tabell 5-1 så påvirker FMO fortrinnsvis motoriserte trafikanter (Fager, 2024).

Tabell 5-1: Effekt av FMO på ulike trafikanter.

Kjøretøy	Påvirkning
Personbil	- Sinusrillene utformes for å gi vibrasjoner og støy i personbiler, da disse oftest er involvert i møte- og utforkjøringsulykker.
Lastebil	- Lyden fra sinusrillene består, men lastebilens vekt og størrelse demper effekten av vibrasjonene. Lastebiler har brede dekk. Dersom sinusrillene er for smale, merkes de ikke i det hele tatt.
Motorsykkel	- Studier viser at FMO ikke utgjør et problem eller økt risiko for motorsyklister, såfremt de utformes med skråkant.
Sykkel	- Studier er gjennomført som viser at syklistene ikke påvirkes nevneverdig av å måtte passere sinusriller, men Fager sier ikke noe om hvordan de opplever å bli forbigjort av andre trafikanter.

FMO er i dag krav for H1-veger (to kjørefelt, fartsgrense 80 km/t, ÅDT < 6 000). Plassbehovet for FMO oppgis i vegnormal N100 *Veg- og gateutforming* til 0,5 meter. Til sammenligning er plassbehovet for midtdeler med rekkverk på 0,5 til 2,0 meter, avhengig av dimensjoneringsklasse (Elvik R. , Høye, Uhlving, & Ydersbond, 2023, s. 19).

5.5 Dagens omfang av forsterket midtoppmerking

5.5.1 Riksveger

Tabell 5-2 og Tabell 5-3 viser dagens omfang av FMO på riksvegnettet. Utvalget i begge tabellene består av tofeltsveger med fartsgrense 60 – 80 km/t, uten midtrekkverk eller midtdeler, og som ligger utenfor ATK-influensstrekninger.⁴ Omfanget baserer seg på data i NVDB per januar 2026. Verdiene i tabellen er angitt i antall kilometer, og de er avrundet til nærmeste hele kilometer.

- Tabell 5-2 viser dagens omfang av etablert FMO som funksjon av asfaltert bredde. Den viser også at det er freest noen få kilometer (omtrent 46 kilometer) med FMO på veger med fartsgrense 60 km/t.
- Tabell 5-3 viser omfang av etablert FMO som funksjon av den tidligere regionstrukturen i Statens vegvesen (heretter omtalt som «områder»). Det kommer tydelig frem her at flere områder allerede har etablert FMO på deler av riksvegnettet som egentlig er for smalt i henhold til dagens regelverk. Særlig er dette tilfelle i område Øst og Vest.

Tabell 5-2: Dagens omfang av FMO på relevante tofelts riksveger, som funksjon av asfaltert bredde (meter) og fartsgrensegruppe (km/t) (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Fartsgrense	Asfaltert bredde						
	≥ 7,5	7,4 – 7,5	7,3 – 7,4	7,2 – 7,3	7,1 – 7,2	7,0 – 7,1	7,0 – 7,5
70 + 80	1 220	44	39	31	24	37	174
60	46	2	2	2	1	1	8
Sum	1 266	46	40	33	25	38	182

⁴ ATK-influensstrekninger er strekninger der automatisk trafikk kontroll (ATK) antas å påvirke fartsnivået. Begrepet er definert som strekningen som starter ved varslingskilt 556 til 3 kilometer etter siste ATK-punkt for punkt-ATK og til 1 kilometer etter siste ATK-punkt for streknings-ATK.

Tabell 5-3: Dagens omfang av FMO på relevante tofelts riksveger, som funksjon av asfaltert bredde (meter). (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Område	Asfaltert bredde						
	≥ 7,5	7,4 – 7,5	7,3 – 7,4	7,2 – 7,3	7,1 – 7,2	7,0 – 7,1	7,0 – 7,5
Nord	112	2	1	1	1	4	10
Sør	151	3	3	5	3	4	19
Midt	169	5	4	2	1	11	24
Øst	397	15	13	8	7	7	51
Vest	438	20	18	16	12	13	79
Sum	1 266	46	40	33	25	38	182

5.5.2 Fylkesveger

Tabell 5-4 og Tabell 5-5 viser dagens omfang av FMO på fylkesveger. Utvalget består igjen av tofeltsveger med fartsgrense 60 – 80 km/t, uten midtrekkverk eller midtdeler, og som ligger utenfor ATK-influensstrekninger. Verdiene i tabellene er avrundet til nærmeste hele kilometer.

- Tabell 5-4 viser dagens omfang av etablert FMO som funksjon av asfaltert bredde på det relevante fylkesvegnettet. Tabellen viser at FMO i begrenset grad er etablert, og i svært liten grad på veger med fartsgrense 60 km/t.
- Tabell 5-5 viser omfang av etablert FMO på fylkesvegnettet, fordelt på de ulike fylkene.

Tabell 5-4: Dagens omfang av FMO på relevante tofelts fylkesveger, som funksjon av asfaltert bredde (meter) og fartsgrensegruppe (km/t) (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Fartsgrense	Asfaltert bredde						
	≥ 7,5	7,4 – 7,5	7,3 – 7,4	7,2 – 7,3	7,1 – 7,2	7,0 – 7,1	7,0 – 7,5
70 + 80	155	7	7	6	5	6	31
60	14	1	1	1	1	1	4
Sum	169	8	7	7	6	7	35

Tabell 5-5: Dagens omfang av FMO på relevante tofelts fylkesveger, som funksjon av asfaltert bredde (meter) (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Fylke	Asfaltert bredde						
	≥ 7,5	7,4 – 7,5	7,3 – 7,4	7,2 – 7,3	7,1 – 7,2	7,0 – 7,1	7,0 – 7,5
Finnmark	0	0	0	0	0	0	0
Nordland	0	0	0	0	0	0	0
Østfold	0	0	0	0	0	0	0
Troms	0	0	0	0	0	0	0
Møre og Romsdal	1	0	0	0	0	0	0
Akershus	4	1	1	0	0	1	3
Telemark	7	0	0	0	0	0	0
Buskerud	9	0	0	0	0	0	1
Rogaland	14	1	1	1	1	1	4
Vestfold	18	0	0	0	0	0	0
Agder	17	0	0	1	1	1	5
Innlandet	27	1	0	0	0	0	2
Trøndelag	28	2	1	1	1	0	5
Vestland	45	3	4	3	2	2	14
Sum	169	8	7	7	6	7	35

5.5.3 Totalt

For helhetens skyld viser Tabell 5-6 dagens samlede omfang av FMO på riks- og fylkesveger, som funksjon av fartsgrensegruppe. Utvalget består fremdeles av tofeltsveger med fartsgrense 60, 70 eller 80 km/t, uten midtrekkverk eller midtdeler, og som ligger utenfor ATK-influensstrekninger.

Tabell 5-6: Dagens omfang av FMO på relevante tofelts riks- og fylkesveger, som funksjon av asfaltert bredde (meter) og fartsgrensegruppe (km/t) (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026). Verdiene er avrundet til nærmeste kilometer.

Fartsgrense	Asfaltert bredde						
	≥ 7,5	7,4 – 7,5	7,3 – 7,4	7,2 – 7,3	7,1 – 7,2	7,0 – 7,1	7,0 – 7,5
70 + 80	1 375	50	45	37	29	43	205
60	60	3	3	3	2	1	12
Sum	1 435	53	48	40	31	45	217

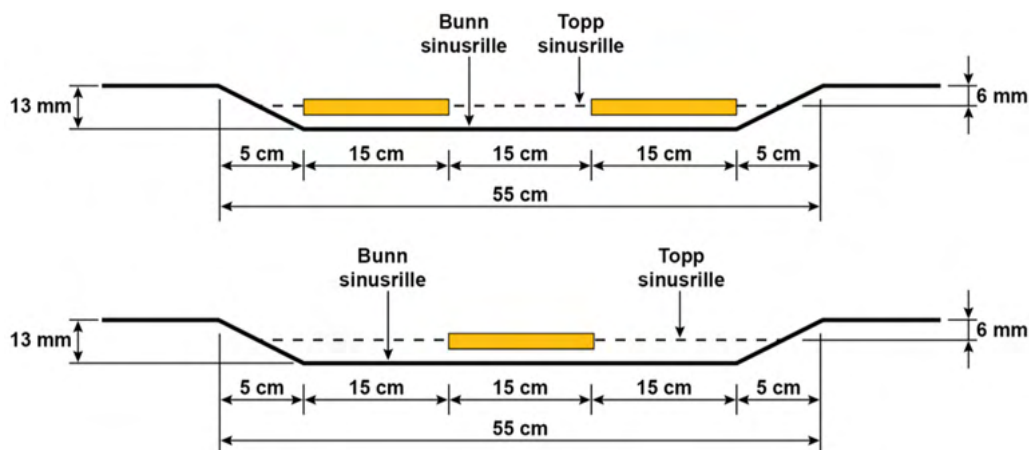
Totalsummen fremgår ved å summere kolonne «≥ 7,5» og «7,0 – 7,5». Totalt sett, har vi altså FMO på omtrent 1 650 kilometer med riks- og fylkesveger som tilfredsstiller de ovennevnte utvalgsriteriene.

5.6 Dagens regelverk for forsterket midtoppmerking

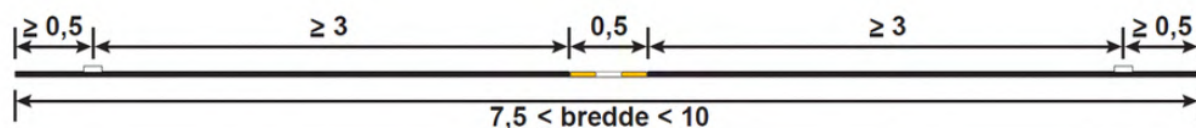
Dagens regelverk for FMO kommer frem av kapittel 6 i vegnormal N302 Vegoppmerking. Reglene er nærmest uendret fra da de ble vedtatt som retningslinjer/policy i etatsledermøtet i Statens vegvesen i april 2013. Retningslinjene tok hensyn til fartsgrense, vegbredde og tverrprofil, utforming av fresespor, forhold knyttet til gående og syklende, samt kvaliteten på asfaltdekket (Statens vegvesen, 2016, s. 3; 2013, ss. 1-2). Dagens vegnormal N302 beskriver ikke lenger krav til asfaltdekket, men disse ligger som vedlegg til asfalt- og fresekontraktene.

FMO beskrives som tiltak på veger som ikke er møtefrie, har fartsgrense 70 km/t eller høyere, samt asfaltert bredde minimum 7,5 meter. I praksis ble det også satt krav til kjørefeltbredde og skulderbredde. Policyen beskrev at bredden som kreves for å etablere fresesporet i like stor grad skal beslaglegges fra hvert av de to kjørefeltene, slik at vegskulderen ikke gjøres smalere enn den i utgangspunktet var. Bredden knyttet til fresingen skal altså gå på bekostning av kjørefeltenes bredde, slik at kjøretøyene får smalere *effektiv kjørefeltbredde* å manøvrere på.

Regelverket beskriver også at FMO skal ikke brukes dersom potensialet for antall gående og syklende langs vegen overstiger 50 i et normaldøgn, eller dersom strekningen er skoleveg. Eventuell etablering av FMO på veger som ikke har annet tilbud til myke trafikanter, krever risikoanalyse i samråd med kommunen der strekningen befinner seg, og denne må resultere i «(...) *ubetydelig konsekvens for myke trafikanter med hensyn til deres fremkommelighet og trafikksikkerhet*» (Statens vegvesen, 2016, s. 4; 2013, s. 1). Figur 5-3 og Figur 5-4 illustrerer dagens prinsipp for FMO på smaleste tillatte vegbredde. Sporbredde i Figur 5-4 vises midtvegs nede i sinusbølgen. Derav 0,5 meter istedenfor 0,55 meter fresebredde.



Figur 5-3: Ved tverrprofil < 10 meter vegbredde skal feresporet ha 0,55 meter bredde. Dette er illustrert med dobbel sperrelinje (øverst) og varsellinje eller kjørefeltlinje (nederst) (Statens vegvesen, 2025, s. 53).



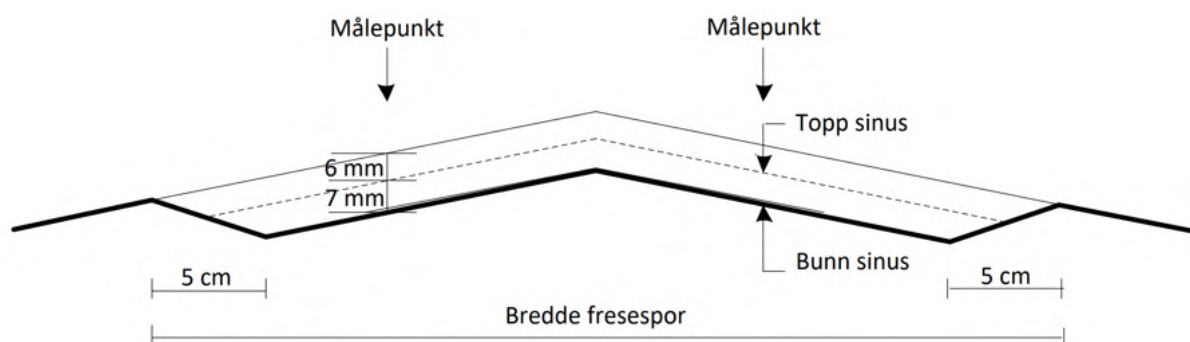
Figur 5-4: Minimumsmål for inndeling av tverrprofilet ved ulike asfalterte bredder (Statens vegvesen, 2025, s. 52).

Skråkanten i ytterkanten av feresporet skal ha en bredde på 5 centimeter, og høydeforskjellen mellom bunnen av feresporet, og kjørefeltet utenfor sporet, skal være 13 millimeter. Skråkantens stigningsgrads skal dermed være 26 % (Statens vegvesen, 2013, s. 18).

Prinsippet for feresporet for FMO er illustrert i Figur 5-5, med overdrevne dimensjoner på takfallet. FMO er et tiltak som både påvirker, og påvirkes av, asfaltdekkets beskaffenhet, og stiller derfor krav til utførelsen av asfaltdekket. Følgende krav foreligger (Skaar & Giæver, 2019, s. 43):

- asfaltskjøten ligger i vegens senterlinje, slik at eventuelt takfall følger midten av vegen
- asfaltskjøten skal ikke ha høydeforskjell
- asfalten i området for ferespor er komprimert i henhold til krav
- asfaltdekket er fritt for ujevnheter i vegens lengderetning.

Det foreligger også krav til avvik fra utformingen for feresporets bredde (± 2 centimeter), bølgelengde (± 2 centimeter), bølgehøyde (± 3 millimeter), nedfresing ($+3/-2$ millimeter) og bredde på skråkanten (± 1 centimeter). I tillegg stilles det krav til antall målesteder og antall godkjente målepunkter som funksjon av lengden på vegparsellen som er gjenstand for fresing (Skaar & Giæver, 2019, s. 42).



Figur 5-5: Ferespor for FMO ligger med takfall (Skaar & Giæver, 2019, s. 41).

5.7 Mulige endringer i regelverket

Denne rapporten har som formål å utrede en oppdatering av regelverket for FMO for å legge til rette for økt bruk av tiltaket. Temaene som kommer frem av Tabell 5-7 er gjenstand for vurdering:

Tabell 5-7: Temaer i vegnormal N302 knyttet til FMO som vurderes som aktuelle å revidere.

Virkemiddel	Begrunnelse for vurdering
Asfaltert bredde	Reduksjon av dagens minstekrav til asfaltert bredde (7,5 meter) kan gi betydelig økt bruk av FMO. Om lag 15 års erfaring med sinusfresing, særlig fra Rogaland, viser at FMO fungerer godt på smalere veger med asfaltert bredde ned mot 7,0 meter. Dette kan tale for å redusere kravet. Økt sporutvikling som funksjon av større kanalisering av trafikken, taler imidlertid imot økt bruk på smalere veger. Det samme gjør muligheten for sideforskyving av trafikken ut mot vegskulder, da denne ikke alltid har tilfredsstillende innfesting til omgivelsene.
Fartsgrense	FMO virker oppdragende på trafikantene, og kan bøte på ulykker på strekninger med fartsgrense 60 km/t, som ofte har høy grad av ferdsel av myke trafikanter. Fartsnivået på strekninger med fartsgrense 60 km/t utenfor tettbygde strøk kan dessuten ofte nærme seg 70 km/t, som er dagens minstekrav for fartsgrense for etablering av FMO. Begge disse argumentene kan tale for å redusere kravet til fartsgrense, særlig på strekninger utenfor tettbygde strøk. Det finnes også trafikkerte gjennomfartsårer med fartsgrense 60 og 70 km/t som går gjennom tettbygde strøk, der tiltaket kan ha god effekt. Dersom fresespoet blir gjenstand for hyppig overkjøring, kan dette imidlertid gi økt støy til nærliggende bebyggelse. Dette kan tale imot økt bruk.
Antall gående og syklende i normaldøgn	Kravet på maksimalt 50 myke trafikanter var basert en skjønnsmessig antakelse om at bilister ville kvi seg for å krysse fresespoet ved passering. Dagens sjåfører får erfaring med FMO allerede gjennom langkjøring i føreropplæringen, og eldre sjåfører har opptil 15 års erfaring med kjøring på veger med FMO. Det foreligger begrenset dokumentasjon på hvordan FMO påvirker samspillet mellom motorisert trafikk og myke trafikanter, særlig med hensyn til sideavstand og opplevd trygghet ved forbikjøring av syklist. På denne bakgrunn kan det være grunnlag for å revurdere kravet. En eventuell endring bør understøttes av ytterligere analyser av trafikksikkerhetseffekter for myke trafikanter. På veger med langsgående anlegg for myke trafikanter (fortau eller gang- og sykkelveg) kan kanskje FMO tillates, uten begrensninger.
Fresespoets utforming	I dag krever vegnormal N302 et fresespor med bredde 0,55 meter, på alle veger som er smalere enn asfaltert bredde lik 10 meter. For å få plass til FMO på smalere veger, uten å beslaglegge for mye av kjørebanelen, kan det være hensiktsmessig å redusere fresebredden. Et smalt fresespor vil gi mindre varslingsbredder enn et bredere spor, men effekten vil være langt bedre enn ingenting.
Samtidig bruk av FMO og FKO	Dagens krav i N302 tilsier 8,0 meter asfaltert bredde for etablering av FMO og FKO på samme vegstrekning. Ettersom regelverket er gjenstand for endring, kan det samtidig være hensiktsmessig å redusere breddekravet for samtidig bruk til 7,5 meter. Et argument for å frese FKO på smal veg, er at, jo smalere skulder, jo mindre sikkerhetsmargin har føreren for å kjøre utfor mot høyre. FKO blir dermed viktigere jo smalere skulderen er. Forskning fra TØI tilsier at <i>samtidig bruk</i> har større effekt enn <i>separat bruk</i> , angivelig ettersom FMO og FKO i sum virker mer «oppdragende» på trafikantene. Dette påpekes også av Vegdirektoratet i Danmark (Vejdirektoratet, 2023, s. 5). Økt sporutvikling og støy til omgivelsene kan tale imot økt bruk. Konsekvenser for fremkommelighet og drift bør også kartlegges i forkant.

Vegdirektoratet har siden innlemmelsen av FMO i vegnormal N302 godkjent fravik fra vegnormal N302 for bruk av FMO med fresebredde 55 centimeter på veger med asfaltert bredde < 7,5 meter. Direktoratet har også og etterspurt informasjon om hvordan FMO har fungert på smale veger. Godkjenning av slike fravik med FMO på smalere bredder forutsatte evaluering av kjøretøyenes sidevegs plassering, og at det ble redegjort for eventuelle konsekvenser for gående og syklende. Vegeiere har imidlertid i liten grad hatt ressurser til å innhente dokumentasjon, utover at tiltaket oppleves som positivt på ulykkessituasjonen. Denne rapporten har derfor blant annet som formål å redegjøre for historikken og erfaringene ved bruk av FMO på smale veger, gjennom dialog med relevante fagpersoner som stod bak de tidlige forsøkene.

6 Forsterket vegoppmerking i utlandet

Det svenske forskningsinstituttet VTI publiserte i desember 2024 en litteraturstudie på bestilling fra Vegdirektoratet (Fager, 2024). Rapporten tok for seg internasjonal praksis, herunder hvor og hvordan FMO brukes, breddekrav, og negative konsekvenser knyttet til bruk på smalere veger. Rapporten fant få eksempler på bruk av FMO på smale veger (Fager, 2024, s. 7 og 9).

6.3 Nord-Amerika

I USA brukes forsterket midtoppmerking i mindre grad enn forsterket kantoppmerking. Federal Highway Administration (FHWA) anbefaler bruk av forsterket midtoppmerking på tofeltsveger med fartsgrense 80 km/t og høyere, og med asfaltert bredde større enn eller lik 8,5 meter. Av USA sine til sammen 50 delstater har kun to av dem minstekrav til kjørefeltbredde (3,0 og 3,65 meter). Kun én stat har krav til trafikkvolum, og kun én har krav til minste fartsgrense. Fire stater har krav til ulykkesfrekvens, mens seks stater har krav til dekketykkelse. Kun to stater lar fresesporet som freses ned strekke seg utenfor selve midtoppmerkingen (Fager, 2024, s. 16). Dette skiller seg veldig fra utformingen av FMO i Norge.

I Canada, som består av ti provinser og tre territorier, har kun én av provinsene minstekrav til kjørefeltbredde (3,35 meter), og én av dem har krav til minste dekketykkelse (7,5 centimeter). Som i USA plasseres fresesporet mellom midtoppmerkingen. Canada tillater bruk av forsterket midtoppmerking på strekninger med forbikjøringsforbud og på strekninger med krappe og ulykkesbelastete kurver. Tiltaket kan også benyttes på smalere veger etter nærmere vurdering (Fager, 2024, s. 18). Kravene til kjørefeltbredde og dekketykkelse tilsier bredere og mer robuste veger enn vi har i Norge.

6.4 Sverige

I Sverige benyttes FVO (både FMO og FKO) på tofeltsveger med fartsgrense over 60 km/t og med bredde større eller lik 7,0 meter, gitt at avstanden mellom vegen og nærmeste boligbebyggelse overstiger 150 meter. Fresesporet har 30 centimeter bredde, og lik bølgelengde som sinusbølgen i Norge, samt dybde på 10 millimeter (Fager, 2024, s. 21). Sverige har i dag krav om at det skal etableres FMO ved nybygging og vedlikehold av lengre strekninger på tofeltsveger med fartsgrense på 80 km/t eller høyere, og asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter, avhengig av linjeføring og tungtrafikkandel (Vadeby, Lundberg, Gustafsson, Ekström, & Andrén, 2016, s. 13). Dette er interessant for oss i Norge, men vi må samtidig huske at tofeltsveger i Sverige ofte har slakere linjeføring enn tofeltsveger i Norge.

Sverige har faktisk også testet å ha fresespor *midt i kjørefeltet*. Slik kan antall freste linjer reduseres fra tre til to, dersom det er ønskelig med rumleeffekt i begge kjøreretninger. Hypotesen var at denne

løsningen kunne fungere godt på svært smale veger – ned mot 6,5 meter asfaltert bredde. Det ble gjennomført forsøk i simulator, som resulterte i delte meninger om hvorvidt sjåførene foretrakk spor midt i kjørefeltet istedenfor ordinær FMO og SKO. Sjåførene følte at det var tydelig hva de skulle gjøre (altså endre kurs mot høyre) hvis de traff sporet når det lå midt i kjørefeltet. Et pilotforsøk ble også etablert på E10. Fart og sidevegs posisjon ble målt, og fokusgrupper ble gjennomført med motorsyklister og lastebilsjåfører. Ingen effekter ble funnet på fart og sidevegs posisjon. Sjåførene var imidlertid negative, og de vurderte det som usannsynlig at fresesporet gav dem tilstrekkelig tid til å bøte på situasjonen ved uoppmerksomhet. Forsøket ble avsluttet og sporene ble fjernet (Vadeby, Anund, Björketun, & Carlsson, 2013, ss. 16-17). Denne ideen er for så vidt interessant, men den følges ikke videre i denne omgang, da med stor sannsynlighet vil møte mye motbør fra norske motorsyklister.

6.5 Danmark

Den norske sinusbølgen ble importert fra Danmark. Det er derfor ikke rart at sinusbølgen i Danmark har lik amplitude og bølgelengde som vår, men toppen av bølgen er til gjengjeld kun frest maksimalt 2 – 3 millimeter under dekkeoverflaten (Fager, 2024, s. 23). Som regel freses sporet i Danmark *ved siden av* oppmerkingen. Fresesporet er typisk 25 centimeter bredt, men det tillates også være 10, 15 eller 35 centimeter bredt (Fager, 2024, s. 24). På veger utenfor tettbygd strøk, er 7,4 meter minste tillatte asfalterte for bruk av FVO. Minste tillatte kjørefeltbredde er 3,2 meter. Strekningene med denne dekkebredden tillates ikke å ha sykkeltrafikk, og vegskulderen må være minst 0,5 meter bred. Danmark tillater ulike kombinasjoner av fresebredder for FMO og FKO. Dersom oppmerkingen legges i fresesporet, tillates FMO på veger med dekkebredde 7 meter, og helt ned mot 6 meter dersom vegen ikke har sykkeltrafikk. Reglene for utforming i Danmark er også interessante for oss i Norge, men som i Sverige er tofeltsvegene i Danmark ofte rettere, slik at ikke alle reglene er direkte overførbare til norske forhold.

Vegdirektoratet i Danmark beskriver at FMO fungerer etter hensikten i Danmark. Til tross for et begrenset datagrunnlag, oppleves en signifikant reduksjon i antall ulykker både på tofelts riksveger med kun FMO, samt på strekninger med kombinert FMO og FKO (Vejdirektoratet, 2023, s. 5).

6.6 Finland

Finland tillater bruk av FMO dersom trafikkvolumet overstiger ÅDT lik 2 000 kjøretøy per døgn. FMO i Finland er utformet ganske annerledes enn i de skandinaviske landene. De bruker hovedsakelig sylindriske riller med dybder på 6 – 12 millimeter, men sinusriller kan benyttes dersom vegen har midtrabatt (Fager, 2024, s. 23). På Nordisk Vegforum (NFV) sitt første møte i 2026, i starten av februar, la Finland frem siste status for FMO. FMO i Finland benyttes fortrinnsvis på tofeltsveger med fartsgrense 80 – 100 km/t. Minste asfalterte bredde er 7,0 meter, og minste kjørefeltbredde er 3,25 meter. Vegskulder må være minst 0,5 meter bred. Fresesporet for FMO i Finland har bredde mellom 30 – 40 centimeter (Klang, 2026).

Vi tar med oss disse prinsippene når vi drøfter revidert utformingen av de norske kravene.

7 Trafikksikkerhetseffekten av forsterket midtoppmerking

7.3 Internasjonale studier

En amerikansk litteraturstudie viste at FMO reduserte møteulykker på tofeltsveger med 34 – 95 %, mens funn fra Australia viste 29 % reduksjon i møteulykker og utforkjøringsulykker til venstre. Tilsvarende tall fra Sverige gav 24 % reduksjon i drepte og hardt skadde (Fager, 2024, s. 15). Denne verdien er hentet fra VTI-rapport 790 (Vadeby, Anund, Björketun, & Carlsson, 2013) og VTI-rapport

898 (Vadeby, et al., 2016), som gjengir erfaringer fra Sverige med bruk av FMO på tofeltsveger med fartsgrense 90 km/t. Førstnevnte rapport viser gode resultater for FMO selv på veger med asfaltert bredde ned mot 7 – 8 meter. Antall drepte og hardt skadde i singelulykker ble redusert med 24 %, mens reduksjonen i antall personskadeulykker ikke kunne påvise statistisk signifikans. På tvers av alle ulykkestyper, førte FMO til en reduksjon i antall drepte og hardt skadde på 15 %. I Danmark reduserer FMO på tofeltsveg personskadeulykker med 40 %, og reduksjonen er statistisk signifikant (Vejdirektoratet, 2023, s. 19). Utforming av fresepor i utlandet varierer riktignok, slik at studier fra Norge er å anse som mer hensiktsmessige.

7.4 Den første norske studien

Den første norske studien som omtalte trafiksikkerhetseffekten av FMO, er en prosjektoppgave som ble skrevet ved Universitetet i Stavanger høsten i år 2011 (Vangsnes, Slåttsveen, Vilhelmsen, & Gunhildsberg, 2011). Frem til da hadde kun fart, sidevegs plassering, støy og vedlikehold, blitt tatt opp som temaer i rapporter som hadde blitt skrevet av SINTEF og TØI på oppdrag av Statens vegvesen (Vangsnes, Slåttsveen, Vilhelmsen, & Gunhildsberg, 2011, s. 5 og 6).

Før- og etterperiodene i den første norske studien var henholdsvis 2,5 år lange, og analysen tok for seg kun to vegparseller med total 30 kilometer utrekning, begge på E6 i Hedmark. Begge strekningene fikk FMO i juli 2008 (Vangsnes, Slåttsveen, Vilhelmsen, & Gunhildsberg, 2011, s. 6 og 14). Basert på nokså begrenset tallmateriale, fant gruppa ut at vegstrekningene opplevde en reduksjon i antall personskadeulykker med 44 %. Førperioden hadde 6 dødsulykker og 10 alvorlig skadde, mens etterperioden var fri for dødsulykker og ulykker med alvorlig personskade. Rapporten indikerte at utforkjøringer til høyre kunne øke noe (Vangsnes, Slåttsveen, Vilhelmsen, & Gunhildsberg, 2011, s. 26). Sett i lys av funnene, bet forfatterne seg merke i ett av tiltakene i Nasjonal tiltaksplan for trafiksikkerhet for fireårsperioden 2010 – 2013. Tiltaket gjorde rede for at det skulle etableres FMO på om lag 180 kilometer riksveg. Gruppa omtalte dette som «*lite spennstig*» (Vangsnes, Slåttsveen, Vilhelmsen, & Gunhildsberg, 2011, ss. 4-5).

7.5 Opprinnelig før-etter-analyse fra Vegdirektoratet

I år 2014 gjennomførte Vegdirektoratet en før-etter-analyse for FMO basert på datainnsamling som var foretatt av regionene (Statens vegvesen, 2014, s. 1). Vegdirektoratet konkluderte med at FMO «*uten tvil [er] et meget sterkt trafiksikkerhetstiltak*», som bidrar til reduksjon i personskadeulykker på opp mot 40 %, og reduksjon i antall drepte og hardt skadde med opp mot 60 % (Statens vegvesen, 2014, s. 2). Resultatene varierte noe med vegbredde, ÅDT og fartsgrense, men tendensen ble omtalt som «*entydig positiv*». Det ble poengtert at FMO reduserer utforkjøringsulykker mot venstre og møteulykker i større grad enn de andre ulykkestypene – som er naturlig.

Analysen skilte mellom tre kategorier av fresepor (Statens vegvesen, 2014, s. 27). Disse ble benevnt *smalt* (35, 50 og 55 centimeter), *middels* (75 og 80 centimeter) og *bredt* (100, 120 centimeter) Det forelå gode resultater for både smale og brede fresepor, mens det for middels brede fresepor manglet tallgrunnlag for å gjennomføre analysen (Statens vegvesen, 2014, s. 3). Analysen inneholdt 423 strekninger med gode data, pålydende til sammen 238 kilometer veg. Før-perioden var 3,6 år, og etter-perioden var 2,8 år. Ulike periodelengder, samtidige tiltak og trafikkøkning ble korrigert for (Statens vegvesen, 2014, ss. 11, 13). Vegdirektoratet konkluderte med at FMO har stor effekt sammenlignet med andre tiltak (Statens vegvesen, 2014, s. 7).

7.6 Forskning fra Transportøkonomisk institutt

TØI har ikke funnet empiriske studier som har undersøkt interaksjonseffekter mellom kjørefeltbredde og forsterket vegoppmerking, men de forventer at FVO delvis kan kompensere for

reduisert kjørefeltbredde. Dette gjelder spesielt når FKO og FMO kombineres. De presiserer at smale kjørefelt i kombinasjon med kun FKO eller FMO, «*vil kunne øke antall ulykker, fordi førere har en tendens til å holde større avstand fra feresporet, som kan øke risikoen for å komme utenfor eget kjørefelt på motsatt side*» (Elvik R. , Høye, Uhlving, & Ydersbond, 2023, s. 36). Det presiseres her at dette er faglige *forventninger* – ikke empirisk dokumentasjon.

FVO reduserer ulykker i langt mindre grad i krappe kurver, enn i slake kurver og på rette strekninger. Ulykker i kurver skyldes ofte høy fart, slik at feresporet uansett ikke vil kunne hindre kjøretøyet i å forlate kjørefeltet sitt. FVO bidrar i større grad til å forhindre ulykker knyttet til uoppmerksomhet (Elvik R. , Høye, Uhlving, & Ydersbond, 2023, ss. 38-39). Dette taler for at eventuelt nytt regelverk i vegnormal N302 bør åpne for at trafiksikkerhetsvurderinger kan brukes for å argumentere *mot* bruk av FMO på vegstrekninger med svært ugunstig horisontalkurvatur, der effekten likevel forventes å være mer begrenset.

TØI beskriver også at ulykkesreducerende effekten av FVO blir redusert eller forsvinner dersom standarden for drift og vedlikehold reduseres. Nedslitte rumleriller, eller riller som er tette med grus, vil forringe effekten til FMO (Elvik R. , Høye, Uhlving, & Ydersbond, 2023, s. 41). Økt bruk av tiltaket er dermed på ingen måte et argument for å øremerke færre ressurser til konvensjonell drift eller til reasfaltering. Midlene for FMO må tildeles til veiere i *tillegg* til drifts- og vedlikeholdsmidlene.

Ifølge Trafiksikkerhetshåndboken reduserer FMO møteulykker med 32 %, utforkjøringer med 15 %, og alle ulykker med 13 %, uavhengig av skadegrad. Dersom kun ulykker med drepte og hardt skadde besiktiges, er reduksjonen større (Høye, 2024). TØI beregnet i år 2015 at FMO har potensiale for å redusere antall drepte med om lag 10 personer per år, og antall hardt skadde med 18 per år. I denne analysen fremstod tiltaket som omtrent like effektivt som utbedring av gangfelt, og mer effektivt enn tiltak som midtrekkverk og vegbelysning. Anslaget la til grunn etablering av FMO på alle veger med trafikkmengde lik ÅDT 1 500 – 6 000 kjøretøy per døgn, som i år 2015 utgjorde om lag 5 900 kilometer (Elvik, 2015, s. 3 og 7).

FMO har i tillegg dokumentert effekt på føreratferd. Trafikanter holder noe større avstand til midtlinjen, og gjennomsnittsfarten går litt ned. Dette gir økt margin og reduserer risikoen for møteulykker (Høye A. , 2024). Det er disse effektene som gjør at begrepet *oppdragende effekt* kan brukes om FVO.

7.7 Masteroppgaver ved NTNU i Trondheim

To relativt like masteroppgaver ble gjennomført ved NTNU i Trondheim med tre års mellomrom, i henholdsvis år 2015 og 2018 (Braaten & Magnussen, 2018; Nordli, 2015). Begge oppgavene ble veiledet av Professor Thomas Jonsson ved institutt for bygg- og miljøteknikk.

Begge oppgavene er basert på omtrent samme analysemetodikk, nemlig Empirisk Bayes før- og etter-analyse, for å korrigere for trendutvikling og regresjonseffekter. I tillegg inneholder de to oppgavene omtrent like stort antall kilometer veg (omtrent 450 – 550 kilometer) der tiltaket var etablert.

Oppgaven fra år 2018 tar for seg FVO som samlet tiltak, inklusive både FMO og FKO, mens oppgaven fra år 2015 kun omhandler FMO. Rene FMO-verdier er derfor hentet ut fra 2018-oppgaven. Begge oppgavene var baserte på siste gjeldende versjon av ulykkesmodeller fra TØI, for henholdsvis år 2013 og 2016. En kortfattet gjengivelse av resultatene fremgår av Tabell 7-1.

Tabell 7-1: Effekt av FMO på antall ulykker, fra de to masteroppgavene (Braaten & Magnussen, 2018; Nordli, 2015).

Oppgave	Tiltak	Personskade-ulykker	Drepte	Hardt skadde	Møte-ulykker	Utforkjøringer til venstre
Nordli (2015)	FMO	- 67,6 %	- 57,7 %	- 74 %	- 41 %	- 48 %.
Braaten & Magnussen (2018)	FMO	- 28,9 %	-	-	-	-
	FVO	- 36,2 %	-34,5 %	-33 %	-74 %	

Begge oppgavene betraktet også eksplisitt effekten av FMO på vegbredder under 7,5 meter, og begge konkluderer med at effekten av FMO er større på bredere veger, kjørefelt og fresespor, men det presiseres at effekten er god også for smale fresebredder og kjørefelt.

Nordli (2015) var veldig tidlig ute med sin før-etter-analyse, slik at etter-perioden for smale veger gav et veldig beskjedent datagrunnlag. De smale vegene i Nordli sitt datasett ble fortrinnsvis frest i år 2012, som gjorde etter-perioden veldig kort og førte til et påfølgende beskjedent antall ulykker. Han konkluderte derfor med at analysen bør gjentas i fremtiden, for å kunne avgjøre om breddekravet på 7,5 meter bør reduseres (Nordli, 2015, ss. 82-84). Det er riktignok ikke helt utenkelig at de første FMO-strekningene som ble etablert i Norge, faktisk hadde meget høy effekt. Nordli beregnet ikke statistisk signifikans for sine funn (Nordli, 2015, s. 76).

Oppgaven fra år 2018 hadde mer data i etter-perioden. På vegbredder under 7,5 meter, fant Braaten & Magnussen at FMO reduserte personskadeulykker med 27 %, samtidig som antall hardt skadde og lettere skadde ble redusert med henholdsvis 52,3 %, og 55,8 %. Oppgaven påviste statistisk signifikans for effekten av for FMO på personskadeulykker, med konfidensintervall 5 % for fartsgrense 80 km/t, og 10 % for fartsgrense 70 km/t. Det ble ikke påvist statistisk signifikans for vegbredder smalere enn 7,5 meter (Braaten & Magnussen, 2018, ss. 69, 70 og 50).

For smale veger så konkluderer oppgaven fra år 2018 med at tiltaket bør brukes i større grad, men med en erkjennelse av at effekten av FMO på smale veger er mindre enn på bredere veger. Oppgaven konkluderer forholdsvis konservativt, ved å anbefale økt bruk av FMO i tråd med gjeldende policy (Braaten & Magnussen, 2018, s. iii).

7.8 Oppdatert før-etter-analyse fra Vegdirektoratet

For å skaffe oppdatert grunnlag for å vurdere endringer i regelverket, har Vegdirektoratet i år 2026 gjennomført en ny før-etter-analyse som rendyrker trafikksikkerhetseffekten av FMO på veger med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter, og på veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter.

7.8.1 Inngangsdata

Samtaler med nøkkelpersoner i forkant av analysen, viste at mye data om FMO manglet i nasjonal vegdatabank (NVDB). I forkant av analysen ble data for strekningene i masterplanen fra region Vest, lagt inn i NVDB. Dette gav et realistisk bilde av fresing i Rogaland fra omtrent år 2010, frem til regionreformen i år 2020. Masterplanen introduseres ytterligere i delkapittel 8.6. En god del strekninger som manglet etableringsår for FMO ble også revidert gjennom dialog med byggeledere

for vegoppmerking. Fylkeskommunene ble også oppfordret til å oppdatere sine FMO-strekninger i forkant av analysen.⁵

LUS-kartet som viser FMO (Langsiktig Utviklingsstrategi for Riksvegnettet) ble først besiktiget, men kontakt med Linda Strand på Utredning vest, som jobbet med kvalitetssikring av LUS, fortalte at kartet dette oppdateres ikke automatisk etter hvert som informasjon endres i NVDB.

Analysen baserer seg på datagrunnlaget slik det foreligger i NVDB per januar 2026. Inndataene fra NVDB er beskrevet i Tabell 7-2.

Tabell 7-2: Oversikt over inngangsdata i før-etter-analyse om FMO på smal veg.

Parameter	Vegobjekt-type	Beskrivelse
Vegoppmerking, forsterket	836	Gjengir strekninger med FMO. Kun strekninger som har gyldig etableringsår innlemmes i analysen. Etableringsåret utgjør midtpunktet mellom før- og etterperioden.
Vegsystem	915	Egenskapen «Vegkategori» brukes for å skille mellom riksveger og fylkesveger. Andre vegkategorier ekskluderes fra analysen.
ATK, influens-strekning	775	Gjengir strekninger der det antas at ATK-punktet (fotoboks) har innvirkning på kjøremønsteret til trafikantene. Strekninger med FMO, som også inngår som «ATK influensstrekning», trekkes ut av datamaterialet.
Feltstrekning	616	Brukes for å rendyrke ordinære tofeltsveger. Vegstrekninger som ikke er tofeltsveger fjernes.
Rekkverk	5	Brukes for å fjerne strekninger som er møtefrie. Vegobjekttype filtreres etter bruksområde «Midtdeler» og «Midtrekkverk», og disse strekningene fjernes.
Tunnel	581	Strekninger definert som tunnel og bru fjernes fra datasettet. TS Effekt tar ikke eksplisitt hensyn til tunneler eller bruer, slik at det blir misvisende å inkludere dem. Veger i tunneler og på bruer ble også fjernet i masteroppgaven til Braaten & Magnussen (2018). Tunneler ble tatt ut fordi lysforhold, temperaturforhold og opplevelse av innsnevret kjørebane gir effekter som øker ulykkesfrekvensen lokalt.
Bru	60	Bruer ble tatt ut fordi de ofte blir glattere på vinterstid enn tilgrensende veg, og fordi rekkverket gir en opplevelse av innsnevret kjørebane, på lignende måte som for tunneler. Nordli (2015) tok ut lengre bruer, men lot tunneler inngå i analysen.
Motorveg	595	Vegstrekninger definert med egenskapstype «Motorvegtype» lik enten «Motorveg» eller «Motortrafikkveg» fjernes. Disse er tidvis registrert i NVDB med FMO, når de skulle ha vært registret med FKO.
Fartsgrense	105	Viser fartsgrense på vegnettet. Analysen konsentrerer seg om fartsgrense 60, 70 og 80 km/t. I dag er kun de to sistnevnte fartsgrensene normerte for FMO, men det finnes enkelte strekninger med fartsgrense 60 km/t der tiltaket har blitt etablert likevel.
Vegbredde, beregnet	838	Gjengir vegbredden på hver parsell. Egenskap «Dekkebredde, normal» benyttes. Denne beregnes ved at vegnettet segmenteres i 100-meters parseller. «Dekkebredde, normal» er den dekkebredden som opptrer for flest antall enkeltberegninger som gjennomføres langs parsellen. Verdiene har unøyaktighet på opptil ± 25 centimeter.

⁵ Strekningene som ble oppdatert av Markus og Thorbjørn Thiem med bistand fra NVDB-miljøet i Trondheim, er merket i NVDB med Prosjektreferanse lik «Før-etter-analyse 2026», og med beskrivelse av hvilke(t) forhold som ble endret (type, fresemetode, bredde og/eller etableringsår).

Parameter	Vegobjekt-type	Beskrivelse
Trafikkmengde	540	Trafikkmengde på vegnettet, gjengitt som årsdøgnetrafikk (ÅDT, gjennomsnittlig antall kjøretøy per døgn). Egenskapene «ÅDT, total» og «År, gjelder for» brukes som input i TS Effekt. Tungtrafikkandelen ble ikke besikttet eksplisitt i analysen.
Trafikkulykke	570	Ulykkene ekstraheres på sensitivitetsnivå 1, hvilket også gjengir deres alvorlighetsgrad (antall drepte, antall meget alvorlig skadet, antall alvorlig skadet, og antall lettere skadet). Kun ulykker med egenskap «Stedsforhold» lik «Vegstrekninger utenfor kryss/avkjørsel» tas med i analysen. Trafikkulykkene tilordnes deretter vegparsellene der de fant sted, basert på vegnettet som gjenstår etter filtreringen som er beskrevet i tabellens overliggende rader. Dette gjøres ved å sammenligne veglenkesekvens-IDene for ulykkesobjektet og vegnettet.

Veglenker som har FMO, men som ikke har oppgitt etableringsår for FMO, ÅDT, fartsgrense eller dekkebredde, fjernes fra analysen. På hver veglenke lagres antallet år som forløp mellom trafikkulykken fant sted, og etableringsåret for FMO.

Både før- og etterperiodene defineres med varighet på 4 år, slik at, dersom FMO ble etablert for eksempel i år 2015, utgjøres førperioden av de fire årene 2011 – 2014 og etterperioden utgjøres av de fire årene 2016 – 2019. Analysen gjennomføres separat for før- og etter-perioden. Lengden på periodene ble fastsatt i samråd med Trafikksikkerhetsutvikling. Kortere perioder enn tre år er lite hensiktsmessig, ettersom ulykkene gjerne fordeler seg litt tilfeldig år for år. Alle vegstrekninger med FMO som tilfredsstiller kriteriene over inngår i analysen, uavhengig av hvorvidt de har vært gjenstand for trafikkulykker. Ulykkesfrekvensen varierer over døgnet og året, blant annet som følge av rushtrafikk og sesongmessige forhold. Ved å analysere sammenhengende fireårsperioder som dekker hele kalenderår, antas slike korttidsvariasjoner å ikke gi systematiske skjevheter i resultatene.

7.8.2 Metode

Analysen følger omtrent samme metodikk som Nordli (2015) og Braaten & Magnussen (2018), og er en før- og etteranalyse med Empirisk Bayes metode. Denne metoden anses som gullstandarden for å vurdere effekten av trafikksikkerhetstiltak. Analysen er basert på siste gjeldende versjon av TS Effekt, nemlig TS Effekt 5,0, datert september 2023. Denne versjonen av TS Effekt er forankret i nyeste ulykkesmodell fra SINTEF for beregning av normale ulykkestall (Berget, 2024).

I før- og etteranalyser sammenliknes like lange tidsperioder med hensyn til endringer i én eller flere variable, alt annet likt. Faktorer som kan tenkes å ha endret seg mellom før- og etterperioden, som trafikkvolum og trafikksikkerhetsutviklingen i samfunnet, korrigeres for. I tillegg tar Empirisk Bayes metode hensyn til regresjonseffekten, gjennom bruk av en ulykkesmodell som er basert på parametere som eksempelvis trafikkmengde, strekningslengde, fartsgrense og antall kjørefelt. Med *regresjonseffekten* menes det at en periode med uforholdsmessig mange eller få trafikkulykker ofte følges av en periode med et antall trafikkulykker som ligger nærmere gjennomsnittet. Det vil si at endringer som måles fra før-perioden til etter-perioden ikke nødvendigvis kan tilskrives tiltaket som ble satt i effekt. Formålet er å beregne et forventet antall ulykker i ettersituasjonen dersom FMO ikke hadde blitt etablert, for å prøve å rendyrke effekten av FMO som trafikksikkerhetstiltak (Statens vegvesen, 2019, ss. i-4). Før- og etteranalyser har blant annet også blitt gjennomført for å vurdere effekten av automatisk trafikk kontroll (Høye A. , 2014).

I Empirisk Bayes metode kombineres altså det beregnede normale ulykkestallet med faktisk observerte ulykker på hver strekning. Vektingen mellom modellberegnet og observert antall ulykker bestemmes av den såkalte *overspredningen* i datamaterialet, slik at korte strekninger og strekninger med få ulykker i større grad støtter seg på modellberegningene, mens lengre strekninger med mange observerte ulykker får større vekt på de registrerte tallene.

For før- og etterperioden beregnes:

- faktisk registrert antall skadegrader av hver type, herunder
 - lettere skadde
 - alvorlig skadde
 - meget alvorlig skadde
 - drepte
- Korrekksjon for trafikkmengde
- beregnet (normalt) antall skadegrader av hver type
- forventet antall skadegrader av hver type basert på empirisk Bayes justering

Forskjellen mellom registrert antall skadegrader i før- og etter-perioden sammenlignes deretter med den forventede utviklingen uten tiltak. Dette gir et estimat på effekten av FMO. Resultatene rapporteres separat for ulike skadegrader, gjengis også som funksjon av asfaltert bredde. Skadegradene rapporteres som «personskadeulykker» (alle skadegrader samlet), og som «drepte og hardt skadde» (sum av alvorlig skadde, meget alvorlig skadde og drepte).

7.8.3 Gjennomføring

I praksis er «STREKNING»-arket i TS Effekt omskrevet til et Python-script⁶ for å kunne gjennomføre analysen på en automatisert måte, for et stort antall vegstrekninger.

- I førperioden fylles hele arket «STREKNING» ut, inklusive «Om denne strekningen» og «Registrert skadematrise». Normale og forventede ulykkestall, slik de foreligger under «Resultater denne vegen – Beregnet for hele strekningen og hele tidsperioden», lagres.
- I etterperioden fylles kun «Om denne strekningen» ut, mens «Registrert skadematrise» står tom. Normale antall ulykker lagres.
- Scriptet beregner forventet antall skadegrader av hver type for etterperioden, basert på følgende data:
 - forventet antall skadegrader av hver type i førperioden
 - normalt antall skadegrader av hver type i etterperioden
 - normalt antall skadegrader av hver type i førperioden.
- Til sist beregnes effekten av tiltaket basert på
 - registrert antall skadegrader av hver type i etterperioden
 - forventet antall skadegrader av hver type i etterperioden
- Beregning av skadekostnader skjer først i kapittel **Feil! Fant ikke referansekilden.**, som inngangsdata til anslag av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

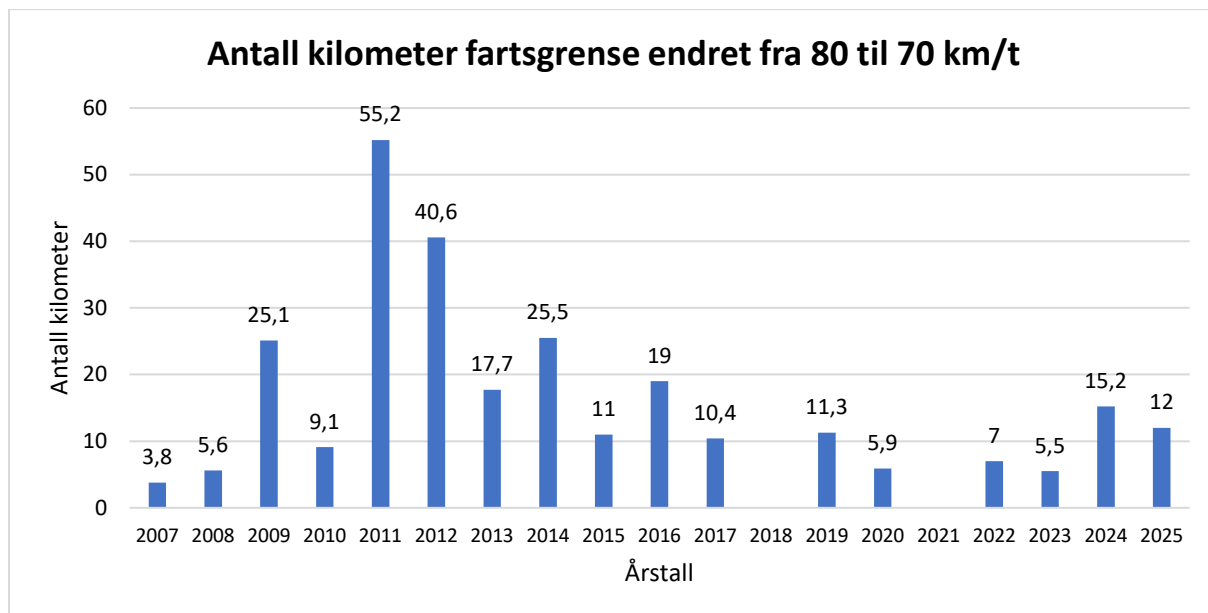
Scriptet fyller inn informasjon om hver strekning som beskrevet i Tabell 7-3.

⁶ https://github.com/NPRA/Kunnskapsgrunnlag_FMO_2026.git

Tabell 7-3: Datainnmating for strekninger i TS Effekt.

Strekningsparameter	Beskrivelse
Registreringsperiode antall år	Settes lik lengden til før- og etter-perioden, altså 4 år.
Startår registreringsperiode	Settes lik det første året som utgjør før- og etterperioden.
ÅDT	Årsdøgntrafikk, vegstrekningens trafikkmengde.
Registreringsår ÅDT	Registreringsår for trafikkmengden. Grunnet manglende historisk data for ÅDT, skaleres «År, gjelder for» i NVDB med vektning som hentes fra siste gjeldende versjon av Vegtrafikkindeksen (Statens vegvesen, 2025). - For strekningene med FMO etableringsår lik år 2011 eller tidligere, brukes «Kumulativ trafikkutvikling for lette kjøretøy i Noreg frå 1998 til 2024», uavhengig av vegtype (side 17) - For strekningene med FMO etableringsår lik år 2012 eller senere, brukes «Kumulativ trafikkutvikling på Europa- og riksvegar i Noreg frå 2015 til 2024» for riksveger (side 16), og «Kumulativ trafikkutvikling på fylkesvegar i Noreg frå 2015 til 2024» på fylkesveger (side 15)
Lengde	Strekningens lengde, benevnt i kilometer. Verdien hentes fra geometrien til objektet.
Fartsgrense	Fartsgrensen på hver strekning er satt lik dagens registrerte fartsgrense. Analysen tar derfor ikke hensyn til historiske endringer i fartsgrensen. Fartsgrensekriteriene på tofeltsveger ble riktignok revidert flere ganger i analyseperioden, men den mest vesentlige revisjonen fant sted i 2011 og ble anslått å berøre mindre enn 1 % av det offentlige vegnettet (Vegdirektoratet, 2011). Endringene bestod hovedsakelig i økt bruk av 70 km/t på bekostning av 80 km/t på høytrafikkerte veger uten midtrekkverk, midtdeler eller forsterket midtoppmerking. De senere revisjonene (år 2018, 2021 og 2023) medførte kun mindre justeringer av de samme prinsippene. Historikken fremgår av Figur 7-1. Manglende historiske fartsgrensedata vurderes derfor å ha begrenset betydning for resultatene, ettersom de største endringene fant sted før hovedtyngden av FMO-utrulling (se delkapittel 8.3), og i hovedsak innebar omklassifisering mellom fartsgruppene 70 og 80 km/t, som begge inngår i analyseutvalget.
Vegtype	Valgbare kategorier er Motorveg, Tofelts planskilt, Øvrig TEN-T, Øvrig Ev/Rv og Fylkesveg. I analysen brukes kun de to sistnevnte.
Antall felt	Antall kjørefelt. Settes lik 2.
Antall T-kryss, X-kryss, Rundkjøringer og Ramper	Alle settes lik null, for å unngå å fange opp kryseffekter i analysen vår.
ATK-type	Settes lik «INGEN», ettersom «ATK, influensstrekning» er trukket ut av datasettet
Vegbelysning	Alternativene er «Ja» eller «Nei». FMO antas upåvirket av dagslys og mørke. Ettersom vi sammenstiller forholdsvis lange og sammenlignbare før- og etterperioder, og fordi de fleste relevante vegstrekningene er uten vegbelysning, settes denne parameteren lik «Nei». Datagrunnlaget i NVDB knyttet til belysningspunkter er dessuten mangelfullt.
Midtdeler	Mulige alternativer er «Ikke midtd./rekkv.», «Kun midtdeler», «Kun midtrekkverk» og «Midtdeler + m.rekkv.» Første alternativ benyttes i analysen, ettersom strekninger med midtdeler og midtrekkverk ikke er aktuelle for FMO.

Strekningsparameter	Beskrivelse
Forst. Midtoppm.	Forsterket midtoppmerking. «Ja» og «Nei» er mulige alternativer. Denne settes lik «Nei» for alle før- og etter-perioder i analysen, ettersom vi ønsker å beregne effekten selv.
Fylke	Gjengir hvilket fylke vegstrekningen ligger i. For Vestland, Innlandet, Agder og Trøndelag, som har vært gjenstand for sammenslåinger, brukes snittet av koeffisientene, slik de foreligger i Calculation-arket i TS Effekt.



Figur 7-1: Antall kilometer fartsgrense som er redusert fra 80 til 70 km/t på riks- og fylkesveger i løpet av analyseperioden (Håvard Fyhn, NVDB, august 2026).

Etter utfyllelse av strekningsdata, fylles skadematrisen inn for å beregne antall forventede skadegrader av hver type. Beregningene som underbygger TS Effekt, differensierer riktignok ikke mellom ulykkestyper («UI kode»), til tross for at skadematrisen tilsynelatende gjør det. Alle forventede skadegrader av hver type summeres, for alle vegstrekningene som inngår i analysen. Analysen gjennomføres separat for veier med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter, og for veier med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter. Dette gjøres for å kartlegge hvorvidt trafikksikkerhetseffekten av FMO varierer for disse ulike kategoriene av asfaltert bredde.

Empirisk Bayes (EB) vekt er et mål på hvor mye vi kan stole på den lokale ulykkeshistorikken på hver av strekningene som inngår i analysen, versus den generelle ulykkesmodellen som inngår i TS Effekt. Dersom strekningen har færre ulykker enn modellen forventer, så vektet bidraget fra den underliggende modellen høyere – og motsatt.

«Beregnet forventet antall skadegrader etter» ble beregnet på to måter. Verdiene ble imidlertid nesten samsvarende, og derfor gjengis kun den mest forståelige metoden her: «Beregnet normalt antall skadegrader» brukes for å finne «Beregnet forventet antall skadegrader» for hver strekning separat. Deretter beregnes overspredning og EB-vekt for hver strekning separat.

7.8.4 Konfidensintervall

Trafikkulykker antas typisk å følge en Poisson-fordeling. Denne antakelsen innebærer at ulykkene er tidsmessig uavhengige, slik at sannsynligheten for en ulykke i én tidsperiode, ikke påvirkes av hvorvidt en ulykke fant sted i en foregående periode. Videre forutsettes det at ulykkesrisikoen er

tilnærmet konstant innad på hver vegstrekning, og innenfor henholdsvis før- og etterperioden. Denne forutsetningen medfører at forventet antall hendelser er proporsjonalt med eksponeringen (antall kjørte kilometer). Dersom observasjonsperioden eller strekningslengden dobles, dobles også det forventede antallet hendelser, gitt at øvrige forhold er like. I praksis vil risikoen variere som funksjon av en rekke faktorer, som tid på døgnet, ukedager og sesonger. Slike variasjoner virker imidlertid i omtrent samme grad i både før- og etterperioden, ettersom begge periodene dekker like mange sesonger og like mange hele år.

I denne analysen benyttes antall registrerte skadegrader som utfallsmål, fremfor antall trafikkulykker. Dette er gjort for å muliggjøre senere beregning av samfunnsøkonomiske konsekvenser, da de ulike skadegradene her må tilordnes forskjellige skadekostnader. Ofte medfører trafikkulykker mer enn én forulykket person. Antall skadegrader derfor ikke nødvendigvis statistisk uavhengige, og de vil derfor ikke alltid oppfylle Poisson-forutsetningene like godt som antall ulykker gjør. Konfidensintervallene som beregnes i denne analysen må dermed betraktes som tilnærmede. Poissonfordelingen er likevel benyttet som en praktisk approksimasjon, ettersom alvorlige personskader og dødsfall fortsatt utgjør sjeldne hendelser, og fordi metoden gir et konsistent rammeverk for å beskrive den tilfeldige variasjonen i materialet. Eventuelle avvik fra uavhengighetsforutsetningen vurderes å ha begrenset betydning for hovedkonklusjonene. Dersom flere skadegrader i samme ulykke er sterkt korrelerte, kan konfidensintervallene være noe for smale, men de gir likevel en nyttig indikasjon på usikkerhetsmarginene i analysen.

Et 95 % konfidensintervall beregnes basert på denne Poisson-approksimasjonen. Størrelsen på intervallet sier noe om hvor sikker man kan være på den beregnede sikkerhetsmessige gevinsten av FMO. Dersom både øvre og nedre verdi ligger under null, er reduksjonen statistisk signifikant på 5 % nivå. Konfidensintervallene beregnes både for de faktiske og trafikkjusterte før-etter-tallene. Ettersom disse er relativt like, gjengis kun sistnevnte her.

Konfidensintervall beregnes ikke for resultatene fra Empirisk Bayes-metode. Metoden resulterer i en blandet størrelse som kombinerer observerte hendelser med et modellert, forventet ulykkesnivå fra TS Effekt. Resultatet er dermed ikke lenger en Poisson-variabel, og det finnes ingen gjengs metode for å beregne konfidensintervall som samtidig ivaretar den tilfeldige variasjonen i ulykkesmaterialet, og modellusikkerheten i referansemodellen. Konfidensintervall som er beregnet uten å ta hensyn til hele modellusikkerheten har en tendens til å bli for trange, slik at resultatene kan fremstå som sikrere enn de faktisk er. Resultatene fra Empirisk Bayes-metode brukes derfor primært som et supplement.

7.8.5 Signifikans

Vedlegg A3 i Håndbok V723 Analyse av ulykkessteder, gjengir metodikk for før-etter-analyse av antall ulykker (Statens vegvesen, 2007, ss. 83-87). Håndboken foreslår en metode som ble utviklet av Ezra Hauer, Professor emeritus ved universitetet i Toronto (Hauer, 1996), og operasjonalisert gjennom et digitalt beregningsprogram som ikke lenger er tilgjengelig. Metoden gjøres rede for i det følgende, og signifikanstesting basert på denne metoden er innlemmet i Python-scriptet.

Metoden undersøker hvorvidt endringen i ulykestall før og etter et tiltak er iverksatt, er større enn trafikkveksten tilsier. Det forutsettes at ulykkene følger en Poisson-fordeling, og antall ulykker i før- og etterperiodene antas å være to uavhengige Poisson-variabler. Nullhypotesen antar at tiltaket ikke hadde effekt, korrigert for trafikkveksten som fant sted mellom de to periodene. Metoden avgjør bare sannsynligheten for at dataene er sterke nok til å avvise nullhypotesen. Det vises imidlertid til at små ulykestall ofte gjør det vanskelig å påvise signifikans, selv når tiltaket faktisk virker.

Gjennomsnittlig trafikkmengde i før- og etterperioden, for alle strekningene som inngår, ble vektet basert på strekningenes respektive lengde.

7.8.6 Resultater

Brede veier

- For tofeltsveier med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter og fartsgrenser 60 – 80 km/t, inngikk 1 192 kilometer veg i analysen.
- Trafikkmengdene som brukes for å beregne justert antall skadegrader av hver type (korreksjon for trafikkmengde), kommer frem av Tabell 7-4.
- Resultatene av før- og etteranalysen for disse vegene kommer frem av Tabell 7-5.

Tabell 7-4: Trafikkmengde (ÅDT) for før- og etterperioden for relevante tofeltsveier med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t.

Periode	Trafikkmengde (kjøretøy per døgn)
Før	4 860
Etter	5 029

Tabell 7-5: Effekt av FMO for relevante tofeltsveier med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t.

Metode	Mål	Periode	Drepte og hardt skadde	Personskader
Faktisk reduksjon	Faktisk antall registrerte skadegrader	Før	166	753
		Etter	96	488
	Faktisk reduksjon		- 42,2 %	- 35,2 %
Korreksjon for trafikkmengde	Antall skadegrader justert for endret trafikkmengde	Etter	93	472
	Reduksjon etter trafikkjustering		- 44,1 %	- 37,4 %
Empirisk Bayes metode	Beregnet normalt antall skadegrader	Før	211,4	797,6
		Etter	185,9	671,7
	Overspredning		6 735,8	7 218,7
	EB-vekt		0,97	0,90
	Beregnet forventet antall skadegrader	Etter	184	668,0
	Faktisk antall registrerte skadegrader	Etter	96	488
	Reduksjon (med EB-metode)		- 47,9 %	- 26,9 %

Tabell 7-9 gjengir trafikkjusterte 95 % konfidensintervaller for trafiksikkerhetseffekten av FMO, for brede veier. Det er altså omtrent 95 % sannsynlighet for at den reelle trafiksikkerhetseffekten ligger mellom øvre og nedre grense i intervallet.

Tabell 7-6: Konfidensintervall etter trafikkjustering for relevante tofeltsveier med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t.

Skadegrad	Konfidensintervall nedre grense	Ulykkesreduksjon (trafikkjustert)	Konfidensintervall øvre grense
Drepte og hardt skadde	- 29,4 %	- 42,2 %	- 50,3 %
Personskadeulykker	- 29,2 %	- 35,2 %	- 39,7 %

For veier med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter, forventes en reduksjon for drepte og hardt skadde på

omtrent 40 %. Trafikksikkerhetseffekten er statistisk signifikant, og 95 % konfidensintervallet er forholdsvis smalt, mellom 30 og 50 %. Det er derfor lite sannsynlig at den observerte effekten skyldes tilfeldigheter alene. Dette gjelder uavhengig av beregningsmetode. Intervallet er omtrent like stort for drepte og hardt skadde, som for personskader. Spennet er dog større for drepte og hardt skadde, fordi vi har færre datapunkter i denne kategorien.

Smale veier

- For tofeltsveier med vegbredde 7,0 – 7,5 meter, og fartsgrenser 60 – 80 km/t, inngikk 207,4 kilometer veg i analysen.
- Trafikkmengdene som brukes for å beregne antall justert antall skadegrader, kommer frem av Tabell 7-7.

Resultatene av før- og etteranalysen for disse vegene kommer frem av

- Tabell 7-8.

Tabell 7-7: Trafikkmengde (ÅDT) for før- og etterperioden for relevante tofeltsveier med vegbredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrenser 60 – 80 km/t.

Periode	Trafikkmengde (kjøretøy per døgn)
Før	4 376
Etter	4 498

Tabell 7-8: Effekt av FMO for relevante tofeltsveier med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t.

Metode	Mål	Periode	Drepte og hardt skadde	Personskader
Faktisk reduksjon	Faktisk antall registrerte skadegrader	Før	30	171
		Etter	17	94
	Faktisk reduksjon		- 43,3 %	- 45,0 %
Korreksjon for trafikkmengde	Antall skadegrader justert for endret trafikkmengde	Etter	17	92
	Reduksjon etter trafikkjustering		- 44,9 %	- 46,5 %
Empirisk Bayes metode	Beregnet normalt antall skadegrader	Før	30,8	125,2
		Etter	27,0	105,0
	Overspredning		1 050,7	1 030,3
	EB-vekt		0,97	0,89
	Beregnet forventet antall skadegrader	Etter	26,6	108,5
	Faktisk antall registrerte skadegrader	Etter	17	94
	Reduksjon (med EB-metode)		- 36,8 %	- 13,3 %

Tabell 7-6 gjengir trafikkjusterte 95 % konfidensintervaller for trafikksikkerhetseffekten av FMO, for brede veier. Det er altså omtrent 95 % sannsynlighet for at den reelle trafikksikkerhetseffekten ligger mellom øvre og nedre grense i intervallet.

Tabell 7-9: Konfidensintervall etter trafikkjustering for relevante tofeltsveger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t.

Skadegrad	Konfidensintervall nedre grense	Ulykkesreduksjon (trafikkjustert)	Konfidensintervall øvre grense
Drepte og hardt skadde	- 9,3 %	- 36,8 %	- 60,3 %
Personskadeulykker	- 32,7 %	- 45,0 %	- 52,7 %

For veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter, forventes en reduksjon i antall drepte og hardt skadde på omtrent 35 %. Nedgangen er statistisk signifikant. For denne skadegraden ligger 95 % konfidensintervall mellom omtrent 10 %, og 60 %. Her er konfidensintervallet bredere enn det er for analysen for brede veger, fordi vi har færre datapunkter. For smale veger reduserer FMO antall personskadeulykker med omtrent 10 og 45 %, avhengig av beregningsmetode. Reduksjonen er statistisk signifikant. Konfidensintervallet ligger mellom 30 – 50 %.

For alvorlige ulykker fremstår effekten av FMO på smal veg ganske lik effekten som tiltaket har på bred veg. Effekten er statistisk signifikant på 5 %-nivå, som tilsier at den observerte ulykkesreduksjonen i liten grad kan forklares av tilfeldige variasjoner alene.

7.8.7 Oppsummering

Analysen følger i hovedsak samme metodikk som tidligere norske før-etter-analyser av FMO og gir resultater som er konsistente med tidligere funn (Braaten & Magnussen, 2018; Nordli, 2015).

Tofelts riks- og fylkesveger med fartsgrense 60 – 80 km/t, som har fått FMO, inngår i analysen. Strekningene har *ikke* midtrekkverk eller midtdeler, og de befinner seg utenfor ATK-influensstrekninger.

- Bred veg (asfaltert bredde $\geq$ 7,5 meter, totalt 1 192 kilometer):
 - o Drepte og hardt skadde: Trafikksikkerhetseffekten av FMO beregnes basert på trafikkjustering til 44 %, og med Empirisk Bayes metode til 48 %.
 - o Personskadeulykker: Tilsvarende verdier er henholdsvis 37 % og 27 %.
 - o Effekten er statistisk signifikant ved 5 % nivå.
- Smal veg (asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter, totalt 207 kilometer):
 - o Drepte og hardt skadde: Trafikksikkerhetseffekten av FMO beregnes basert på trafikkjustering til 45 %, og med Empirisk Bayes metode til 37 %.
 - o Personskadeulykker: Tilsvarende verdier er henholdsvis 46 % og 13 %.
 - o Effekten er statistisk signifikant ved 5 % nivå

Beregning av konfidensintervall for faktiske ulykkestall, gir konfidensintervall for både smale og brede veger som er forskjøvet omtrent 2 – 3 prosentpoeng høyere, i begge ender, for begge skadegrader.

Den sanne effekten av FMO befinner seg antakelig et sted imellom de to beregningsmetodene.

7.8.8 Effekt på utforkjøringsulykker til høyre

Enkelte er bekymret for at FMO på smal veg vil trykke trafikken mot høyre i kjørefeltet, slik at hyppigheten av utforkjøringsulykker til høyre vil øke. Disse ulykkene er derfor betraktet separat, og resultatene er gjengitt i Tabell 7-10. Beregningene er kun justert for trafikkvekst, og Empirisk Bayes metode er ikke benyttet her.

Tabell 7-10: Faktisk reduksjon i antall skadegrader som følge av utforkjøringsulykker til høyre.

Vegbredde	Drepte og hardt skadde			Personskader		
	Før	Etter	Trafikkjustert endring	Før	Etter	Trafikkjustert endring
≥ 7,5 meter	12	18	+ 45 %	106	78	- 29 %
7,0 – 7,5	1	1	- 3 %	17	18	+ 3 %

For antall drepte og hardt skadde på brede veger fremstår resultatene i utgangspunktet som bekmørke. Beregning av konfidensintervallene viser imidlertid et annet bilde. Med unntak av reduksjonen i antall i personskader på brede veger, som er statistisk signifikant, er ingen av de andre verdiene i tabellen statistisk signifikante. Det finnes med andre ord altfor lite data til å konkludere med at FMO gir flere utforkjøringsulykker til høyre.

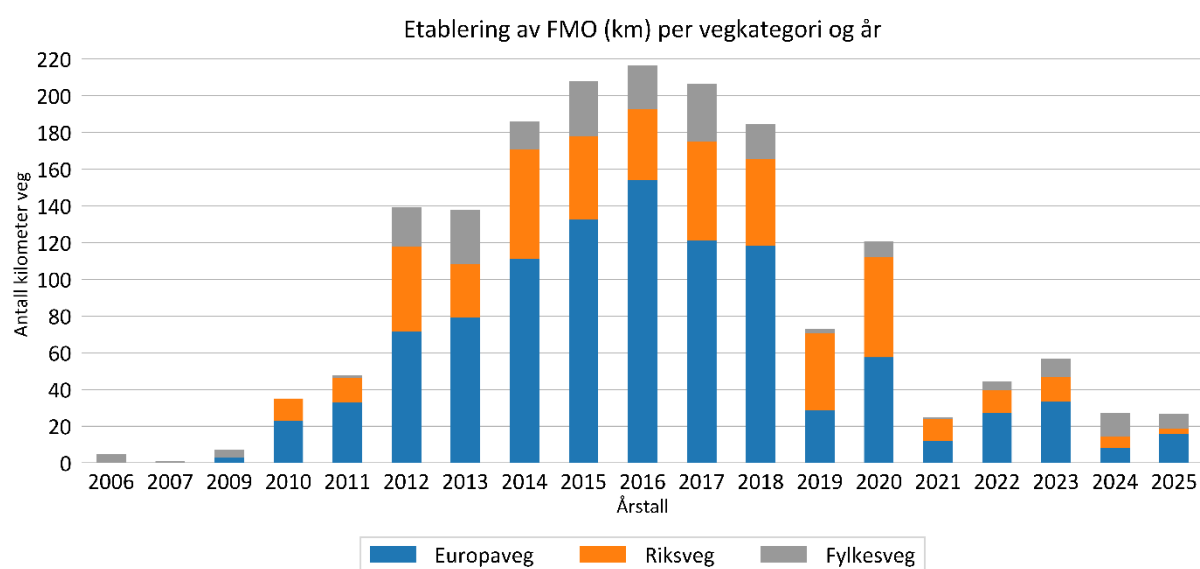
8 Historikk for forsterket midtoppmerking i Norge

8.3 Overordnet statistikk

Inneværende kapittel gjengir historikken bak FMO i form av testing og utprøving av ulike asfalterte bredder og ulike utforminger av fresesporet. Historikken for FMO henger tett sammen med testing av ulike fresetyper, slik at historikken også tar for seg planfresing og FKO samtidig.

Figur 8-1 illustrerer historikken for innføring av FMO i Norge, og viser antall kilometer med FMO, som funksjon av etableringsår og vegkategori. Figuren tar kun for seg tofeltsveger, uavhengig av vegbredde, med fartsgrenser 60 – 80 km/t, uten midtrekkverk, og som ikke inngår som ATK-influensstrekninger. Tabell 8-1 viser samme informasjon i tabellformat. Verdiene i tabellen er avrundet til nærmeste hele kilometer.

Det kommer frem av figuren at FMO først ble etablert på vegnettet i omtrent år 2006. Disse tidlige forsøkene er omtalt i neste delkapittel. Tiltaket skjøt fart for alvor omtrent i år 2012, og innføringen har avtatt fra toppen i år 2016, da mer enn 200 kilometer FMO ble etablert. Det kommer tydelig frem i figuren at Europavegene ble prioritert, med riksvegene et godt stykke bak. Fylkesvegene, på sin side, har i svært liten grad fått FMO. Ikke i noe år har det blitt etablert særlig mer enn 30 kilometer med FMO på fylkesvegnettet.

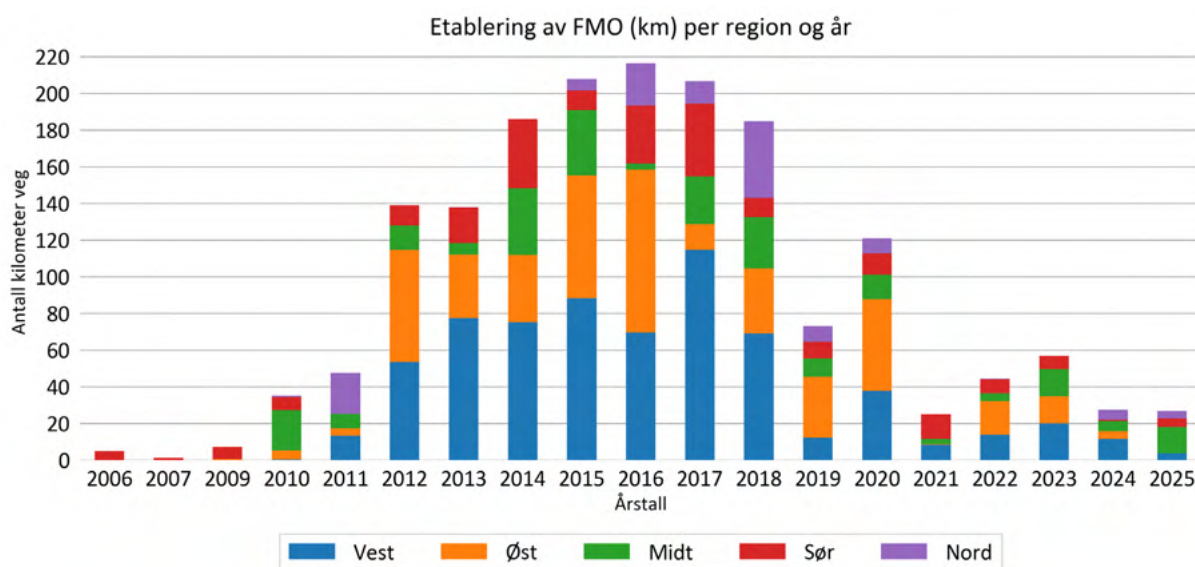


Figur 8-1: Antall kilometer med FMO som er etablert per år, som funksjon av vegkategori (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Tabell 8-1: Antall kilometer med FMO som er etablert per år, som funksjon av vegkategori (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026). Verdiene er avrundet til nærmeste hele kilometer.

Etableringsår	Europaveg	Riksveg	Fylkesveg	Sum
2006	0	0	5	5
2007	0	0	1	1
2009	3	0	4	7
2010	23	12	0	35
2011	33	13	1	48
2012	72	46	21	139
2013	79	29	29	138
2014	111	59	15	186
2015	133	45	30	208
2016	154	39	24	216
2017	121	54	32	207
2018	119	47	19	185
2019	29	42	3	73
2020	58	54	9	121
2021	12	12	1	25
2022	27	12	5	44
2023	33	13	10	57
2024	8	6	13	27
2025	16	3	8	27
Sum	1 031	488	230	1 748

Figur 8-2 og Tabell 8-2 viser den samme informasjonen, som funksjon av Statens vegvesens regioner. Dette ettersom fylkesvegene frem til regionreformen i 2020 var underlagt regionene. Det kommer frem av figuren at Vest og Øst har tatt i bruk FMO i forholdsvis stor skala. Verdiene i tabellen er avrundet til nærmeste kilometer.

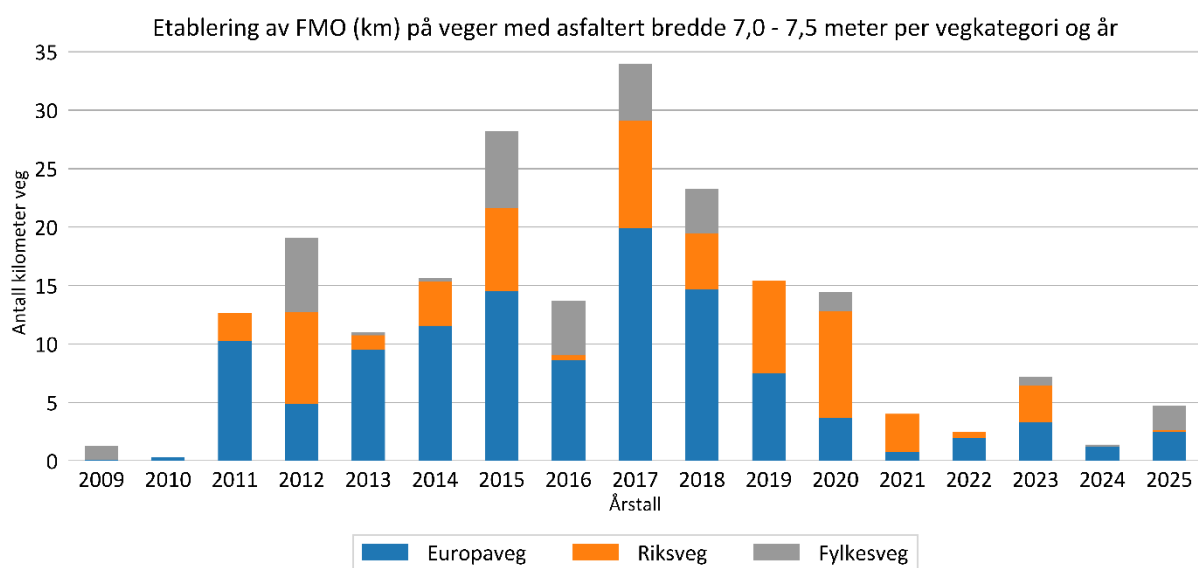


Figur 8-2: Antall kilometer med FMO som er etablert per år, for både riks- og fylkesveger (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Tabell 8-2: Antall kilometer med FMO som er etablert per år, gruppert som funksjon av tradisjonelle regioner i Statens vegvesen (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Etableringsår	Område					Sum
	Vest	Øst	Midt	Sør	Nord	
2006	0	0	0	5	0	5
2007	0	0	0	1	0	1
2009	0	1	0	7	0	7
2010	0	5	22	7	1	35
2011	13	4	8	0	22	48
2012	53	61	13	11	0	139
2013	77	35	6	20	0	138
2014	75	37	37	38	0	186
2015	88	67	36	10	6	208
2016	70	89	3	32	23	216
2017	115	14	26	40	12	207
2018	69	35	28	11	42	185
2019	12	33	10	9	9	73
2020	38	50	13	12	8	121
2021	8	0	3	13	0	25
2022	14	18	4	8	0	44
2023	20	15	15	7	0	57
2024	11	4	6	1	5	27
2025	4	0	14	5	4	27
Sum	668	468	244	235	133	1 748

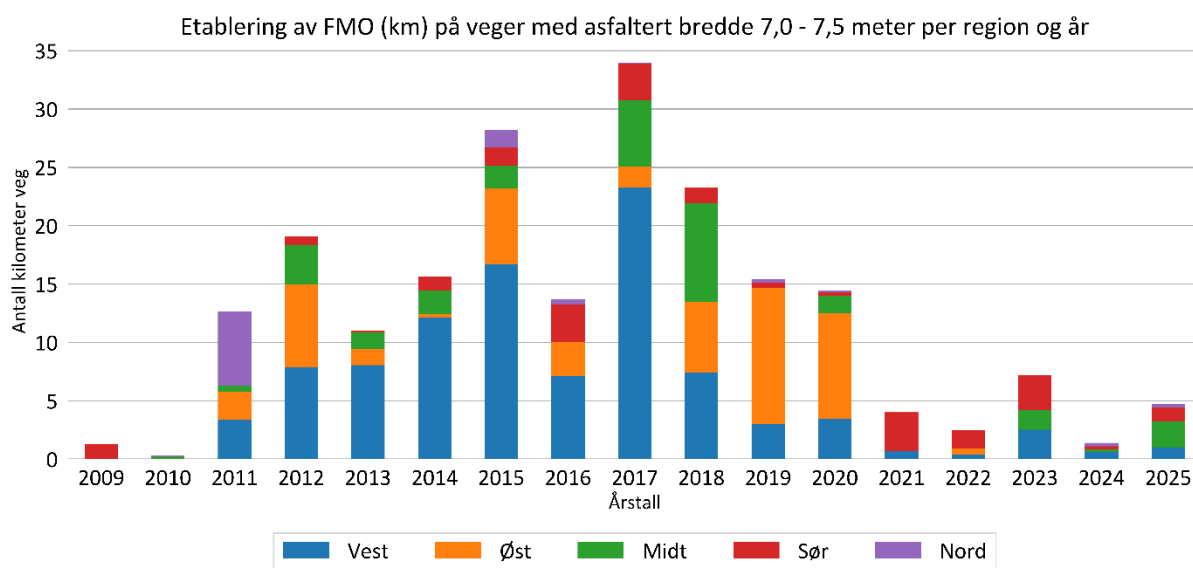
Figur 8-3 og Tabell 8-3 viser etableringen av FMO på veger som er smalere enn dagens krav i vegnormal N302. Figur 8-4 og Tabell 8-4 viser den samme informasjonen, med geografisk referanse. Det kommer frem at særlig region Vest var langt fremme i skoen, og etablerte mye FMO på smale veger relativt tidlig. Verdiene i tabellene er avrundet til nærmeste hele kilometer.



Figur 8-3: Antall kilometer med FMO som er etablert per år, som funksjon og vegkategori, for veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Tabell 8-3: Antall kilometer med FMO som er etablert per år, som funksjon og vegkategori, for veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Etableringsår	Vegkategori			Sum
	Europaveg	Riksveg	Fylkesveg	
2009	0	0	1	1
2010	0	0	0	0
2011	10	2	0	13
2012	5	8	6	19
2013	10	1	0	11
2014	12	4	0	16
2015	15	7	7	28
2016	9	0	5	14
2017	20	9	5	34
2018	15	5	4	23
2019	7	8	0	15
2020	4	9	2	14
2021	1	3	0	4
2022	2	0	0	2
2023	3	3	1	7
2024	1	0	0	1
2025	2	0	2	5
Sum	115	61	33	209



Figur 8-4: Antall kilometer med FMO som er etablert per år, gruppert som funksjon av Statens vegvesens regioner, for veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Tabell 8-4: Antall kilometer med FMO som er etablert per år, gruppert som funksjon av Statens vegvesens regioner, for veger med asfaltet bredde 7,0 – 7,5 meter (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026).

Etableringsår	Område					Sum
	Vest	Øst	Midt	Sør	Nord	
2009	0	0	0	1	0	1
2010	0	0	0	0	0	0
2011	3	2	0	0	6	13
2012	8	7	3	1	0	19
2013	8	1	1	0	0	11
2014	12	0	2	1	0	16
2015	17	7	2	2	1	28
2016	7	3	0	3	0	14
2017	23	2	6	3	0	34
2018	7	6	8	1	0	23
2019	3	12	0	0	0	15
2020	3	9	2	0	0	14
2021	1	0	0	3	0	4
2022	0	0	0	2	0	2
2023	3	0	2	3	0	7
2024	1	0	0	0	0	1
2025	1	0	2	1	0	5
Sum	98	50	29	23	10	209

I alle etterfølgende deler av rapporten vurderes Europaveger og riksveger samlet som «riksveger».

8.4 Tidlig 2000-tallet: Testing med planfreste linjer

Historien til nedfrest vegoppmerking i Norge stammer fra Hedmark, der Jon Haglund, tidligere byggeleder for vegoppmerking i fylket, satte i gang en rekke forsøk med nedfrest vegoppmerking. Richard Skjæret, som på tidlig 2000-tallet var maskinentreprenør og i dag er byggeleder for vegoppmerking i Innlandet fylke, var også sentral i utviklingen.

Allerede i år 2001 ble plan nedfresing testet på kantlinjer på Rv. 3 i Hedmark, som avbøtende tiltak mot store kostnader knyttet til reparasjon av oppmerking etter vintervedlikehold og omfattende bruk av piggdekk. På dette tidspunktet var Ingolf Furuholmen anleggssjef i Hedmark, og Haglund og Furuholmen fikk bevilget forholdsvis store midler av fylket til utprøving av nedfrest vegoppmerking. FoU-rapporten skrevet av Haglund og Bjørn Skaar som dokumenterer testingen, gjengir at det tradisjonelt var vanlig med reparasjonsbehov på om lag 60 – 70 % etter endt vintersesong, med lange påfølgende perioder der vegoppmerkingen ikke holdt tilfredsstillende standard (Statens vegvesen, 2010, s. 3 og 5). Vinterdrift er illustrert i Figur 8-5.



Figur 8-5: Vinterdrift påfører tradisjonell vegoppmerking store slitasjeskader, og en stor del av oppmerkingen hølves vekk (Statens vegvesen, 2010, s. 11).

Skålfresing med rumleriller ble testet, og i år 2011 ble det rapportert at disse strekningene ikke hadde hatt behov for reparasjon av oppmerkingen siden fresingen fant sted, mer enn 10 år tidligere (Vegdirektoratet, 2011, s. 12). Resultatene ble omtalt som oppsiktsvekkende gode: «*Fresingen medførte uvanlig god kost-/nytteeffekt, samtidig som kravene til både tørr og våt retrorefleksjon var tilfredsstilt i hele perioden*» (Statens vegvesen, 2010, s. 5). På dette tidspunktet var det for tidlig å uttale seg om trafikksikkerhetseffekten av forsterket kantoppmerking på vitenskapelig grunnlag, men faktiske ulykkestall viste en klar positiv tendens til fordel for strekningene som fikk tiltaket. Effekten var omtrent pålydende 43 % for personskadeulykker og 47 % for drepte og hardt skadde (Statens vegvesen, 2010, ss. 6, 35-36).

Fresingen som fant sted i år 2001 – 2002 ble gjennomført med rette kanter. Trafikkavdelingen (sensorer på motorsykelopplæring) i Hamar og Elverum, med Stein Solhaug i spissen, tok del i testingen som fant sted i år 2001. Skålfresen som ble brukt, hadde vinkel på trommelen som gav en 2,5 centimeter skråkant for å oppta en høydeforskjell på 15 millimeter.

8.5 Sent 2000-tallet: FMO til Norge og skråkant ble standard

I år 2007 var Haglund i Danmark sammen med Torggrim Dahl, Rasmus Hole og Jarle S Gjeltén, for å besiktige sinusfresing, som da nettopp hadde funnet vegen dit fra sitt opphav USA. Sinusbølgen ble importert til Norge, og gjennom testing på Rv. 2 ved Haslemoen sent på 2000-tallet, ble den funnet langt mindre støyende for omgivelsene enn skålfresing, ettersom sinusformen unngår kraftige slag på dekkene. Likevel ble det beskrevet at «*(...) kjøring på sinusriller [oppleves rent subjektivt] som tilstrekkelig mekanisk varsel for å vekke oppmerksomhet hos en ukonsentrert sjåfør*» (Vegdirektoratet, 2011, s. 14 og 24).

I år 2007 – 2008 ble sinusfresing etablert for første gang i Norge, på E6 i Hedmark. Prinsippet fungerte godt, men det ble imidlertid fort erfart stor slitasje av vegoppmerkingen på bølgetoppene. Haglund bestilte et trommelsett av Skjæret, og dette stod klart i år 2010. Det danske prinsippet ble også forbedret. Sporet til danskene hadde rette kanter og bredde 25 centimeter, som ble for smalt sammenlignet med dekkene på lastebiler, med den følge at lastebiler ikke opplever den tiltenkte rumleeffekten.

Dersom motorsyklistene kjørte ned i fresesporet i bunn av sinusbølgen, var denne skråkanten merkbar ved overkjøring. Etter en motorsykkelulykke på Rv. 3 rett sør for Stor-Elvdal hovedkirke i år 2007, ble særlig høy fart, men også fresekanten selv (Haglund, 2010, s. 12), pekt på som medvirkende årsaker. Skålfresing ble derfor testet på planfrest spor på Rv. 25 i år 2008 for å ta opp høydeforskjellen mellom spor og dekke, og i år 2009 ble snaut 52 kilometer veg skålfrest på Rv. 3 (Haglund, 2010, s. 13). Deretter ble sinusfresing med skålfres prøvd ut, både med og uten skråkanter. Det ble i etterkant bygget en Wirtgen-fresetrommel med 5 centimeter bred skråkant for opptak av 15 millimeters høydeforskjell. Denne kanten var slakere, og ble gjennom testing høsten i år 2009 vurdert som ufarlig ved overkjøring for motorsyklistene (Haglund, 2010, ss. 14-17). Dette ble igjen bekreftet gjennom befarings høsten 2011, som involverte representanter for motorsyklistenes interesseorganisasjon (NMUC), representanter fra ulykkesanalysegruppen, entreprenører, Vegdirektoratet og Statens vegvesens byggherrerrepresentanter (Rambøll, 2011, ss. 27-28).

Først i år 2009 – 2010 ble toppen av sinussporet frest ned 6 millimeter ned i asfalten for å skåne linja for vinterdriften. Dette var en stor suksess. Gjennom testingen fikk Haglund med seg Bjørn Skaar, Terje Giæver og Morten Hafting i Vegdirektoratet, som hadde ansvar for regelverket knyttet til vegoppmerking. Det ble gjennomført flere forsøk, herunder med oppmerking innenfor fresesporet, utenfor fresesporet, og nede i fresesporet (Statens vegvesen, 2014, s. 6; Vegdirektoratet, 2011, s. 4).

De aller fleste tidlige strekningene som ble frest i Hedmark hadde asfaltert bredde som oversteg 7,5 meter. Likevel ble planfresing med dobbel sperrelinje i Longflex testet på en 2,5 kilometer lang parsell av Rv. 3 ved Bergrønningen, nord for Alvdal. Mellom årene 1995 og 2002 hadde strekningen om lag 18 drepte og hardt skadde. Da tiltaket ble innført så forsvant de alvorlige ulykkene.

8.6 Tidlig 2010-tallet: FMO til Vestlandet og regler på høring

Et par år senere fikk Thorbjørn Thiem i region Vest øynene opp for sinusfresing gjennom å ha deltatt på en samling i Hordaland der Haglund holdt foredrag om tiltaket. Dette førte til befaringer der Haglund og Thiem kjørte rundt i Hedmark og besiktiget prøvefeltene sammen. Thiem importerte sinusbølgen til region Vest, der særlig Marianne Stokkebø, tidligere byggeleder for vegoppmerking i Rogaland fylke, var villig til å prøve ut sinusfresing før det fantes policy på anbefalte vegbredder. FMO ble blant annet etablert på E39 i Dalane (mellom Bue og Agder grense), og på E39 nord for Boknafjorden. Disse vegstrekningene har asfaltert bredde rundt 7,0 meter og har hatt FMO i om lag 12 – 15 år, samtidig som antall alvorlige ulykker er redusert. Den tidligste skriftlige dokumentasjonen som har latt seg oppdrive fra region Vest om FMO, stammer fra februar 2010. Da ble sinusrillene frest rett ned, midt på mønet, i motsetning til dagens praksis med å frese i to kutt som følger fallet i kjørefeltene. Kjøring med to kutt ble ikke lenge etter, testet ut for første gang – nettopp for å beholde takfall i fresesporet. En parsell av E39 på Vikeså var blant annet veldig tidlig ute som teststrekning (Haglund & Skjæret, 2010, s. 20).

Dette kunnskapsgrunnlaget ble i stor grad muliggjort gjennom oversendelse av den tidligere masterplanen for vegstrekninger på riksvegnettet som ble sinusfrest i region Vest i 20-årsperioden mellom år 2010 og 2019. Planen ble ikke oppdatert etter regionreformen, men den viser at innføring av FMO på smale riksveger (< 7,5 meter asfaltert bredde) i region Vest startet gradvis fra år 2011 og var klart mest utbredt i Rogaland fylke.

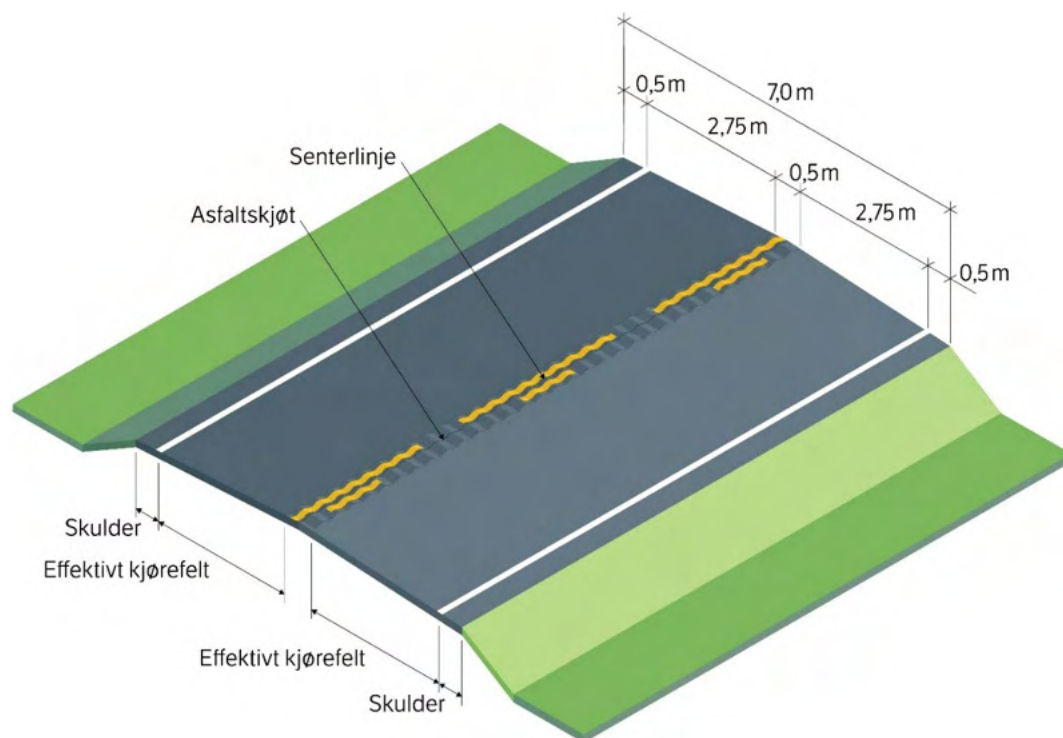
- **Rogaland** freste flesteparten av sine smale parseller i perioden 2014 – 2016, med typiske bredder på 7,0 – 7,2 meter og kjørefeltbredder 3,0 – 3,2 meter. Den smaleste parsellen som ble frest i Rogaland, og kanskje i hele landet, gikk fra krysset mellom E134 og E39 ved Hodnafjell, og frem til Hordaland grense. Denne strekningen, med asfaltert bredde 6,6 – 6,8 meter, ble feilaktig frest i år 2010. Fresingen medførte at busspassasjerer på Kystbussens

nattlige avganger på E39 mellom Stavanger og Bergen rapporterte om risting i svingene. Fresingen ble ikke gjenopprettet ved reasfaltering av dette partiet. Enkelte strekninger som ble frest i Rogaland hadde lavere fartsgrenser (50 – 60 km/t) enn dagens minstekrav i N302 på 70 km/t. Typisk ble FMO etablert helt inn mot kryss og rundkjøringer, fremfor å opphøre sporet der fartsgrensen reduseres fra 70 km/t. Fravikssøknader for etablering av FMO på smale veger ble først sendt inn til Vegdirektoratet omtrent i år 2015.

- I **Hordaland** startet fresing i år 2010, men de første årene gjaldt kun strekninger med bredde over 7,5 meter. Først i år 2012 ble FMO etablert på smalere veger, med to parseller på E16 (totalt 4,6 km). I perioden 2013 – 2017 ble det gradvis flere smale strekninger, særlig på E16 og E39, med typiske bredder på 7,0 – 7,2 meter og kjørefeltbredde rundt 3,25 meter. Fravikssøknader for dette fylket ble først sendt i 2016. Etter 2017 avtok omfanget, og fra 2018 til 2019 ble angivelig ingen nye smale strekninger frest. Masterplanen viser at sinusfresing i Hordaland ble gjennomført i begrenset omfang, sammenlignet med Rogaland fylke.
- I **Sogn og Fjordane** fant nesten ingen fresing sted.

Allerede i 2011 var Vegdirektoratet positive til å vurdere tiltak som kunne være effektive på smalere veger ned mot 7,0 meter asfaltert bredde, og det ble gjennomført forsøk på smale veger i Øvre Buskerud med fresebredder mellom 25 og 40 centimeter. Det ble anbefalt minimum 7,0 meter dekkebredde, og å utvise forsiktighet ved etablering av FMO på veger med asfaltert bredde under 7,5 meter (Vegdirektoratet, 2011, ss. 15-18 og 28). Den eksakte grunnen til at policyen for FMO landet på 7,5 meter som minste bredde, vites ikke, men flere har imidlertid ytret at dette henger sammen med trafikantopplevelsen. Da tiltaket var nytt, fantes det store motreaksjoner fra offentligheten i form av støy til omgivelsene og risting i bilene. Det er derfor tenkelig at 7,5 meter ble valgt for å trå litt varsomt ved å innlemme tiltaket på en forsiktig måte.

Figur 8-6 illustrerer FMO med 55 centimeter fresebredde på 7,0 meter bred veg, som er det smaleste tverrsnittet der FMO ble etablert i stor skala på riksvegnettet i Rogaland.



Figur 8-6: Tradisjonell FMO, frest i to kutt, på tofeltsveg med asfaltert bredde 7,0 meter (Jon Opseth, mars 2026).

Frem til år 2013 var ikke FVO et standardisert konsept i Norge, verken i forhold til utforming eller kriterier for etablering (Statens vegvesen, 2011, s. 1). Allerede i 2011 forelå det imidlertid utenlandske studier fra tofeltsveger utenfor tettbygd strøk, som viste at FVO gav signifikante reduksjoner i antall ulykker. Disse studiene baserte seg på rumleriller med 30 – 40 cm bredde, som regel plassert mellom to heltrukne midtlinjer. Til tross for at konseptet som ble testet ut i Norge var annerledes, forelå det sterke indikasjoner på at tiltaket ville være hensiktsmessig også her (Statens vegvesen, 2011, ss. 2-3). På dette tidspunktet var det angivelig ikke snakk om å benytte tiltaket på veger med asfaltert bredde smalere enn 7,50 meter. Istedenfor ble breddeutvidelsesprosjekter gjennomført i de ulike regionene, særlig i Vest, for å oppnå tilstrekkelig bredde for FMO. Ofte ble disse prosjektene samkjørt med andre trafiksikkerhetstiltak, som etablering av gang- og sykkelveger, passeringslommer ved T-kryss, og vegbelysning. Tidligere praksis fra Vest var at strekninger med horisontalkurver over 350 – 300 meter var gjenstand for breddeutvidelse før etablering av FMO. I år 2016 la plan- og forvaltningsseksjon Voss og Hardanger til grunn en gjennomsnittlig løpemeterpris på 20 000 kr for slike prosjekter.

I november 2011 til februar 2012 ble innspill samlet fra regionene i Statens vegvesen knyttet til bruk av forsterket vegoppmerking (Statens vegvesen, 2011). På dette tidspunktet hadde det blitt gjennomført tester med tre ulike typer FMO, som funksjon av asfaltert bredde (Statens vegvesen, 2011, ss. 4-5), og som funksjon av hvor oppmerkingen lå i forhold til fresesporet. Argumenter mot FMO som konsept, slik disse forelå etter høringen, kunne oppsummeres i følgende tre punkter:

1. Ettersom kjørefeltene gjøres smalere for å romme fresesporet, forutsettes kjøretøy å flytte seg til høyre mot kantlinja, slik at de kommer nærmere området der myke trafikanter eventuelt befinner seg.
2. Vegkroppens tåleevne ved økt nedbrytning ut mot vegkant/skulder, som er stedet der vegen har minst innspenning og derfor størst potensiale for å gå i stykker.
3. Manglende dokumentasjon om trafiksikkerhetseffekt.

8.7 Medio 2010-tallet: FMO til Sørlandet og regler ble vedtatt

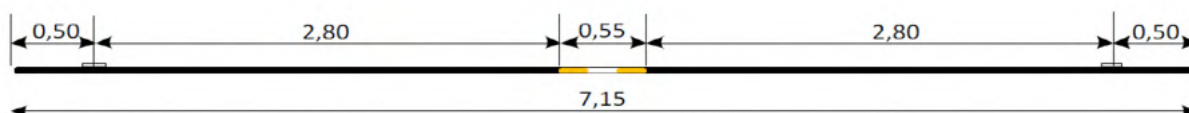
I april 2013 vedtok etatsledermøtet i Statens vegvesen retningslinjer (policy) for bruk av FMO på riksveger. Kapittel 4 i policyen gjorde rede for anbefalte bruksområder for nye og eksisterende veger. Retningslinjene kommer frem av Tabell 8-5. Med unntak av et fresespor på 75 centimeter på veger med asfaltert bredde 8,45 – 10,0 meter, som senere har utgått, utarter regelverket seg som i dag.

Tabell 8-5: Kategorier for FMO som funksjon av ulike vegbredder, i policy for FMO datert april 2013. Verdier i meter.

Alternativ	Asfaltert bredde (A)	Bredde fresespor	Minste skulderbredde	Minste effektive kjørefeltbredde
1	$7,55 \leq A < 8,45$	0,55	0,5	3,0
2	$8,45 \text{ m} \leq A < 10,0$	0,75	0,75	3,1
3	$A \geq 10,0$	1,0	1,0	3,5

Vegdirektoratet tillot samtidig forsøk på veger med asfaltert bredde på 7,15 – 7,50 meter, for å innhente erfaringer på hvor smale veger FMO kan benyttes på. Disse forsøkene skulle godkjennes av Vegdirektoratet gjennom fraviksbehandling, under forutsetning av at før- og etterundersøkelser gjennomføres for å evaluere hvordan kjøretøyenes sidevegs plassering endrer seg. Med unntak av SINTEF-rapport A13039 (Giæver, Engen, & Haukland, 2010), som undersøkte brede tofeltsveger, ble ikke undersøkelser av sidevegs plassering gjennomført.

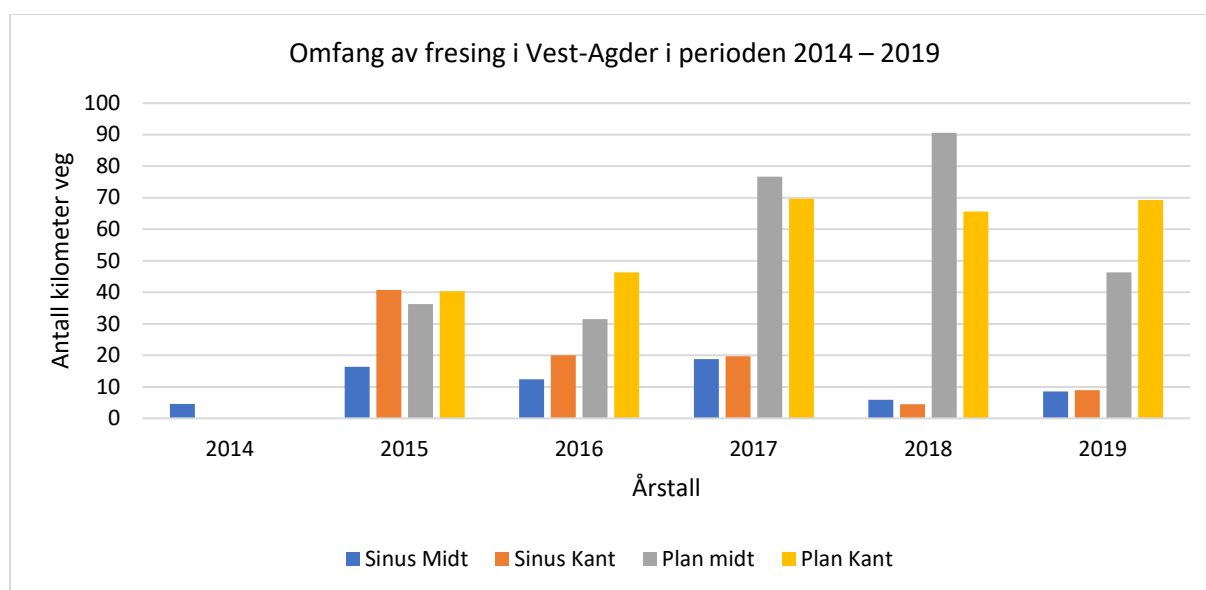
Vedlegg 1 til retningslinjene, gjengitt som Figur 8-7, viser at det ved 7,15 meters asfaltert bredde ble lagt opp til kjørefeltbredder på 2,80 meter, med 0,55 meter bredt ferespor (Statens vegvesen, 2013, s. 15). I region Vest ble det eksempelvis rutine å søke fravik for smal FMO på vegstrekninger med ÅDT som oversteg 4 000 kjøretøy per døgn, mens det ikke ble søkt om fravik for mindre trafikkerte veger. Region Vest førte utførlig dokumentasjon over smale strekninger der de etablerte FMO. Her ble asfaltert bredde målt digitalt i ViaFoto på rette, smale vegstrekninger uten endring i stigningsgrad, for å unngå feil projeksjon av laseren foran målebilen. Hedmark hadde også god oversikt, men der hadde de færre veger som ikke tilfredsstilte breddekravet på 7,5 meter. Nærmest kun Rogaland har frest på smalere veg. Per februar 2014 hadde region Vest 230 kilometer med FMO og 60 kilometer FKO (Thiem, 2014, s. 21).



Figur 8-7: Tverrprofil for smaleste asfalterte bredde som policyen tillot FMO-testing på (Statens vegvesen, 2013, s. 15).

Region Sør må ei heller glemmes bort. I år 2014 ble Rudi Malmo ansatt som byggeleder på vegoppmerking i Sør, som – før regionreformen i år 2020 – bestod av de fem fylkene Aust-Agder, Vest-Agder, Telemark, Vestfold og Buskerud. Som Thiem i Vest, kom Malmo i kontakt med Jon Haglund i Hedmark, og Rudi ble en forkjemper for tiltaket. Utprøvingene på Hedmark viste tydelig at kostnaden for FMO ble oppveid av rimeligere vedlikehold i de påfølgende årene. Region Sør etablerte derfor rutine for å søke fravik ned til 7,15 meter asfaltert bredde, og å etablere FMO på slike parseller. For smalere vegparseller ble plan nedfresing benyttet. På dette tidspunktet var retningslinjene vedtatt, og FMO i region Sør ble konsekvent frest med 55 centimeter bredde. Det kom ingen negative tilbakemeldinger ved etablering av FMO på de smale parsellene.

Figur 8-8 viser omfanget av fresing i tidligere Vest-Agder fylke i seksårsperioden 2014 – 2019. Etablering av FMO kom senere i gang i Vest-Agder enn i Rogaland, og totalt omfang i Vest-Agder, er langt lavere enn i Rogaland. Etableringsnivået for FMO i Vest-Agder holdt seg ganske stødig i treårsperioden 2015 – 2017. Toppen for «plan kant» i 2017 – 2018 skyltes fresing av gammel asfalt som fortsatt hadde lang forventet levetid, men utslitt oppmerking.



Figur 8-8: Omfang av fresing i Vest-Agder medio til sent på 2010-tallet (Malmo, 2019, s. 3)

I skrivende stund er Malmo byggeleder for to OPS-kontrakter i område Sør, henholdsvis motorvegen mellom Kristiansand og Grimstad på E18, og tofeltsvegen mellom Lyngdal og Flekkefjord på E39. Disse vegstrekningene bygges og skal driftes av entreprenører i 25 år. Entreprenørene velger selv – av egen fri vilje – å etablere både FMO og FKO, ettersom de ser kostnadsreduksjonene slike spor skaper i form av oppetid og vedlikehold.

8.8 Sent 2010-tallet: Effekten av FMO begynte å bli tydelig

Mot slutten av 2010-tallet begynte forskningen på trafiksikkerhetseffekten av FMO å komme på plass. Denne er i stor grad gjengitt i kapittel 7, men likevel finnes det betraktninger som kan belyse resultatene ytterligere.

Tidligere lensmann Ivar Hellene på Voss, gav FMO hovedæren for nedgangen i antall dødsulykker på den om lag 100 kilometer lange strekningen av E16 som forbinder Bergen og Voss. I femårsperioden mellom 2012 – 2017 ble antall ulykker på strekingen redusert fra 112 til 59. Hardt skadde ble redusert fra 27 til 17, og lettere skadde fra 175 til 78. Hellene beskrev seg som helt overbevist om «*at [forsterket midtoppmerking] har stått for hovedeffekten bak nedgangen (...)»*, og at «*[forsterket midtoppmerking] er det nyttigste [trafiksikringstiltaket som har skjedd] mellom Bergen og Voss»*, en strekning som i mange år ble omtalt som «Dødsvegen» (Edvardsen, 2017; Sanden, et al., 2011). En ulykke som fant sted på strekningen, er illustrert i Figur 8-9.

I år 2012 ble det utarbeidet en risikoanalyse for strekningen på E16 mellom Voss og Trengereid, som betraktet FMO i tunneler særskilt. Ni av de totalt 25 tunnelene på strekningen hadde FMO da analysen ble skrevet. De fleste hadde kjørefeltbredde 3,25 meter, og 4,6 meter fri høyde ved kantlinje. Analysen viste at risiko for møteulykker grunnet uoppmerksomhet, blinding, dårlige lysforhold og dugg på frontrute, ble redusert ved FMO på kjørefeltbredder $\geq 3,10$ meter, men at FMO på smalere kjørefelt ville kunne gi økt risiko for utforkjøringsulykker, særlig til høyre. I tunneler er imidlertid disse ulykkene normalt mindre alvorlige. Analysen konkluderte med at FMO er tilrådelig på tunneler med asfaltert vegbredde ned mot 7 meter (Statens vegvesen, 2012, ss. i, 3, 22), med få ulemper. Ettersom nedsenket sinus krever eksponering av store deler av kjøretøyets dekk for å gi vibrasjon, gav ikke fresespoet særlig reduksjon i eksisterende og tilgjengelig kjørefeltbredde (Statens vegvesen, 2012, s. 8).

I forbindelse med risikoanalysen ble også nestleder i Norges Lastebileier-Forbund i Hordaland fylke intervjuet per telefon. Han drev transportfirma, og han og hans sjåfører stilte seg positive til FMO. Tiltaket medfører mer konsekvent plassering av lastebilene i vegbanen. Før FMO var sjåførene mer tilbøyelige til å «kutte» svingene. Ved møtende kjøretøy foretok sjåførene kjapp korrigering inn i eget kjørefelt. Slike rattutslag fører imidlertid til stor sidevegs bevegelse i øvre høyre hjørne på biler med høye skap, som øker faren for å ta borti tunnelhenget. Sjåførene meldte om mindre kutting av svingene etter etablering av FMO, og dermed mindre behov for kjappe rattutslag. I tillegg hevdet nestlederen at antall situasjoner med biler i motgående felt hadde avtatt, slik at det var mindre behov for at lastebilsjåførene måtte «klemme seg opp i veggen» for å unngå sammenstøt. Thorbjørn Thiem observerte også dette selv, og fikk det bekreftet gjennom dialog med trailersjåfører på ferjeleier.

Risikoanalysen beskrives videre at problematikken knyttet til berøring av henget fortrinnsvis skyldes møtesituasjoner mellom tungbiler. Slike situasjoner påvirkes ikke av FMO, ettersom speilene på lastebilene uansett er bredere enn fresespoet (Statens vegvesen, 2012, ss. 25-26).



Figur 8-9: Bare i oktober i år 2009 omkom tre personer på E16. Møteulykker utgjorde over 80 % av ulykkene på vegen (Engen & Nedkvitne, 2014).

Gjennomgående for innsiktsarbeidet for denne rapporten, er uttalelser som ligner på dem fra tidligere leder i Fylkestrafikksikringsutvalget i Hordaland, Jon Askeland: «I løpet av min karriere har jeg ikke sett et trafikksikringstiltak som koster så lite, og som gir så stor effekt» (Ramsvik, 2018).

8.9 2020-tallet: Regionreformen endret premissene

Før omorganiseringen fungerte Statens vegvesen som landsdekkende organisasjon, både for fylkesveger og riksveger. Eksempelvis hadde region Sør én samlet kontrakt for all vegoppmerking i de fem forhennevende fylkene, for både fylkesveg og riksveg. Det samme gjaldt for de fire andre regionene, slik at hele riks- og fylkesvegnettet i Norge var inndelt i fem store oppmerkingskontrakter. Kontrakten i region Sør var eksempelvis så stor (20 millioner NOK), at den alene finansierte en oppmerkingsmaskin som utelukkende soknet der. Store kontrakter gav stordriftsfordeler, slik at løpemeterkostnadene for FMO før reformen ofte lå på rundt 10 – 15 NOK i perioden 2014 – 2015 i region Sør.

I dagens situasjon, etter omorganiseringen, inngår etatens fem avdelinger kontrakter for vegoppmerking på riksveger, og dagens 15 fylker gjør det samme på sine fylkesveger. Det inngås altså 20 kontrakter, mot fem tidligere. Britt Kari Hagen, rådgiver for vedlikehold av veg i Agder fylke melder at etablering av sinusfresing på fylkesvegene deres kostet omtrent 150 NOK per løpemeter i år 2025, ekskludert selve vegoppmerkingen. Kostandene er altså om lag *seks ganger høyere i dag*. Mens noe av dette er generell prisvekst, er antakelig mesteparten en konsekvens av reduserte stordriftsfordeler. I tillegg har enkelte av aktørene falt ut av markedet. Entreprenørene Visafo og Velde, som tidligere freste mye gjennom sine asfaltkontrakter, freser ikke lengre.

Ved reformen ble nettverkene for vegoppmerking og asfaltdekke avviklet, sentrale ressurspersoner fikk andre arbeidsoppgaver, og ansvar for fylkesvegene forsvant ut av etaten. Fylkene står riktignok fritt til å samarbeide for å inngå kontrakter med hverandre, men slike samarbeid har oss bekjent i liten grad funnet sted.

Én av grunnene til at FMO ikke er benyttet i større grad, er at FMO aldri ble et skal-krav, verken før eller etter innlemmelsen i vegnormal N302. Samtidig var mange byggeledere, både på asfalt og vegoppmerking, mer skeptiske og mindre interesserte enn de nevnte pådrivere i å prøve ut tiltaket.

Historikken knyttet til FMO i regionene der tiltaket ble tatt i bruk, er derfor forholdsvis lik fra sted til sted. Det var personavhengig hvorvidt tiltaket ble rullet ut i stor skala. Ildsjeler som Jon Haglund, Thorbjørn Thiem, Marianne Stokkebø og Rudi Malmo, fortjener anerkjennelse for pågangsmotet. Uten Jon Haglund hadde vi ikke hatt dokumentasjon av besparelsene ved nedfrest vegoppmerking, og uten Thorbjørn og Marianne, hadde vi knapt hatt erfaring med FMO på smale veger.

Retningslinjene for FMO lå som vedlegg til 2014-utgaven av håndbok N302 (Statens vegvesen, 2014). Denne utgaven av håndboken erstattet håndbok 049 om samme tema, etter at omnummereringen av vegnormalene fant sted. Håndbok 049 hadde faglig innhold fra år 2001, og inneholdt derfor ingen retningslinjer knyttet til forsterket vegoppmerking. I 2015-utgaven av N302 ble retningslinjene for bruk av FVO for første gang innlemmet i normalen, i kapittel 6 (Statens vegvesen, 2015). I gjeldende versjon av vegnormal N302 befinner de seg fremdeles i kapittel 6, og de har i liten grad vært gjenstand for endringer i løpet av de siste 10 årene som har gått. I februar 2025 ble kapittelstrukturen endret noe, og det ble åpnet for større handlingsrom til tverrprofiler for å samkjøre håndboka med kravene i vegnormal N100 Veg- og gateutforming.

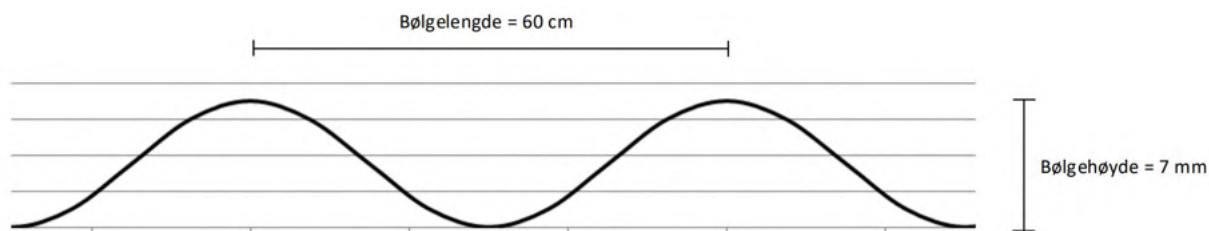
9 Gjennomføring av fresingen

Prøvefelter ble etablert i år 2013 på henholdsvis Rv 7 i Hallingdal og Rv 3 nær Rena, for å teste fresespor etablert med ulikt utstyr og fremgangsmåte (Statens vegvesen, 2013, s. 1). Prøvefeltene hadde vegbredde henholdsvis 9 og 10 meter, og fresesporene hadde bredde 0,75 og 1,0 meter, og strekningene hadde ulik asfaltkvalitet (Statens vegvesen, 2013). Fire firmaer var involvert i utprøvingen, og fresingen på begge strekningene fant sted i slutten av september 2023 (Statens vegvesen, 2013, s. 3). Disse forsøkene er godt dokumentert.

Det ble testet ulike maskiner, ulikt antall tenner og ulik tannavstand (3, 7 og 8 millimeter), ulikt antall overfarter («kutt») i hver retning, ulike fresehastigheter, og ulike størrelse på overlappen mellom kuttene. Enkelte av metodene resulterte i en «rygg» i midten av vegen. Andre metoder freste takfallet flatt, som resulterte i vannansamling også i det midterste sporet. Det ble funnet at en strekning på 2 kilometer med 100 centimeter bred sinus, skapte omtrent 50 tonn bortfrest asfalt. Jo større tannavstand, jo grovere overflate og jo større grad av steinslipp i fresesporet. Utilstrekkelig fresehastighet eller trommelhastighet gav også tilsvarende resultat. Policyen for FMO beskrev samtidig at FMO kun bør etableres på nylagte asfaltdekker, for å unngå problemer med steinslipp. Tiltaket kunne imidlertid også benyttes på eksisterende dekker av meget god standard. Det stod også at fresing ikke skal skje i MA-dekker og på overflatebehandlet dekke (Statens vegvesen, 2012, s. 18).

9.3 Fresedybde

I starten av utprøving av sinusfresing ble bølgetoppen anlagt i flukt med asfaltoverflaten, slik at vegoppmerkingen på bølgetoppen stakk opp over asfaltoverflaten i en høyde lik vegoppmerkingen, typisk rundt 3 millimeter. Dette førte til at vegoppmerkingen ble slitt bort på bølgetoppene, mens den forble intakt i bølgedalene. For å unngå slik slitasje ved brøyting ble det forsøkt å frese dypere. Dette lyktes godt, og i dag krever vegnormal N302 at sinusbølga starter 6 millimeter under asfaltdekket. Med en amplitude på 6 – 7 millimeter, varierer altså dybden på dagens sinuskurve fra 6 til 13 millimeter, mens den i utprøvningsstadiet varierte mellom 0 til omtrent 6 – 7 millimeter. Dette er illustrert i Figur 9-1. Dybden på fresesporets laveste punkt samlet sett, blir da 13 millimeter.



Figur 9-1: Lengdeprofil for sinusriller for FVO (Skaar & Giæver, Rapportnummer 452, 2019, s. 41).

9.4 Antall kutt

For gunstig utforming av dagens fresespor, er det viktig at asfaltskjøten mellom de to kjørefeltene faller omtrent i vegens senterlinje, slik at de befinner seg i midten av sinusbølga. Dagens fresespor på 55 centimeter bredde freses i to omganger (ofte omtalt som to «kutt» eller «drag»), én gang i hver kjøreretning, for å opprettholde takfallet på vegen i sporet, og for å unngå å frese bort for stor asfaltdybde i vegens «møne». Fresingen som finner sted i andre omgang, altså tilbake igjen, overlapper noen titalls centimeter med fresingen fra første omgang. Denne overlappen er strengt tatt ikke gunstig, da sinusbølgen som freses i de to kuttene i praksis kan utligne hverandre. Fresingen som gjennomføres i det ene kuttet er ofte smalere enn i det andre kuttet. Fresetrommelen er dimensjonert for å oppnå riktig overlapp. Fresing i to kutt ved bruk av fresetrommel med for liten bredde, har en tendens til å skape forhøyninger i midten av vegen som oppleves som ubehagelige å passere. Det er dette fenomenet som skaper den ovennevnte «ryggen», illustrert i Figur 9-7. Et pent gjennomført 55 centimeter bredt FMO-spor, frest i to kutt, er illustrert i Figur 9-4.

Ettersom maskinene er store og marginene er små, sammenfaller ikke nødvendigvis sinusbølgen som freses på returen, med bølgen som ble frest først. Enkelte ganger kan også sinusbølgene være fullstendig i motfase, slik at sinusbølgen i praksis nulles ut i midten av sporet, med påfølgende redusert rumleeffekt. Effektiv sinusbredde for 55 centimeter fresespor omtales som omtrent 45 centimeter (vi trekker fra skråkantens bredde i begge ender), men sinuskurver i motfase kan i praksis redusere dette noe mer.

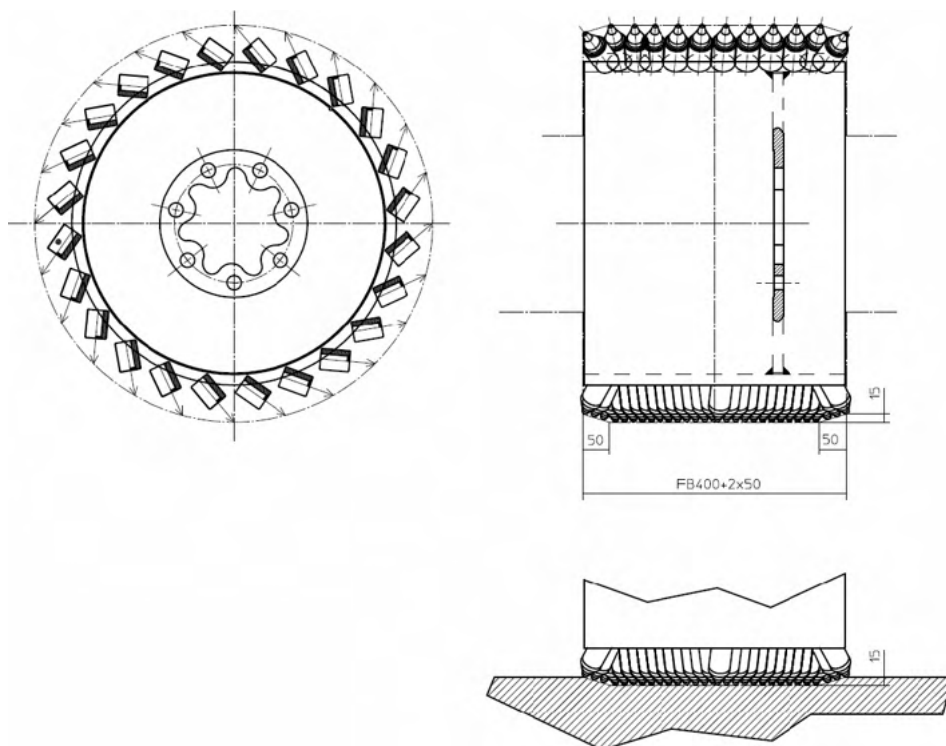
9.5 Formerking

FMO krever i dag to runder med formerking; én runde før fresing (for å plassere fresesporet i vegbanen), og én runde etterpå (for å plassere vegoppmerkingen nede i det ferdig etablerte fresesporet). I tillegg bør føringslinja for asfaltskjøten settes ut av formerkeren, før asfalteringen finner sted. Dette er noe mer arbeid, men gir til gjengjeld en jevnere asfaltskjøtt, altså en asfaltskjøtt som i mindre grad varierer sidevegs langs vegen.

9.6 Freseutstyr

Det finnes ulike freser. Wirtgen-fresene har eksempelvis fresetromler der tennene kan skrus inn og ut med skiftenøkkel. Tromlene er i praksis tykke stålrør med ønsket bredde i forhold til bredden på fresesporet. Som illustrert i Figur 9-2 og Figur 9-3, står ikke tennene vinkelrett på trommelen, men de «lener seg fremover», slik at de graver rett ned i asfaltdekket når trommelen snurrer.

Skråkantene på fresesporet formes av tenner som skrus lenger inn i stålrøret enn tennene som etablerer sporets bunn. Noen freser bruker ovale hjul med 60 centimeter omkrets for å oppnå riktig bølgelengde på sinussporet. Andre freser ser mer ut som skurtreskere, med fresetrommelen foran førerplassen. Disse kan ofte programmeres slik at fresehodet flytter seg opp og ned for å gi sinuskurve med riktige dimensjoner.



Figur 9-2: Skisse på fresetrommel med skråkant fra Wirtgen (Haglund, 2010, s. 18).

Fresetromler er kostbare, og tunge, og det kan ta forholdsvis lang tid å skifte mellom ulike tromler. Det bør derfor etterstrebes at eventuelle endringer i regelverket tillater bruk av samme fresetromler på all fresing som finner sted i løpet av én og samme fresejobb.

Om lag 20 – 50 meter inne i tunneler freses ikke sporet ned, ettersom brøytebilen i løpet av denne avstanden har rukket å løfte brøyteskjæret. Sinusfresing i tunneler skjer altså som først utprøvd.

Tennene overlapper hverandre «bakover» på trommelen. Jo flere tenner på trommelen, jo mindre blir den såkalte tannavstanden, og jo jevnere blir skråkanten.



Figur 9-3: Fresetrommel med 3 millimeter tannavstand fremme i bildet. Når man ser hele trommelen under ett, så treffer altså én tann ned på asfalten hver tredje millimeter (Richard Skjæret, u. d.).



Figur 9-4: Bilde av 55 centimeter bredt fresespor som er godt gjennomført. Det er tydelig fra figuren at sinuskurvene fra de to kuttene går omtrent i motfase, og at høyre side er litt bredere enn venstre side (Richard Skjæret, ukjent dato).

Ikke alle forsøkene i starten av FMO var like vellykkede. Region Vest opplevde blant annet problemer med manglende tyngde for å få fresen til å grave tilstrekkelig dype spor. Dette er illustrert i Figur 9-5, fra Runaskar på E39, som ble frest med maskin på 5 – 6 tonn i år 2009. Slik utførelse gav veldig svak varslings effekt i kjøretøyet, samtidig som vegoppmerkingen lå for høyt til at den ble skånet for brøyteskader om vinteren. Etter prøving og feiling ble parametere som trommelhastighet og fremdrift på maskinen optimalisert i forhold til hardheten til asfalten, slik at trommelen *sliter* asfalten, istedenfor å *knuse* eller *rive* den opp. Selv et godt gjennomført fresespor kan gi dårlig sluttresultat dersom asfalten i skjøten er gjenstand for utilstrekkelig komprimering. Dette er illustrert i Figur 9-6.

Figur 9-7 viser et eksempel på FMO (igjen, frest i to kutt), men med utilstrekkelig overlapp mellom de to kuttene. Den svarte streken i midten av sporet viser ufrest asphalt, med 5 centimeter skråkant på hver side. Overkjøring av denne «ryggen» kan oppleves som et ubehagelig rykk. Trommelbredde må derfor harmonere med den totale bredden som skal freses.



Figur 9-5: Problem med ett kutt på takfall og utilstrekkelig tyngde på utstyret (Haglund & Skjæret, 2010, ss. 17-18).



Figur 9-6: FMO med sporbredde 55 centimeter på Europaveg 6 i Innlandet fylke. Asfaltskader i midtskjøt grunnet dårlig komprimering av asfalt under overlappen (hulrom. (Richard Skjæret, ukjent dato).



Figur 9-7: FMO i 55 centimeter bredde med utilstrekkelig overlapp mellom kuttene (Richard Skjæret, ukjent dato).

10 Vurdering av krav til asfaltert bredde

Reduksjon av dagens minstekrav til asfaltert bredde (7,5 meter) vil kunne mangedoble bruken av FMO. Om lag 15 års erfaring med sinusfresing, særlig fra Rogaland fylke, viser at FMO fungerer godt på smalere veger med asfaltert bredde ned mot 7,0 meter. Kapittelet gjør rede for mulige problemstillinger knyttet til kanalisering og sporutvikling, samt slitasje på vegskulder.

I policy for FMO fra år 2012 ble det anbefalt å være forsiktig med bruk av FMO på veger med asfaltert bredde mindre enn 7,5 meter. Det ble imidlertid tillatt brukt på veger med asfaltert bredde ned til 7,15 meter for å innhente erfaringer. Disse forsøkene skulle godkjennes av Vegdirektoratet, og det ble forutsatt at endringen i kjøretøyenes sidevegs plassering ble studert. Policyen beskrev videre at kjørefeltbredden på smaleste tillatte prøvestrekninger kunne være ned mot 2,80 meter (Statens vegvesen, 2012, s. 18).

Policyen for FMO fra 2012 gjorde rede for at den minste asfalterte bredden som opptrer langs en strekning, er dimensjonerende for løsningsvalget (Statens vegvesen, 2012, s. 16). Policyen beskrev også at strekninger der skulderbredden varierer, mens kjørefeltbredden er konstant, vurderes ut fra lokale forhold, uten at dette spesifisert ytterligere.

Enkelte mener at bruk av FMO på smale veger kan medføre at trafikanter plasserer hele venstre hjulsett over midtlinjen for å unngå fresesporet under ordinær kjøring. Dette kan gi økt sannsynlighet for møteulykker. Andre forventer at FMO får redusert varslings- og trafiksikkerhetseffekt dersom trafikanter ofte interagerer med sporet fordi vegen er smal (Fager, 2024, s. 28).

10.3 Sidevegs forskyvning av trafikken

Policyen for FMO fra år 2012 gjør rede for erfaringer når det gjelder sidevegs forflytning bort fra vegens senterlinje ved ulike typer FMO på veger med asfaltert bredde 9 – 10 meter, basert på erfaringer i Hedmark, Oppland og Lillehammer. Felles for dem er et fresespor med 1,0 meter bredde. Konvensjonell plan varsellinje benyttes som referanse, og referansen har derfor forskyvning lik null. Ulike varianter av FMO viser en sidevegs forflytning på mellom 0,25 og 0,4 meter bort fra vegens senterlinje (Statens vegvesen, 2012, s. 6).

Policyen gjør også rede for erfaringer med FMO på veger med asfaltert bredde på 6,5 – 9,0 meter, fra Hedmark og Oppland. Her ble oppmerkingen lagt i fresesporene, og total bredde på de freste sporene varierte stort sett mellom 25 – 40 centimeter. Kjøretøyene flyttet seg 5 – 20 centimeter bort fra senterlinjen av vegen sammenlignet med situasjonen uten freste spor. Resultater fra Øvre Buskerud viste at kjøretøyene flytter seg 10 – 15 centimeter sidevegs, der det i utgangspunktet var plan vegoppmerking (Vegdirektoratet, 2011, s. 23). De samme funnene gjengis også i litteraturstudien som VTI gjennomførte for Vegdirektoratet for to år siden (Fager, 2024, s. 27).

VTI-rapport 790 fra år 2013 gjengir at kjøretøy i Sverige flyttet seg omtrent 5 centimeter lenger mot høyre etter etablering av FMO, og at variasjonen i sidevegs plassering avtok noe. Til tross for forskyvningen sidevegs, omtaler om lag 90 % av trafikantene som ble intervjuet at FMO bidrar til økt trafiksikkerhet. Forsøkene ble gjennomført på tofeltsveger med asfaltert bredde 7 – 10 meter (Vadeby, Anund, Björketun, & Carlsson, 2013, ss. 5-6).

Flere som har gitt innspill til kunnskapsgrunnlaget, mener at FMO på smal veg vil øke antall utforkjøringsulykker til høyre, ettersom kjøretøyene flytter seg mot høyre for å unngå å ri i fresesporet. Som beskrevet i delkapittel 7.8.8, lar ikke en slik økning seg påvise, verken på smale eller brede veger i Norge. Enkelte mener samtidig at «nesten-utforkjøringer» til høyre i større grad kan risikere å ende i møteulykker grunnet overkorrigering og små marginer. Dette kan heller ikke påvises gjennom tallmaterialet. Det er imidlertid også tilfelle at desto smalere asfaltert bredde en veg har før fresing, desto mindre er det rimelig å anta at forskyvningen vil være, nettopp fordi kjøretøyet har mindre plass å flytte seg til. Da er det rimelig å forvente at trafikantene heller vil avpasse farten for å unngå å havne i fresesporet. Dette omtales som den *oppdragende effekten* som FMO på trafikantene.

10.4 Kanalisering og sporutvikling

Trafikanter kjører ikke alltid i nøyaktig samme spor, men de beveger seg litt til høyre og venstre i kjørebanen avhengig av forhold som vegbredde, fartsgrense, vegtype, antall kjørefelt og type kjøretøy. Begrepet *vandring* beskriver altså hvordan trafikken fordeler seg sidevegs i kjørefeltet. Vandringen er vesentlig, ettersom den medfører betyr at sporutvikling også fordeles sidevegs.

Det er en kjensgjerning at fysiske tiltak som side- og midtrekkverk gir mer ensartet kjøring, som vil øke sporutviklingen i hjulsporene. Andre aspekter som påvirker vandring, er veg- og skulderbredde, fysiske hindringer som for eksempel kantstein, og utforming av grøfteskråning. Økt sporutvikling øker sannsynligheten for at disse samler vann, som kan føre til større grad av mekanisk nedbrytning, særlig gjennom fryse-tine-sykluser om vinteren. Dette kan også føre til større grad av vannplaning i etterkant av perioder med regn.

Mange i dekkemiljøet som har blitt i kontaktet i forbindelse med utarbeidelse av denne rapporten, har vært svært negative til bruk av FMO på smale veger, med bakgrunn i at tiltaket vil gi økt kanalisering og sporutvikling. Det finnes lite forskning på den kanaliserende effekten av FMO på norske veger. Påstanden fra dekkemiljøet synes å ha sitt opphav i den kanaliserende effekt av rekkverk. For å komme til bunns i dette temaet, har sporutvikling blitt viet ganske stor oppmerksomhet i rapporten.

10.4.1 Masteroppgave om sporutvikling ved FMO fra år 2015

Omfang av sporutvikling før og etter etablering av FMO ble studert i Elisabeth Mansfield sin masteroppgave ved Institutt for bygg, anlegg og transport (BAT) ved NTNU i Trondheim, datert mai 2015. Sporutvikling i NVDB og Pavement Management System (PMS 2010) ble analysert for til sammen 17 tofelts vegstrekninger i region Midt, før og etter etablering av FMO. I PMS-dataene inngår spor- og jevnhetsmålinger, som leveres årlig av Statens vegvesens målebiler årlig. Metodikken i masteroppgaven tok utgangspunkt i 2 – 5 gjennomsnittsverdier per strekning, istedenfor å bruke 20-metersverdier direkte fra PMS. Strekningene som inngikk i analysen, ble ikke breddeutvidet i forbindelse med innføring av FMO. Effektiv kjørefeltbredde ble dermed redusert i alle tilfeller. Alle strekningene hadde asfaltert bredde minst 7,5 meter.

Strekningens egenskaper er gjengitt i Tabell 10-1, sammen med beregnet sporutvikling (dybde) etter innføring av FMO. Trafikkmengde på strekningene varierte mellom 5 000 – 20 000 kjøretøy per døgn. Før- og etterperiodene bestod for alle delstrekningene av kun to år hver. Det beskrives ikke eksplisitt i oppgaven, men negativt fortegn for endringen i sporutvikling mellom før- og etterperioden («Δ sporutvikling») er nødt til å representere *økt sporutvikling* for at konklusjonen som Mansfield trakk, skal være gyldig.

Tabell 10-1: Strekninger i masteroppgaven som fikk FMO (Mansfield, 2015, ss. 85-86).

Strekning	Lengde [km]	Asfaltert bredde [m]	FMO bredde [cm]	Δ sporutvikling [mm per år]	Δ sporutvikling [%]
E39 Solavågseidet-Vegsund s	1,9	8,5	55	-1,57	-37
E39 Blindheimstunnelen	0,55	7,5	55	-4	-59
E39 Moatunnelen	0,45	7,5	55	-1,39	-41
E39 Fremmerholen – Brusdal	3,95	9,5	105	0,74	22
E39 Brusdal – Digernes	2,75	8,0	55	1,27	42
E39 Digernes – Svorta	1,10	8,0	55	-0,33	-22
E6 Gaula bru – Brattlitunnelen	0,62	10,0	100	0,25	47
E6 Brattlitunnelen	0,22	7,5	55	-2,14	-48

Strekning	Lengde [km]	Asfaltert bredde [m]	FMO bredde [cm]	Δ sporutvikling [mm per år]	Δ sporutvikling [%]
E6 Brattlitunnelen – Håggåtunnelen	0,68	10,0	100	-1,38	-163
E6 Håggåtunnelen	0,21	7,5	55	0,2	15
E6 Håggåtunnelen – Støren	0,45	9,0	100	0,02	3
E6 Hovin-Røskift	0,35	8,0	55	-2,71	-66
E6 Follo bru-Forve	1,60	8,0	55	1,36	150
E6 Væretunnelen	1,20	7,5	55	-1,74	-26
E6 Stavsjøfjelltunnelen	0,70	7,5	55	-0,12	-2
E6 Verdalsøra-Fleskhus	2,70	9,7	100	-0,53	-14
E6 Mære-Vist	1,70	10,0	100	-0,13	-5

Mansfield konkluderte med at FMO påvirket trafikens plassering i kjørefeltet, og at sporutviklingen økte som følge av FMO. Av totalt 17 strekninger, lot det seg kun gjøre å påvise statistisk signifikants ved 95 % nivå for om lag 7 – 8 av dem. Forfatteren beskriver at datagrunnlaget var utilstrekkelig til å trekke konklusjoner (Mansfield, 2015, ss. i, 96 og 97). Hun påpeker videre at flere av strekningene fikk nytt asfaltdekke i forbindelse med innføring av FMO, og at endringer i sporutvikling da ikke lar seg tilordne tiltaket. Til sist beskriver hun at strekningene bør være flere og lengre, måleperiodene bør være omtrent like lange, og langvarige nok til å utjevne tilfeldige variasjoner mellom vintersesonger som har utartet seg forskjellig.

10.4.2 Forskning fra VTI i Sverige

Ovenstående delkapittel 10.3 introduserte VTI-rapport 790, som beskrev endring i sidevegs plassering av trafikken ved innføring av FMO i Sverige. Oppfølgingsrapporten, VTI-rapport 898, konkluderte imidlertid med at FMO *ikke bidrog* til kanalisering eller påfølgende sporutvikling (Vadeby, et al., 2016, s. 9). Denne konklusjonen er overraskende, sett i lys av tilbakemeldingene fra veldig mange i etaten som har gitt innspill. Rapporten ble derfor grundig besiktiget.

Konklusjonen var basert på Trafikverkets Pavement Management System (versjon 3), som, basert på laserteknologi i målebiler, gir årlig endring i spordybde og sporareal, som funksjon av data om vegoverflatens tilstand, vedlikehold og andre egenskaper. Forskjellen mellom spordybde og sporareal, er at førstnevnte beskriver slitasje i én dimensjon, og mens sistnevnte er mer kompleks og kan brukes til å avgjøre om sporvekst er avhengig av deformasjoner eller slitasje (Vadeby, Lundberg, Gustafsson, Ekström, & Andrén, 2016, s. 14).

Tofeltsveger som hadde fått FMO (teststrekninger), ble sammenlignet forholdsvis like tofeltsveger som *ikke* hadde fått etablert FMO (kontrollstrekninger). Begge gruppene ble delt inn i parseller med 100 meters lengde, og disse ble sammenlignet innbyrdes i kategorier basert på fylke, dekketype, trafikkmengde, vegbredde, fartsgrense og kurvatur. Totalt utgjorde teststrekningene 4 300 kilometer veg, mens kontrollstrekningene utgjorde snaut 5 700 kilometer veg. Det ble ikke observert noen signifikante forskjeller mellom de to gruppene (Vadeby, et al., 2016, ss. 17-20). Størsteparten av fylkene hadde faktisk større sporutvikling på kontrollstrekningene (Vadeby, Lundberg, Gustafsson, Ekström, & Andrén, 2016, s. 26).

Tofeltsvegene som inngikk i analysen, hadde fortrinnsvis ÅDT 1 000 – 8 000 kjøretøy per døgn (Vadeby, Lundberg, Gustafsson, Ekström, & Andrén, 2016, s. 15). Teststrekningene ble også inndelt

etter vegbredde. Kategoriene samsvarer ikke helt med våre behov i inneværende kunnskapsgrunnlag (7,0 – 7,5 meter), men det kommer i det minste frem at smale veger inngikk i analysen. Resultatene fra smale vegen rendyrkes ikke i rapporten. Det kommer også frem at brorparten av strekningene som inngikk, hadde fartsgrense 80 – 90 km/t. Enkelte strekningene hadde fartsgrense 70 km/t, og noen få hadde 60 km/t og lavere. Det lot seg ikke gjøre å trekke konklusjoner om forskjeller i sporutvikling mellom test- og kontrollstrekningene ved inndeling i ulike fartsgrenser, eller ved inndeling basert på linjeføring (Vadeby, Lundberg, Gustafsson, Ekström, & Andrén, 2016, ss. 33-35).

10.4.3 Dekkelevetider fra smale strekninger med FMO i Rogaland

Område Vest har 15 års erfaring med fresing på strekninger ned mot 7,0 meter. Fra disse strekningene finnes det derfor informasjon om dekkelevetider. Tabell 10-2 gjengir egenskaper og levetider for smale vegparseller på riksvegnettet i Rogaland. Disse vegparsellene har trafikkmengde ÅDT 6 000 – 15 000 kjøretøy per døgn.

Det kommer frem av tabellen at mange av strekningene har levetid som overstiger 10 – 12 år. Kvalitative vurderinger fra byggeleder for asfalt, Bjørn Ingvald Andersen, og byggeleder for vegoppmerking i område Vest, Lars Nybø, tilsier at dekkelevetiden ikke svekkes av sinusfresing, verken på midt eller kant, så lenge asfaltskjøten i fresesporet er tett. Begge har lang fartstid i etaten, og begge har vært utførende entreprenør i oppstart av sinusfresingen i Rogaland fra omtrent år 2010. De peker riktignok på at Rogaland setter strenge krav til asfaltdekke, og at strekningene som skal asfalteres, befares både før, under og etter asfaltering for å sikre godt resultat.

Tabell 10-2: Oversikt over dekkelevetider på smale vegparseller med FMO på riksvegnettet i Rogaland fylke (Lars Nybø og Bjørn Ingvald Andersen, januar 2026). Bredder og lengder kommer frem av masterplanen til Thorbjørn Thiem.

Strekning	Kjørefelt-bredde	Effektiv kjørefelt-bredde	Asfaltert bredde	Lengde	Status og levetid på dekke
E39 Lundevatntunnelen – Tronvik	3,0 m	2,73 m	7,0 m	0,9 km	Sist asfaltert og etablert FMO i år 2017. Dekket ligger fremdeles
E39 Tronviktunnelen – Hamrebakken	3,10 m	2,83 m	7,0 m	1,5 km	Sist asfaltert og etablert FMO i år 2017. Dekket ligger fremdeles
Rv. 13 Nesvik ferjekai - Skottunnelen	3,0 m	2,73 m	7,0 m	4,3 km	Sist asfaltert og etablert FMO i år 2014. Antakelig reasfaltering om 1 – 2 år
Rv. 13 Nesflaten – Brattlandsdalen	3,1 m	2,83 m	7,2 m	6,6 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2014. Reasfaltert i år 2022 grunnet ujevnheter og krakelering, med plant nedfrest midtlinje
E39 Eide – Heskestad	3,25 m	2,98 m	7,5 m	1,3 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2014. Dekket ble asfaltert og FMO ble reetablert i år 2024
E39 Ualand nord – Hæstad	3,25 m	2,98 m	7,50	1,2 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2011. Dekket ble asfaltert og FMO ble reetablert i år 2025

Strekning	Kjørefelt-bredde	Effektiv kjørefelt-bredde	Asfaltert bredde	Lengde	Status og levetid på dekke
E39 Hæstad	3,25 m	2,98 m	7,0 – 7,50	2,9 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2011. Dekket ligger fremdeles
E39 Helleland – Krossmoen	3,2 m	2,93 m	7,2	3,5 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2014. Dekket ble asfaltert og FMO ble reetablert i år 2023
E39 Runaskar –Søyland	3,25 m	2,98 m	7,5 m	3,6 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2013. Dekket ble asfaltert og FMO reetablert i år 2023
E39 Nordbø – Mortavika	3,25 m	2,98 m	7,5 m	2,7 km	Asfaltert i omtrent 2013 – 2014 og etablert FMO i år 2017. Dekket ligger fremdeles
E39 Arsvågen ferjekai – kryss Føresvik	3,0 m	2,73 m	7,0 m	4,6 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2012. Dekket ligger fremdeles. Dette er den lengstlevende asfaltparsellen på riksvegnettet i Rogaland fylke
E39 Kryss Føresvik- Boknasund bru	3,0 m	2,73 m	7,0 m	1,5 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2015. Dekket ble asfaltert og FMO reetablert i år 2025 grunnet krakelering og ustabil fundament, ikke sporutvikling
E39 Boknasund bru – Håklepptunnelen	3,2 m	2,93 m	7,0 m	1,9 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2015. Dekket ligger fremdeles
E39 Håklepptunnelen – Ognasund bru	3,0 m	2,73 m	7,0	1,1 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2016. Dekket ligger fremdeles
E39 Mjåsund-Hetland	3,10 m	2,83 m	7,0 m	2,8 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2011. Det er planlagt utvidelse av vegen (FMO-prosjekt), som antakelig vil skje i år 2026. Hele vegparsellen mellom Mjåsund og Aksdal har dårlig fundament under vegen, slik at kantene er i dårlig forfatning. Hadde det ikke vært for FMO-

Strekning	Kjørefelt-bredde	Effektiv kjørefelt-bredde	Asfaltert bredde	Lengde	Status og levetid på dekke
					prosjektet, hadde parsellen blitt asfaltert allerede for et par år siden. Kantforsterkning er gjennomført grunnet krakelering.
E39 Hetland-Haukås	3,1 m	2,83 m	7,0 m	2,0 km	Som for Mjåsund-Hetland, med unntak av at asfaltering og etablering av FMO fant sted i år 2014
E39 Haukås-Apeland	3,1 m	2,98 m	7,0 m	1,2 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2016. Strekningen er i bedre stand enn ved Hetland. Reasfalteres anslagsvis om et par år.
E39 Grinde-Kvitanes busslomme	3,1 m	2,83 m	7,2 m	1,1 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2015. Dekket ligger fremdeles
E39 Kvitanes – Våg	3,0 m	2,73 m	7,0 m	1,2 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2014. Parsellen ble asfaltert og FMO reetablert i år 2023.
E39 Våg til kryss E134	3,25 m	2,98 m	7,5 m	2,0 km	Asfaltert og etablert FMO i år 2014. Parsellen ble asfaltert og FMO reetablert i år 2024.

Dekkelevetidene fra Rogaland må imidlertid sammenlignes med referanseverdier for å trekke slutninger om hvorvidt levetidene er tilfredsstillende.

Sammenligning med normerte dekkelevetider

På oppdrag for Drift og Vedlikehold oppdaterer konsulentselskapet ViaNova for øyeblikket erfaringsgrunnlaget for normerte dekkelevetider for riksveger. Dette grunnlaget skal senere brukes for å revidere vegnormal N200. Det foreligger foreløpig rapportering fra arbeidet, datert 20. mai 2025. Begrepet «normerte dekkelevetider» henviser til dekkens levetid, i antall år, som funksjon av sporutvikling og deformasjon. Beregningene er basert på spormålinger fra 15-årsperioden mellom år 2010 og 2024. Analysen utføres på parseller på veg i dagen som er homogene med hensyn til dekketype og trafikkmengde, samt andre vegtekniske og trafikale egenskaper. Den foreløpige analysen innebefatter tofeltsveger med dekketype Ab 16 og Ska 16. Trafikkmengde klassifiseres i syv kategorier, blant annet ÅDT 5 001 – 10 000, samt 10 001 – 20 000 kjøretøy per døgn (Holen, Evensen, & Johansen, 2025, ss. 4-7). Dette er gunstig sammenligningsgrunnlag sett i lys av innværende kartlegging, ettersom de aller fleste smale vegparsellene med FMO i område Vest, er tofeltsveger med dekketype Ska 16, og trafikkmengde ÅDT 6 000 – 15 000 kjøretøy per døgn. Resultatene er gjengitt i Tabell 10-3. Dekkelevetidene beregnes på to ulike måter, men disse gir nesten samsvarende resultater (Holen, Evensen, & Johansen, 2025, s. 32).

Tabell 10-3: Funksjonell dekkelevetid for tofeltsveger med dekketype Ska16. Kolonnene til høyre for «Antall parseller» gjengir gjennomsnittsverdier for hver parsell som inngår i den respektive ÅDT-kategorien (Holen, Evensen, & Johansen, 2025, s. 19). Tabellen er et utdrag av en større tabell for flere dekketyper og trafikkmengder.

ÅDT (tusen)	Antall parseller	Antall måleår	Sporøkning (mm per år)	Krav i R610 (mm)	Dekkelevetid beregningsmåte 1	Dekkelevetid beregningsmåte 2
5 – 10	177	6,0	2,11	20	10,4	10,1
> 10	15	5,5	2,56	20	7,2	7,1

Tabellen viser at funksjonell dekkelevetid på 7 – 10 år er vanlig for vegparseller i Norge med relativt tilsvarende egenskaper som riksvegene i område Vest med FMO og asfaltert bredde mellom 7 og 7,5 meter. Ettersom vegene i Vest har levetider som nesten utelukkende overstiger 10 år, taler dette for at sporutvikling ikke kan benyttes som begrunnelse for å la være å etablere FMO på tilsvarende brede veger i resten av landet. Det noteres riktignok at levetiden for vegoppmerkingen, som konsekvent økes ved FMO, ikke kommer frem i tabellen. Erfaringene fra FMO på veger med asfaltert bredde ned mot 7,15 meter i område Sør gjenspeiles i Vest. Det foreligger ikke inntrykk av at levetiden til asfaltdекket forringes etter etablering av FMO.

Et foredrag fra Johan Granlund avholdt på Teknologidagene i Trondheim i år 2013, beskriver at kjørefeltbredde 2,75 meter ikke gir toleranse for møte mellom vogntog med bredde 2,6 meter (Granlund, 2013, s. 19). Dette kan tale for at minste effektive kjørefeltbredde bør ligge rundt 2,85 meter.

Det foreligger samtidig informasjon om at trafikanter holder seg nærmere midten på smale veger med midtlinje, enn på smale veger uten midtlinje, som kan øke risikoen for møteulykker (Sagberg, 2003, s. iii). FMO krever et fresespor med bredde som beslaglegges fra kjørefeltene, og som kan medføre sidevegs forskyvning av trafikken. Dette vil kunne motvirke den ovennevnte effekten, og kan tale for bruk selv på smalere veger enn 7,0 meter.

10.4.4 Sporutvikling på strekninger i Rogaland

I et forsøk på å underbygge erfaringene fra overstående delkapittel, har registrert sporutvikling fra et begrenset utvalg av både smale (< 7,5 meter) og brede (> 7,5 meter) vegstrekninger med og uten FMO i Rogaland blitt besiktiget i Pavement Management System (PMS). Uttaket fra PMS ble gjennomført av Dagfin Gryteselv ved Vedlikehold og utbedring. Vegsystemreferanser for relevante strekninger, ble hentet fra NVDB. Analysen ble gjennomført i etterkant av oppdateringene av NVDB som fant sted basert på Thorbjørn Thiem sin masterplan i januar 2026. Sporutvikling ble vurdert for to hovedtyper av strekninger:

- Strekninger som har FMO
- Strekninger som ikke har FMO (herunder én strekning som hadde FMO men der FMO ikke ble gjeninnført ved reasfaltering, fordi vegen i utgangspunktet var for smal)

For hver strekning har 1 000-meters-parsellen i PMS som i størst grad overlapper, blitt besiktiget. For lengre strekninger, altså strekninger som strekker seg over to eller flere PMS-parseller, gjengis gjennomsnittlig sporutvikling fra PMS-parsellene. PMS-parsellene klaffer ikke nødvendigvis nøyaktig med FMO-strekningene. PMS-parsellene kan derfor være noen hundre meter for korte, eller for lange. Eventuelt overskytende lengder er uansett forholdsvis korte, sett opp mot strekningens faktiske lengde, og forventes å ha liten innvirkning på analysen.

Den såkalte 90-persentilen i PMS brukes som utgangspunkt for sporutviklingen. Dette vil si at 90 % av 1000-metersstrekningen har lavere sporutvikling enn rapportert verdi. De eldste målingene som ble tatt ut fra PMS i analysen, stammer fra år 2010, mens de ferskeste stammer fra år 2026.

Strekninger som har FMO

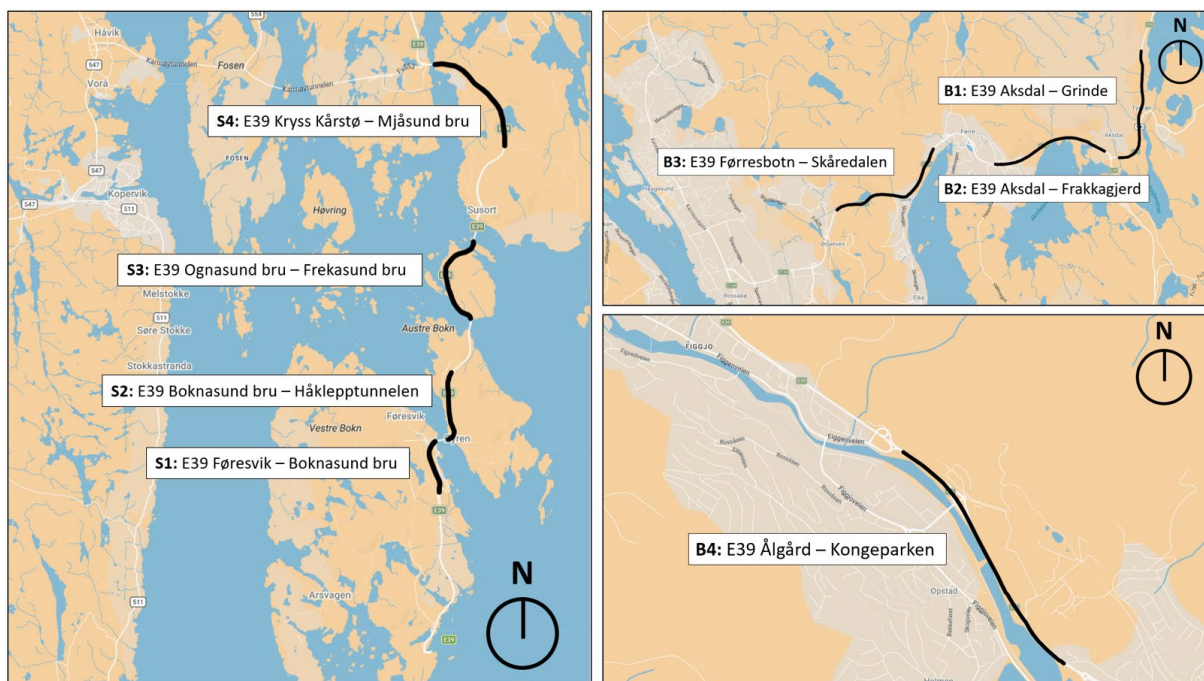
Tabell 10-4 gjør rede for strekningene som inngår i strekningstype «Har fått FMO». Strekningene gis samtidig en kode som er kortere enn vegsystemreferansen, for å kunne henwise til dem på en enkel måte: «S» (Smal) for strekninger med asfaltert bredde < 7,5 meter og «B» (Bred) for strekninger med asfaltert bredde > 7,5 meter. Lokaliseringen av strekningene kommer frem av Figur 10-1.

Tabell 10-4: Utvalg av strekninger i Rogaland som har fått FMO. Etableringsår for FMO, samt lengde- og breddeverdier, er hentet fra masterplanen til Thorbjørn Thiem.

Vegsystem-referanse	Strekning fra PMS	Kode	Strekning	FMO år	Lengde (m)	Kjørefelt-bredde (m)	Effektiv kjørefelt-bredde	Asfaltert bredde (m)
EV39 K S94D1 m6850-8335	m7000-8000	S1	E39 Føresvik – Boknasund bru	2015	1 465	3,0	2,73 m	7,0
EV39 K S94D1 m4551-6468	m5000-6000	S2	E39 Boknasund bru – Håklepptunnelen	2015	1 952	3,2	2,93 m	7,0
EV39 K S94D1 m21-2804	m0-1000, m1000-2000	S3	E39 Ognasund bru – Frekasund bru	2015	2 780	3,0	2,73 m	7,0
EV39 K S93D1 m3638-6970	m4328-5328, m5328-6328	S4	E39 Kryss Kårstø – Mjåsund bru	2013	3 345	3,0	2,73 m	7,0
EV39 K S91D1 m2858-5497	m3000-4000, m4000-4548	B1	E39 Aksdal – Grinde	2015	1 040	3,25	2,98 m	8,0
EV134 K S2D1 m10844-11361	m8499-9499, m9499-10499	B2	E39 Aksdal – Frakkagjerd	2017	2 620	3,25	2,98 m	8,2
EV134 K S2D1 m3561-6511	m3706-4705, m4705-5705	B3	E39 Førresbotn – Skåredalen	2013	3 341	3,25	2,98 m	8,20
EV39 K S102D1 m5720-7011	m6000-7000	B4	E39 Ålgård – Kongeparken	2018	1 260	3,5	3,23 m	8,5

Tabell 10-5 viser oversikt over årlig sporutvikling, målt i millimeter per år, for hver av strekningene i Tabell 10-4. To av de brede parsellene, nemlig Bred 1 og Bred 3, har blitt asfaltert igjen, etter at FMO ble etablert for første gang. Sammenlignet med de andre strekningene, så hadde disse to størst

sporutvikling. Den siste dekkeperioden er ikke inkludert i datamaterialet, ettersom en eventuell effekt av FMO på sporutviklingen burde ha kommet frem allerede i den første («originale») etterperioden. Kolonnen «Δ» viser prosentvis endring i årlig sporutvikling mellom de to periodene.



Figur 10-1: Lokalisering av strekningene som har FMO og som inngår i sporutviklingsanalysen (Google My Maps, 2026).

Enkelte av strekningene hadde samme dekketype i begge periodene, og det er fortrinnsvis disse som bør sammenlignes. Mange andre faktorer kan imidlertid ha forandret seg mellom før- og etterperiodene. Blant annet var piggdekkandelene i Rogaland høyere før. I tillegg inneholder ny asfalt i større grad polymermodifisert bitumen, som gir vegdekkene lenger varighet, til tross for at de benevnes på samme måte. Effekten av endret trafikkmengde anses ikke som viktig å hensynta, sett i lys av at de er de samme strekningene som sammenlignes mot hverandre, og trafikkmengdene har vært forholdsvis konstante.

Tabell 10-5: Oversikt over årlig sporutvikling (millimeter per år) før og etter etablering av FMO.

Kode	Før		Etter		Δ (%)	Merknad dekketype
	Periode	Årlig sporutvikling	Periode	Årlig sporutvikling		
S1	2010 – 2014	1,94	2015 – 2025	1,36	- 30	Ab11 før og etter
S2		1,59		1,06	- 33	
S3		1,70		1,02	- 40	
S4	2010 – 2012	2,26	2013 – 2022/25 ⁷	1,40	- 37	Varierer ⁸
B1	2010 – 2014	2,55	2015 – 2019	2,98	17	Ab11 før og etter
B2	2011 – 2017	2,12	2017 – 2025	1,93	- 9	Ab16 før og Ska16 etter

⁷ Siste registrerte år i etterperioden er 2022 for første 1000-meters PMS-parsell og 2025 for siste 1000-meters PMS-parsell.

⁸ Siste registrerte dekketype i før-perioden er ALg16, lagt i år 1985. Denne har antakelig blitt byttet ut siden, men det foreligger ikke detaljer om dette i PMS. Dekketype i før-perioden anses derfor som ukjent. Dekketype i etter-perioden er Ska16 for første 1000-meters PMS-parsell og Ska 11 for siste 1000-meters PMS-parsell.

Kode	Før		Etter		Δ (%)	Merknad dekke type
	Periode	Årlig sporutvikling	Periode	Årlig sporutvikling		
B3	2010 – 2013	4,92	2013 – 2018	3,22	- 35	Ska11 før og etter
B4	2012 – 2017	3,90	2018 – 2025	1,38	- 65	Ska11 før og Ska 16 etter

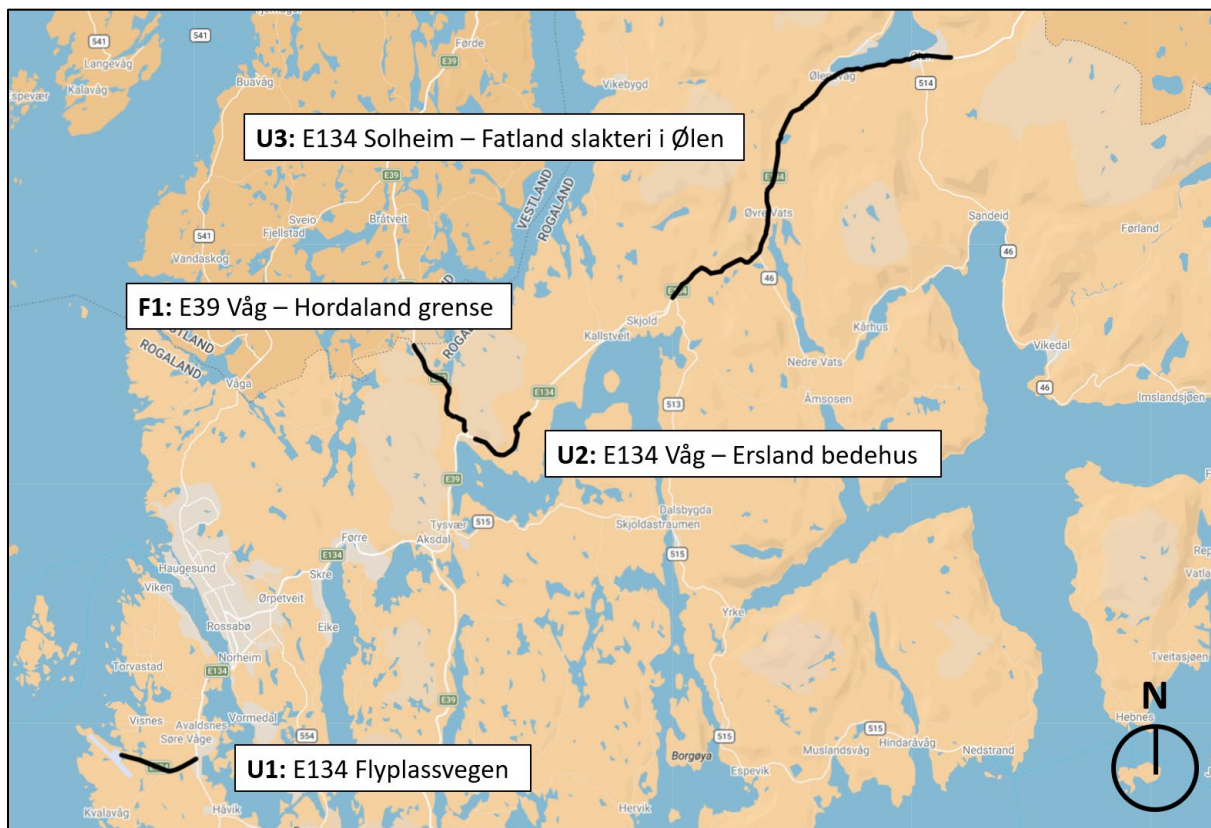
Strekninger som ikke har FMO

Tabell 10-6 gjør rede for strekningene som inngår i strekningstype «Har ikke fått FMO». De tre første strekningene har aldri hatt FMO, fordi de er ansett som for smale. Disse gis de koden «U» (Uten). Den nederste strekningen, mellom Våg og Hordaland grense, fikk FMO ved en feiltakelse i år 2011, til tross for at den er veldig smal. Denne strekningen skiller seg altså fra alle de foregående og omtales derfor særskilt i resultatene, og får kode «F» (Før), fordi den hadde FMO før, men ikke nå lenger. For den 18 kilometer lange strekningen mellom Solheim og Fatland slakteri, ble det tatt ut et representativt utvalg på 5 kilometer for å begrense arbeidsomfanget. Noen av strekningene mangler målinger av sporutvikling i enkelte år. Før- og etterperiodene er derfor tilpasset slik at de er innbyrdes sammenhengende. Asfalteringsåret oppgis ikke i PMS for alle strekningene, og er dermed tidvis ukjent, men det befinner seg naturligvis mellom før- og etterperiodene.

Tabell 10-6: Utvalg av strekninger i Rogaland som ikke har fått FMO. Lengde og asfaltert bredde er hentet fra NVDB.

Vegsystem-referanse	Strekning fra PMS	Kode	Strekning	Lengde (m)	Kjørefelt-bredde (m)	Asfaltert bredde (m)
EV134 S1D1 m0-3366	m0-1000, m 1000-2000, m2000-3000	U1	E134 Flyplassvegen	3 366	3,0	6,8
EV134 S3D1 m442-4106	m0-1000, m 1000-2000, m2000-3000	U2	E134 Våg – Ersland bedehus	3 664	3,1	7,0
EV134 S3D1 m12252- S4d1 m13700	S3 m14000- 15000, S3 m15000-16000, S4 m2000-3000, S4 m3000-4000, S4 m4000-5000	U3	E134 Solheim – Fatland slakteri i Ølen	18 400	3,1	7,0
EV39 S90D1 m86-4742	m0-1000, m1000-2000, m2000-3000	F1	E39 Våg – Hordaland grense	4 656	2,9	6,6

Tabell 10-7 viser oversikt over årlig sporutvikling, målt i millimeter per år, for hver av strekningene i Tabell 10-6. Strekning U2 og U3 har blitt reasfaltert igjen henholdsvis i år 2022 og 2023, men denne perioden er utelatt fra datamaterialet for å være konsekvent, og for å sammenligne omtrent overlappende perioder på tvers av de ulike strekningene.



Figur 10-2: Lokalisering av strekningene som ikke har FMO og som inngår i sporutviklingsanalysen (Google My Maps, 2026).

Tabell 10-7: Oversikt over årlig sporutvikling (millimeter per år) for strekninger uten FMO. Strekning H1 hadde FMO i førperioden, men de tre foregående strekningene aldri har hatt FMO.

Kode	Før		Etter		Δ (%)	Merknad dekketype
	Periode	Årlig sporutvikling	Periode	Årlig sporutvikling		
U1	2010 – 2016	1,01	2017 – 2026	0,67	- 32	Ab11 før og Ska 11 etter
U2	2010 – 2014	2,73	2015 – 2021/22	2,61	- 4	Ab16 før og Ab11 etter
U3	2012 – 2015/16 ⁹	3,06	2016/18 – 2023/25 ¹⁰	2,15	- 28	Ab11 før og ukjent etter
F1	2011 – 2017	1,58	2017 – 2025	1,09	- 31	Ab11 før og etter

Oppsummering

Resultatene viser at sporutviklingen reduseres etter etablering av nytt dekke, nærmest uavhengig av påfølgende sinusfresing. Grafene over sporutvikling som funksjon av tid for hver strekning, kommer

⁹ Siste registrerte år i førperioden er 2016 for de to første 1000-meters PMS-parsellene og 2015 for de tre siste.

¹⁰ Første og siste registreringsår i førperioden er henholdsvis 2018 og 2025 for de to første 1000-meters PMS-parsellene, og 2016 og 2023 for de tre siste.

frem av vedlegg A, og disse viser at sporutviklingen, både i før- og etterperioden, er omtrent lineær, men at stigningstallet er lavere i etterperiodene.

Det ser ikke ut til å være åpenbare feil i målingene i PMS, og retningen på utviklingen virker rimelig. Sporutviklingen ser ikke ut til å akselerere nevneverdig i løpet av de siste årene før dekkene ble byttet ut, antakelig ettersom dekkene ble byttet ut før de ble slitt i stykker. Utvikling av spor, som funksjon av tid, går altså saktere etter reasfaltering og etablering av FMO.

Basert på Tabell 10-5 så finnes det ikke grunnlag for å stadfeste at tilstedeværelsen av et fresespor forrigger levetiden til dekket. De smale strekningene (S) ser ikke ut til å ha ikke kortere levetid enn de brede strekningene (B). Kun én av strekningene opplevde økt sporutvikling etter reasfaltering og etablering av FMO (B1).

Alle strekningene i Tabell 10-7, både de som aldri har hatt FMO, og strekningen som fikk det fjernet, hadde mindre sporutvikling etter reasfaltering. Endringen i årlig sporutvikling mellom før- og etterperioden på vegene som aldri har hatt FMO (Tabell 10-7), er i samme størrelsesorden som for strekningene som har fått FMO (Tabell 10-5). Det taler for at sporutviklingen har med dekket å gjøre, og ikke med fravær eller tilstedeværelse av et FMO-fresespor. Effekten av nytt dekke ser ut til å mer enn veie opp for eventuelle negative effektene av at FMO etableres. Disse resultatene er i tråd med funnene fra Sverige, gjengitt tidligere i kapittelet.

10.4.5 Drøfting

Hvorfor skiller resultatene fra Rogaland seg fra masteroppgaven til Mansfield (2015)?

Mansfield konkluderte forsiktig med at FMO øker sporutviklingen, mens forskning fra VTI og analysen fra Rogaland indikerer det motsatte.

Basert på oversendte data fra Brynhild Snilsberg for år 2019, er piggdekkandeler for område Midt og Vest forholdsvis like, med henholdsvis 44 og 48 %. Et par av strekningene til Mansfield ligger i Møre og Romsdal, mens resten ligger i Trøndelag.

Fuktigheten i vegen er også viktig parameter for sporutvikling, men der ligger også begge regionene forholdsvis likt, til tross for at område Midt har innslag av både innlands- og kystklima.

Trafikkmengde er en annen åpenbar forklaringsvariabel.

- Tabell 10-8 viser oversikt over ÅDT (kjøretøy per døgn) for strekningene som inngikk i Mansfield sin analyse. Mansfield analyserte totalt 21,1 kilometer veg, med gjennomsnittlig ÅDT rundt 9 100 kjøretøy per døgn, og en gjennomsnittlig tungtrafikkandel på 12,6 %.
- Tabell 10-9 viser tilsvarende oversikt over strekningene som inngikk i analysen fra Rogaland. Grunnet manglende historisk data på ÅDT, skaleres ÅDT slik den fremkommer i NVDB med vektning fra siste gjeldende versjon av Vegtrafikkindeksen. Ettersom alle strekningene som ble besøkt i Rogaland var riksveger som ble asfaltert etter 2012, brukes «*Kumulativ trafikkutvikling på Europa- og riksvegar i Noreg frå 2015 til 2024*» (Statens vegvesen, 2025, s. 16). Andelen tunge forventes å være uendret fra 2024 og tilbake til asfalteringsåret, og verdien beholdes derfor som den er. Analysen fra Rogaland tok for seg omtrent like mange kilometer veg som Mansfield. Gjennomsnittlig ÅDT var rundt 7 900, med gjennomsnittlig tungtrafikkandel på 14 %.

Tabell 10-8: Egenskaper for strekningene som inngikk i sporutviklingsanalysen til Mansfield (Mansfield, 2015, s. 85)

Strekning	Lengde [km]	ÅDT siste år	Andel tunge [%]
E39 Solavågseidet-Vegsund s	1,9	11 800	8
E39 Blindheimstunnelen	0,55	19 860	9
E39 Moatunnelen	0,45	9 070	9
E39 Fremmerholen – Brusdal	3,95	8 970	13
E39 Brusdal –Digernes	2,75	9 110	13
E39 Digernes – Svorta	1,1	6 120	13
E6 Gaula bru – Brattlitunnelen	0,62	5 290	1
E6 Brattlitunnelen	0,22	5 390	15
E6 Brattlitunnelen – Håggåtunnelen	0,68	5 260	15
E6 Håggåtunnelen	0,21	5 390	15
E6 Håggåtunnelen – Støren	0,45	8 590	15
E6 Hovin-Røskåft	0,35	8 630	15
E6 Follo bru-Forve	1,6	7 990	13
E6 Væretunnelen	1,2	10 250	12
E6 Stavsjøfjelltunnelen	0,7	16 920	15
E6 Verdalsøra-Fleskhus	2,7	8 500	10
E6 Mære-Vist	1,7	8 000	10
Gjennomsnitt		9 125,9	12,6

Tabell 10-9: Beregning av ÅDT i asfalteringsåret for strekningene inngikk i sporutviklingsanalysen i Rogaland.

Strekning	Kode	ÅDT 2024	Andel tunge	Relevant ÅDT år	ÅDT i relevant år	Kommentar
E39 Føresvik – Boknasund bru	S1	6 000	17 %	2015	5 660	
E39 Boknasund bru – Håklepptunnelen	S2	6 000	18 %	2015	5 660	
E39 Ognasund bru – Frekasund bru	S3	6 000	18 %	2015	5 660	
E39 Kryss Kårstø – Mjåsund bru	S4	7 200	16 %	2013	6 534	Gjennomsnitt av to tilstøtende strekninger
E39 Akسدal – Grinde	B1	10 650	17 %	2015	10 047	
E39 Akسدal – Frakkagjerd	B2	13 700	11 %	2017	13 173	Gjennomsnitt av to tilstøtende strekninger
E39 Førresbotn – Skåredalen	B3	15 500	10 %	2013	14 065	
E39 Ålgård – Kongeparken	B4	14 700	11 %	2018	14 189	
E134 Flyplassvegen	U1	3 570	8 %	2017	3433	
E134 Våg – Ersland bedehus	U2	6 800	17 %	2015	6 415	

Strekning	Kode	ÅDT 2024	Andel tunge	Relevant ÅDT år	ÅDT i relevant år	Kommentar
E134 Solheim – Fatland slakteri i Ølen	U3	5 500	15 %	2017	5 288	
E39 Våg – Hordaland grense	F1	4 580	10 %	2017	4 404	
Gjennomsnitt			14 %		7 877	

Noe av differansen mellom analysen fra Mansfield og fra Rogaland, kan ligge i høyere trafikk på Mansfield sine strekninger. Men trafikkmengdene er ikke veldig forskjellige. Samtidig finnes det mange variabler som verken Mansfield eller vi har kontroll på. Et sannsynlig svar er kan imidlertid formuleres som følger:

Strekningene i Midt var bredere og hadde større vandring til å begynne med, som var gjenstand for reduksjon ved innføring av FMO. Da ble sporutviklingen redusert i større grad i Midt enn i Rogaland, ettersom den i Rogaland allerede var begrenset.

Størst vekting bør kanskje uansett tillegges VTI-studien, som besiktiget langt mer veg, uten at økt sporutvikling kunne påvises ved fresing av FMO. Dette går i favør av etablering av FMO på smale veger.

10.5 Vegskulderens bæreevne

Policyen for FMO fra år 2012 beskriver at bruken av må vurderes opp mot vegens *bæreevne* på skulderkant. Begrepet *bæreevne* handler i praksis om vegens evne til å tåle og fordele trafikklaster ned til undergrunnen, uten at det oppstår skadelige eller uakseptable deformasjoner. Vegens bæreevne avtar nær vegkant sammenlignet med midten av vegen, ettersom vegen har mindre innspenning ved kanten. Det ble beskrevet at smale tverrprofiler med liten skulderbredde vil være utsatt for nedbrytning langs kanten, særlig dersom vegen betjener et stort antall tunge kjøretøy (Statens vegvesen, 2012, ss. 16-17).

Veger med smal skulder har ofte lav bæreevne nær kantlinjen, samt dype ytre hjulspor, sprekker og kantdeformasjoner (Granlund, 2013, s. 1). For veger med smale skuldre gir avkjørsler og asfalterte sidelommer god sidestøtte, mens grøfter med stor helning og dybde kan være problematisk for kantbæreevnen. Granlund viser til et tenkt eksempel, basert på klassisk geoteknikk, der en veg med kun 0,25 meter bred skulder og helning 1:3 kan ha så lite som 45 % av bæreevnen ved vegens senterlinje (Granlund, 2013, s. 8). Gjennom besiktigelse av ulykkesstatistikk, konkluderer Granlund med at utvidelse av bredden på vegskuldre fra 0,5 til 0,75 meter vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt ved trafikkmengder så lave som ÅDT 500 kjøretøy per døgn (Granlund, 2013, s. 3 og 20), ettersom tiltaket vil gi økt levetid, færre ulykker og reduserte kostnader for drift og vedlikehold.

I sin masteroppgave fra år 2011 ved institutt for bygg- og miljøteknikk ved NTNU i Trondheim, beskrev Magnus Weydahl hvordan vegbredde påvirker bæreevne og skadeutvikling nær vegkanten. Oppgaven ble presentert på samlingen til Nordisk vegforum (NVF) i Kristiansund i juni samme år. Weydahl viser først rent visuelt at norske veger generelt er i det smaleste laget for tungtrafikken (Weydahl, 2011, ss. 2-4). Weydahl gjennomførte falloddsmålinger på to parseller av fv. 705 i Trøndelag, med henholdsvis kjent og ukjent oppbygning. De gjennomførte målingene viste en signifikant reduksjon av bæreevnen ut mot vegkanten (Weydahl, 2011, ss. 15-16). I korte trekk vil smale kjørebane- og skulderbredder gi større grad av kantskader – særlig dersom trafikklaster flyttes nærmere vegkanten. Foredraget konkluderer med at bæreevne ut mot vegkant må hensyntas ved

innføring av FMO på eksisterende tofeltsveger (Weydahl, 2011, s. 35). Weydahl peker også på at vogntog med dimensjonerende bredde på 2,6 meter, og kjørefeltbredde 2,75 meter, får kun 7,5 centimeter i klaring på hver side (Weydahl, 2011, s. 26). Dette taler igjen for å kreve minst 2,85 meter effektiv kjørefeltbredde. Figur 10-3 viser eksempler på vegparseller med kantskader som tilsier at FMO ikke bør etableres der, dog, asfaltert bredde for parsellene i de to bildene vites ikke. Det kan være hensiktsmessig å stille mer konkrete krav til overbygningens sammensetning og kvalitet, eller å kreve overbygning av nyere dato for etablering av FMO på smal veg. Det må også presiseres at veger tåler større belastning enn hva fallodsmålinger tilsier. For å prøve å forenkle kravene til FMO, ble det avholdt dialog med geotekniker.



Figur 10-3: Kantsprekker (venstre) og krakelering i ytre spor (høyre) (Weydahl, 2011, ss. 10-11).

10.6 Geotekniske forhold

Med henvisning til en geoteknisk rapport fra fv. 196 på Fosenhalvøya i Trøndelag, gav dialog med geotekniker Samson Degago, PhD, i Naturfare og geoteknikk på Myndighet og regelverk, en pekepinn på forhold som må vurderes ved etablering av FMO på smale veger (Degago, 2014). Vegparsellen på Fosen hadde synlige langsgående setningsskader i form av sprekker og sig i vegen. Vegen var kun omtrent 5,3 meter bred, med smale skuldre og ingen midtlinje. Til tross for at vegen ikke er relevant for FMO, bør likevel mekanismene betraktes, med den hensikt å etablere en enkel, generell formulering som fanger opp de fleste veger.

Sprekker langs gamle veger skyldes ofte skjærdeformasjoner («vegen rives i stykker»), i tillegg til volumetrisk deformasjon («vegen synker»). Dårlig skjærkapasitet i gamle vegkropper skyldes fortrinnsvis dårlige fyllmasser, ofte med organisk materiale. Organisk materiale øker massenes evne til å trykkes sammen, og bidrar til utglidninger. Sprengsteinfyllinger eller friksjonsmasser med gode friksjonsegenskaper er å foretrekke. Ifølge Veileder N-V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, har stabile vegfyllinger helning 1:2 eller 1:1,5.

Fra et geoteknisk perspektiv er det trolig uproblematisk om FMO flytter trafikantene om lag 5 – 10 centimeter mot kantlinja – så lenge vegskulderen ikke er altfor smal, vegen er fri for synlige sprekker i overflaten eller andre synlige forhold som tyder på bevegelse i vegkroppen, og skråningshelningen er tilstrekkelig slak. FMO bør ikke etableres på vegparseller som har sprekker, med mindre parsellen masseutskiftes først. I tilstilfeller bør innspenning av vegskulder vurderes. Det påpekes at store deler av fylkesvegnettet ofte har gode fundamenter, tross sin alder.

10.7 Pumpeeffekt

I forbindelse med Statens vegvesens prøveordning for 74-tonns tømmervogntog i Innlandet fylke, ble det gjennomført to belastningsforsøk i Våler kommune, henholdsvis høsten 2020 – under gode forhold (lite nedbør i perioden forut for forsøket) – og våren 2021, under ugunstige forhold (midt

under teleløsning). Konvoier med tømmervogntog med totalvekt på henholdsvis 60 og 74 tonn, og samlet nyttelast 190 og 200 tonn, kjørte frem og tilbake på forsøksstrekningen i samme kjørefelt. Den såkalte «pumpeeffekten», der vann pumpes oppover i vegkonstruksjonen og reduserer bæreevnen (skjærstyrken), ble ikke observert under første forsøk. Andre forsøk måtte imidlertid avbrytes etter kort tid på grunn av store skader på vegen grunnet pumpeeffekten (Berntsen, 2022, ss. 3-6).

Testopplegget, som var rigget til for å fremprovosere pumpeeffekten, finner i liten grad sted under reelle forhold. De smale, høyt trafikkerte strekningene av E39 i Rogaland som har FMO, har ikke dette problemet.

10.8 Erfaringer fra utlandet

Det finnes lite informasjon om FMO på smale vegbredder i utlandet, og ulike land har sprikende minstekrav. I Danmark og Sverige er minste tillatte vegbredde henholdsvis 6,0 og 7,0 meter (Fager, 2024, s. 29). Veger i nabolandene våre har imidlertid typisk rettere linjeføring enn norske veger, slik at effekter av horisontalgeometri antakelig får mindre utslag på kjøretøyenes sidevegs plassering i Sverige og Danmark. På smale veger ned mot 7,0 meters bredde, foreslår Fager å basere beslutninger om etablering av FMO på faktorer som allerede gjøres i Norge, som kurvatur, ulykkesfrekvens og ulykkestype. **En annen mulighet er å endre profilet til fresesporet** (Fager, 2024, s. 29). **I Norge vil dette i praksis medføre at fresesporet gjøres smalere enn dagens krav på 55 centimeter.** Reduksjon av breddkravet i Norge vil gi bedre samsvar med svensk og dansk regelverk (Fager, 2024, s. 31), uten at dette nødvendigvis er et mål i seg selv.

11 Vurdering av krav til fartsgrense

11.3 Argumentasjon for 60 km/t

Figur 4-5 i kapittel 4.4 viste at det i 2023 og 2024 skjedde 12 møteulykker og 7 utforkjøringsulykker med dødelig utfall på veger med fartsgrense 60 km/t. Gitt dagens regelverk, er FMO kun aktuelt på tofeltsveger med fartsgrense 70 og 80 km/t. Kravet er basert på det faktum at sannsynligheten for å overleve en kollisjon reduseres vesentlig når farten overskrider 70 km/t. For høy fart er årsak til 40 % av dødsulykker, og om lag 8,6 % av bilførere prosent kjører mer enn 10 km/t over fartsgrensen (Statens vegvesen, 2020). Politiet rapporterer at på veger med fartsgrense 50 – 80 km/t ligger hastigheten som 85 % av kjøretøyene holder seg under, mellom 2,3 – 3,7 km/t over fartsgrensen (Politidirektoratet, 2025, s. 22). Dette betyr at 15 % av kjøretøyene kjører fortere. Kjøretøy som kjører 10 km/t over fartsgrensen på veger med fartsgrense 60 km/t, kjører plutselig i 70 km/t, og der FMO tillates. At folk kjører for fort taler ikke i seg selv for å etablere FMO der, men argumentasjonen viser at det kan virke vilkårlig at grensa er satt der den er.

Sett i lys av menneskers tåleevne i trafikkulykker, var det ved innføringen av FMO utvilsomt riktig å prioritere tofeltsveger med høyest fartsgrense. Nåværende revisjon av regelverket tar imidlertid sikte på å utløse tiltakets fulle potensiale, og det bør derfor vurderes om kravet til fartsgrense kan senkes til 60 km/t. Vurderingen for 60 km/t er imidlertid ikke bare forankret i et ønske om å redusere risiko for møteulykker, men også for å skjerpe trafikantatferden, legge til rette for autonomi, utforme vegnettet på en konsekvent måte, og for å spare vegoppmerkingen i vintersesongen. FMO reduserer samtidig fartsnivået marginalt. Tidlige erfaringer fra Hedmark og Oppland på veger med opptil ni meter asfaltert bredde og FMO med fresebredde 25 – 40 centimeter, viser en redusert gjennomsnittsfart på 0,5 – 1,0 km/t sammenlignet med før etableringen av FMO (Statens vegvesen, 2012, s. 7). Tilsvarende verdi fra Øvre Buskerud var en reduksjon på 1 – 2 km/t (Vegdirektoratet, 2011, s. 23). Forskning fra Sverige fant tendenser til fartsreduksjoner for personbiler på visse punkter

(Vadeby, Anund, Björketun, & Carlsson, 2013, s. 21). I tillegg finnes det påkjørsler av myke trafikanter på gang- og sykkelveger, med døden til følge, der førere utilsiktet har krysset midtlinjen.

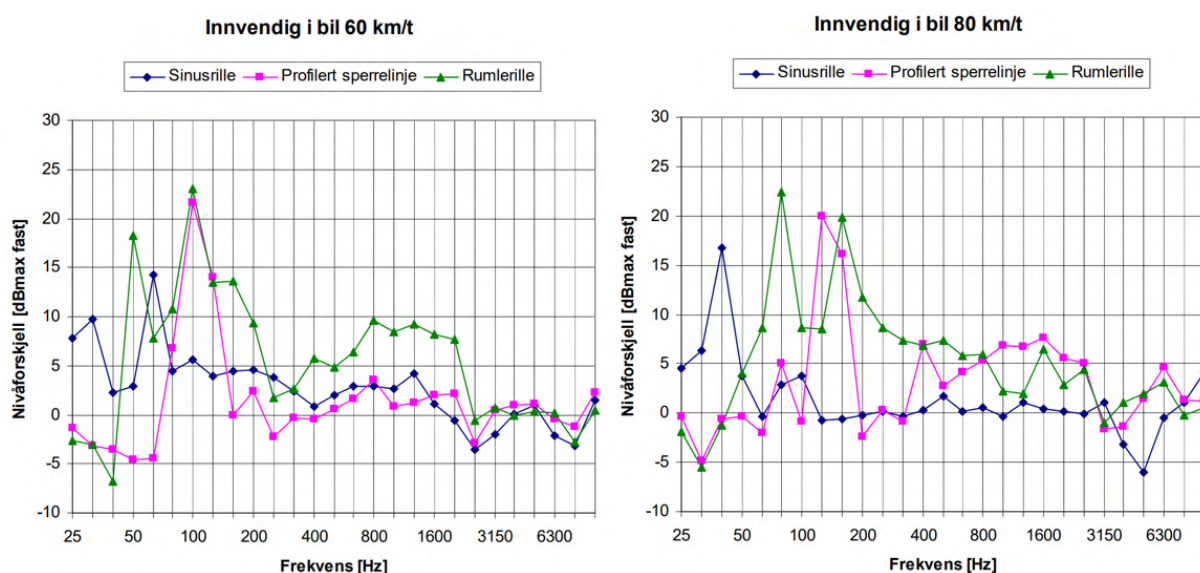
11.4 Frekvens og støynivå

SINTEF evaluerte bruk av FMO i Hedmark og Oppland tidlig i år 2009 – 2010 (Giæver, Engen, & Haukland, 2010). På den tid var FMO etablert på ulike måter på flere parseller av E6, fra Akershus grense i sør, og til Lillehammer i nord. I starten av september 2009 ble støymålinger gjennomført med to målemikrofoner – ett utenfor kjøretøyet og ett inne i kjøretøyet – for totalt to kjøretøy; ett tungt kjøretøy (Volvo FL250 lastebil fra Mesta) og én personbil (WV Golf). Målemikrofonene ble montert henholdsvis på nakkestøtten ved det ubemannet passasjerstet, og åtte meter fra kjøretøyet venstre side, 1,2 meter over bakkenivå (Giæver, Engen, & Haukland, 2010, s. 29). Den utvendige mikrofonen var altså stasjonær. Det var oppholdsvær, delvis skyet og bar veg på registreringsdagene. Selv etter dialog med fagpersoner i etaten, har det ikke lyktes å oppdrive senere målinger av støy eller vibrasjon ved overkjøring av FMO, målt fra kupeen i kjøretøy.

For personbil ble målingene gjennomført i både 60 og 80 km/t, mens målingene for lastebilen kun ble gjort i 80 km/t. Støymålingene ble gjort på to steder, henholdsvis sør (rumleriller) og nord (sinusriller) for Mjøsbrua. Punktet nord for Mjøsbrua hadde FMO med sinusriller på begge sider av midtlinja. Ettersom rumlerillene ikke er i bruk lenger, er kun punktet nord for brua relevant for innværende analyse. Målingene ble utført med flere repetisjoner, og kjøring i hjulspor ble sammenlignet opp mot kjøring med venstre hjulsett plassert i fresepolet (Giæver, Engen, & Haukland, 2010, ss. 14, 18 og 29). Både støyens frekvensfordeling, samt totalt støynivå, ble registrert.

11.4.1 Frekvens

Resultatene for frekvensen er gjengitt som Figur 11-1, fratrasket referansemålingene. Figuren viser hvor mye energi som befinner seg ved hver frekvens. I vår sammenheng er det kun den mørkelilla linjen i hver graf, som representerer målingene fra sinusriller, som er relevant. Hver vertikale «topp» i grafen representerer en spesifikk frekvenskomponent i signalet.



Figur 11-1: Lineært spekternivå innvendig i lett bil, for henholdsvis 60 og 80 km/t.

Det ble dessverre ikke gjennomført vibrasjonsmålinger i studien fra Hedmark (Giæver, Engen, & Haukland, 2010, s. 36). Det kommer riktignok frem av Figur 11-1 at sinusrillene gir lavfrekvent støy rundt 30 – 40 Hz. De lavfrekvente toppene er noe høyere i 80 km/t, mens resten av frekvensene i 60

km/t generelt har mer energi. Ørene våre er i mindre grad følsomme ved lave frekvenser, men SINTEF konkluderte med at støyen, sammen med vibrasjon i ratt og karosseri, kan gi tilstrekkelig varslings effekt ved utilsiktet kryssing av midtlinjen (Giæver, Engen, & Haukland, 2010, s. 8). Støynivået ble også funnet til å variere sterkt ved forskjellig plassering av bildekket i sinusrillene.

Vibrasjonsmålinger (måling av rystelser som akselerasjon; meter/sekund²) ble imidlertid gjennomført i en studie fra Danmark i år 2022. Målingene ble gjennomført med tre ulike personbiler, og med én lastebil. For personbiler ble vibrasjonen målt ved tre ulike hastigheter, herunder 80, 110 og 130 km/t. Vibrasjon i lastebilen ble kun målt i 80 km/t. Sett i lys av fartsnivået, må studien ha funnet sted på motorveger. Undersøkelsen indikerer at støy- og vibrasjonsnivået avhenger av størrelsen på kjøretøy og hjul. For personbilene ligger de fleste målingene mellom 0,5 – 1,5 meter/sekund². For den miste bilen, ble det registrert vibrasjoner pålydende omtrent 3,2 meter/sekund² ved kjøring i 80 km/t, mens lastebilen opplevde under 0,5 meter/sekund² (Vejdirektoratet, 2023, s. 21 og 22). Det har ikke lyktes å oppdrive vibrasjonsmålinger for fartsgrense 70 km/t eller lavere.

Erfaringer fra Markus Log, Lars Nybø og Jon Haglund, er at kjøring i sinusriller i 60 km/t gir en «grovere» lyd og rumling som fremdeles gir god varseffekt i kjøretøyet – en effekt som er langt bedre enn ingenting. Dette taler for at sinusbølgens amplitude og bølgelengde kan beholdes for å unngå å måtte endre utstyret i større grad enn strengt nødvendig.

11.4.2 Støy i og utenfor kjøretøyet

Støy ble målt i form av såkalt «A-veid fast maks støynivå», som er standard praksis ved vurdering av støy fra trafikk, industri eller naboer. A-veiling (dBA) etterligner menneskets øre, som er mindre følsomt for dype basstoner enn høye frekvenser. «Fast tidskonstant» betyr at måleinstrumentet raskt følger endringer i lyden, men ikke øyeblikkelig. «Maks» betyr at lydnivået kun overskrides i 5 % av målingene. Resultatene er gjengitt som Tabell 11-1.

Tabell 11-1: Støynivå i og utenfor personbil og lastebil ved kjøring i sinusrille (Giæver, Engen, & Haukland, 2010, s. 30 og 33).

Kjøretøy	Hastighet [km/t]	Støy i kjøretøy [dBA maks fast]	Δ støy i kjøretøy [dBA maks fast]	Støy ute [dBA maks fast]	Δ støy ute [dBA maks fast]
Personbil	60	68,8	1,9	75,5	-0,2
	80	70,0	1,1	78,0	0,2
Lastebil	80	73,4	0,0	82,8	0,0

Tabellen viser at sinusriller ikke gir noen merkbar økning i utvendig maksimalt lydnivå, for noen av kjøretøyene eller hastighetene som ble testet. Til sammenligning viste en dansk undersøkelse at kjøring på sinusriller gir marginal økning i utvendig støy sammenlignet med kjøring utenfor rillene) – 1 dB i fjernvirkning – 0,5 dB i nærvirkning (Statens vegvesen, 2012, ss. 7-8). Målinger med personbil på sinusbølge på Isterødveien, med fartsgrense 90 km/t, resulterte i et bidrag til utvendig støynivå til omgivelsene på 0 – 2 dB, sammenlignet med kjøring på ordinært asfaltdekke (Vejdirektoratet, 2023, s. 5 og 14).

Effekten inne i kjøretøyene er neglisjerbar for lastebiler, mens den for personbiler er merkbar. Ettersom desibel-skalaen er logaritmisk, oppleves en økning på henholdsvis 1 og 2 dB som en økning i lydenergi på omtrent 26 % og 58 %. For personbil er støyen større i 60 km/t enn den er i 80 km/t.

Jo høyere fart og jo slakere overkjøringsvinkel, jo mer støy skapes fra den forsterkede midtoppmerkingen. Smale veger med krappe horisontalkurver kan gi økt støynivå til omgivelsene, ettersom smal veg øker sannsynligheten for at venstre hjulsett beveger seg delvis over i fresespolet

(Fager, 2024, s. 26). Det foreligger ikke data i litteraturen for å underbygge dette ytterligere, og erfaringer fra smale veger med FMO i Rogaland tilsier ikke nevneverdige problemer med dette.

Ved testing på Rv. 20 ved Haslemoen i treårsperioden mellom 2005 og 2007 ble midlere maksimalt støynivå målt ved kjøring med personbiler i henholdsvis 80 og 90 km/t på plant nedfrest kantlinje med longflex-linje i bunnen. Dette er gjengitt i Tabell 11-2. I motsetning til Tabell 11-1, som viser støynivå ved gjentatte passeringer, viser verdiene i Tabell 11-2 verste situasjon for hvor høylytte passeringer kan være. Måle metodene kan ikke sammenlignes direkte, men gir likevel en pekepinn på at støynivået ute er sammenlignbart ved kjøring i sinusrille og på plant nedfrest oppmerking.

Tabell 11-2: Midlere maksimalt støynivå ute, ved kjøring i vegbanen og på plant nedfrest kantlinje (Rambøll, 2011, ss. 22-23)

Plassering av hjul	År 2005 [dB]	År 2006 [dB]	År 2007 [dB]
Vegbane	75 – 76	74 – 75	76
Plant nedfrest longflex kantlinje	82 – 83	82	82 – 84

12 Vurdering av krav til trafikkmengde

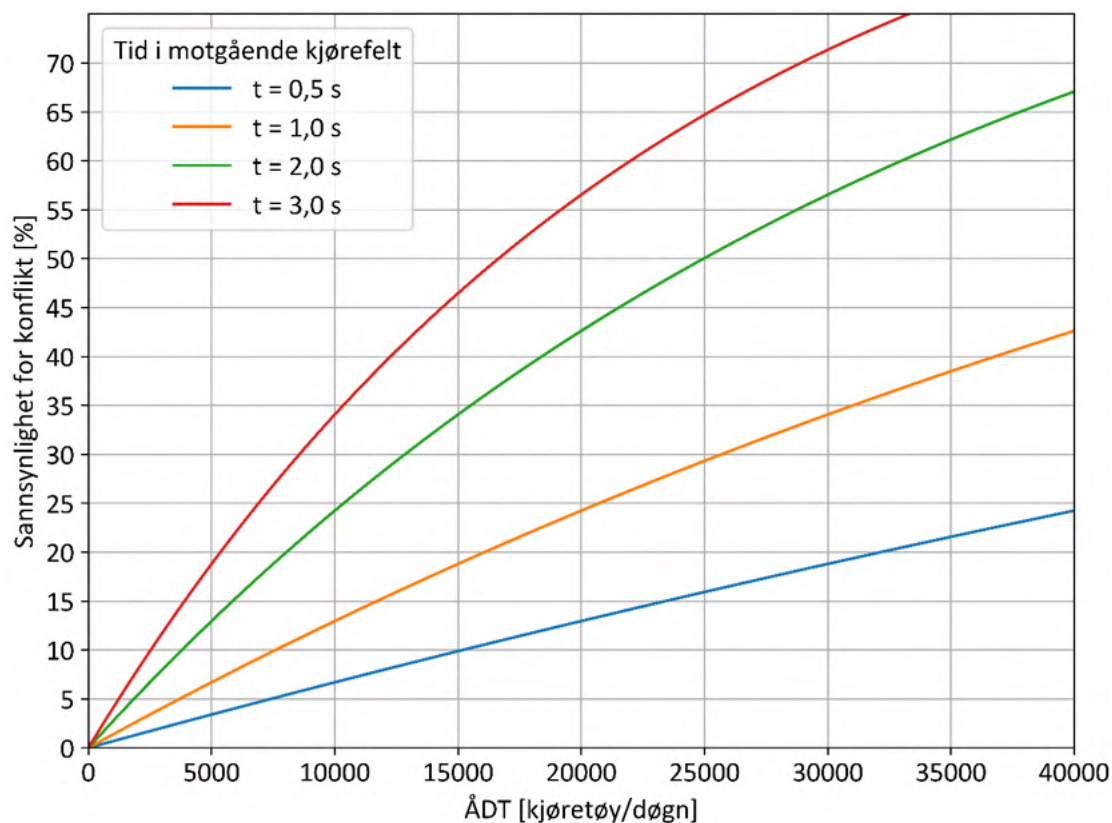
Policyen for FMO fra 2012 redegjør for sannsynligheten for å havne i konflikt med møtende kjøretøy ved kryssing av midtlinje i en rushtidstime som betjener 10 % av ÅDT, på et normaldøgn, som funksjon av trafikkmengde. Anslaget forutsetter at

- vegen har like stor trafikk i hver retning
- ankomsten av møtende kjøretøy antas Poisson-fordelt

Den opprinnelige policyen antok at kjøretøy som krysser midtlinjen befinner seg i motgående kjørefelt i to sekunder. Vi har nå oppdatert grafen slik at den redegjør også for sannsynligheten ved tid i kjørefeltet lik et halvt sekund, ett sekund og tre sekunder. Dette ettersom den opprinnelige policyen ikke gjør rede for hvorfor to sekunder ble valgt. Avhengig av graden av distraksjon kan to sekunder være både urealistisk mye, eller urealistisk lavt. Formelen er som følger (med t lik oppholdstiden i motgående kjørefelt, i sekunder).

$$\text{Sannsynlighet for konflikt (\%)} = 100 \cdot \left(1 - e^{-\frac{\text{ÅDT} \cdot t}{72\,000}} \right)$$

Resultatene fremkommer samlet i Figur 12-1.



Figur 12-1: Sannsynlighet for konflikt med møtende kjøretøy ved kryssing av midtlinje (Håvard Fyhn, april 2026).

For lave trafikkmengder, er sammenhengen mellom trafikkmengde og sannsynlighet for konflikt, omtrent lineær. Denne lineære sammenhengen skyldes at ved lav trafikkmengde vil hvert nytt møtende kjøretøy i stor grad representere et nytt tidsrom med potensiell konflikt. Avtakende vekst ved høye trafikkmengder skyldes at når trafikkmengden øker, vil flere kjøretøy imidlertid falle innenfor de samme tidsrommene, slik at tillegget av nye kjøretøy gir stadig mindre økning i sannsynlighet for konflikt. Tabell 12-1 gir en pekepinn på noen av resultatene.

Tabell 12-1: Sannsynlighet for konflikt med møtende kjøretøy (%) som funksjon av oppholdstid i motgående kjørefelt og rushtidstid bestående av 10 % av utvalgte trafikkmengder (Håvard Fyhn, april 2026).

ÅDT	Oppholdstid i motgående kjørefelt (sekunder)			
	0,5	1,0	2,0	3,0
2 000	1	3	5	8
4 000	3	5	11	15
8 000	5	11	20	28
16 000	11	20	36	49
32 000	20	36	59	74
40 000	24	43	67	81

Policyen fra 2012 anerkjenner at sannsynligheten for konflikt øker som funksjon av trafikkmengden, men at det vanskelig lar seg gjøre å sette en nedre ÅDT-grense for bruk av FMO (Statens vegvesen, 2012, s. 17). Figur 4-3 viste at møte-, utforkjørings- og fotgjengerulykker med dødelig utfall fortrinnsvis skjer på lavtrafikkerte veger, med ÅDT opp til rundt omkring 3 000 kjøretøy per døgn. Mange veger har samtidig langt større rushtidsandel enn 10 %, og da vil det fremdeles være viktig

med tiltak for å forhindre møteulykker. Det foreslås derfor å se bort fra ÅDT i inneværende oppdatering av regelverket.

13 Vurdering av krav til maksimalt antall myke trafikanter

Dagens vegnormal N302 beskriver at FMO skal ikke brukes dersom potensialet for antall gående og syklende langs vegen overstiger 50 i et normaldøgn, eller dersom strekningen er skoleveg. Kravet stammer fra FMO-policyen fra år 2012 (Statens vegvesen, 2012, s. 16), men policyen redegjør ikke eksplisitt for bakgrunnen for kravet. Dialog med seksjon for Trafikksikkerhetsutvikling høsten 2025 tyder på at kravet ble formulert slik det gjorde, grunnet bekymring for at kjørende på strekninger med FMO ikke ønsket å legge venstre hjulsett i eller over fresesporet, som kunne føre til at forbikjøringsavstanden (klaringen) til gående og syklende ville blitt mindre enn ved tradisjonell oppmerking. Det samme omtales i VTI-rapporten fra Fager, formulert som at «*kryssing av fresesporet medfører ubehag for kjørende*» (Fager, 2024, s. 27).

Dagens sjåfører er antakelig i større grad enn da FMO var nytt som tiltak, vant med at fresesporet trygt kan krysses med venstre hjulsett for å foreta trygge forbikjøringer. Det finnes også et argument for at FMO medfører tryggere forbikjøringer, ettersom bilfører ikke ønsker å ri i sinussporet og derfor legger seg lenger over i motgående kjørefelt. Ettersom FMO synes å ha en skjerpende effekt på bilførere, både i form av plassering i vegbanen og avpassing av farten, er det ikke utenkelig at innføring av FMO faktisk kan *forbedre* forholdene for myke trafikanter. Konsekvensene av kravet er imidlertid dokumentert i svært lite grad.

Noen peker på at 50 myke trafikanter langs tofeltsveger uten annet tilbud for ferdsel, egentlig er ganske mange, slik at kravet i liten grad er gjeldende. Isolert sett kan dette tale for at kravet bør fjernes. Økt bruk av FMO på smal veg, vil imidlertid kunne tilsi at kravet bør beholdes – men, bruk av smalere fresespor kan igjen tale for fjerning. Et annet moment er at desto flere myke trafikanter som beveger seg langs en vegstrekning, jo større vil behovet for forbikjøring være. Og jo større ÅDT, jo mer krevende og risikofyllt vil forbikjøring være å foreta. Det virker imidlertid litt rart at kravet kun tar for seg antall myke trafikanter, uten å omtale ÅDT. Vi gløtter til Krav 3.3.4-11 og 3.3.4-12 i vegnormal N100, som omtaler løsninger for gående og syklende for dimensjoneringsklasse Hø1 – Øvrige hovedveger med ÅDT < 4 000 og fartsgrense 80 km/t:

Dersom ÅDT > 1000, og potensialet for antall gående og syklende langs vegen overstiger 50 i et normaldøgn eller strekningen er skoleveg, skal det etableres egen parallelført gang- og/eller sykkelveg eller være tilbud for gang- og sykkeltrafikken på lokalt vegnett.

Dersom det er vanskelig å få til en egen gang- og/eller sykkelveg, kan skulderen utvides til 1,5 m på begge sider.

I et forsøk på å få større klarhet i problemet, besiktiges trafikkulykker for syklende og gående med dødelig utfall tilbake til år 2016. Først besiktiges dødsulykker, før analysen tar for seg ulykker med lavere skadegrader.

13.3 Dødsulykker

Ulykkesanalyserapporter (UAG-rapporter) som foreligger i tiårsperioden mellom 2016 og 2025 er blitt besiktiget for å analysere trafikkulykker med gående og syklende langs veger med fartsgrense 60, 70 og 80 km/t, utenfor tettbygd strøk, der FMO kunne tenkes å innvirke på utfallet.

Kun funn fra veger som er brede nok til å ha midtlinje ($\geq 6,0$ meter), ble ansett som relevante – enten de hadde midtlinje på tidspunktet der ulykken fant sted, eller ikke. Eksempler på sistnevnte kan være

strekninger der midtlinje aldri var etablert, eller strekninger der midtlinje *var* etablert, men fjernet i forbindelse med vegarbeid. Kun ulykker der fotgjengere og syklister ble truffet da de tok seg frem *langs* vegen (ikke på tvers), inngår i analysen. Ulykker i kryss eller gangfelt anses ikke som relevante.

Analysen av dødsulykker er basert på en antakelse om at ulykkene som søkes unngått gjennom innlemmelsen av kravet om maksimalt antall gående og syklende, *ville ha vært dødelige* dersom de hadde funnet sted. UAG-rapportene som per februar 2026 ligger på SharePoint (2019-2025), ble filtrert på «Vegtype» lik «Europaveg», «Fylkesveg» og «Riksveg». Tilsvarende ble «Enhetstype involvert» filtrert for henholdsvis «Fotgjenger» og «Sykkel». Henholdsvis om lag 15 og 30 UAG-rapporter som involverte syklende og gående, ble besiktiget. Rapportene for treårsperioden 2016-2018 ble oversendt gjennom detaljering til Svein Ringen og Stine Byfuglien på trafikkssikkerhet. Disse rapportene ble slettet umiddelbart etter besiktigelse. Totalt åtte rapporter ble oversendt.

Ettersom skadegraden er kjent og alvorlig for disse dødsulykkene, beskrives ikke stedlige forhold i gjennomgangen, utover det som er nødvendig for læringens skyld. Personidentifiserbare forhold beskrives følgelig heller ikke.

13.3.1 Syklister

En stor andel av dødsfallene som involverer syklende, er eneulykker. Ofte skjer de på infrastruktur som er tilrettelagt for myke trafikanter, herunder på gang- og sykkelveger. Det finnes også en ulykke der en syklist kolliderer med parkerte kjøretøy. FMO har ingen innvirkning på slike ulykker.

Dødsulykkene som involverer syklister, og som kan være relevante for kunnskapsgrunnlaget, er gjengitt i Tabell 13-1.

Tabell 13-1: Relevante ulykker med dødelig utfall for syklist, basert på UAG-rapporter mellom 2016 –2025.

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
En personbil og en syklist var på veg i samme kjøreretning på en tofelts riksveg med fartsgrense 80 km/t. Syklisten ble påkjørt og drept da syklisten svingte mot venstre, uten at personbilen svingte unna i tilstrekkelig grad under forbikjøringen. Hendelsesforløpet tyder på at syklisten ikke har oppfattet at personbilen kom, eller at han har feilbedømt situasjonen. Det kan heller ikke utelukkes at personbilføreren har feilberegnet situasjonen og ikke svingt langt nok over i motgående kjørefelt da han skulle passere syklisten, eller at personbilens hastighet var så høy at føreren ikke rakk å gjøre unnamanøver når syklisten gjorde en uventet bevegelse. Asfaltert vegbredde var 8 meter, med kjørefeltbredde 3,75 meter. Ulykkesstedet hadde gul varsellinje og heltrukne hvite kantlinjer. Vegstrekningen hadde ikke FMO	Det kan ikke utelukkes at FMO hadde innvirket på utfallet i denne ulykken. Kanskje et fresespor hadde tvunget bilføreren lenger over i motgående kjørefelt, slik at avstanden hadde blitt tilstrekkelig, til tross for svingemanøveren som syklisten foretok seg.
En syklist på en fylkesveg ble påkjørt bakfra av en varebil som kjørte i samme retning. Det var mørkt, og vegen hadde ikke belysning. Fartsgrensen var 80 km/t, og vegen hadde asfaltert bredde 6,7 meter, med kjørefeltbredder på omtrent 3 meter. Syklisten var vanskelig å oppdage, og hadde lite refleks. Vegen hadde ikke FMO, og NVDB og Vegbilder viser at strekningen heller ikke hadde FKO. Vegstrekningen hadde smal skulder (0,3 – 0,4 meter), og føreren brukte antakelig mobiltelefon like før ulykken.	Strekningen er for smal for FMO og derfor ikke relevant.

13.3.2 Fotgjengere

De fleste dødsulykkene som involverer fotgjengere, finner sted i forbindelse med gangfelt eller kryss. Der nest skjer en relativt stor andel av dem i forbindelse med at fotgjengeren krysset vegen. Ingen av disse ulykkene anses relevante for FMO.

Det forekommer en håndfull ulykker der fotgjengere blir drept i det de oppholder seg utenfor eget kjøretøy, og blir påkjørt, enten ved omlegging til kjettinger på vinterstid, eller da står i parkeringslommer eller utenfor boliger som ligger tett langs vegen. FMO, men også FKO, kan tenkes å innvirke positivt på disse ulykkene.

En mindre håndfull av ulykkene skjer da fotgjengere ligger på eller oppholder seg lavt i vegbanen om natten og blir påkjørt, på veger med høye fartsgrenser og uten vegbelysning. Det kan vanskelig tenkes at FMO kan forhindre eller på annet vis påvirke disse ulykkene.

Dødsulykkene som involverer fotgjengere, og som kan være direkte relevante for kunnskapsgrunnlaget, er gjengitt i Tabell 13-2.

Tabell 13-2: Relevante ulykker med dødelig utfall for fotgjenger, basert på UAG-rapporter mellom 2016 – 2025.

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
En elektrisk rullestol ble påkjørt bakfra langs en fylkesveg med fartsgrense 80 km/t. Det var nattestid, og vegen var uten belysning. Asfaltert vegbredde var ca. 6,6 meter og kjørefeltbredden var 3,0 meter. Vegskulderen var omtrent 35 cm bred og dekket med snø og slaps. Rullestolen kjørte sannsynligvis uten lysene tent.	FMO veier ikke opp for manglende vegskulder, synlighet av myke trafikanter eller oppmerksomhet hos fører.
En rulleskiløper ble påkjørt bakfra av et vogntog, da rulleskiløperen befant seg 150 meter gjennom en 200 meter lang tunnel på en fylkesveg med fartsgrense 80 km/t. Asfaltert vegbredde var 7 meter og kjørefeltbredde var 3,1 meter, i tillegg til en bankett. UAG-rapporten beskriver ikke hvorvidt strekningen hadde FMO, men ifølge NVDB så hadde den det, med fresebredde 55 centimeter.	Motlys, distraksjon, samt at sjåføren ikke forventet en rulleskiløper i tunnelen, listes som medvirkende årsaker. Det kan ikke antas at fravær av FMO ville ha gitt annet utfall.
En rulleskiløper som gikk (staket fremoverbøyd) i høyre kjørefelt ble påkjørt av en personbil på en fylkesveg som kjørte i samme retning. Fartsgrensen var 80 km/t. Kjørefeltbredde på var,75 meter, og skulderbredden var 0,8 meter. Totalt asfaltert bredde var dermed omtrent 7,1 meter. Det var ikke gul midtlinje på strekningen, men den kunne ha hatt det (og hadde det tidligere). Vegskulderen var dekket av grus og støv, slik at rulleskiløperen kan ha befunnet seg lenger inn i vegbanen enn ellers ville ha vært naturlig. Det var mørkt og uten vegbelysning. Rulleskiløperen brukte refleksvest.	FMO kan ikke forventes å endre utfallet i ulykker der kjørende ikke oppdager myke trafikanter.
En person som stod utenfor et hus, nær en riksveg, ble påkjørt av en personbil som hadde kjørt ut av vegen i en venstrekurve, antakelig på grunn av innsovning eller trøtthet. Det var ikke etablert FKO eller fysiske barrierer på stedet. Fartsgrensen var 80 km/t. Asfaltert vegbredde var 9,8 meter, med kjørefeltbredde på 3,9 meter.	Denne strekningen burde ha hatt både FMO og FKO, men hadde ikke verken eller.
En trafikkdirigent ble påkjørt i et område med vegarbeid på en riksveg. Farten var nedsatt fra 80 km/t til 50 km/t, men føreren hadde ikke redusert farten. Asfaltert vegbredde var ca. 8,9 meter, inkludert oppmerket sperreområde. Bilder i UAG-rapporten viser tydelig at det var etablert både FKO og FMO på strekningen.	I ulykker med høy fart vil ikke verken tilstedeværelse eller fravær av FMO utgjøre særlig forskjell på utfallet.

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
En sterkt beruset fotgjenger ble påkjørt da han hoppet ut i vegbanen etter muligens å ha oppholdt seg i skjul bak et parkert kjøretøy i vegbanen. Fylkesvegen var 7,0 meter bred, med kjørefeltbredde 3,0 meter, og hadde fartsgrense 80 km/t.	FMO kan ikke forventes å innvirke på selvvalgte ulykker eller ulykker som skyldes særlig irrasjonell atferd.
En fotgjenger som leide en rømt hest langs en Europaveg, ble drept da hesten gjorde et byks sidevegs som resulterte i at fotgjengeren ble kastet inn mellom lastebilen og tilhengeren til et forbipasserende vogntog. Ulykkesstedet var en rett strekning med god oversikt, asfaltert bredde 7,0 meter og kjørefeltbredde 3,1 meter. Fartsgrensen var 80 km/t, og strekningen hadde gul varsellinje og heltrukne kantlinjer. Det står ikke beskrevet i UAG-rapporten, men strekningen hadde FMO på ulykkestidspunktet, og har senere fått dette fjernet grunnet smal asfaltert bredde. Vogntogføreren reduserte ikke hastigheten tilstrekkelig, og/eller vedkommende svingte ikke langt nok ut for å ta høyde for at dyret ble skremt av passeringen.	Fravær eller tilstedeværelse av FMO kan ikke tenkes å ha innvirket på utfallet i denne ulykken.
En personbil krysset motgående kjørefelt og kjørte på to fotgjengere som gikk på gang- og sykkelveg langs en riksveg, på motsatt side av vegen. Veggen hadde asfaltert bredde 7,0 meter, kjørefeltbredder omtrent 2,8 – 3,0 meter, og asfaltert skulder med bredde 0,42 – 0,6 meter. Fartsgrensen på stedet var 80 km/t. Ulykkesstedet hadde dobbel sperrelinje, men ikke FMO. UAG-rapporten beskriver at det ikke var tilstrekkelig vegbredde til å etablere FMO på ulykkesstedet, og foreslo breddeutvidelse opp til 7,5 meter for å kunne etablere tiltaket. Fotgjengere brukte refleksvester og var godt synlige, og gang- og sykkelvegen var belyst. Tretthet og innsovning listes som medvirkende årsak.	UAG-rapporten nevner at FMO trolig kunne ha forhindret denne ulykken.
En fotgjenger som gikk på høyre side langs en fylkesveg utenfor tettbygd strøk, ble påkjørt av en lastebil som kom kjørende i samme retning. Føreren var oppmerksom på fotgjengeren og plasserte lastebilen nærmere midtlinja. Det kom imidlertid bil imot, slik at føreren ikke plasserte lastebilen over midtlinja. Fotgjengeren ble truffet av høyre hjørne av et utstikkende skap-påbygg som var bredere enn førerhuset. Det var mørkt, og uten vegbelysning. Forkjørsvog med fartsgrense 80 km/t. Veggen har to kjørefelt, og asfaltert vegbredde 6,87 m, hvorav 3,1 meter kjørefelt og 0,15 meter asfaltert skulder. Utenfor asfaltkanten er det en gruset skulder på omtrent 1 meter. Ulykkesstedet hadde gul varsellinje av god kvalitet og synbarhet. Hvite kantlinjer var nesten helt slitt bort. Føreren av lastebilen valgte å passere fotgjengeren med for liten sikkerhetsmargin, og burde ha ventet til motgående kjøretøy hadde passert. Fotgjengeren kan også ha mistet balansen og falt ut i vegen.	FMO kan ikke hindre ulykker der forbikjøringer av gående skjer på uten at «kysten er klar»

13.4 Ulykker med lavere skadegrader

Foregående delkapittel tok for seg dødsulykker, og vurderte hvorvidt FMO kunne ha innvirket på disse. Det kan imidlertid også tenke seg at trafikkulykker med myke trafikanter som blir påkjørt langs

tofeltsveger, lar seg overleve. Det ble derfor hentet ut statistikk fra Truls for samme tiårsperiode (2016 – 2025), for følgende ulykkeskoder:

- 6326 - Fotgjenger gikk på vegens høyre side
- 6327 - Fotgjenger gikk på vegens venstre side
- 6328 - Fotgjenger påkjørt på fortau
- 6329 - Fotgjenger påkjørt ved forbikjøring
- 6330 - Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen
- 6332- Barn lekte i kjørebanelen
- 6333 - Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i kjørebanelen

Formålet med denne analysen er altså å sjekke det fullstendige omfanget av påkjørsler med myke trafikanter, langs tofeltsveger med fartsgrense 60, 70 og 80 km/t. Eneulykker, ulykker ved kryssing av veg, og ulykker i vegkryss, bør ikke inngå i datagrunnlaget. Ulykkene må involvere minst én myk trafikanter, og minst ett kjøretøy. Ettersom det ikke skrives UAG-rapporter for trafikkulykker som ikke resulterer i dødsfall, kan det være krevende eller umulig å tolke ulykkens hendelsesforløp, basert utelukkende på informasjonen som loggføres i NVDB. Det kan derfor eksempelvis være vanskelig å forstå hvorvidt en myk trafikanter var i ferd med å krysse vegen eller ikke. Retningen som den kjørende kjørte i, samt nøyaktighetene ved angivelse av stedsforhold, vites heller ikke. Disse ulykkene er derfor forsøkt belyst med annen offentlig tilgjengelig informasjon der dette foreligger. For alle ulykkene sjekkes forhold som asfaltert bredde, horisontalkurvatur, fravær eller tilstedeværende av FMO og FKO, samt andre relevante egenskaper, basert på en stedlig vurdering.

Alle ulykkene fremgår av Vedlegg B – Oversikt over trafikkulykker med myke trafikanter.

Uttrekket omfatter 36 trafikkulykker. Av disse var 35 fotgjengerulykker, og én sykkelulykke. Én av de 35 fotgjengerulykkene omfattet to forulykkede fotgjengere, mens de øvrige fotgjengerulykkene omfattet én forulykket fotgjenger hver. Materialet omfatter dermed totalt 36 fotgjengere og én syklist.

Ulykkene fordelte seg på 23 fylkesveger og 13 riksveger. Fartsgrensen fordelte seg som følger:

- 15 ulykker i 80 km/t
- 14 ulykker i 60 km/t
- 7 ulykker i 70 km/t

Den vanligste ulykkeskoden var «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen», med 12 ulykker. Videre var 10 ulykker registrert med uklart forløp, 9 som at fotgjengeren gikk på vegens høyre side og 3 som at fotgjengeren gikk på venstre side. Bare én ulykke var eksplisitt kodet som påkjørsel ved forbikjøring, mens én var kodet som påkjørsel på fortau.

Avgrensning

Den stedlige gjennomgangen viser at opplysningene i Vegkart ikke alltid gir et dekkende bilde av ulykkesstedet eller hendelsesforløpet. Flere ulykker som var registrert som strekningsulykker, hadde i realiteten skjedd ved kryss og avkjørsler. Til tross filtreringen på vegbredde, hadde en god del av ulykkene skjedd på veger som var for smale til at FMO kunne vært et aktuelt tiltak. Totalt 20 ulykker ble ekskludert. De viktigste eksklusjonsgrunnene var:

- kryssing av vegen
- nærhet til kryss, avkjørsel eller kryssingspunkt
- utilstrekkelig vegbredde for FMO

- ulykke på fortau eller i anleggsområde
- andre hendelsesforløp hvor FMO ikke kunne forventes å ha betydning, blant annet ruspåvirket kjøring og et løpsk lastebilhjul

Etter avgrensningen gjenstod 16 ulykker. Enkelte av disse skjedde likevel nær busslommer eller avkjørsler og må derfor tolkes med varsomhet. Blant de 16 beholdte ulykkene:

- skjedde 12 på fylkesveg og 4 på riksveg
- skjedde 11 i fartsgrense 80 km/t, 3 i fartsgrense 60 km/t og to i fartsgrense 70 km/t
- 15 en fotgjenger og én en syklist var involvert
- var 7 kodet som at fotgjengeren stod eller oppholdt seg i kjørebanelen
- var 6 kodet som at fotgjengeren gikk på vegens høyre side
- var bare én eksplisitt kodet som påkjørsel ved forbikjøring

Forekomst av FMO og FKO

- 5 ulykker skjedde på veg med FMO
- 1 ulykke skjedde på veg med FKO, men ikke FMO
- 29 ulykker skjedde på veg uten FMO eller FKO
- 1 ulykke skjedde på veg med usikker FMO-status på ulykkestidspunktet

Den eneste ulykken med fortsatt usikker oppmerkingsstatus er ulykken på fv. 78 i Drevja, hvor en person ble truffet av et løpsk lastebilhjul. Denne ulykken er må uansett ekskluderes fra vurderingen, ettersom FMO ikke kan innvirke på slike forhold. Blant de 16 ulykkene i analyseutvalget skjedde:

- 5 på veg med FMO
- 1 på veg med FKO
- 10 på veg uten FMO eller FKO

Samlet vurdering

For de fleste av disse ulykkene foreligger det ikke tilstrekkelig informasjon til å fastslå årsaken. Gjennomgangen viser likevel flere gjentakende forhold, blant annet mørke, manglende vegbelysning, smale skuldre, manglende tilrettelegging for gående, og lav forventning om fotgjengere langs vegen.

Bare én ulykke var eksplisitt registrert som påkjørsel ved forbikjøring. Dette er hendelsestypen hvor FMO mest direkte kan tenkes å påvirke utfallet

- i positiv forstand ved at kjøretøyet ledes lenger mot midten eller over i motgående kjørefelt og dermed passerer fotgjengeren med større sideavstand
- i negativ forstand ved at føreren kvir seg for å passere fresesporet og velger å passere fotgjengeren med utilstrekkelig avstand

Hendelsesforløpet er imidlertid for dårlig dokumentert til å konstantere hvorvidt FMO ville ha forhindret ulykken. Datagrunnlaget er generelt lite og heterogent, og hendelsesforløpet er stort sett ukjent. Færre relevante ulykker har funnet sted på veger med FKO og FMO, enn på veger uten, men dette må tolkes med varsomhet. Gjennomgangen tyder på at vegbelysning, tilstrekkelig skulderbredde, gang- og sykkelanlegg, sikre kryssingspunkter ved bussholdeplasser og bedre synlighet for myke trafikanter, er mer målrettede tiltak mot denne typen ulykker.

13.5 Konklusjon

Gjennomgangen av trafikkulykker med lavere skadegrader, tyder på at FMO har liten betydning for ulykkesutfallet for myke trafikanter. Kun et fåtall av ulykkene har et hendelsesforløp hvor FMO teoretisk kunne ha bidratt til økt sideavstand mellom kjøretøy og fotgjenger. Det finnes heller ingen indikasjoner på at ulykkene som fant sted på strekninger med FMO, ble mer alvorlige som funksjon av freseseporets tilstedeværende.

Gjennomgangen av UAG-rapporter gav mer tydelige resultater. Den resulterte i fire dødsulykker med totalt fem drepte der kan tenkes at FMO ville ha hatt en effekt. For alle disse ulykkene er det rimelig å forvente at effekten av FMO kunne ha vært positiv. Datamaterialet er imidlertid svært begrenset.

Til sammenligning gjengir kapittel 4.4 at 76 mennesker ble drept i møte- og utforkjøringsulykker i perioden 2017 – 2024, på veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter, fartsgrense 70 eller 80 km/t, og det ikke er FMO. Omtrent syv dødelige møteulykker fant sted på slike veger hvert år i perioden, mens det skjedde omtrent to dødelige utforkjøringsulykker per år. Over halvparten av møteulykkene hadde distraksjon eller tretthet, eller en kombinasjon av begge deler, som medvirkende årsak. Snaut 44 % av utforkjøringsulykkene skyldtes distraksjon eller tretthet.

Dødelige utforkjørings- og møteulykker er langt mer utbredt enn dødsulykker med myke trafikanter på veger utenfor tettbygd strøk. Dette kan tale for å lette på kravet knyttet til maksimalt antall myke trafikanter i vegnormal N302. Det kan også nevnes at motorsyklister stort sett er positive til FMO, og de har ikke rapportert om problemer med tiltaket etter at skråkanten ble utviklet (Fager, 2024, s. 27). Av denne grunn, og fordi de ofte skyldes altfor høy fart, har ikke MC-ulykker blitt besiktiget i denne analysen.

14 Vurdering av levetidskostnader

Det er en kjensgjerning at vinterdriften er hovedårsak til reparasjonsbehovet på vegoppmerkingen, på grunn av skader fra høvel og plog (Giæver, 2021, s. 5). Byggeledere landet rundt melder at besparelsene er betydelige, men det finnes forholdsvis lite dokumentasjon på kostnadsbesparelsene knyttet til redusert behov for vedlikehold av vegoppmerking etter vinterdrift, ved bruk av nedfrest vegoppmerking. En håndfull rapporter er riktignok oppdrevet – alle fra Innlandet.

Etablering av FMO en forholdsvis stor engangskostnad. Spørsmålet er om denne kostnaden veies opp av lengre levetid på vegoppmerkingen, sett over flere år. Det er derfor viktig å sammenligne *livsløpskostnadene* (kost-nytte-analyse) for at regnestykket skal bli rettferdig. Prisene varierer imidlertid mellom ulike områder, og særlig som funksjon av strekningslengde. Jo lenger en strekning er, desto billigere blir prisen for vegoppmerking per løpemeter.

Oppmerking på nytt dekke kalles *nylegging*. Etter noen år, inntreffer slitasje som nødvendigvis krever reparasjon av vegoppmerkingen. Omfattende slitasje fordrer kanskje heldekkende reparasjon, men som regel repareres slitasjen punktvis. Dekkets levetid består dermed av en nyleggingsprosess og et antall reparasjonsprosesser, frem til dekket igjen reasfalteres. Summering av totale kostnader for nylegging, pluss kostnader for reparasjoner, delt på antall år og løpemeter, gjør det mulig å sammenligne livsløpskostnader mellom strekninger med og uten FMO (Skaar & Giæver, 2019, ss. 17-18).

Kostnadsbildet for etablering av FMO har forandret seg siden dens oppstart på slutten av 2000-tallet. Før kunne man ta i bruk bevegelig manuell dirigering over lengre avstander. I dag er arbeidsområdene kortere, ledebil må ofte benyttes, og kravet til renhold og antall operatører er strengere. Til gjengjeld har det kommet E-klassifisering på materialer i etterkant av de fleste studiene

som er gjort, slik at dagens vegoppmerkingsmaterialer antakelig har bedre kvalitet enn de som ble brukt tidlig i historien til nedfrest vegoppmerking. Begge deler er viktig å ha i bakhodet når gamle kostnadstill besiktiges.

14.3 Enhetspriser fra prosjekter med fresing i Hedmark og Oppland

Fire prosjekter med nedfrest vegoppmerking er identifisert. Alle ble gjennomført i Hedmark og Oppland:

- Planfresing av kantlinjer i Hedmark og Oppland i år 2001 – 2009
- Planfresing av kantlinjer på Rv. 20 i Hedmark
- Planfresing av midtlinjer i Hedmark i år 2013 – 2019
- FMO og plan nedfresing på Rv. 2 ved Jømna

Disse gjennomgås i tur og orden for å finne verdier som vi kan bruke som utgangspunkt i beregning av kost-nytte.

14.3.1 Planfresing av kantlinjer i Hedmark og Oppland i år 2001 – 2009

Tidlige forsøk med plant nedfrest kantlinjer på Rv. 3 og E6 i Hedmark og Oppland, er dokumentert i en utførlig FoU-rapport fra april 2010. Her ble nedfrest longflex og rumbleflex testet (Statens vegvesen, 2010, s. 18), men sistnevnte er ikke relevant for FMO slik tiltaket utarter seg i dag. Kostnadene ved legging av prøvestrekningene og nødvendige vedlikeholdstiltak ble loggført fortløpende for å kunne foreta kost-nytte-analyse (Statens vegvesen, 2010, s. 15).

Strekningene ble etablert i perioden 2001 – 2003. Nesten alle strekningene hadde fartsgrense 80, mens et tre strekninger på Rv. 3 hadde fartsgrense 90 km/t. Trafikkmengder lå mellom ÅDT 1 400 og 3 860 kjøretøy per døgn. Strekningene med nedfrest longflex ble frest som 50 centimeter bredt spor, med dybder på 5 – 10 millimeter. Det varierer på strekningene hvorvidt de saltes om vinteren eller ikke (Statens vegvesen, 2010, ss. 17-18). Prosjektet hadde i utgangspunktet en tidsramme fra 2001 til 2007, men den ble utvidet til 2009 ettersom den nedfreste vegoppmerkingen viste seg å ha overraskende lang funksjonstid (Statens vegvesen, 2010, s. 3).

Selve-kost-nytte-vurderingen, gjengitt som Tabell 14-1, viser at nedfrest longflex gav svært gode resultater sammenlignet med tradisjonell vegoppmerking. Utrekning basert på antall år der vegoppmerkingen var intakt og med opprettholdt funksjon, gav en varighetsvektet årlig løpemeterpris som var halvparten så stor for nedfrest vegoppmerking. Og dette var uten prising av tilleggseffekten knyttet til forbedret optisk ledning for trafikantene, gjennom at linja ligger og er synlig tilnærmet hele året (Statens vegvesen, 2010, ss. 37-38).

Tabell 14-1: Kost-nytte-analyse for nedfrest vegoppmerking i Hedmark og Oppland i perioden 2001 – 2009 (Statens vegvesen, 2010, ss. 37-38).

Linjetype	Løpemeter-kostnad (NOK)	Varighetsvektet løpemeterkostnad (NOK/år)	Kommentar
Nedfrest longflex	19,34	2,34	Inklusive fresing, rengjøring, bortkjøring av fresemasser og linjeutlegging i 2001 og 2002. Nedfrest longflex hadde ikke reparasjonskostnader i perioden som ble analysert.
Tradisjonell plan linje	7,90 NOK	5,29	Tradisjonell kantlinje av ekstrudert termoplast i tykkelse 3,0 millimeter, som er reparert med en sprayet termoplast i tykkelse 1 millimeter. Pris per 2003.

14.3.2 Planfresing av kantlinjer på Rv. 20 i Hedmark

Basert på gode erfaringer i prosjektet beskrevet over, ble det i 2005 besluttet å etablere et nytt prøvefelt på Rv. 20 ved Haslemoen. Løpemeterkostnadene for etablering av prøvefeltet kommer frem av Tabell 14-2.

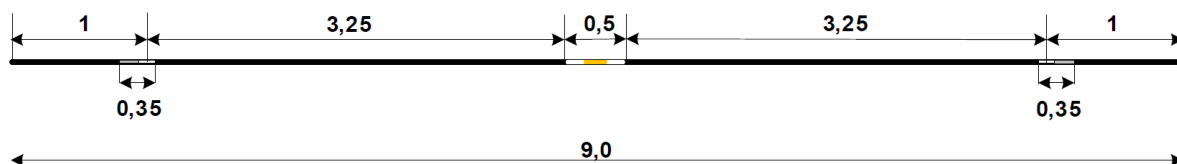
Tabell 14-2: Enhetspriser for oppmerkingstiltak på prøvefeltet på Rv. 20, gjengitt i 2005-kroner (Rambøll, 2011, ss. 28-29).

Tiltak	Kostnad per løpemeter (NOK)
Tradisjonell plan 3mm 10cm	9,14
Tradisjonell Longflex	8,70
Dråpeflex	8,70
Nedfresing plan	23,80
Nedfresing rumbleflex	25,80
Renhold	0,38
Formerking	0,88

I 2005 var imidlertid volumene små, og fresemetodene var ikke effektivisert. Enhetsprisene er betydelig redusert i forhold til etableringsprisene for prøvefeltet, slik at kostnaden for et planfrest spor er mer enn halvert mellom 2005 og 2011, og nedfrest sinus er også betydelig billigere. Prisene ble derfor ansett som ikke-relevante i en kost-/nytte analyse (Rambøll, 2011, s. 29), så vi leter videre etter mer representative priser å basere analysen på.

14.3.3 FMO og plan nedfresing på Rv. 2 ved Jømna

Det ble i 2015 etablert et prøvefelt for vegoppmerking på Rv. 2 ved Jømna mellom Elverum og Braskereidfoss. Plan linje, dråpeflex og dråpekombi ble testet ut. Prøvefeltet inkluderer midtlinjer i nedfrest sinusspor (FMO) og plan nedfresing av kantlinjer. Prøvefeltet bestod av seks delfelt, alle tofeltsveg, med tverrprofil tilsvarende H1-veg, som illustrert Figur 14-1. i Fartsgrensen var 80 km/t. Fresesporer for FMO og planfreste kantlinjer hadde bredder på henholdsvis 55 og 35 centimeter. Nytt asfaltdekke ble lagt i mai-juni 2015, og vegoppmerkingen ble lagt ut 22. juni 2015 (Statens vegvesen, 2021, ss. 5, 7 og 8). Delstrekningene var mellom 550 og 750 meter lange, og alle lå på rette vegstrekninger (Statens vegvesen, 2021, s. 9).



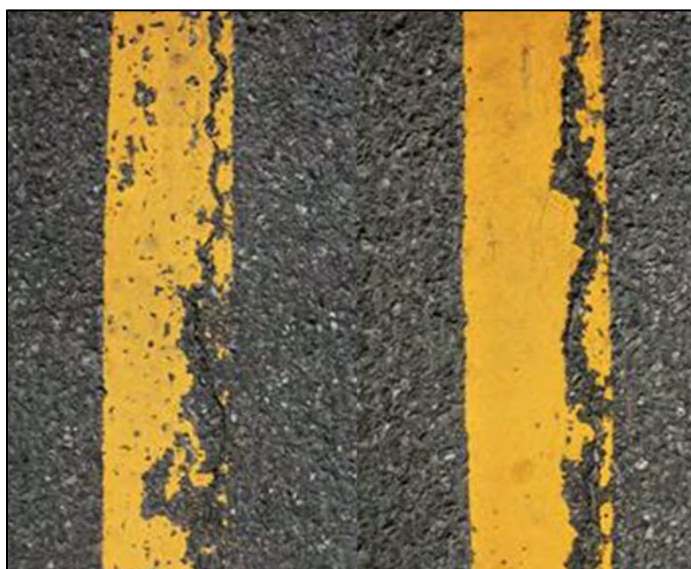
Figur 14-1: Tverrprofil ved test av ulike midt- og kantlinjer ved nedfresing på Rv. 2 ved Jømna (Statens vegvesen, 2021, s. 8).

Vegoppmerkingen ble avbildet to-tre ganger årlig i perioden 2015 til 2019, på samme lokasjoner.

Midtlinjene måtte repareres i 2019. Funnene var som følger:

- Juni 2015:
 - o Vegoppmerking i perfekt stand på både midt og kant
- Juni 2017:
 - o Plant nedfreste kantlinjer synes ikke å være utsatt for skader av noe slag.
 - o FMO har enkelte steder antydning til noe skader som antagelig skyldes brøyting og bruk av høvel. Lite skadeomfang. Sprekkdannelse i asfaltskjøten, under midtlinja
- August 2019:
 - o Plant nedfreste kantlinjer er fortsatt intakte, og uten synlige skader.
 - o FMO har betydelige skader – særlig dråpeflex-linjen. Reparasjoner måtte gjennomføres og målingene på midtlinjer ble dermed avsluttet
- Oktober 2020:
 - o Plant nedfreste kantlinjer er fortsatt intakte, og uten synlige skader.

Rapporten viser at midtlinjer generelt er i større grad eksponert for trafikk og skader fra vintervedlikehold. FMO var etablert etter dagens krav, med to kutt. Dette medfører at brøyteskjæret river tak i vegoppmerkingen ved passering i begge kjøreretninger. Det medfører også at midtlinjens vedheft til asfalten blir svakere etter hvert som asfaltskjøten slipper opp. Problemet er illustrert i Figur 14-2. Dette kan tyde på at det vil være hensiktsmessig å utforme FMO-sporet mer som et FKO-spor, for å sikre lengre levetid.



Figur 14-2: Enkelte bilder fra prøvefeltet tyder på at asfalten medvirker til at vegoppmerkingen slipper (Bjørn Nossen, u. d.).

14.3.4 Planfresing av midtlinjer i Hedmark i år 2013 – 2019

Statens vegvesens rapport nr. 916 dokumenterer lønnsomheten av plant nedfrest midtlinje.

Planfresing er typisk noe billigere å etablere enn FMO og FKO, men begge fresetypene gir lignende

effekt på vegoppmerkingens levetid, slik at rapporten gir en god pekepinn på kostnadsnivået. Rapporten tar for seg kostnader knyttet til fresing, oppmerking av linjer og remerking av linjer (Giæver, 2023, s. i og 1), og utgjør en oppdatering til rapport nr. 713 (Giæver, 2021). Totalt 19 forsøksstrekninger (62 kilometer) i tidligere Hedmark fylke inngikk i prosjektet, sammen med 27 referansestrekninger (107 kilometer) med tradisjonell oppmerking av midtlinje.

Rapport nr. 713 fra 2021 utgjør en *statusrapport*, og gav ikke endelig svar på hvorvidt plan nedfresing av midtlinjer er lønnsomt. For å konkludere, måtte man først vente til strekningene skulle reasfalteres (Giæver, 2021, s. 1), og det er dette som oppdateringsrapporten hadde som formål å gjøre. Rapportene er forfattet slik at man strengt tatt kun behøver å forholde seg til 2023-versjonen.

Flesteparten av forsøksstrekningene var mellom 6,0 og 7,5 meter (Giæver, 2021, s. 5), slik at FMO ikke kunne etableres i tråd med gjeldende regelverk. Gjennomsnittlig lengde på forsøksstrekninger og kontrollstrekninger var henholdsvis 3,3 og 3,9 kilometer. Gjennomsnittlig kjørefeltbredde var i praksis lik på forsøks- og referansestrekningene, med henholdsvis 2,87 og 2,89 meter. Asfaltert skulder på henholdsvis forsøks- og referansestrekninger hadde bredder på 0,40 og 0,39 meter. De to gruppene av strekninger hadde dermed ganske like tverrprofiler. Det var litt større gjennomsnittlig trafikkmengde på referansestrekningene. Horisontalkurvaturen ble ikke vurdert, ettersom vinterdrift, og ikke trafikkbelastningen, anses som hovedårsaken til at vegoppmerkingen slites bort. Fresing og oppmerking ble gjort i syvårsperioden mellom år 2013 og 2019, med flest strekninger etablert i år 2016 og 2018 (Giæver, 2021, s. 6).

Rapporten beskriver enhetspriser per løpemeter veg, slik det kommer frem av Tabell 14-3 (Giæver, 2023, s. 13). At «midtlinja har regelmessige opphold», vil si at bare 75 % av vegens totale antall løpemeter har midtlinje, siden det er 3 meter opphold for hver 9 meter lange linje. Dette kommer frem gjennom forholdstallet mellom kolonnene veglengde og linjelengde i rapportens første vedlegg (Giæver, 2023, s. 19).

I prisoversikten fra Jon Haglund for langs- og tverrgående vegoppmerking for perioden 1997 – 2019, gjenfunnet på server, finner vi igjen prisene for nylegging og reparasjon av midtlinje. Pris for renhold etter fresing (spyling) ble gjenfunnet i en faktura fra Eurostar i år 2020. Multiplisert med to (grunnet antall kutt), blir prisen identisk per løpemeter, inklusive MVA. Telefonsamtale med Jon Haglund bekrefter at prisene i rapporten ble oppgitt med MVA. For kost-nytte-vurdering skal MVA fjernes. Derfor inneholder Tabell 14-3 en kolonne til høyre med de samme prisene, fratrukket MVA, avrundet til nærmeste hele NOK.

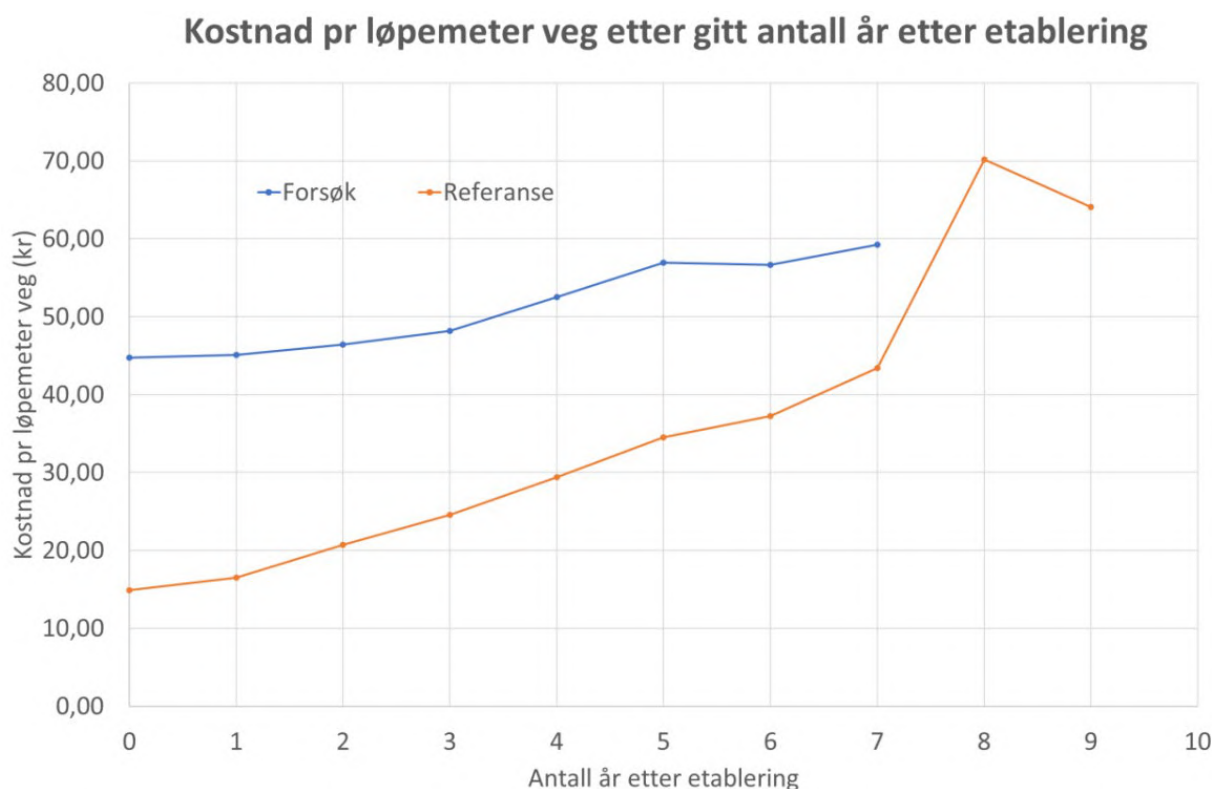
Tabell 14-3: Enhetspriser for fresing, renhold, oppmerking og reparasjon av linjer.

Tiltak	Kostnad per løpemeter (2019-NOK)	
	med MVA	uten MVA
Planfresing midt, 50 cm bredde	29	23
Renhold etter fresing	1	1
Nylegging midtlinje, 3 mm tykkelse, 10 cm bredde	20	16
Reparasjon midtlinje, 2 mm tykkelse, 10 cm bredde	18	14
Meterpris nylagt linje i planfrest spor ¹¹	45	36
Meterpris nylagt linje uten planfresing ¹²	15	12

¹¹ Gitt at gullinja har på 9 meter linjelengde og 3 meter linjeåpning

¹² Gitt at gullinja har på 9 meter linjelengde og 3 meter linjeåpning

Fresekostnadene medfører at etableringskostnaden per løpemeterveg blir en god del større på forsøksstrekningene enn på referansestrekningene. Etter et par år har begge strekningskategoriene behov for reparasjoner, og omfanget av reparasjoner er betydelig større på referansestrekningene. Etter sju år, er reparasjonsandelen hele dobbelt så stor på referansestrekningene som på forsøksstrekningene (Giæver, 2023, s. 18). Etter omtrent 9 – 10 år, ble det regningssvarende å benytte nedfrest vegoppmerking (Giæver, 2023, s. 14). Det påpekes i rapporten at fresing av smalere spor i ett drag (35 centimeter bredde) vil redusere kostnadene betydelig (Giæver, 2023, s. 15). Resultatene fremgår av Figur 14-3.



Figur 14-3: Akkumulert kostand per løpemeterveg (2019-NOK inkl. MVA) som funksjon av antall år etter etablering (Giæver, 2023, s. 15).

Dette er den mest omfattende analysen av levetidskostnadene knyttet til nedfrest vegoppmerking som er gjennomført i Norge. Vi velger derfor å basere oss på den i vurderingen av levetidskostnader. Dette til tross for at planfresing og FMO har litt ulikt kostnads- og slitasjebilde – som drar i litt ulike retninger:

- FMO er dyrere å etablere og øker i noen grad sannsynligheten for at brøyteskjæret gir skader på vegoppmerkingen i bølgetoppene
- FMO er i større grad avvisende for biltrafikken, som reduserer skadene på vegoppmerkingen fra overkjøring

Det er samtidig viktig å være klar over at antall strekninger som inngår i analysen (Figur 14-3) endrer seg underveis. Strekningene blir gradvis reasfaltert i løpet av observasjonstiden og kan derfor ikke følges videre. For de fire første årene består datagrunnlaget av 27 strekninger. Deretter faller antallet jevnt. Etter utgangen av det åttende året, er kun fem strekninger inkludert i datasettet. Kun én strekning, har data for alle ni årene. Slike endringer i datagrunnlaget påvirker gjennomsnittsverdiene og må tas i betraktning når figuren tolkes:

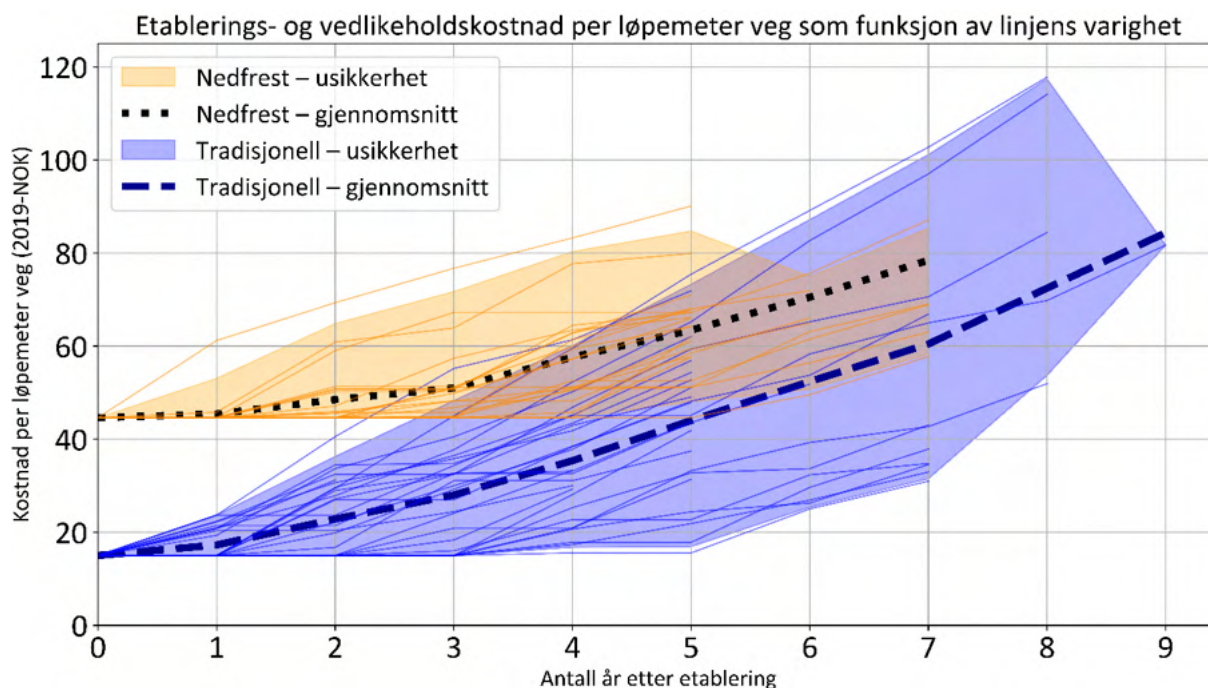
- Det mest tydelige utslaget av dette, er kostnadsreduksjonen som tilsynelatende oppstår mellom år 8 og 9. Siden grafen viser **akkumulert kostand**, skulle man forvente at grafen enten øker – eller flater ut. En graf som gjengir akkumulerte kostnader, kan aldri synke. Reduksjonen skyldes at beregningen først tar utgangspunkt i en akkumulert kostnad per meter for hver strekning separat, og deretter beregner gjennomsnittet på tvers av de strekningene som fortsatt inngår i analysen. Når strekninger som ligger på mer slitasjeutsatte steder faller ut av datagrunnlaget, vil gjennomsnittet kunne synke.
- En lignende mekanisme ligger også bak den større økningen mellom år 7 og 8. Figuren viser tilsynelatende behov for svært stor reparasjon mellom disse årene, men dette er ikke reelt. Faktum er at strekninger med lavere slitasje på linjene, og som derfor er beheftet med lavere kostnader, ble reasfaltert grunnet sporutvikling eller andre forhold, og faller ut av analysen. Når strekninger med lite slitte midtlinjer faller bort fra analysen, øker gjennomsnittet av kostnadene, selv om selve reparasjonsomfanget ikke har endret seg.

De originale rådatafilene fra prosjektet har blitt oppdrevet, og basert på disse ble Figur 14-4 etablert. Denne skiller seg fra originalfiguren (Figur 14-3) på følgende måter:

- Figuren viser bortfallet av forsøks- og referansestrekninger etter hvert som disse reasfalteres. Hver strekning som inngikk i analysen, fremkommer i figuren som tynne, heltrukne streker.
- Den gjennomsnittlige årlige kostnaden akkumuleres, og denne gjengis som løpemeter-kostnader (nå omtalt som henholdsvis «Nedfrest – gjennomsnitt» og «Tradisjonell – gjennomsnitt»). Disse fremkommer som tykke, stiplede linjer. Ettersom de årlige kostnadene summeres, kan ikke kostandene synke fra ett år til det neste. I tillegg blir eventuelle endringer i datagrunnlaget mindre utslagsgivende fra år til år.
- Figuren inneholder skravur (fargede arealer) som hensyntar 95 % av spriket i dataene fra henholdsvis forsøks- og referansestrekningene. Dette illustrerer «slingringen» (usikkerheten) i dataene.

Metoden bøter ikke på utfordringene knyttet til at de ulike strekingene har ulik observasjonslengde, men den reduserer risikoen for misforståelser knyttet til kostnadsutviklingen over linjenes levetid.

Noen av de tynne linjene i figuren som representerer nedfrest oppmerking tidvis de tynne linjene som representerer tradisjonell midtoppmerking. Dette taler for at nedfrest midtoppmerking potensielt lønner seg etter 3 – 7 år. For dagens praksis for FMO, anslås det eksempelvis i område Vest at tilsvarende periode for å oppnå lønnsomhet der, er om lag 5 – 6 år.



Figur 14-4: Akkumulert kostnad per løpemeter veg (2019-NOK inkl. MVA) som funksjon av antall år etter etablering (Giæver, 2023, s. 15). Modifisert av Håvard Fyhn, mars 2026).

I motsetning til FMO har imidlertid planfresing neglisjerbar varslings-effekt og derfor også liten tilknyttet ulykkesreduksjon. I tillegg har det gått noen år siden analysen fra Hedmark forelå, og FMO skiller seg fra planfresing på andre måter.

I tillegg, ønsker vi å tillate **fresing av FMO i ett kutt, kontra to**, vil gi besparelser i form av:

- mindre tidsbruk (for eksempel om lag 7 timers arbeid vs. 10 timer for to kutt)
- mindre slitasje av utstyr (fresetenner og maskiner)
- mindre behov for renhold (må rydde fresemasse kun i én vending)
- behov for kortere varighet av arbeidsvarsling

Mobiliseringskostnadene ved fresing vedvarer riktignok, slik at besparelsen sannsynligvis ikke blir hele 50 %, til tross for at sporbredde og antall kutt halveres. Omtrent **30 % reduksjon anslås som realistisk**, og kanskje også noe konservativt, ettersom økt omfang av fresing kan resultere i stordriftsfordeler (lavere løpemeterpris fordi antall løpemeter som skal freses øker) på lengre sikt. Dette antas gjort gjeldende på alle tofeltsveger, uavhengig av asfaltert bredde.

Funnene fra Innlandet er heller ikke nødvendigvis direkte overførbare til andre steder i landet:

- Innlandet har større bruk av piggdekk enn mange andre landsdeler, og de fleste strekningene i studien ble driftet etter vinterdriftsklasse DkD, hvor godkjente føreforhold er hard snø/is (Giæver, 2021, s. 9).
- Innlandet kan være gjenstand for stabile værforhold med minusgrader i mange uker i strekk, mens andre landsdeler befinner seg rundt frysepunktet hele vinteren, samtidig som det kommer mer nedbør der. Veger på slike steder, og særlig på slike steder som har barvegsstrategi, utsettes gjerne i enda større grad for mekaniske påkjenninger fra vinterdrift, fordi entreprenørene setter «alle kluter til» for å tilfredsstille sine kontraktsforpliktelser.
- Regnestykket ville i større grad gått i favør av nedfrest vegoppmerking dersom vegene hadde bredere linjetykkelse, da reparasjonskostnadene for disse hadde økt.

- Jo smalere asfaltert bredde, jo mer trafikk opplever vegoppmerkingen. Dette taler i favør for FMO på smale veger, for å frastøte overkjøring som ellers kan tenke seg å finne sted.
- Et sinusspor er i større grad frastøtende for bilistene enn et planfrest spor. Sinussporet vil derfor i mindre grad bli gjenstand for overkjøring, og levetiden til en linje i et sinusspor vil forlenges tilsvarende.

Gjennom dialog med Jon Haglund i januar 2026 kommer det også frem at rapporten ikke viser hele gevinsten av fresingen. Mange av parsellene som inngikk i analysen, har ÅDT på under 3 000 kjøretøy per døgn, og asfalteres med frekvens på over 15 år. Når asfalt blir gammel, forsvinner bindemidlene gradvis fra overflaten, slik at vegen blir porøs og «tørr». Da får vegoppmerkingen mindre kontakt med ferskt bindemiddel som normalt hjelper til å lime malingen fast. Resultatet er dårligere vedheft, slik at oppmerkingen lettere slipper taket og slites bort i store flak.

Jo eldre asfaltdekket blir, jo større blir derfor den kostnadsbesparende effekten av fresesporet, knyttet til mindre behov for reparasjoner av oppmerkingen. Det er først ved passering av 7-8 år at besparelsene virkelig begynner å gjøre seg gjeldende. I så måte, ble forsøket dessverre avsluttet for tidlig til å påvise den fullstendige kostnadsreducerende effekten av tiltaket.

14.4 Oppdaterte enhetspriser for nedfresing av linjer

Formålet med dette delkapittelet er å etablere nødvendig tallgrunnlag for å justere funnene fra Hedmark, til nåtid, og til FMO – i motsetning til planfresing.

14.4.1 Område Vest

I område Vest inngår fresing for FMO, FKO og plant nedfreste linjer, i selve asfaltkontraktene. Byggeleder Bjørn Ingvald Andersen har oppgitt følgende priser for de to foregående årene. Det kommer frem av Tabell 14-4 og

Tabell 14-5 at prisene varierer veldig avhengig av antall løpemeter, mellom ekstremalverdier på henholdsvis 40 og 160 NOK. Gjennomsnittsprisen i Rogaland ligger de siste årene mellom 55 – 70 NOK per løpemeter for FMO med fresebredde 55 centimeter. Prisen inkluderer arbeidsvarsling og rigg, men ikke vegoppmerkingen. Det anslås for øvrig at arbeidsvarsling i område Vest utgjør om lag 30 – 40 % av løpemeterprisen ved sinusfresing. Prisene inflasjonsjusteres frem til februar 2026, som i skrivende stund er siste tilgjengelige tall i SSB sin priskalkulator (Statistisk sentralbyrå, 2026).

Tabell 14-4: Utvalg av priser for fresing av FMO, FKO og NPL (nedfrest plan linje) i Rogaland i år 2024. Prisene er uten MVA.

Type	Fresebredde (cm)	Lengde (m)	Vegparsell	Meterpris (2024-NOK)	Meterpris (2026-NOK)
FMO (sperrelinje)	55	1 800	E39 Mastrafjord-tunnelen	70	74
FMO	55	520	E39 Askjesund bru	60	63
NPL kant	35	1 000		77	81
FMO (sperrelinje)	55	3 200	E39 Byfjord-tunnelen	57	60
FKO (omriss refuge)	35	200		161	169
FMO	55	3 300	E39 Runaskar – Storrsheivatnet	53	56
NPL kant	35	6 700		29	31
FMO	55	2 100	E39 Bjerkreim – Saglandsbakken	62	65

Tabell 14-5: Utvalg av priser for fresing av FMO og FKO i Rogaland i år 2025. Prisene er uten MVA.

Type	Fresebredde (cm)	Lengde (m)	Vegparsell	Meterpris (2025-NOK)	Meterpris (2026-NOK)
FMO	55	5 900	E39 Bjerkreim – Vikeså	75	77
	55	850	E39 Bjørnemoen	80	82
	55	4 000	E39 Hamrebakken – Moi	73	75
	55	2 500	E39 Nordre Engevik –	71	73
FKO	35	5 000	Kleivane	39	40
	35	4 400	E134 Øykjadalen -	40	41
FMO	55	2 200	Vintertun	68	69
	55	320	E134 Teigland - Markhustunnelen	159	162
	55	1 900	E134 Norheim-Rossabø	63	64
FKO	35	3 800		40	41

På strekningen fra Mjåsund til Haukås på E39, etter å ha brukt heater på vegen for å forbedre vedheften mellom asfalten og vegoppmerkingen i fresespoet, var det først behov for reparasjon av oppmerkingen i kurvene etter om lag fem år.

14.4.2 Andre kilder

Tabell 14-6 gjør rede for priser for etablering av FMO fra andre kilder enn område Vest. Prisen fra Agder fylkeskommune inkluderer fresing, feiing, trafikkdirigering og rigg. Tabell 14-7 gjør rede for priser for etablering av tradisjonell midtlinje.

Tabell 14-6: Kostnadstall for etablering av FMO fra andre kilder. Prisene er uten MVA.

Område	Kilde	Gyldighet	Meterpris (NOK) i gyldighetsår	Meterpris (2026-NOK)
Område Midt	Jan Rune Vilhelmsen	2024	57	60 NOK
Innlandet fylkeskommune	(Innlandet Fylkeskommune, 2025)		56	59 NOK
Agder Fylkeskommune	Britt Kari Hagen	2023	54	59 NOK
		2025	150	153 NOK

Tabell 14-7: Kostnadstall for etablering av tradisjonell midtlinje. Prisene er uten MVA.

Område	Kilde	Gyldighet	Meterpris (NOK) i gyldighetsår	Meterpris (2026-NOK)
Område Vest	Lars Nybø	2024	20 – 60	21 – 63
Agder Fylkeskommune	Britt Kari Hagen	2025	18 – 30	18 – 31

14.4.3 Sammenstilling av enhetspriser

Tabell 14-8 viser gjennomsnittlige enhetspriser (2026-NOK) fra de ulike kildene fra de to foregående kapitlene. FKO (omriss refuge) fra E39 Byfjordtunnelen hadde uforholdsmessig stor kostnad, og holdes utenfor gjennomsnittet.

For å være konservative, benytter vi meterprisen for FMO, og ikke FKO, for å anslåkostnaden ved fresing av FMO i ett kutt. Denne multipliseres deretter med to 60 %, for å anslå kostanden for fresing i ett kutt. Dette er mer konservativt (mindre fordelaktig) enn å bruke verdien for FKO direkte.

Det har ikke lyktes å oppdrive oppdaterte priser for reparasjon av linjer. Derfor gjengir Tabell 14-8 inflasjonsjustert reparasjonskostnad fra planfresing av midtlinjer i Hedmark, som vist i Tabell 14-3.

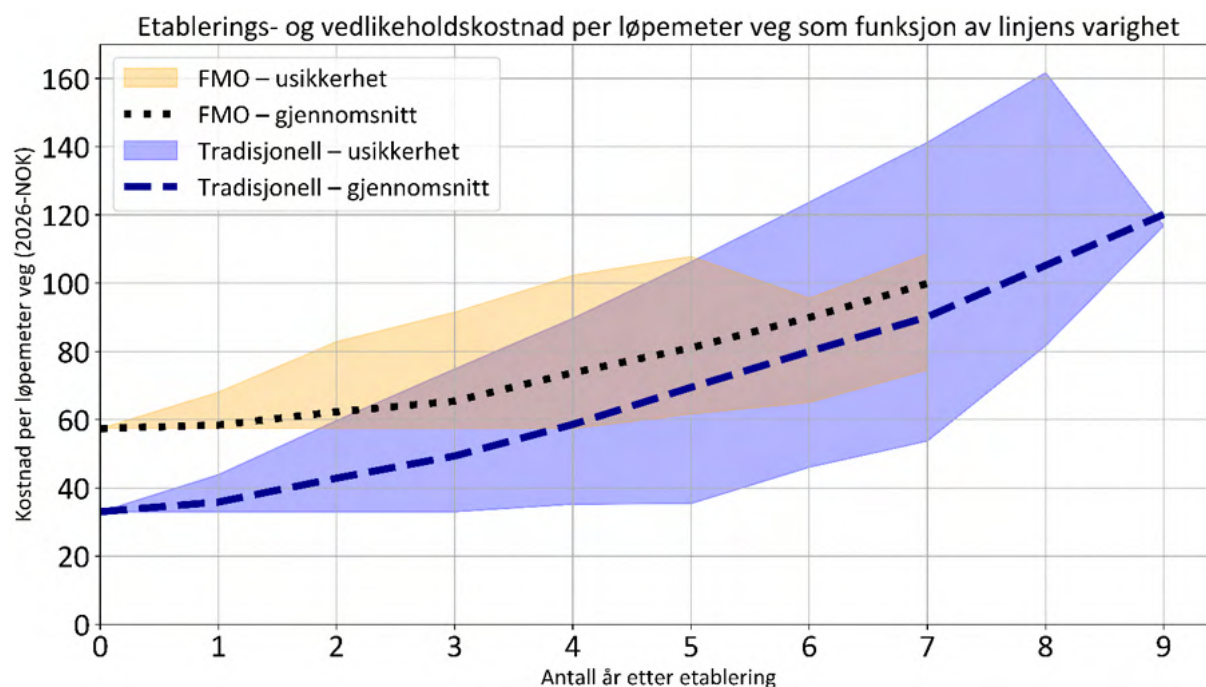
Tabell 14-8: Utvalg av priser. Prisene er uten MVA.

Type	Operasjon	Meterpris (2026-NOK)
FMO	Nylegging	82
NPL kant		56
FKO		41
Tradisjonell midtlinje		33
Reparasjon av midtlinje, inflasjonsjustert	Reparasjon	22

Med verdiene i Tabell 14-8 kan vi «transformere» Figur 14-4 til nåtid, og til FMO-fresing – istedenfor planfresing – på følgende måte:

- Etableringskostnadene for fresing jekkes opp til 80 NOK per løpemeter (snittpris FMO i 2026)
- Deretter jekkes etableringskostnadene for fresing ned med 30 % for å illustrere fresing av FMO i ett kutt. Prisene for FMO og FKO i tabellen tilsier en reduksjon på 50 %, slik at 30 % utgjør et konservativt anslag.
- De årlige reparasjonskostnadene inflasjonsjusteres

Differansen mellom FMO og tradisjonell midtlinje blir da 24 NOK. Kostnadene utarter seg da som illustrert i Figur 14-5. I dette tilfellet så konvergerer løpemeterkostnadene etter omtrent 8 år. Dette stemmer godt overens med erfaringer fra blant annet område Vest – som omtalt tidligere. Denne grafen kan nå brukes i en samfunnsøkonomisk analyse som omhandler FMO, og som har nåtiden som referansepunkt.



Figur 14-5: Akkumulert kostnad per løpemeter veg som funksjon av antall år etter etablering (Giæver, 2023, s. 15). Modifisert av Håvard Fyhn, mars 2026). Oppjustert til dagens kostnadsnivå og «transformert» til FMO – istedenfor planfresing.

14.5 Ulykkeskostnader per løpemeter veg

Dette kapitlet anslår den samfunnsøkonomiske kostnaden av å ikke etablere FMO. Denne kostnaden tilsvarer altså besparelsen knyttet til ulykkesreduksjonen ved økt bruk av FMO. Beregningen er forenklet, men fremdeles basert på den overordnede metodikken i Håndbok V712 *Konsekvensanalyser* (Statens vegvesen, 2021).

Formålet er å belyse den forventede nyttegevinsten ved å tillate og ta i bruk FMO på veger som i dag faller utenfor gjeldende krav, nærmere bestemt tofeltsveger med asfaltert bredde **7,0–7,5 meter**, i tillegg til veger som allerede oppfyller dagens breddekrav.

Tre fremtidige utviklingsbaner sammenlignes, og den samfunnsøkonomiske nytten av tiltaket beregnes som differansen i forventede ulykkeskostnader mellom hvert av tiltakene, og nullalternativet

- **Nullalternativet:** Dagens praksis for FMO. Denne omtales også som «tradisjonell»
- **Tiltak 1:** FMO blir skal-krav for alle relevante veger med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t
- **Tiltak 2:** FMO blir skal-krav på alle relevante veger med asfaltert bredde $\geq 7,0$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t

Beregningene baserer seg på statistisk verdi (enhetspriser) for ulike skadegrader (dødsfall og hardt skadde) og vekter disse som funksjon av respektive andeler. Omregning av enhetspriser fra 2023-verdier, slik de foreligger i EFFEKT, til 2026-verdier, innebærer multiplikasjon med 1,076 ifølge gjeldende prognose for bruttonasjonalprodukt (BNP) per innbygger. Enhetsprisene for 2026 fremgår av Tabell 14-9. I denne analysen besiktiges riks- og fylkesveger sammen.

Lettere skadde ekskluderes fra beregningene, ettersom rapporteringsgraden for trafikkulykker med lav skadegrad, er forholdsvis lave. For lettere skadde anslås rapporteringsgraden til kun 25 %, mens den er om lag 95 % for drepte, 70 % for alvorlig skadde (Høye & Elvik, 2019, s. 7). Ekskludering av lettere skadde gir derfor et konservativt anslag av kost-nytte for økt bruk av FMO.

Tabell 14-9: Enhetspriser for ulike skadegrader i trafikkulykker (x 1 000 NOK).

Skadegrad	Enhetspris (2023-NOK)	Enhetspris (2026-NOK)
Drepte	46 700	50 249
Hardt skadde	16 800	1 8077
Lettere skadde	1 120	1 205

Besparelsene knyttet til ulykkesreduksjonen anslås i følgende steg:

- **Før-perioden:** Antall drepte og hardt skadde identifiseres på relevante veger. Som for før-etter-analysen i kapittel 7.8, gjøres dette over en periode på fire år, og gjelder for fireårsperioden mellom 2022 og 2025. Relevante veger, er veger som vil få FMO dersom det blir et skal-krav gitt dagens minste bredde på 7,5 meter, og reduksjon av minste tillatte fartsgrense til 60 km/t (tiltak 1) eller dersom det blir skal-krav for smalere veger (ned til 7,0 meter) og fartsgrense 60 km/t (tiltak 2).
- **Gjennomsnittlig antall ulykker per år** beregnes ved å dele antall drepte og hardt skadde på antall år som før-perioden består av (4 år).
- **Estimert antall ulykker spart hvert år** beregnes ved å legge til grunn verdiene i konfidensintervallene for drepte og hardt skadde fra før-etter-analysen i kapittel 7.8.

Intervallene oppgis som et spenn (altså med bindestrek), og gjengir henholdsvis nedre og øvre verdi. Intervallene for brede veger legges til grunn, både for brede og smale veger. Dette gjøres ettersom datagrunnlaget for smale veger er for lite til å påvise statistisk signifikans. Anslag for teststyrken bekrefter dette. Konfidensintervallene er imidlertid sentrert på samme sted, men er bredere for smale veger.

- **Verdien av ulykkesreduksjon for det første året** skrives eksplisitt, fordi dette er det eneste året i analysen som ikke påvirkes av diskonteringsrente.
- **Verdien av ulykkesreduksjonen anslås for et 10-års perspektiv** med en årlig diskonteringsrente på 4 %. Dette reflekterer at en nytte som oppstår tidlig, er mer verdifull enn en nytte som oppstår senere.
- **Den diskonterte verdien av ulykkesreduksjonen divideres på antall løpemeter veg som tiltaket åpner for**, i henholdsvis tiltak 1 og tiltak 2. Dersom denne verdien veier opp for løpemeterkostnaden ved etablering av FMO og påfølgende vedlikehold av oppmerkingen, slik dette fremkommer av Figur 14-5, er tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Ettersom beregningen kulminerer i den samfunnsøkonomiske kostnaden per løpemeter veg, spiller det ingen rolle at tiltaket vil ruller ut gradvis. Tiltak på enkeltstrekninger er ikke avhengige av hverandre for å realisere nytten.

14.5.1 Skal-krav for relevante veger $\geq 7,5$ meter og 60 – 80 km/t

Tabell 14-10 viser samfunnsøkonomiske besparelser knyttet til redusert antall trafikkulykker ved innføring av FMO for alle relevante veger med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t. I Norge har vi 3 856 kilometer veg av denne kategorien, som ikke har FMO allerede.

Tabell 14-10: Beregning av samfunnsøkonomiske besparelser ved økt bruk av FMO på veger med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t. År 2026 er utgangspunkt for beregningen.

Steg	Hardt skadde	Drepte	Sum
Totalt antall skadegrader på fylkesveger og riksveger i førperioden	157	30	187
Gjennomsnittlig antall skadegrader per år i førperioden	39	8	47
Estimert antall skadegrader spart hvert år (29,4 – 50,3 % reduksjon, basert på konfidensintervall i før-etter-analyse)	12 – 20	2 – 4	14 – 24
Verdi av ulykkesreduksjon for det første året [millioner NOK]	209 – 357	111 – 190	319 – 546
Verdi av ulykkesreduksjon per løpemeter for det første året [NOK]	54 – 93	29 – 49	83 – 142
Diskontert verdi av ulykkesreduksjon for 10 år [millioner NOK]	1 748 – 2 990	928 – 1 588	2 676 – 4 579
Diskontert verdi av ulykkesreduksjon for 10 år per løpemeter [NOK]	453 – 776	241 – 412	694 – 1 188

Etablering av FMO på disse vegene vil gi en samfunnsøkonomisk besparelse knyttet til redusert antall trafikkulykker på mellom omtrent:

- 2,7 – 4,6 milliarder NOK totalt sett, i løpet av en tiårsperiode.
- 700 – 1 200 NOK per løpemeter veg, i løpet av en tiårsperiode.

Basert på argumentasjonen i delkapittel 14.4.3 (Tabell 14-8 og de påfølgende kulepunktene), vil etablering av FMO på disse vegene medføre merkostnader pålydende omtrent 100 millioner NOK), sammenlignet med tradisjonell midtlinje.

14.5.2 Nytt regelverk for veger 7,0 – 7,5 meter og 60 – 80 km/t

Tabell 14-11 viser samfunnsøkonomiske besparelser knyttet til redusert antall trafikkuulykker ved innføring av FMO for alle relevante veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t. I Norge har vi 3 332 kilometer veg av denne kategorien, som ikke har FMO allerede.

Tabell 14-11: Beregning av samfunnsøkonomiske besparelser ved økt bruk av FMO på veger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t. År 2026 er utgangspunkt for beregningen.

Steg	Hardt skadde	Drepte	Sum
Totalt antall skadegrader på fylkesveger og riksveger i førperioden	110	32	142
Gjennomsnittlig antall skadegrader per år i førperioden	28	8	36
Estimert antall skadegrader spart hvert år (9,3 – 60,3 % reduksjon, basert på konfidensintervall i før-etter-analyse)	3 – 17	1 – 5	3 – 21
Verdi av ulykkesreduksjon for det første året [millioner NOK]	46 – 300	37 – 242	84 – 542
Verdi av ulykkesreduksjon per løpemeter for det første året [NOK]	14 – 90	11 – 73	25 – 163
Diskontert verdi av ulykkesreduksjon for 10 år [millioner NOK]	387 – 2 512	313 – 2 031	701 – 4 543
Diskontert verdi av ulykkesreduksjon for 10 år per løpemeter [NOK]	116 – 754	94 – 610	210 – 1 363

Tabellen viser at etablering av FMO på disse vegene vil gi en samfunnsøkonomisk besparelse knyttet til redusert antall trafikkuulykker på mellom:

- 700 millioner NOK – 4,5 milliarder NOK totalt sett, i løpet av en tiårsperiode.
- 210 – 1 300 NOK per løpemeter veg, i løpet av en tiårsperiode.

Basert på argumentasjonen i delkapittel 14.4.3 (Tabell 14-8 og de påfølgende kulepunktene), vil etablering av FMO på disse vegene medføre merkostnader pålydende 80 – 90 millioner, sammenlignet med tradisjonell midtlinje.

14.6 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Kost-nytte-beregningene inkluderer *besparelsene* for samfunnet av redusert antall drepte og hardt skadde, samt besparelsene knyttet til redusert vedlikeholdsbehov for midtlinjen. På kostnadssiden inngår kostnaden for økt etableringsomfang av FMO.

Det utarbeides én tabell og én figur for hvert av de to tiltakene. Figuren tar altså utgangspunkt i Figur 14-5, og legger inn ulykkeskostnaden for tradisjonell midtoppmerking. Differansen mellom «tradisjonell» og «FMO», utgjør gevinsten for samfunnet.

Figuren inkluderer følgende korreksjoner, som begge er i tråd med metodikken i EFTEKT:

- **Korreksjon for ulykkesutvikling over tid.** Det blir gradvis tryggere å ferdes i trafikken i Norge, eksempelvis gjennom bedre føreropplæring og sikrere kjøretøy. Dette hensyntas gjennom multiplikasjon av korreksjonsfaktorer for ulykkesutvikling. Korreksjonen er basert på vektet gjennomsnitt av faktorene for drepte og hardt skadde på brede veger. Korreksjonsfaktorene som benyttes, var gjeldende fra og med EFTEK versjon 6.88¹³. Konfidensintervallene justeres tilsvarende.
- **Korreksjon for trafikkutvikling.** Mer trafikk gir større ulykkesrisiko. Beregnede årlige vekstrater for trafikkarbeid for perioden 2020 – 2060 for lette og tunge biler rapportert av TØI, brukes for å korrigere for dette (Madslien, Hovi, & Hansen, 2022, s. 31). Verdien settes lik 0,70 % hvert år, for hele landet, gjennom hele analyseperioden. Denne verdien er gyldig mellom 2020 og 2060, som er perioden der stortstilt utrulling av FMO potensielt vil finne sted. Vekstraten innebærer også Inkludert den delen av import og eksport som transporteres på norsk område. Dette tallet brukes istedenfor en vektning mellom 2020-2030 og 2030-2060 på grunn av at et lavere tall er mer konservativt i kost-nytte-beregningen.
- **Skattefinansieringskostnad.** Kostnader som finansieres over offentlige budsjetter påfører samfunnet en tilleggskostnad utover selve ressursbruken. Dette skyldes ineffektivitetstap knyttet til skatteinnkreving og vridninger i økonomien. I tråd med Håndbok V712 Konsekvensanalyser tillegges derfor offentlige utgifter en skattefinansieringskostnad på 20 øre per krone. Dette innebærer at tiltakskostnader finansiert over offentlige budsjetter multipliseres med en faktor på 1,2 i den samfunnsøkonomiske beregningen. (Statens vegvesen, 2021, s. 106). For FMO gjelder dette altså kostanden for å etablere ferespor og vegoppmerking, og de årlige reparasjonskostnadene for vegoppmerkingen.
- **Diskontering av drifts- og vedlikeholdskostnadene.** Kostandene knyttet til reparasjon av midtlinje, diskonteres med 4 % per år, både for tradisjonell midtlinje og for FMO.

14.6.1 Skal-krav for relevante veger ≥ 7,5 meter og 60 – 80 km/t

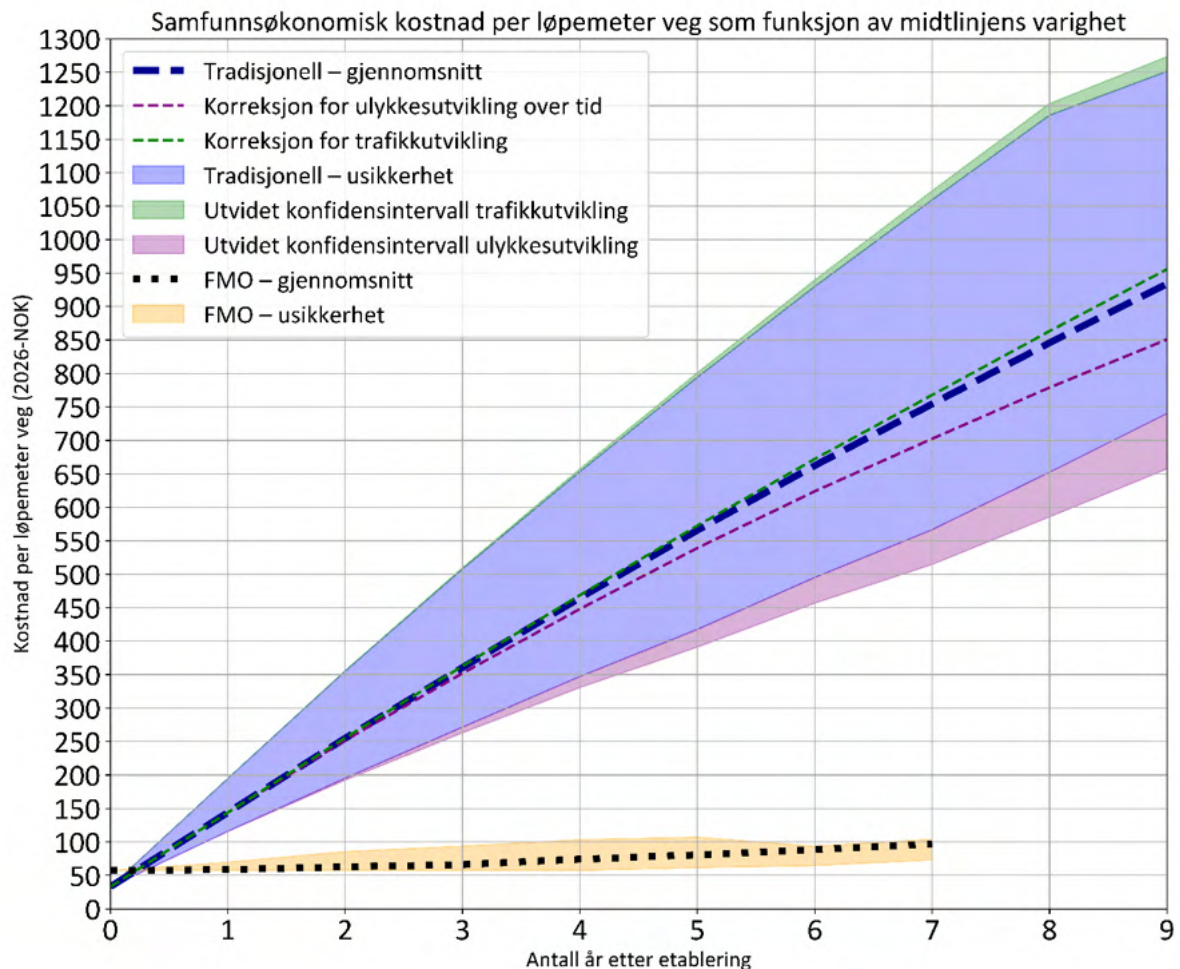
Figur 14-6 viser akkumulert samfunnsøkonomisk kostnad per løpemeter veg ved etablering av FMO på alle veger i Norge med asfaltert bredde ≥ 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t. Figuren tar hensyn til etablerings- og vedlikeholdskostnadene.

Tabell 14-13 redegjør for netto nytte og netto nytte per budsjettkrone syv år etter etablering av FMO på disse vegene. Dette ettersom rapporten fra Hedmark som redegjorde for kostnader ved nedfresing av midtlinje, ikke lar oss besiktige hele den ønskede tiårsperioden. Netto nytte viser den samlede samfunnsøkonomiske gevinsten av tiltaket, mens netto nytte per budsjettkrone viser hvor stor gevinst samfunnet får per krone brukt på tiltaket og er særlig egnet som prioriteringsmål.

Sistnevnte beregnes på følgende måte:

$$\text{Netto nytte per budsjettkrone} = \frac{\text{Netto nytte}}{\text{Tiltakskostnad (offentlig budsjett)}}$$

¹³ Korreksjonsfaktorer: Årlig reduksjon på henholdsvis 4,37 % og 2,58 % for henholdsvis drepte og hardt skadde.



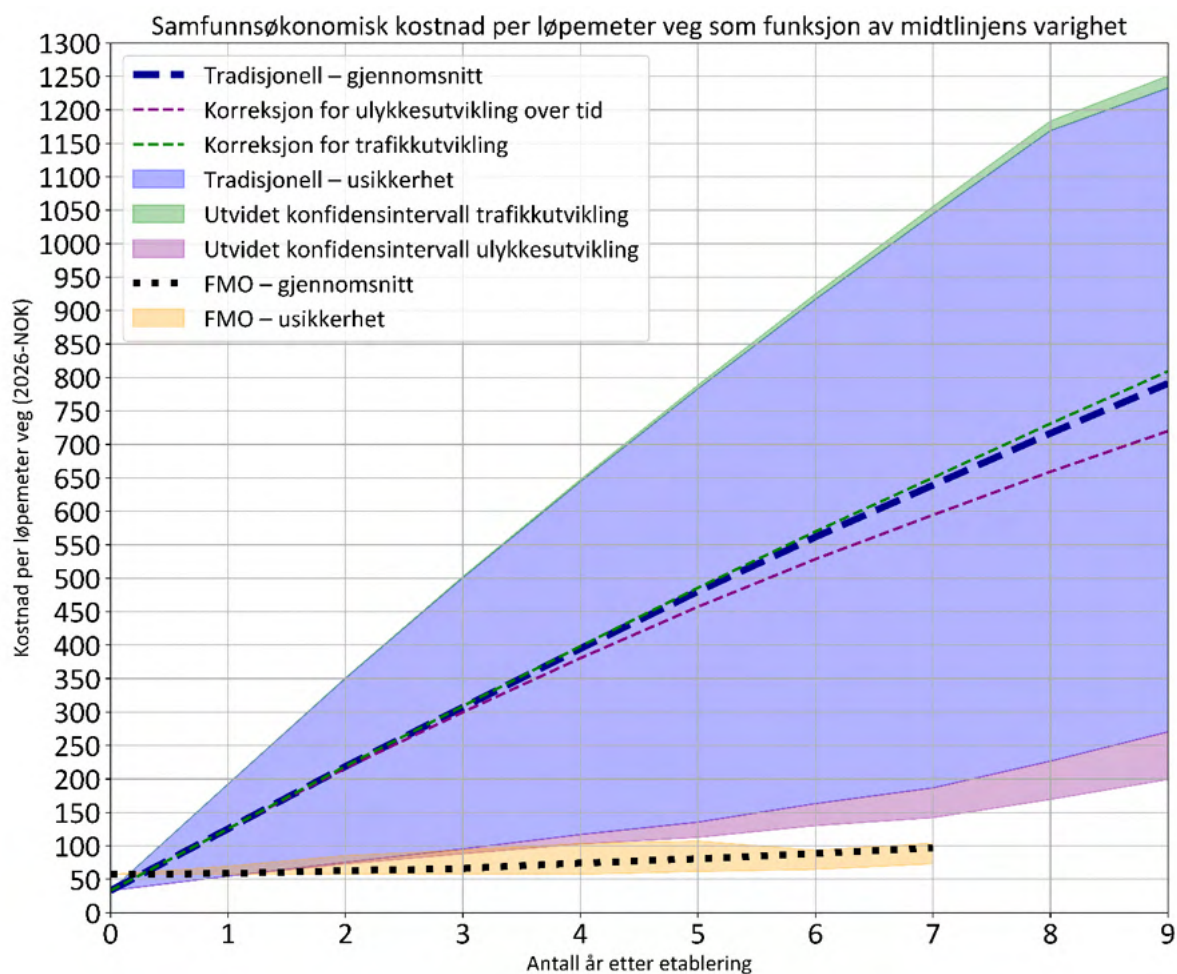
Figur 14-6: Akkumulert samfunnsøkonomisk kostand per løpeter meter veg ved etablering av FMO på alle veger i Norge med asfaltert bredde $\geq 7,5$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t.

Tabell 14-12: Netto nytte og netto nytte per budsjettkrone, per løpeter meter veg, ved etablering av FMO på alle relevante veger i Norge med asfaltert bredde $\geq 7,5$ og fartsgrense 60 – 80 km/t. Periode 7 år.

Anslag	Netto nytte	Netto nytte per budsjettkrone
Verste fall	410	4
Realistisk	657	7
Beste fall	1 000	14

14.6.2 Nytt regelverk for veger 7,0 – 7,5 meter og 60 – 80 km/t

Figur 14-7 viser akkumulert samfunnsøkonomisk kostand per løpeter meter veg ved etablering av FMO på alle veger i Norge med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 og fartsgrense 60 – 80 km/t. Figuren tar hensyn til etablerings- og vedlikeholdskostnadene.



Figur 14-7: Akkumulert samfunnsøkonomisk kostnad per løpemeter veg ved etablering av FMO på alle relevante veger i Norge med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 og fartsgrense 60 – 80 km/t.

Tabell 14-13 redegjør for netto nytte og netto nytte per budsjettkrone syv år etter etablering av FMO på disse vegene. Konfidensintervallet for ulykkesreduksjon på smale veger er betydelig, og derfor spriker verdiene veldig. I det realistiske scenarioet vil fremdeles etablering av FMO på disse vegene være svært samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Tabell 14-13: Netto nytte og netto nytte per budsjettkrone, per løpemeter veg, ved etablering av FMO på alle relevante veger i Norge med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t. Periode 7 år.

Anslag	Netto nytte	Netto nytte per budsjettkrone
Verste fall	38	0,4
Realistisk	542	5,6
Beste fall	983	13

15 Vurdering av alternativer

Vurderingene for gjennomføring av FMO dreier seg i korte trekk om utforming av asfaltskjøl, antall kutt og fresebredde. For disse tre egenskapene finnes det kjensgjerninger som taler både for og mot endring av dagens praksis. Disse drøftes i det følgende.

Drøftingen tar utgangspunkt i rapporten hittil, men også i workshop om optimalisering av regelverket for FMO, som Vegdirektoratet gjennomførte på Vegoppmerkingskonferansen på Risløkka høsten 2025. En oppsummering av workshopen ligger som Vedlegg C – Workshop Vegoppmerkingskonferansen 2025

15.3 Kjensgjerninger som drar i ulike retninger

Kjensgjerning 1. Fresing i ett kutt er ikke forenelig med dagens praksis for asfaltering.

Dagens praksis for FMO legger opp til at fresingen må gjennomføres i to kutt. Ett kutt på hver side av asfaltskjøten. Gitt dagens praksis for asfaltering, ville fresing i ett kutt medført at mønet på vegen freses i stykker, og fresingen på midten «graver» veldig dypt, slik at asfalten der blir svak.

Kjensgjerning 2. Et flatt fresespor gir vannansamlinger.

Ved oppstarten av FMO som tiltak, forelå det bekymringer om at fresesporet ville gi ansamlinger av vann og påfølgende nedbryting av vegdekket. Disse bekymringene har ikke inntruffet. (Fager, 2024, s. 26). Hittil har ikke vannansamling i fresespor vært vurdert som noe stort problem, men dette må følges opp fremover (Statens vegvesen, 2012, s. 18).

Gitt dagens praksis for asfaltering, vil imidlertid fresing i ett kutt medføre et flatt fresespor som ikke følger tverrfallet på vegen. Fresesporet vil ikke drenere bort vannet etter regnvær, og det vil etablere seg vannansamlinger i fresesporet. Vegoppmerkingen vil bli liggende under vann etter regnvær og bli usynlig for trafikantene. I tillegg vil slike vannansamlinger kunne gi frostsprengning vinterstid, som vil ødelegge en allerede svak asfaltskjøl.

Kjensgjerning 3. Fresing i to kutt forringer sinuseffekten, gir linja dårligere vedheft, og gjør det vanskelig å frese enda smalere.

Fresing i to kutt skaper en overlapp mellom fresetrommelen og dermed mindre bredde med aktiv sinus i bunn av sporet. En slik overlapp er egentlig uønsket, da den i verste fall kan nulle ut sinusbølga over en del av bredden. Dette skjer ettersom det ikke lar seg gjøre å koordinere bølgetopper og bølgedaler i de to parallelle og overlappende kuttene.

Vegoppmerking som legges i denne overlappen, er dessuten mer utsatt for slitasjeskader enn vegoppmerking som legges i et fresespor som er frest i ett kutt. Nivåforskjellen som oppstår mellom de to kuttene, kan gi en ganske brå «kant». Påføring av midtoppmerking på denne kanten medfører at materialet renner av toppen og gir tynnere linje med mindre vedheft, og dermed også mindre motstand mot slitasje. Potensiell fresing av FMO i ett kutt – slik man gjør på FKO med 35 centimeter bredde – ville ha gitt jevn og effektiv sinusbølge over hele sporbredde (man unngår å forrige den aktive sinusen i bunnen av sporet) – og sannsynligvis også bedre vedheft av oppmerkingen til underlaget.

Jo smalere fresebredde, jo større andel av bunnen av sporet kan nulles ut av overlappen mellom de to kuttene.

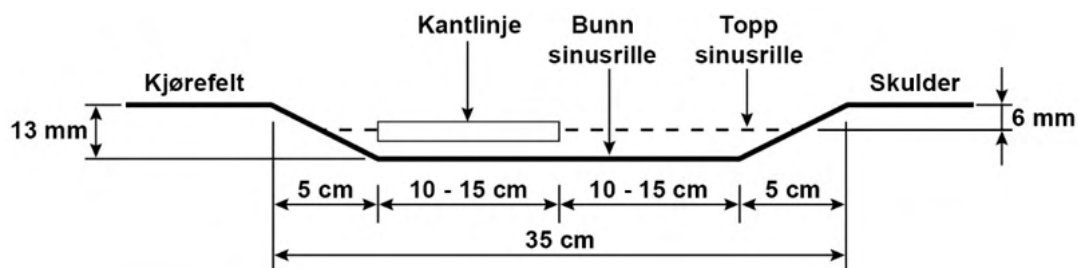
Representanter fra Drift og Vedlikehold beskriver dessuten at dagens praksis for sinusfresing gir et tynnere dekke ved midten av vegen, som øker sannsynligheten for hull (asfalten løsner og slipper).

Risikoen for hull øker dersom asfaltskjøten er dårlig utformet, eller dersom asfalten holder lav kvalitet, grunnet dårlig forarbeid på asfaltkontrakten (eksempelvis feil oppskrift, for kald asfalt, for dårlig komprimering av asfaltskjøten).

Kjensgjerning 4. Jo smalere spor, jo mindre varslings effekt, og jo vanskeligere blir det å få et godt resultat ute i felt, men jo flere kilometer veg kan man frese, fordi man «stjeler» mindre plass fra kjørefeltene og dersom man tillater fresing på smalere veger.

Rumleeffekten av FMO utløses først dersom større deler av dekket på kjøretøyet eksponeres for sinusbølgen. Fresesporet kan derfor ikke gjøres så smalt at eksponeringstiden blir for kort. Svein Ringen på Trafikksikkerhet ble i februar 2026 spurt om det vites med hvilken vinkel kjøretøy i møteulykker og utforkjøringer til venstre typisk krysser midtlinja. Dette for å vurdere hvor lang tid kjøretøy med typiske dekkbredder befinner seg i fresesporet. Slik informasjon foreligger imidlertid ikke i UAG-rapportene.

Bredden på det nederste flate partiet i Figur 15-1 regnes som den *aktive / effektive sinusen*. Den aktive sinusbredden i fresesporet vil også variere (sidevegs) avhengig av hvor dypt sinusbølgen befinner seg i det aktuelle tverrsnittet.



Figur 15-1: Utforming av fresespor med 0,35 meter bredde (Statens vegvesen, 2025, s. 54).

For å få rumleeffekten, må så mye som mulig av dekket til kjøretøyet befinne seg i sporet. Jo smalere fresesporet gjøres, jo større andel av fresebredden går med til skråkanten, istedenfor til effektiv sinusbølge. Skråkanten «stjeler» bredde, uten at den gir nevneverdig rumleeffekt. Dette medfører at en fresetrommel med for eksempel 35 centimeter total bredde, frest i ett kutt, gir kun 25 centimeter aktiv sinus i bunnen. Vanlige personbiler har typisk dekkbredde mellom 18–25 centimeter. Det er derfor ikke ønskelig å tillate særlig smalere sporbredder.

Lastebiler har dekkbredde rundt 30 centimeter. Smale fresespor kan derfor være i smaleste laget til at dekkene på lastebiler opplever nevneverdig støy og vibrasjoner (Fager, 2024, s. 27). Dette kan tale for å ikke redusere fresesporets bredde. Ettersom vogntog er bredere enn personbiler, vil de også forventes å berøre sporet oftere, særlig på smale og svingete veger (Fager, 2024, s. 27). Det behøves en avveining mellom å redusere bredden på fresesporet slik at tiltaket kan brukes på større andel av vegnettet, men samtidig beholde en bredde som gir effekt for flest mulig trafikanter. Vogntog er kun 10 – 15 % av trafikken, de er involvert kun i en brøkdel av ulykkene, og sjelden som utløsende part.

Fresing av FMO på smale veger vil i liten grad påvirke plasseringen av tunge kjøretøy. På smal veg så kjører allerede tunge kjøretøy nært opp mot kantlinjen. Det er avstanden til motgående kjøretøy som er dimensjonerende for plasseringen deres. Tilstedeværelse av FMO tar plass fra kjørefeltet som likevel ikke kan disponeres av tunge kjøretøy, grunnet speilene. Summen av bredden på speilene på motgående lastebiler er større enn fresesporets bredde (Statens vegvesen, 2012, ss. 25-26), dersom sporet er 55 centimeter eller smalere.

Vegnormal N302 tillater bruk av 35 centimeter fresespor på kantlinjer, og dette fungerer godt. Dersom det lot seg gjennomføre, ville FMO med 35 centimeter bredt fresespor ha vært langt bedre enn ingenting, til tross for at effekten sannsynligvis vil være mindre enn med dagens 55 centimeter brede spor. Et 35 centimeter bredt spor har ikke plass til kombinasjonslinjer, men mye av vegnettet har tross alt kun varsellinjer og kjørefeltlinjer, slik at dette ikke er et argument for å la være å frese 35-centimeter brede spor. Et fresespor på 45 centimeter, frest i ett kutt, ville også ha vært hensiktsmessig, da dette ville ha rommet kombinasjonslinjer og hatt 35 centimeter med aktiv sinus i bunnen.

Et smalere fresespor for FMO utgjør muligens også en mindre opplevd barriere ved kryssing for å passere myke trafikanter, enn et bredere spor gjør.

Kjensgjerning 5. Dagens plassering av asfaltskjøten gjør midtlinja veldig utsatt for brøyteskader.

Når brøytebiler kjører separat, ligger som regel brøyteskjæret i flukt med kjørebanelinjen, og ett kjørefelt brøytes av gangen. Da det ikke kommer motgående trafikk, kjører ofte to brøytebiler i tandem. Da ligger kjøretøyene i formasjon der den fremste bilen legger seg midt på vegen og i praksis brøyter et stykke over i motgående kjørefelt. Bakenforliggende brøytebil brøyter høyre kjørefelt, og tar samtidig imot snø fra den foranliggende brøytebilen. Plogen på fremste bil ligger da midt på vegen, med full tyngde ned på fresespor og vegoppmerkingen, for å fjerne is (barvegsstrategi). Slik tandemkjøring går hardt utover vegoppmerkingen, særlig på toppen av sinusbølga – som illustrert i Figur 15-2.



Figur 15-2: Brøyteskader ved bølgetopp på FMO på E39 på Stord (Lars Nybø, 2023).

Kjensgjerning 6. Smale fresespor beskytter linja bedre mot brøyteskader.

Figur 15-3 viser at brøyteploget består av seksjoner som kan være ujevnt montert, eller være slitt på ulike måter slik at de treffer underlaget i ulike høyder. Jo bredere et fresespor er, jo større er sannsynligheten for at kontaktflaten mellom to seksjoner havner i fresespor, og jo større er sannsynligheten for at plogen river opp vegoppmerkingen.



Figur 15-3: Brøyteskjær av stål observert på Haukås ved E39 i Sveio. Skjærene kan ha ujevne seksjoner ned mot underlaget. Nedre kant, og sprang mellom seksjonene, sliter i stykker vegoppmerkingen (Lars Nybø, 2023).

Kjensgjerning 7. Fresing i to kutt er dyrere og plasserer mannskaper i vegbanen over lenger tid.

Fresing i kun ett kutt, tar halvparten av tiden som fresing i to kutt. I tillegg sparer man renholdet av fresemasse mellom de to kuttene. Fresing i ett kutt, dersom dette lar seg gjøre, vil gi oss mer fresing for pengene.

Kjensgjerning 8. Resultatene spriker om hvorvidt FMO gir økt sporutvikling. Mange er skeptiske til kanaliseringseffektene av FMO. Analysen fra Mansfield i 2015 fant at FMO gav en viss sporutvikling på brede strekninger, mens forskning fra VTI og PMS-verdier fra smale strekninger i Rogaland ikke viser noen effekt. Enten effektene er reelle eller ikke, vil sporutviklingen utvilsomt være mindre dersom sporet gjøres smalere.

Kjensgjerning 9. Smalere spor kan redusere støyproblematikk. Det er mindre sannsynlig at støyplager oppleves av naboer, dersom fresesporer er smalt. Dette ettersom antall hjulpar som vil ri i sporet reduseres. Bruk av smalere fresespor kan dermed øke utrulling av FMO.

15.4 Ny praksis for asfaltering løser problemene

Basert på ovenstående kjensgjerninger, foreslås en ny praksis for reasfaltering for å kunne tillate smale fresespor, frest i ett kutt, på langt større deler av vegnettet.

Asfaltkjøten flyttes omtrent 10 – 20 centimeter sidevegs, slik at den ene «asfaltappen» blir bredere enn den andre. Da kan FMO etableres i ett kutt, med bredder på 35, 45 eller 55 centimeter. Personer med lang fartstid i bransjen har fortalt at dette ikke har vært hverken diskutert eller prøvd nevneverdig tidligere, med unntak av på enkelte breddeutvidelsesprosjekter.

Løsningen har følgende fordeler:

- Det spiller ikke noen rolle for synligheten av vegoppmerkingen om fallet i fresesporer er ensidig eller tosidig. Ensidig fall sørger for avledning av vann fra fresesporer, slik at vegoppmerkingen kommer over overflaten og ligger synlig for trafikantene.
- Behovet for kun ett kutt reduserer tidsbruken, samt den risikoen knyttet til fresing, og særlig knyttet til fresing på smale veger, sett i lys av at motsatt kjørefelt typisk er åpent for ferdsel mens arbeidet pågår.
- Fresesporer etableres kun på den ene siden av takfallet. Brøyteskjæret får derfor kun mulighet til å ødelegge vegoppmerkingen i fresesporer ved halvparten av passeringene. Dersom sporet lå i midten av mønet, vil skjæret kunne rive i stykker vegoppmerkingen ved passering i begge retninger.

- Asfaltskjøten vil ligge i størrelsesorden 5 centimeter ved siden av fresesporet, og blir ikke lenger frest i stykker ved etablering av FMO. Flytting av asfaltskjøten gir mest mulig tetning ned mot bærelaget, som kan bidra til at vegen blir mer motstandsdyktig mot vanninntrengning og påfølgende frostskafer. Det er riktignok viktig at asfaltskjøten ikke ligger for langt inn på kjørefeltet til at den blir gjenstand for hyppig overkjøring.

15.4.1 Eksempler på lignende utførelse

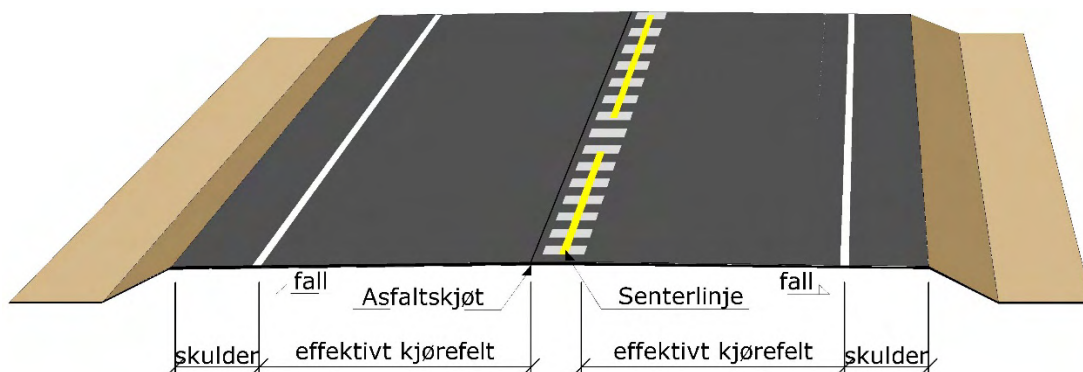
Rundt omkring i landet så finnes det eksempler på utførelse som tar for seg separate deler av forslaget. Et utvalg av disse drøftes i det følgende.

Sideforskjøvet asfaltskjøt – E39 på Stord

Etablering av sideforskjøvet asfaltskjøt ble blant annet etablert i år 2018 – 2019, ved ensidig utvidelse av E39 på Stord i område Vest, og er illustrert i Figur 15-4. Erfaringer fra ved kjøring på denne parsellen tilsier at endringen i tverrfall ved sidevegs passering av asfaltskjøten, ikke er merkbar for kjørende. I praksis så overdøves endringen i tverrfall av rumleeffekten som fresesporet skaper i kjøretøyet. Figur 15-5 illustrerer prinsippet skjematisk.



Figur 15-4: E39 like nord for Førlandskrysset på Stord i Vestland fylke. Sett mot nord. Øverst: Vegbilde tatt år 2018 i forkant av breddeutvidelse. Nederst: Vegbilde tatt år 2020, i etterkant av breddeutvidelse og etablering av ensidig frest FMO til venstre for asfaltskjøten. Vegsystemreferanser er henholdsvis EV39 HP8 M5166 F1 og EV39 S85D1 M59 F1.



Figur 15-5: Skisse over FMO frest i ett kutt på tofeltsveg med forskjøvet asfaltskjøt (Arek Zielinkiewicz, 2026).

Fresing av bredt FMO-spor i ett kutt - Oppdølsstrandtunnelen på rv. 70 i Sunndal

Fresing i ett kutt gjøres rutinemessig i forbindelse med FKO, og er derfor på ingen måte nytt. Men det finnes også presedens for å frese FMO i ett kutt. Figur 15-6 viser Oppdølsstrandtunnelen på rv. 70 i Sunndal. Bjørn Hustad, byggeleder på vegoppmerking i Vedlikehold Midt, freste denne tunnelen da den var ny i 2014, ved hjelp av Lars Nybø, som på den tiden var freseentreprenør. Hele tunnelen har ensidig fall, fra kurven sør for smelteverket ved Sunndalsøra og et stykke ut på nordsiden av nordre tunnelportal. Ettersom fallet var ensidig, ble FMO derfor frest ensidig, med 55 centimeter bredde, i ett kutt. Dette ble gjort ved å sette inn flere tenner på trommelen. Det kommer tydelig frem av figuren at hele fresespolets bredde har effektiv sinusbølge.

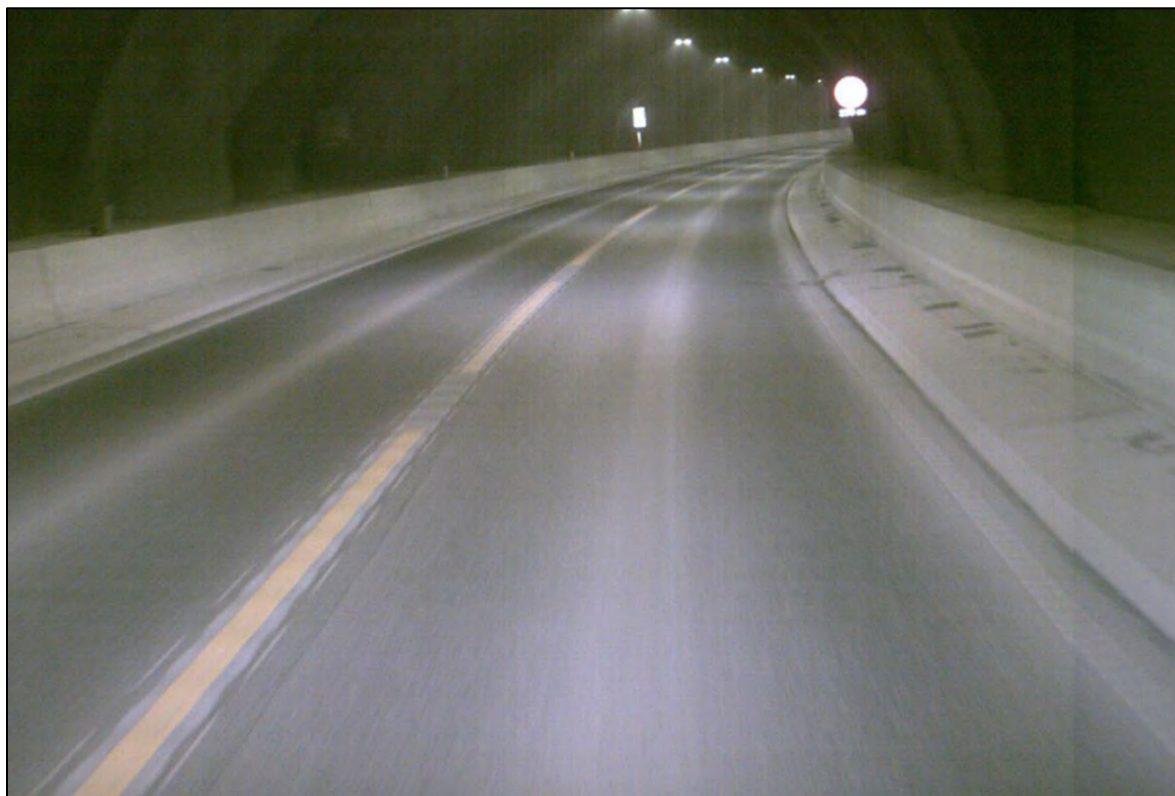


Figur 15-6: Rv. 70 Oppdølsstrandtunnelen, omtrent fra kurven ved smelteverket i Sunndalsøra, har fått frest FMO i ett kutt med ensidig fall (Vegbilder, RV70 HP2 M1371 F1, september 2016).

Fresing av 35-centimeter FMO-spor – Tanemstunnelen på fv. 704 i Trøndelag

Ved ren tilfeldighet oppdaget undertegnede i mai 2026 at Tanemstunnelen på fv. 704 i Trøndelag, har FMO med fresebredde 35 centimeter. Dette er illustrert i Figur 15-7. Tunnelen stod ferdig i 2024 og har kjørebanebredde 7,5 meter. Forsterket midtoppmerking med fresebredde 35 centimeter var ikke normert i N302 i 2024, og det ser ikke ut til at det ble søkt fravik for utformingen. Undertegnede kontaktet derfor Trøndelag fylkeskommune for å få klarhet i hvorfor løsningen ble valgt, og hvilke erfaringer de har med den.

Trøndelag fylkeskommune viste til daværende Delstrategi Veg, og opplyser at prosjektet leide inn en formerker fra Statens vegvesen for å bistå med jobben. Løsningen ble valgt istedenfor profilert midtoppmerking, for å skåne oppmerkingen. Det opplyses også om at asfaltskjøten i tunnelen befinner seg i vegens senterlinje. Vegen har ensidig fall, og stigning på omtrent 0,75 % fra nord mot sør. Per mai 2026 foreligger det ikke kjennskap til andre vegstrekninger med et tilsvarende smalt FMO-spor, så prosjektet kan derfor sies å ha vært forut for sin tid.



Figur 15-7: FMO med fresebredde 35 centimeter i Tanemstunnelen på fv. 704 i Trøndelag (Vegbilder, 4. juli 2025).

15.4.2 Ubesvarte spørsmål

Dialog med de ansvarlige for de relevante vegnormalene, N100 og N200, viser at det ikke finnes krav i dem som taler mot ny praksis for reasfaltering. Vegteknologi påpeker at det behøves noe tykkere asfaltutlegging i kjørefeltet der fresespolet skal anlegges.

Flere har også spurt om «hvorfor vi ikke har tenkt på dette tidligere».

Følgende temaer må utredes gjennom testing:

- Hvordan blir det visuelle uttrykket av at asfaltskjøten ikke lenger ligger i senterlinja?
- Hvordan påvirkes optisk ledning for trafikantene?
- Hvilke konsekvenser får det for vinterdrift at de to kjørefeltene får litt ulik brøytebredde?
- Behøver regelverket å stille krav til maksimal andel tunge kjøretøy?
- Bør veger med fartsgrense 60 km/t også inngå?

Optimalt resultat fordrer blant annet at:

- vegeier eller utførende entreprenør formerker plasseringen av asfaltskjøten
- asfaltutleggingen gjøres nøyaktig
- hulromskravet i asfaltkontraktene følges grundig opp av vegeier

Dersom konseptet tas i bruk i større skala, vil vegparseller kunne møtes der asfalskjøten er flyttet over på motsatte sider. Asfalskjøtene må på slike steder tilpasses gjennom en overgangssone på omtrent fem meters lengde. Overgangen blir ikke merkbar for trafikantene, og sikkerhetseffekten av FMO opprettholdes. Overgangssonen vil imidlertid antakelig ikke overholde alle krav til fresespor, og måleinstrumenter vil derfor kunne påvise feil. Dette er ikke unormalt. På steder der asfalskjøten er lagt slurvete i dag, skjer det ofte at den krysser et godt stykke over på hver side av midtlinja. Overgangssonen vil på et par meter kunne gi et flatt fresespor som gir vannansamlinger etter regnvær.

16 Illustrasjoner

Dette kapittelet illustrerer konseptet på relevante veger, på tre ulike måter. Asfaltert bredde er uansett minst 7,0 meter, og FMO har fresebredde minst 35 centimeter.

16.3 Metode

16.3.1 Skjematisk perspektiv

Jon Opseth på Visuell kommunikasjon har bistått med utarbeidelse av figurer for å illustrere samt nytt forslag til utførelse av asfalskjøt og fredsspor for FMO, for smaleste asfalterte bredde som ønskes tillatt (7,0 meter). Fresesporet illustreres midtvegs nede i bølga, hvilket gir fem centimeter avvik i bredden.

16.3.2 Tverrprofil

Vegens tverrprofil illustreres her tverrsnittet for 7,0 meter bred veg i den trafikale situasjonen der to vogntog passerer hverandre. Dette er situasjonen der den hyppigst opptredende normalsituasjonen der kjøretøyet har minst tilgjengelig plass. Vogntogene er riktignok illustrert i samme kjøreretning i figurene, men figurene har ikke som formål å illustrere forbikjøring.

Som i dagens N302 er fresesporet illustrert midtvegs nede i bølga. Derav fem centimeter avvik i bredden. Figurene er utarbeidet av Svein Dortin Viken. Vogntog er satt inn med riktige dimensjoner i forhold til vegbanen. Skulderbredden er 0,5 meter, på hver side av vegen.

Tverrprofil for alle asfalterte bredder med 10 centimeters intervaller mellom 7,0 – 7,5 meter, fremkommer i Vedlegg E – Fullstendige tverrsnitt 7,0 - 7,5 meter. Oversikten over vedleggets innhold, gjengis i Tabell 16-1. Tabellen har to hoveddeler:

- **Vegbane.** Denne gjelder uavhengig av kjøretøy.
- **To tunge kjøretøy i motgående retninger.** Dette illustrerer den trangeste situasjonen som normalt oppnår på smale tofeltsveger på riks- og fylkesvegnettet, nemlig da to tunge kjøretøy med 2,60 meter bredde møtes i motgående retning.

Kolonnene i første hoveddel er ganske selvforklarende. Andre hoveddel har kolonner som følger:

- **Avstand mellom kjøretøy.** Avstanden mellom motgående tunge kjøretøy, ekskludert speil.
- **Avstand mellom speil.** Som over, men tar hensyn til speilenes omtrentlige bredde
- **Sideavstand.** Ledig bredde mellom tungt kjøretøy og fresespor, gitt at kjøretøyet ligger i flukt med kantlinja. Sideavstanden gir samtidig en god pekepinn på hvor mye asfalskjøten må flyttes sidevegs.

Tabell 16-1: Tegningsoversikt for Vedlegg D. Alle mål i tabellen har benevnelse meter (Svein Dortin Viken, januar 2026).

Vegbane			Tunge kjøretøy i motgående retninger		
Asfaltert bredde	Fresebredde FMO	Effektiv kjørefeltbredde	Avstand mellom kjøretøy	Avstand mellom speil	Sideavstand
7,5	0,3	3,10	1,3	0,7	0,5
	0,4	3,05			0,45
	0,5	3,00			0,40
7,4	0,3	3,05	1,2	0,6	0,45
	0,4	3,00			0,40
	0,5	2,95			0,35
7,3	0,3	3,00	1,1	0,5	0,40
	0,4	2,95			0,35
	0,5	2,90			0,30
7,2	0,3	2,95	1,0	0,4	0,35
	0,4	2,90			0,30
	0,5	2,85			0,25
7,1	0,3	2,90	0,9	0,3	0,30
	0,4	2,85			0,25
	0,5	2,80			0,20
7,0	0,3	2,85	0,8	0,2	0,25
	0,4	2,80			0,20
	0,5	2,75			0,15

16.3.3 3D-modell

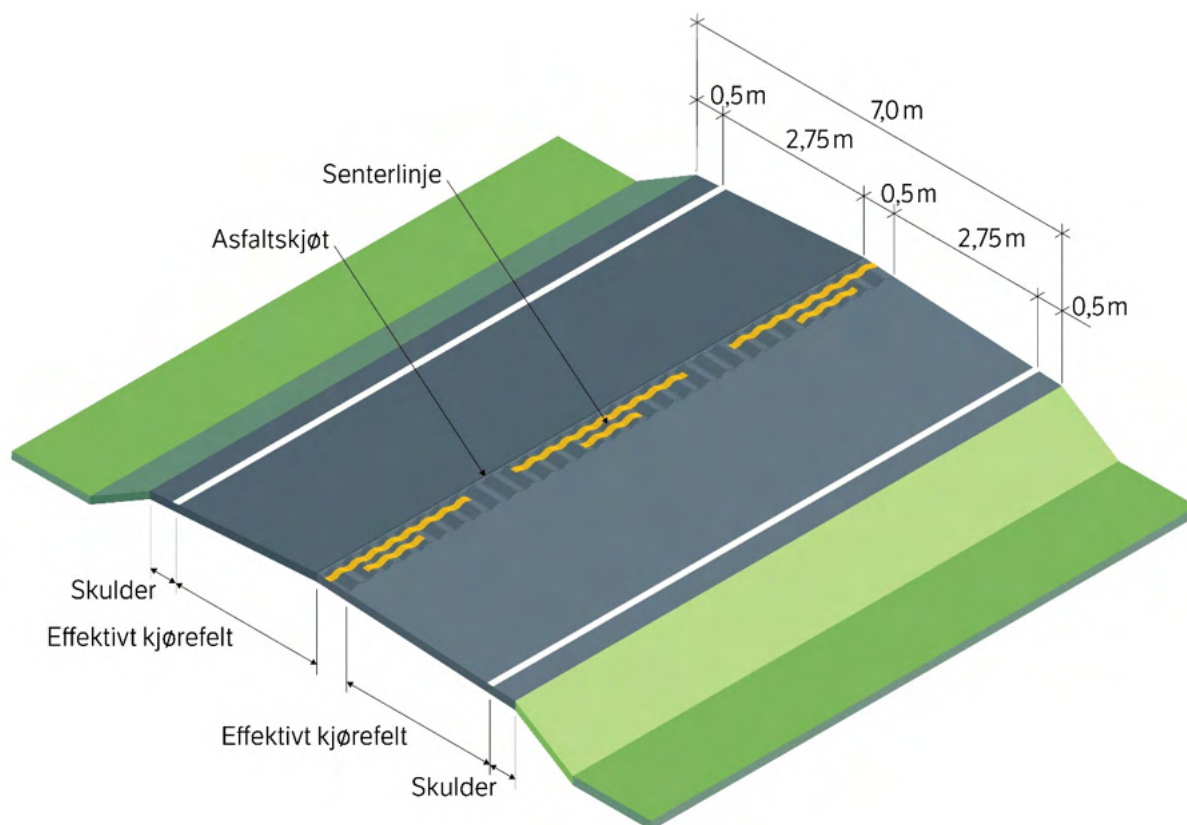
Vegplanlegger Kristine Martin Weltzien på Vegplanlegging utbygging Sør har bistått med utarbeidelse av 3D-modell i Novapoint for å illustrere konseptet. Dette som forsøk på å vurdere løsningens konsekvenser for

- optisk linjeføring for trafikanter
- prosjekterende ved planlegging av utbedringstiltak på eksisterende smal veg.

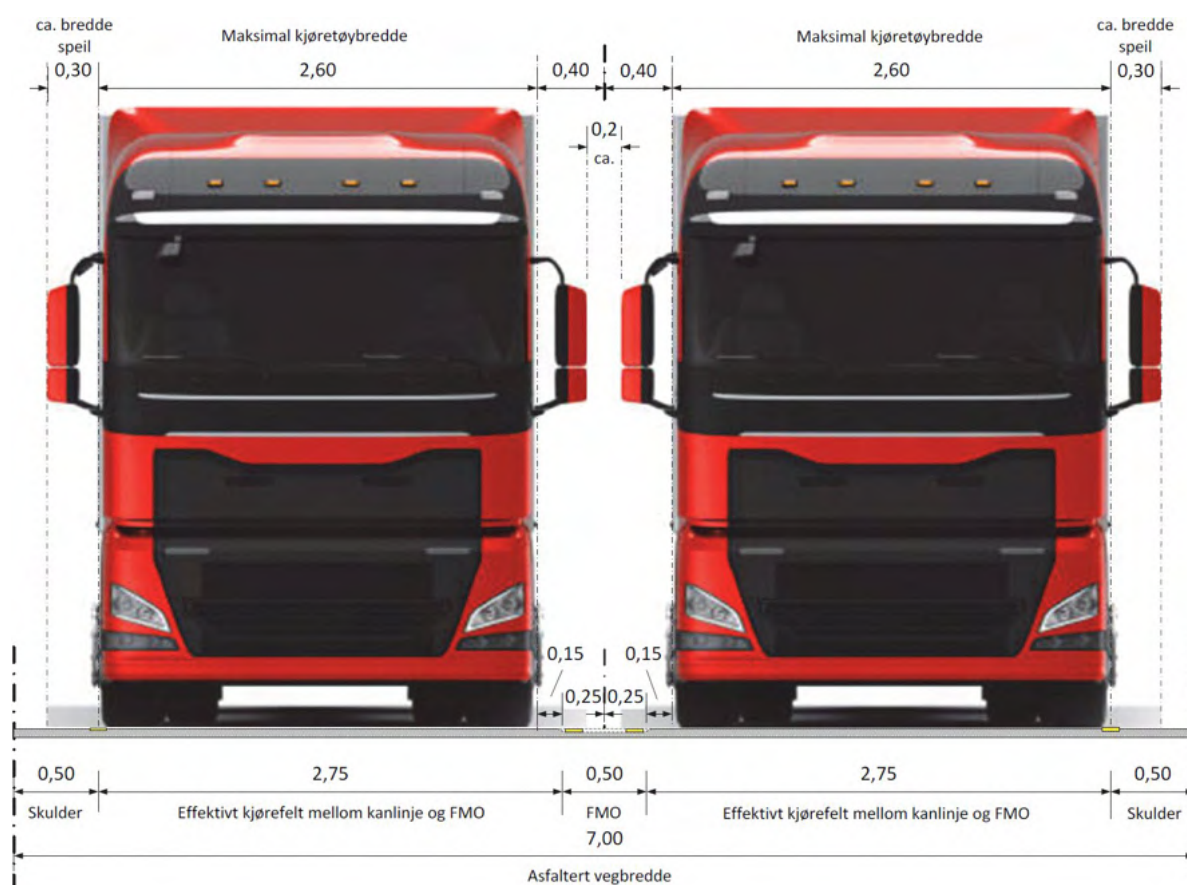
Vegmodellene ble utarbeidet både med og uten sideforskjøvet asfaltskjøt, for asfaltert bredde 7,0 meter, og 35 centimeter brede fresespor. Dimensjoneringsklasse H1 var utgangspunkt for modellen, som deretter ble tilpasset minste aktuelle vegbredde for FMO. Fresesporet ble etablert ved bruk av midtdeler-flater i modulen for vegoverflater. Modellene er basert på terrenggrunnlag fra et vilkårlig vegprosjekt i Kristiansand. Tverrprofiler ble generert i Novapoint, både for sentrert og sideforskjøvet asfaltskjøt. Disse ble til slutt sammenstilt for å besiktige høydeforskjellen mellom dem.

16.4 Fresespor med 55 centimeter bredde

Figur 16-1 og Figur 16-2 viser henholdsvis perspektiv og tverrprofil for FMO med 55 centimeter fresespor. Denne varianten har smalest effektiv kjørefeltbredde, med kun 2,75 meter, og sideavstand på kun 0,15 meter for tunge kjøretøy. Med unntaket av flytting av asfaltskjøten, som er nytt i dette kunnskapsgrunnlaget, har dette tverrprofilet vært i bruk i snaut 15 år i Rogaland.



Figur 16-1: FMO med fresebredde 55 centimeter, frest ensidig, på 7,0 meters tofeltsveg med sideforskjøvet asfaltskjøt (Jon Opseth, mars 20206).



Figur 16-2: Tverrprofil ved asfaltert bredde 7,0 meter og FMO med bredde 55 centimeter (Svein Dortin Viken, januar 2026).

Dette fresaespor rommer kombinasjonslinjer – akkurat på samme måte som dagens 55 centimeter fresaespor frest i to kutt gjør. Basert på målene i Figur 16-1, kan den bredeste «asfaltlappen» (den som huser fresaespor) ha bredde minst 3,75, og maksimalt $3,75 + 0,15$ (sideavstand for tunge kjøretøy) = 3,9 meter. Konklusjonen blir som følger:

- Den bredeste «asfaltlappen» bør være omtrent 3,8 meter bred.
- Asfaltert bredde er 7,0 meter. Da må den smaleste «asfaltlappen» ha bredde 3,2 meter. Da havner asfaltskjøten i sideavstanden og blir ikke gjenstand for nevneverdig overkjøring.

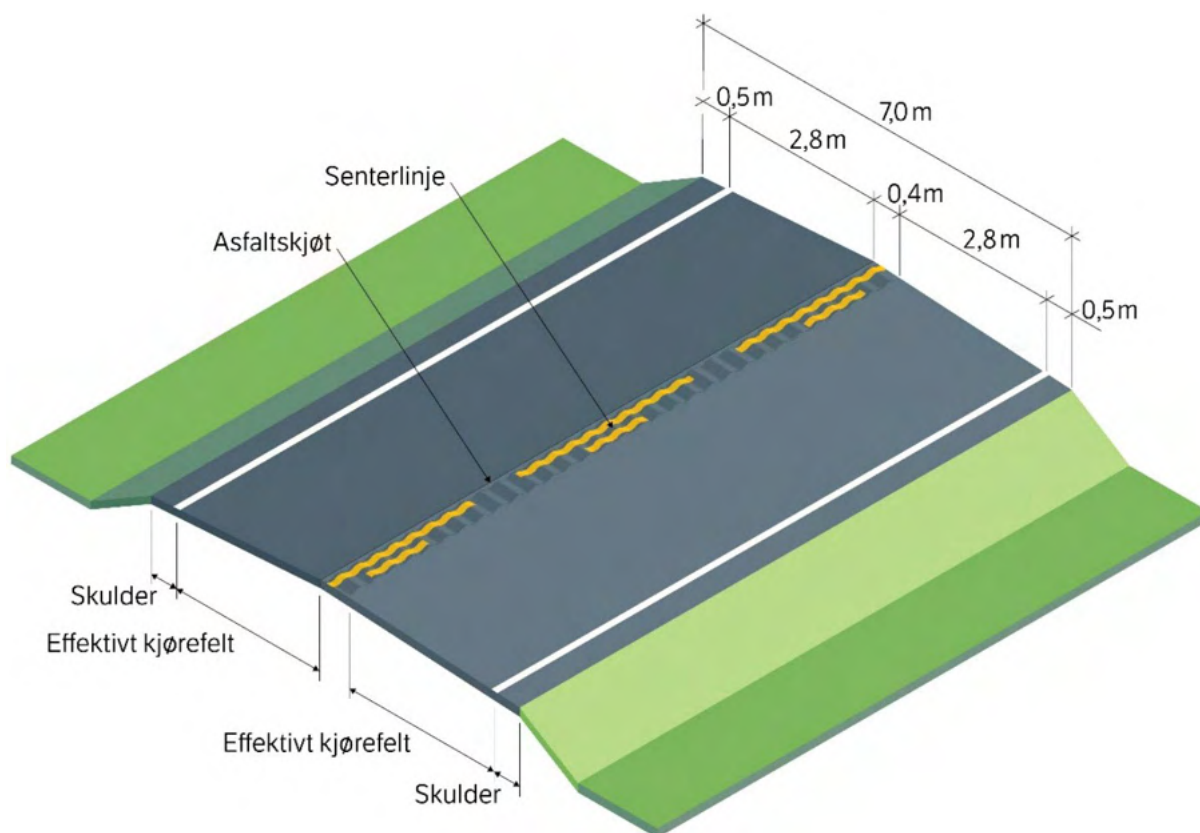
16.5 Fresaespor med 45 centimeter bredde

Figur 16-4 og Figur 16-6 viser henholdsvis perspektiv og tverrprofil for 45 centimeter bredt fresaespor, som foreslås tillatt i nytt regelverk. Denne fresaebredden tillater litt mer vandring for biltrafikken, sammenlignet med 55 centimeter fresaebredde, samtidig som varslingseffekten ved passering av midtlinjen forblir. Et slikt spor vil romme kombinasjonslinjer med 10 centimeter linjebredde.

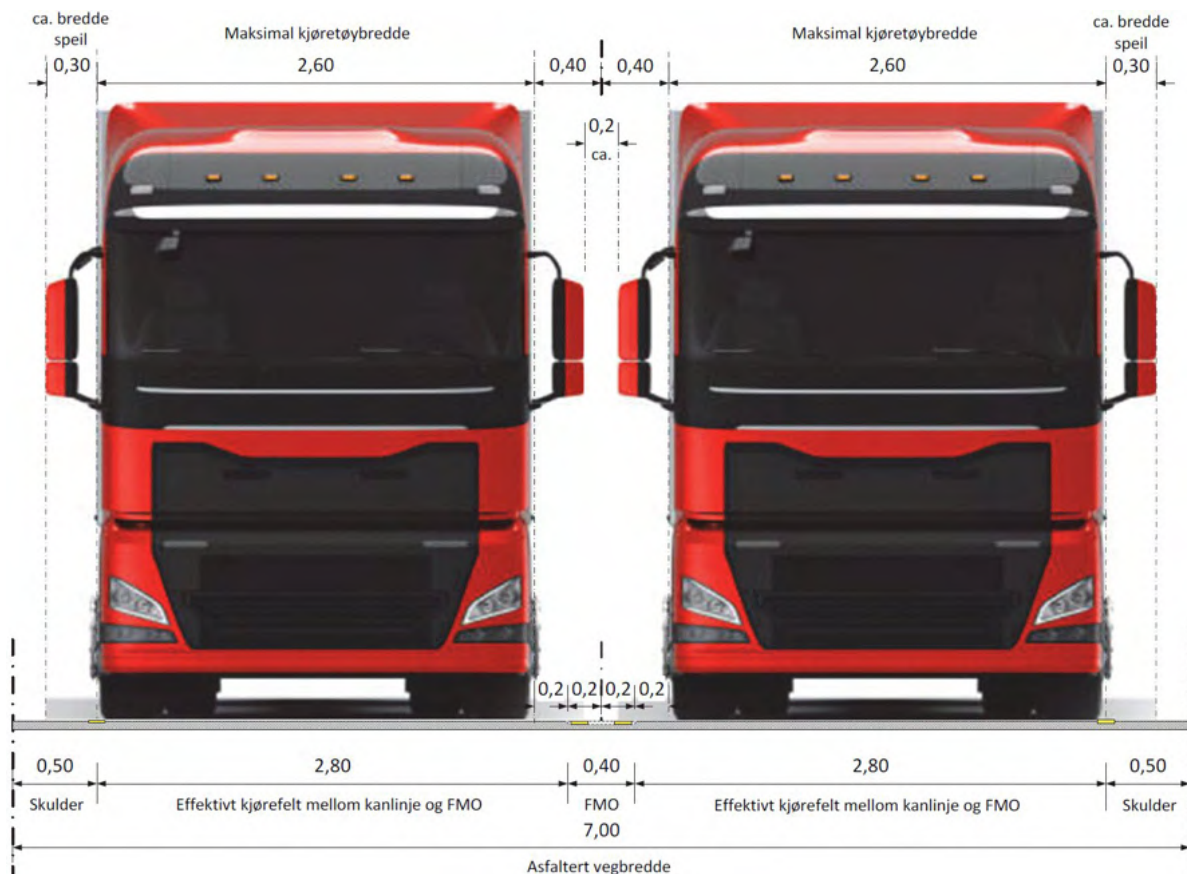
Denne varianten har effektiv kjørefeltbredde 2,8 meter, og sideavstand på 0,2 meter. Med unntaket av flytting av asfaltskjøten, har dette prinsippet vært i bruk i snaut 15 år i Rogaland.

Basert på målene i Figur 16-4, kan den bredeste «asfaltlappen» (den som huser fresaespor) ha bredde minst 3,7 meter, og maksimalt $3,75 + 0,2$ (sideavstand for tunge kjøretøy) = 3,9 meter. Konklusjonen blir som følger:

- Den bredeste «asfaltlappen» bør være omtrent 3,8 meter bred.
- Asfaltert bredde er 7,0 meter, må den smaleste «asfaltlappen» ha bredde 3,2 meter. Da havner asfaltskjøten i sideavstanden og blir ikke gjenstand for nevneverdig overkjøring.



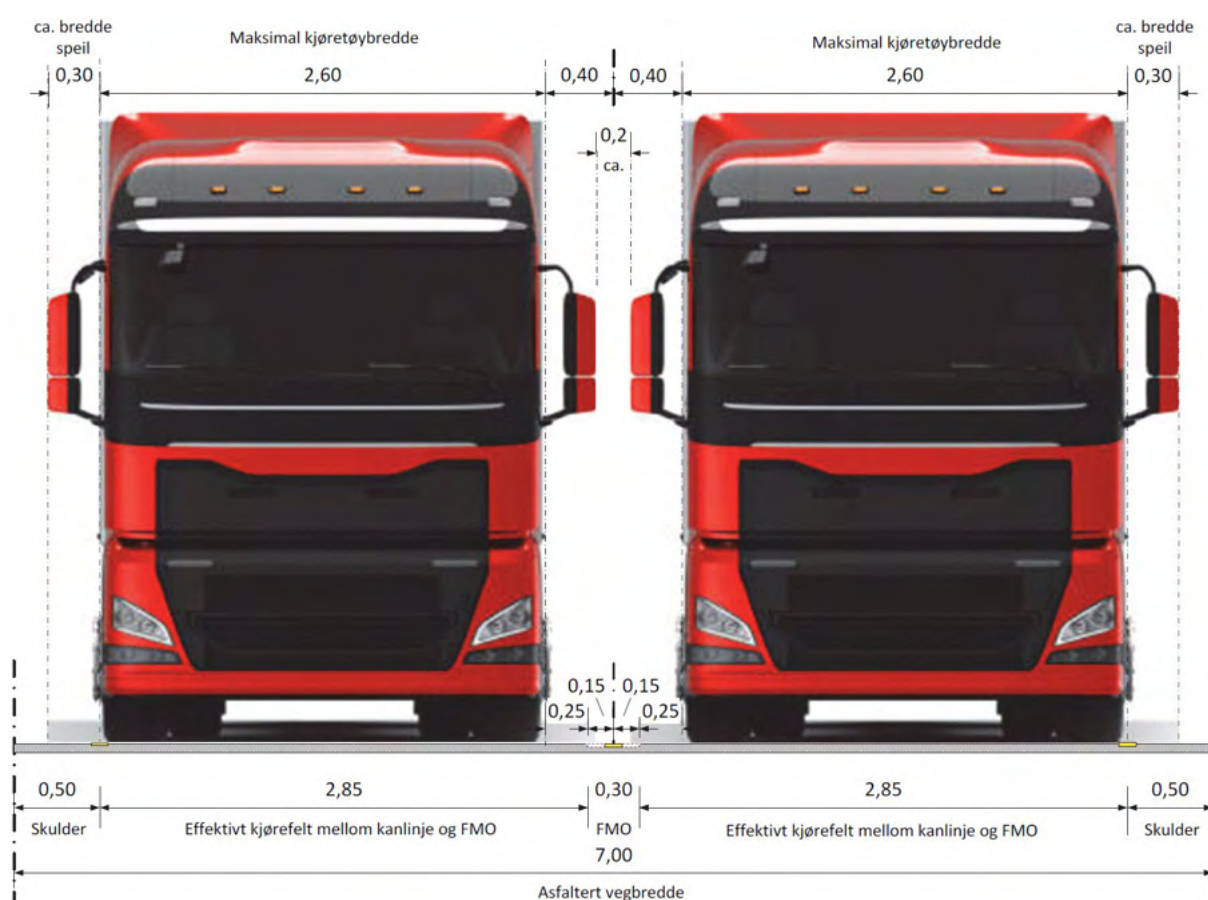
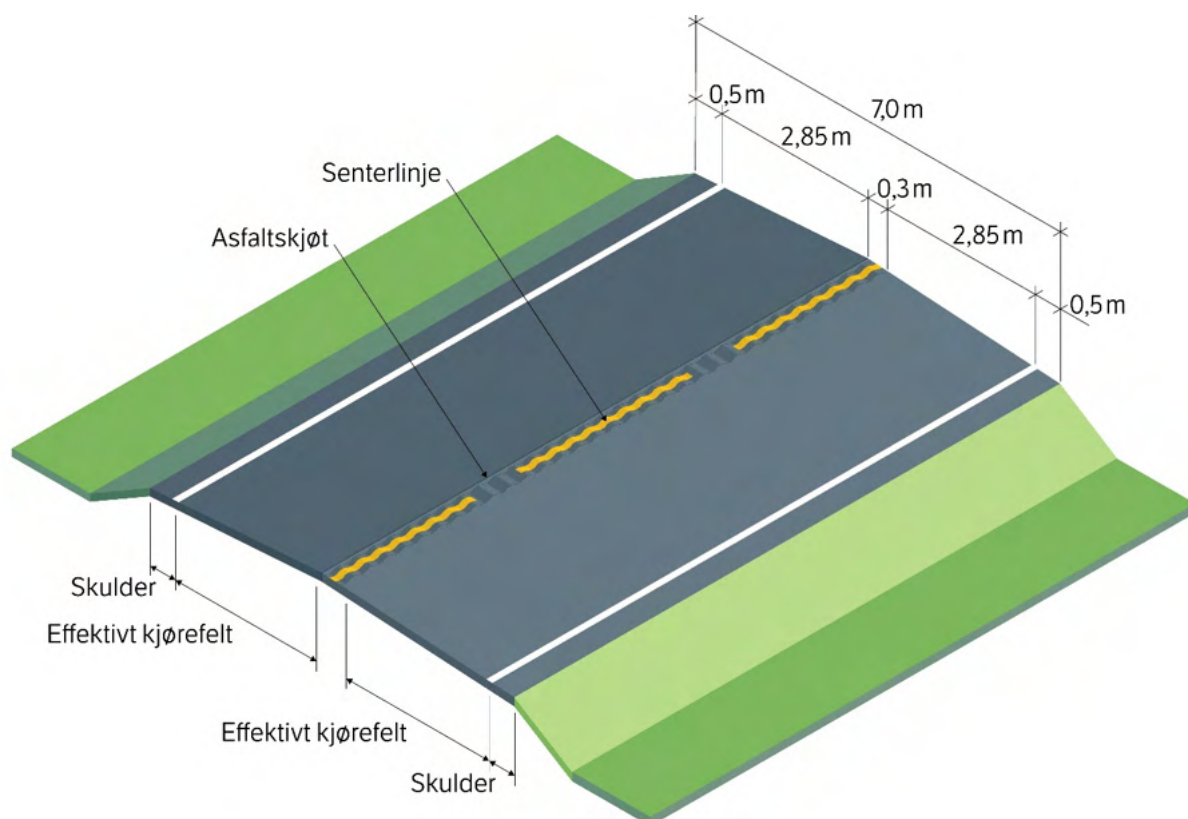
Figur 16-3: FMO med fresaebredde 45 centimeter, frest ensidig, på 7,0 meters tofeltsveg med sideforskjøvet asfaltskjøt (Jon Opseth, mars 20206).



16.6 Fresespor med 35 centimeter bredde

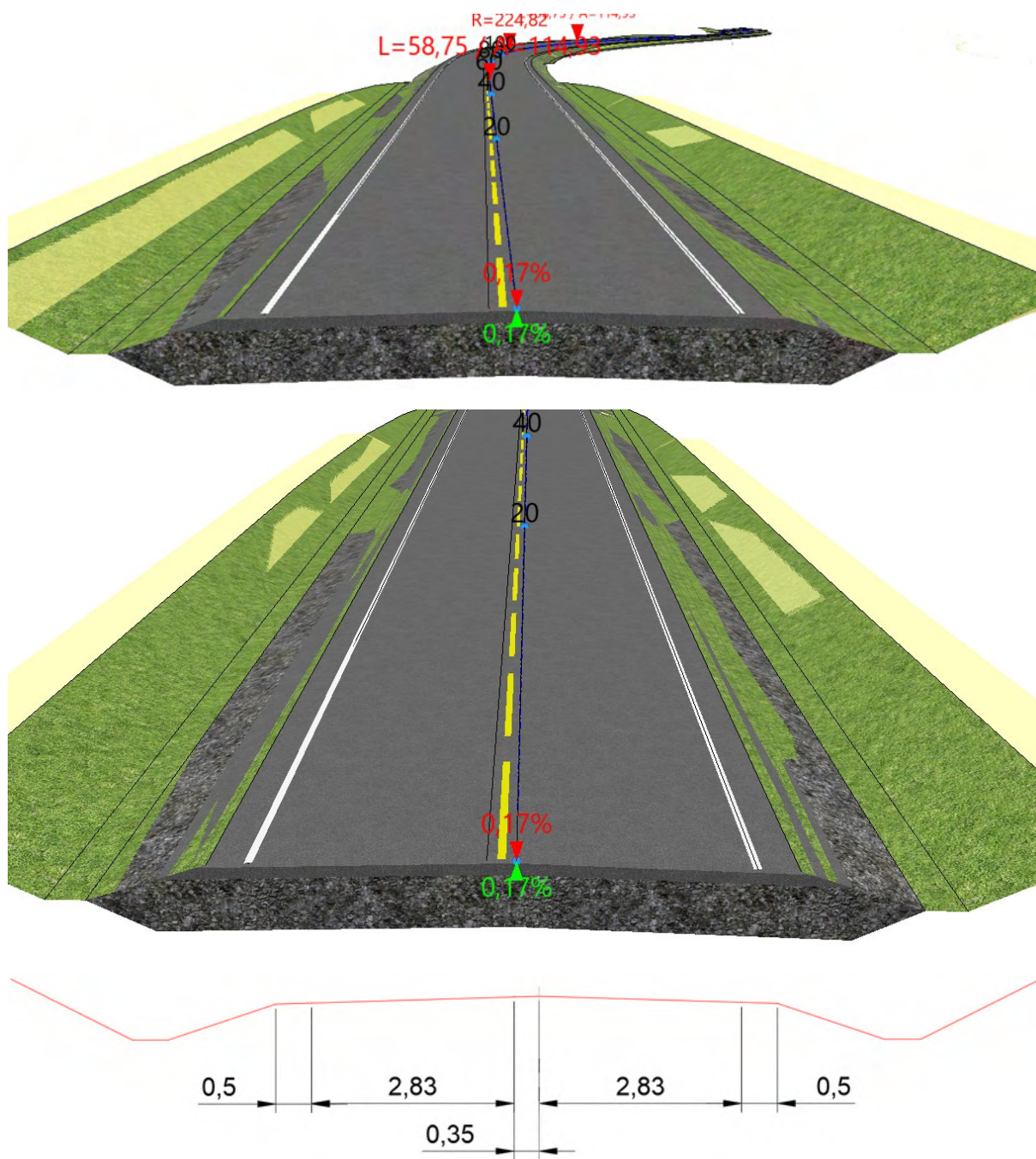
Basert på målene i figuren, kan den bredeste «asfaltlappen» (den som huser fresespoet) ha bredde minst 3,65, og maksimalt $3,65 + 0,25$ (sideavstand for tunge kjøretøy) = 3,9 meter. Konklusjonen blir som følger:

- Den bredeste «asfjaltappen» bør være omtrent 3,7 – 3,8 meter bred.
- Ettersom asfjaltert bredde er 7,0 meter, må den smaleste «asfjaltappen» ha bredde 3,2 – 3,3 meter.

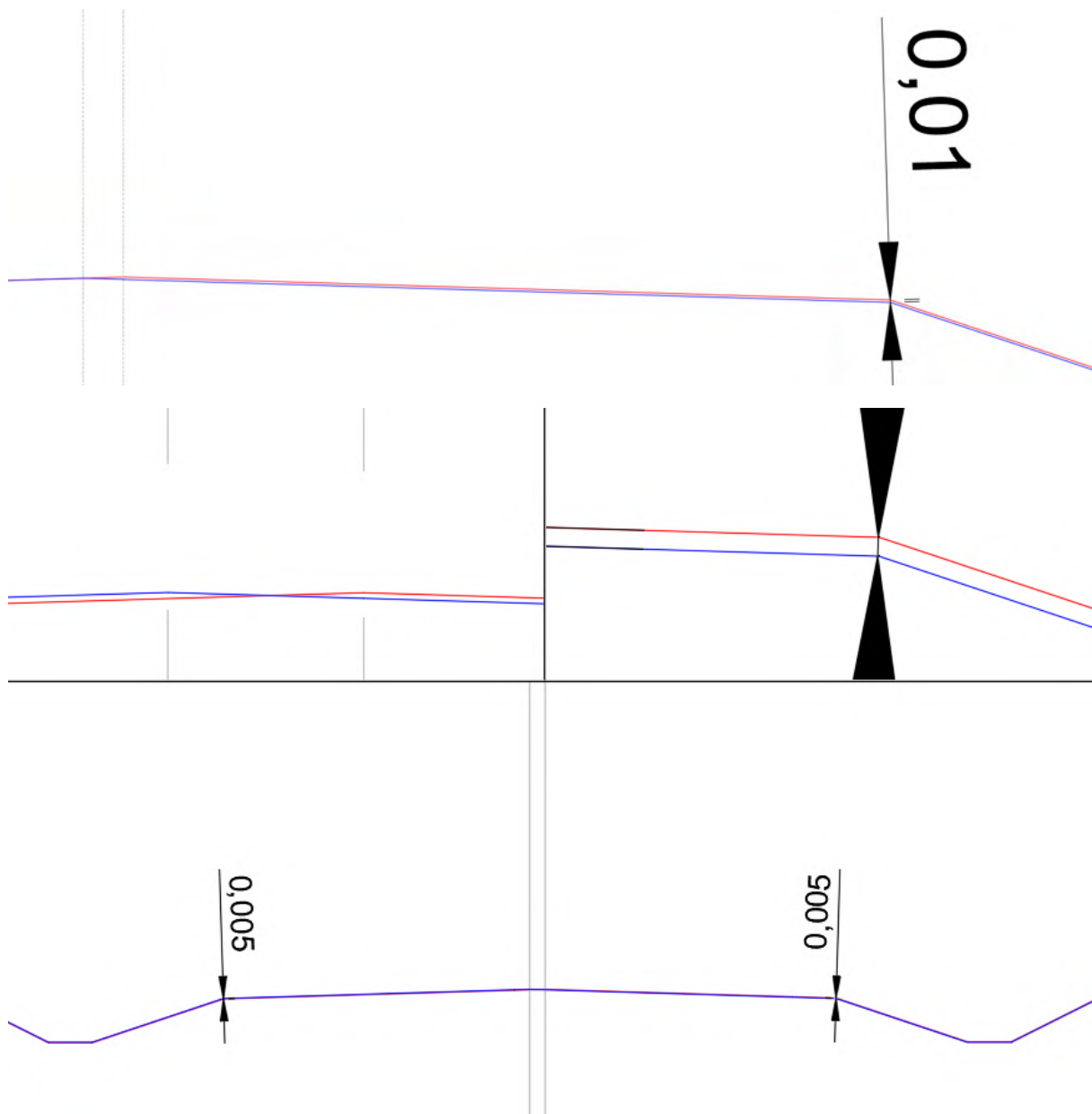


Figur 16-7 sammenstiller tverrsnittet for sentrert og sideforskjøvet asfaltskjøt. Ved takfall 3 % utgjør forskyvning av skjøten én centimeter økt tykkelse på den ene siden. Eventuelt kan $\pm 0,5$ centimeter økning og reduksjon benyttes samtidig, på hvert side av asfaltskjøten. I praksis vil flyttingen av skjøten initieres allerede da gammel asfalt freses bort, ved å frese bort litt mindre asfalt på den ene siden enn på den andre. Forskjellen er i all hovedsak teoretisk. Det bør søkes å unngå unødvendig store inngrep i overbygningen.

I prosjekter der utbedringen skal prosjekteres, er det viktig at de prosjekterende har et bevisst forhold til hvilken høyde som legges til grunn for senterlinjen, særlig i tilkobling mot eksisterende veg.



Figur 16-7: 3D-modell for FMO med fresebredde 35 centimeter, frest ensidig, på 7,0 meters tofeltsveg med sideforskjøvet asfaltskjøt (Kristine Martin Weltzien, april 2026).



Figur 16-8: I takfall oppstår det små høydeforskjeller mellom sentrert (blå) og sideforskjøvet (rød) asfaltskjøt (Kristine Martin Weltzien, april 2026).

Kurver har allerede ensidig fall. Det blir altså ingen endringer i kurvene. Med unntak av at skjøten flyttes sidevegs. Trafikantene forholder dessuten til vegoppmerkingen fremfor asfaltskjøten, ettersom det er førstnevnte som skaper størst visuell ledning.

17 Mulig omfang av FMO ved nytt regelverk

17.3 Riksveger

Tabell 17-1 og Tabell 17-2 viser mulig omfang av FMO på riksvegnettet. Utvalget består av tofeltsveger med fartsgrense 60, 70 eller 80 km/t, uten midtrekkverk eller midtdeler, og som ligger utenfor ATK-influensstrekninger.

- Tabell 17-1 viser mulig omfang av FMO som funksjon av asfaltert bredde.
 - o Tabellen viser at det fremdeles finnes stort mulighetsrom for å ta i bruk FMO, gitt dagens regelverk. Med dagens regelverk, kan vi fremdeles etablere FMO på omtrent

1 000 kilometer riksveg, som ikke har FMO i dag. Hvis kravet til fartsgrense reduseres til 60 km/t, åpner vi for omtrent 300 kilometer til.

- o Tabellen viser at selv mindre lempinger i breddekravet kan åpne for betydelig økt bruk av FMO. Hver ytterligere 10-centimeters reduksjon utløser 170 – 260 kilometer mer veg. Ved reduksjon av kravet til asfaltert bredde fra 7,5 til 7,0 meter, åpnes det for bruk av FMO på rett i overkant av 1 000 ytterligere kilometer riksveg.
- Tabell 17-2 viser mulig omfang av FMO fordelt på Statens vegvesens administrative områder.
 - o Tabellen viser at ytterligere 200 – 340 kilometer riksveg kan få FMO gitt dagens regelverk.
 - o Tabellen viser at områdene til Statens vegvesen kan etablere om lag 180 til 300 kilometer mer FMO, reduksjon av kravet til asfaltert bredde.

Tabell 17-1: Mulig fremtidig omfang av FMO på relevante tofelts riksveger, som funksjon av asfaltert bredde (meter) og fartsgrensegruppe (km/t) (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026). Verdiene er avrundet til nærmeste kilometer.

Fartsgrense	Asfaltert bredde						
	≥ 7,5	7,4 – 7,5	7,3 – 7,4	7,2 – 7,3	7,1 – 7,2	7,0 – 7,1	7,0 – 7,5
70 + 80	1 098	153	158	194	208	222	935
60	267	23	24	27	30	33	137
Sum	1 365	176	182	221	237	256	1 072

Tabell 17-2: Mulig fremtidig omfang av FMO på relevante tofelts riksveger, som funksjon av asfaltert bredde (meter), gruppert etter Statens vegvesens områder (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026). Verdiene er avrundet til nærmeste kilometer.

Område	Asfaltert bredde						
	≥ 7,5	7,4 – 7,5	7,3 – 7,4	7,2 – 7,3	7,1 – 7,2	7,0 – 7,1	7,0 – 7,5
Nord	336	41	50	61	64	73	289
Sør	284	41	39	45	49	50	224
Midt	201	31	30	36	36	44	177
Øst	251	33	36	40	40	40	189
Vest	292	30	27	38	48	49	192
Sum	1 365	176	182	221	237	256	1 072

17.4 Fylkesveger

Tabell 17-3 og Tabell 17-4 viser mulig omfang av FMO på fylkesveger. Utvalget består igjen av tofeltsveger med fartsgrense 60, 70 eller 80 km/t, uten midtrekkverk eller midtdeler, og som ligger utenfor ATK-influensstrekninger.

- Tabell 17-3 viser dagens omfang av etablert FMO som funksjon av asfaltert bredde på det relevante fylkesvegnettet. FMO kan fremdeles etableres på snaut 1 700 kilometer fylkesveg, gitt dagens regelverk. Åpner vi for 60 km/t, utløser vi 800 flere kilometer. Åpning for asfalterte bredder ned mot 7,0 meter utløser ytterligere snaut 2 300 kilometer. Dette vil virkelig begynne å monne.
- Tabell 17-4 viser omfang av etablert FMO på fylkesvegnettet, fordelt på de ulike fylkene. Selv ved dagens regelverk har særlig Innlandet, Vestland, Trøndelag, og Akershus, mye å hente. Tabellen hentyder, som den forrige, at FMO i liten grad er etablert. De tre førstnevnte fylkene har samtidig veldig mye å hente reduksjon av breddekravet.

Tabell 17-3: Mulig fremtidig omfang av FMO på relevante tofelts fylkesveger, som funksjon av asfaltert bredde (meter) og fartsgrensegruppe (km/t) (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026). Verdiene er avrundet til nærmeste kilometer.

Fartsgrense	Asfaltert bredde						
	≥ 7,5	7,4 – 7,5	7,3 – 7,4	7,2 – 7,3	7,1 – 7,2	7,0 – 7,1	7,0 – 7,5
70 + 80	1 658	220	267	315	393	500	1 694
60	832	86	98	111	124	147	566
Sum	2 490	306	365	426	517	646	2 260

Tabell 17-4: Mulig fremtidig omfang av FMO på relevante tofelts fylkesveger, som funksjon av asfaltert bredde (meter), gruppert etter fylke (NVDB, Håvard Fyhn, mars 2026). Verdiene er avrundet til nærmeste kilometer.

Fylke	Asfaltert bredde						
	≥ 7,5	7,4 – 7,5	7,3 – 7,4	7,2 – 7,3	7,1 – 7,2	7,0 – 7,1	7,0 – 7,5
Finnmark	97	5	8	11	11	11	46
Nordland	114	18	21	25	31	47	143
Østfold	156	16	21	22	27	39	125
Troms	68	10	12	13	15	20	70
Møre og Romsdal	141	16	19	22	32	43	132
Akershus	230	28	33	36	40	50	187
Telemark	136	20	30	33	39	46	168
Buskerud	146	26	28	31	36	44	166
Rogaland	94	11	14	16	19	21	81
Vestfold	187	14	15	16	19	15	79
Agder	165	20	26	29	28	33	136
Innlandet	396	54	65	84	108	135	447
Trøndelag	274	32	35	45	60	78	250
Vestland	285	37	37	42	51	63	230
Sum	2 490	306	365	426	517	646	2 260

18 Utrullingstakt

Kapittelet anslår *utrullingstakten* for eventuelt nytt regelverk for FMO. Begrepet innebærer antall år det forventes å gå fra regelverket vedtas, til fullstendig utrulling på den egnede delen av vegnettet. Dette beregnes basert på historiske årlige lengder for dekkefornying, altså antall kilometer veg som asfalteres hvert år, herved omtalt som *tiltakslengder*.

18.3 Riksveger

For riksvegene har vi god oversikt over de såkalte tiltakslengdene. Verdiene for de foregående 13 årene er gjengitt i Tabell 18-1, og gjelder for alle riksveger, både to- og flerfelts:

- Tiltakslengdene for årene 2013 – 2019 inneholder dekkevedlikehold på gang- og sykkelveger, men ikke stedvis lapping.
- Tiltakslengde for årene 2020 – 2025 inneholder *ikke* dekkevedlikehold på gang- og sykkelveger, eller stedvis lapping. Forskjellen forventes likevel ikke å påvirke resultatet i nevneverdig grad.

Tabell 18-1 viser at område Øst legger omtrent dobbelt så mye ny asfalt på sitt riksvegnett som de andre områdene, per år. Område Nord ligger på andreplass, mens de tre resterende områdene ligger

omtrent likt. De årlige tiltakslengdene er omtrent like, men 2021 ser ut til å ha hatt større bevilgninger.

Trenden over tid viser tegn til en nedgang i årlige tiltakslengder. Dette kan skyldes flere forhold. For det første kan asfalten være lenger grunnet bedre materialer og kvalitet på arbeidet. I tillegg har asfaltprisen økt grunnet krigen i Ukraina. Begge deler resulterer i mindre tiltakslengde over de siste 3 – 5 årene. Gjennomsnittlig tiltakslengde beregnes ved å snitte av alle årene i tabellen.

Tabell 18-1: Tiltakslengder asfalt (kilometer) på riksvegnettet i perioden 2020 – 2025 (Even Kristoffer Sund, 2026).

År	Område					Sum
	Øst	Sør	Vest	Midt	Nord	
2013	394	183	204	117	297	1 195
2014	443	195	186	179	271	1 274
2015	417	257	232	174	330	1 409
2016	356	199	164	177	335	1 232
2017	236	165	312	183	325	1 221
2018	270	162	133	123	166	854
2019	221	200	108	78	168	775
2020	249	89	115	88	186	727
2021	406	175	129	160	245	1 115
2022	340	142	88	112	113	795
2023	340	109	137	110	177	872
2024	353	107	84	100	94	738
2025	279	72	80	154	144	729
Gjennomsnitt	331	158	152	135	219	995

18.3.1 Beregninger

Tabell 18-2 viser stegene som inngår i beregningen av utrullingstakt. Stegene beskrives som følger:

- **Tofeltsveger med vilkårlig asfaltert bredde og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag.** Verdien er hentet fra Tabell 17-1.
- **Tofeltsveger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag.** Verdien er hentet fra Tabell 17-1.
- **Riksveger totalt.** Verdiene er hentet fra NVDB, som geometrien til fartsgrenseobjekter. Disse ble hentet ut i forbindelse med før-etter-analysen. Tallet er litt høyere enn offisielle estimer, ettersom det inneholder ramper og stikkveger. Prosentvis avvik er omtrent 5 %, som er langt mindre enn usikkerheten i beregningene for øvrig.
- **Gjennomsnitt tiltakslengde per år.** Verdiene kom frem ved å ta gjennomsnittet av tiltakslengdene i Tabell 18-1.

Tabell 18-2: Steg for beregning av utrullingstakt for økt bruk av FMO på riksvegnettet i Statens vegvesens områder. Alle verdier har benevnelse kilometer.

Steg	Område					Sum
	Øst	Sør	Vest	Midt	Nord	
Tofelts riksveger med asfaltert bredde større enn 7,0 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag	441	507	485	379	625	2 437
Tofelts riksveger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag	189	224	193	177	289	1 071
Riksveger totalt	3 151	1 356	2 070	1 351	3 177	11 105
Gjennomsnitt tiltakslengde per år	331	158	152	135	219	995

18.3.2 Resultater

Antall år for utrulling beregnes ved å dividere relevant vegnett med gjennomsnittlig tiltakslengde. Verdien avrundes av opp til nærmeste hele år. Tabell 18-3 viser hvor mange år det vil ta å etablere FMO på alle relevante tofeltsveger etter asfaltering.

For å beregne en nedre grense gjennomføres også et scenario med maksimal prioritering, der all tilgjengelig reasfalteringskapasitet benyttes på strekninger som er aktuelle for FMO. I dette tilfellet vil alle områder, med unntak av Øst, kunne etablere FMO på hele det relevante vegnettet i løpet av om lag tre år. Område Øst vil kunne nå full dekning allerede innen ett år under denne prioriteringen.

- **Ingen prioritering:** Asfaltering finner sted uavhengig av hvorvidt det kan bli etablert FMO der. Dette er synonymt med tidsperioden det tar før asfalten på hele riksvegnettet i hvert område er byttet ut.
- **Maksimal prioritering av veger som kan få FMO i tråd med nytt regelverk:** All asfaltering konsentreres på veger mellom 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag, uavhengig av hvor slitt vegdekket er.
- **Maksimal prioritering av alle veger som kan få FMO.** Som over, men inneholder også bredere veger. Mer eksakt inngår veger med asfaltert bredde $\geq 7,0$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag.

Tabell 18-3: Utrullingstakt (antall år) for økt bruk av FMO på riksvegnettet.

Utrullingstakt	Område [antall år]				
	Øst	Sør	Vest	Midt	Nord
Ingen prioritering	10	9	14	10	15
Maksimal prioritering 7,0 – 7,5 meter	1	2	2	2	2
Maksimal prioritering av tofeltsveger $\geq 7,0$ meter	2	4	4	3	3

Under antakelse av at ingen strekninger reasfalteres flere ganger før hele vegnettet er fornyet, og at strekninger som er aktuelle for FMO reasfalteres like ofte som øvrige strekninger, vil det ta om lag 10 år å etablere FMO på alle aktuelle veger i område Øst, Sør og Midt. Område Nord og Vest vil bruke ytterligere rundt 5 år gitt dagens tempo, og vil dermed nå full dekning etter om lag 15 år.

Dersom all nylagt asfalt prioriteres på strekninger som ikke har FMO i dag, eller dersom økte bevilgninger foreligger, vil det ta ned mot 4 år å rulle ut FMO i storstilt skala over hele riksvegnettet.

18.4 Fylkesveger

Etter regionreformen i 2020 har ikke lenger Statens vegvesen oversikt over tiltakslengdene i de ulike fylkene. En omfattende kartlegging har derfor blitt gjennomført for å anslå denne.

For fylkeskommuner som har rapportert faktisk utlagt antall kilometer i årsmeldinger, årsrapporter eller årsberetninger, er denne verdien benyttet. For fylkeskommuner og år der det ikke har latt seg gjøre å oppdrive rapportering, har vi benyttet offentliggjorte tall for dekkefornying som fant sted i forkant av hver dekkeleggingssesong. Ofte er dette hentet fra pressemeldinger omtalt i lokalaviser.

Tabell 18-4 viser omfanget av nylagt asfalt på fylkesveger i de ulike fylkene. Verdiene fungerer som inngangsdata for beregningen av gjennomsnittlig asfalteringstakt for fylkeskommunene. Tabellen tar hensyn til fylkessammenslåinger og -oppløsninger som har funnet sted fra 2020 til 2026. For fylkene som var sammenslått og deretter har blitt oppløst, har det tidvis lyktes å fordele de asfalterte lengdene på hvert av de oppløste fylkene. Enkelte år har det ikke latt seg gjøre å oppdrive asfalterte mengder. Gjennomsnittet er derfor basert på årene som foreligger, og trend for økte eller reduserte bevilgninger over tid er ikke hensyntatt. Kildene for de oppgitte verdiene gjøres rede for i rapportens Vedlegg D – Asfalteringstakt for fylkesveger.

Tabell 18-4: Omfang av nylagt asfalt på fylkesveger i de ulike fylkene (alle verdier har benevnelse kilometer).

Fylke	År							Gjennomsnitt
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Agder	165,4	143	150	150	146	143	137,7	147,9
Akershus					108,3	103,8		106,1
Buskerud					50,9	67	73,7	63,9
Finnmark	28,3	32,2	25	28,2				28,4
Innlandet	205,5	183	260	164	192	231	229	209,2
Møre og Romsdal	143	174	175,8	107	87			137,4
Nordland	100	210	160	200	100	110		146,7
Rogaland	125	118	112	90	98			108,6
Telemark			33,3	18	23	36,4		27,7
Troms	56,2	175,8	110	81	152	204		144,6
Trøndelag	225	141	168		50	80		132,8
Vestfold				36	27	23,2	42,5	32,2
Vestland		200	217	210,2	139	153		183,8
Østfold					37	32		37,0
Sum	986,7	1 377	1 411,1	1 084,4	1 133,2	1 151,4	482,9	1 089,5

18.4.1 Beregninger

Metodikken for beregning av utrullingstakt er identisk som for riksveger. For lesbarhetens skyld, deles beregningene av utrullingstakten for fylkene opp i tre forskjellige tabeller. Fylkene gjøres rede for i alfabetisk rekkefølge. Oslo inngår ikke i oversikten, ettersom deres omfang av økt FMO ved nytt regelverk er neglisjerbar.

Inngangsdata for beregning av utrullingstakt for fylkesvegene fremgår av følgende tre tabeller:

- Tabell 18-5 tar for seg Agder, Akershus, Buskerud, Finnmark og Innlandet
- Tabell 18-6 tar for seg Møre og Romsdal, Nordland, Rogaland og Telemark
- Tabell 18-7 tar for seg Troms, Trøndelag, Vestfold, Vestland og Østfold

Tabell 18-5: Beregning av utrullingstakt for Agder, Akershus, Buskerud, Finnmark og Innlandet. Verdiene er i kilometer.

Steg	Fylke				
	Agder	Akershus	Buskerud	Finnmark	Innlandet
Tofelts fylkesveger med asfaltert bredde $\geq 7,0$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag	301	417	312	143	843
Tofelts fylkesveger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag	136	187	176	46	447
Fylkesveger totalt	3 706	2 107	1 759	1 504	6 839
Gjennomsnitt tiltakslengde per år	148	106	64	28	209

Tabell 18-6: Beregning av utrullingstakt for Møre og Romsdal, Nordland, Rogaland og Telemark. Verdiene er i kilometer.

Steg	Fylke			
	Møre og Romsdal	Nordland	Rogaland	Telemark
Tofelts fylkesveger med asfaltert bredde $\geq 7,0$ meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag	273	257	175	304
Tofelts fylkesveger med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag	132	143	81	168
Fylkesveger totalt	3 021	4 072	2 579	1 914
Gjennomsnitt tiltakslengde per år	137	147	109	28

Tabell 18-7: Beregning av utrullingstakt for Troms, Trøndelag, Vestfold, Vestland og Østfold. Alle verdier har benevnelse kilometer.

Steg	Fylke				
	Troms	Trøndelag	Vestfold	Vestland	Østfold
Tofelts fylkesveger med asfaltert bredde bredere enn 7,0 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag som ikke har FMO i dag	138	524	267	515	281
Tofelts fylkesveg med asfaltert bredde 7,0 – 7,5 meter og fartsgrense 60 – 80 km/t som ikke har FMO i dag	70	250	79	229	125
Fylkesveger totalt	2 991	6 116	1 145	5 533	1 668
Gjennomsnitt tiltakslengde per år	144	133	32	184	37

18.4.2 Resultater

Antall år for utrulling beregnes ved å dividere relevant vegnett med gjennomsnittlig tiltakslengde. Verdien avrundes av opp til nærmeste hele år. Resultatene fremgår av Tabell 18-8 for alle fylkene samlet.

Tabell 18-8: Utrullingstakt (antall år) av nytt regelverk for FMO på fylkesvegnettet.

Fylke	Ingen prioritering	Full prioritering 7,0–7,5 m	Full prioritering av tofeltsveger $\geq 7,0$ m
Agder	26	1	3
Akershus	20	2	4
Buskerud	28	3	5
Finnmark	54	2	6
Innlandet	33	3	5
Møre og Romsdal	23	1	2
Nordland	28	1	2
Rogaland	24	1	2
Telemark	69	6	11
Troms	21	1	1
Trøndelag	46	2	4
Vestfold	36	3	9
Vestland	31	2	3
Østfold	46	4	8

Tabell 18-8 viser at det vil ta mellom 20 og snaut 70 år å rulle ut regelverket i full skala, basert på historiske bevilgninger til dekkelegging. De fleste fylkene vil trenge mellom 20 og 30 år, men Finnmark, Østfold – og særlig Telemark, må vente svært lenge. For å utløse verdien av FMO i stor skala, vil dette kreve økte bevilgninger i en periode fremover. Dessuten har fylkesvegene mange andre behov i tillegg, som eksempelvis kantforsterking, veggeometri, breddeutvidelser, og utretting av risikokurver.

Vi har derfor også beregnet utrullingstakten under en forutsetning om at fylkene prioriterte å asfaltere *bare* de vegene der hvor FMO kan etableres i henhold til foreslått regelverk, og der det ikke finnes allerede. Dette er ikke i seg selv en anbefaling, men det fungerer som en god pekepinn på at økte bevilgninger over en periode omtrent 10 år, vil kunne bidra til utrulling av FMO over hele landet.

19 Testing av nytt konsept for forsterket midtoppmerking

Det foreslås å initiere testing av FMO med smalere bredder og med sideforskjøvet asfaltskjøt gjennom asfaltsesongen 2026 og videre fremover. Positive erfaringer legger grunnlaget for eventuelt permanent endring i regelverket. Tekststrengene følges opp av vegeier. I mai 2026 ble det sendt ut et brev til alle vegeierne som oppfordrer til testprosjekter, og om redegjør for rapportering og organisering av testingen. Testingen prioriteres på veger med fartsgrense 70 og 80 km/t. Brevet fremgår av Vedlegg F – Brev til vegeiere - Oppfordring til testprosjekter.

I forbindelse med testingen, ble det i august 2026 lansert en ny egenskapstype for i NVDB. For Vegobjekt 836 «Vegoppmerking, forsterket», kan man nå spesifisere hvorvidt asfaltskjøten er sideforskjøvet.

20 Referanser

- Sanden, C. H., Helgheim, S. V., Algerøy, Å., Nedkvitne, S., Hellerud, H. T., Imrie, G., & Velsvik, A. (2011, november 15). Dødsvegen E16 har kostet milliarder. *NRK*. Hentet januar 28, 2026 fra <https://www.nrk.no/vestland/dodsvegen-e16-har-kostet-milliarder-1.7877174>
- Adresseavisen. (2022, juli 22). *Mann påkjørt av bobil langs E39 på Stord*. Hentet juli 1, 2026 fra Adresseavisen: <https://www.adressa.no/nyheter/innenriks/i/rEknLI/mann-paakjoert-av-bobil-paa-stord>
- Agder fylkeskommune. (2021, mars 16). Årsberegning 2020. 125. Hentet mars 10, 2026 fra https://agderfk.no/_f/if861638b-cc33-4c88-bca3-482a270ffd92/arsberetning-2020.pdf
- Agder fylkeskommune. (2026, mars 2). *Asfaltering av fylkesveier i Agder*. Hentet mars 10, 2026 fra Agder fylkeskommune: <https://agderfk.no/vare-tjenester/samferdsel/fylkesveg/asfaltering/>
- Akershus fylkeskommune. (2025, august 22). *Asfaltering av fylkesvei*. Hentet mars 10, 2026 fra Akershus fylkeskommune: <https://afk.no/tjenester/vei-og-kollektiv/fylkesvei/drift-og-vedlikehold/asfaltering/>
- Arbeidets Rett. (2023, mars 23). Disse fylkesvegene i Nord-Østerdal får ny asfalt i sommer. (E. Røe, Red.) *Arbeidets Rett*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.rekken.no/disse-fylkesvegene-i-nord-osterdal-far-ny-asfalt-i-sommer/s/5-44-757595>
- Avisa Hordaland. (2024, mars 19). *Ivar gjev seg etter å ha arbeidd 40 år i politiet på Voss. Spesielt éin ting ser han fram til*. (K. A. Pedersen, Red.) Hentet 11 27, 2025 fra Avisas Hordaland: <https://www.avisas-hordaland.no/ivar-gjev-seg-etter-a-ha-arbeidd-40-ar-i-politiet-pa-voss-spesielt-in-ting-ser-han-fram-til/s/5-132-706196>
- Avisa Porten. (2021, mars 26). Fylket skal leggje 115.000 tonn asfalt på 20 mil veg i sommar. No er anbudet ute. (O. W. Skram, Red.) *Porten*. Hentet mars 11, 2026 fra <https://www.porten.no/nyheiter/i/gEmWEk/fylket-skal-leggje-115-000-tonn-asfalt-paa-20-mil-veg-i-sommar-no-er-anbudet-ute>
- Avisen Agder. (2022, februar 3). Se hele planen: Her blir det ny asfalt i år! (G. Bjørnstu, Red.) *Avisen Agder*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.avisenagder.no/se-hele-planen-her-blir-det-ny-asfalt-i-ar/s/5-99-1099643>
- Avisen Agder. (2024, mars 13). Sjekk planen: Her blir det ny asfalt i år. (G. Bjørnstu, Red.) *Avisen Agder*. Hentet mars 13, 2026 fra <https://www.avisenagder.no/sjekk-planen-her-blir-det-ny-asfalt-i-ar/s/5-99-1308020>
- Berget, G. (2024). *Rapport - Utvikling av ulykkesmodeller for riks- og fylkesvegnettet i Norge (2016-2021)*. SINTEF Community / Mobilitet. Trondheim: SINTEF. Hentet januar 12, 2026 fra <https://www.sintef.no/publikasjoner/publikasjon/2266675/>
- Berntsen, G. (2022). *Belastningsforsøk - sammenligning av vegslitasje - Forsøk med bruk av tømmervogntog med totalvekt 60 og 74 tonn*. Drift og vedlikehold, Teknologi, Drift og vedlikehold. Statens vegvesen. Hentet februar 6, 2026 fra <https://nva.sikt.no/registration/0199383ca88b-51765bc5-3102-46d3-88cb-98816c49b053>
- Brekkehus, A. (2024, januar 23). Skal legge 192 kilometer ny asfalt på fylkesveiene i Innlandet. (A. Brekkehus, Red.) *Byggeindustrien - Anlegg.no*. Hentet mars 10, 2026 fra

- <https://anlegg.bygg.no/asfalt/skal-legge-192-kilometer-ny-asfalt-pa-fylkesveiene-i-innlandet/213440>
- Brevik, H.-C. (2025, mars 12). *Disse strekningene i Tønsberg og Færder skal få ny asfalt*. Hentet mars 11, 2026 fra Tønsbergs Blad: <https://www.tb.no/disse-strekningene-i-tonsberg-og-farder-skal-fa-ny-asfalt/s/5-76-2551436>
- Braaten, A.-T., & Magnussen, O. (2018). *Trafikksikkerhetseffekten av forsterket vegoppmerking*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Institutt for bygg- og miljøteknikk. Trondheim: NTNU. Hentet 12.2.2025 fra <https://nva.sikt.no/registration/0198e68ad831-2abdde1a-bba3-4c1b-b1ed-728169e0efd9>
- COWI. (2025). *Fagrapport Trafikksikkerhetsvurdering Fv. 213 for E6 Moelv Roterud*. Kristiansand: Nye Veier AS. Hentet august 11, 2026 fra <https://www.ringsaker.kommune.no/download/18.2e737b4d19b5affeefaae14/1769416764880/68%20-%20Trafikksikkerhetsvurdering%20fv%20213.pdf>
- Degago, S. (2014). *Geoteknikk - Fv. 196 Denstad - Hermstad - Vurdering av setningsskade langs vegstrekningen*. Ressursavdelinga, Region midt. Trondheim: Berg- og geoteknikkseksjonen, Statens vegvesen. Hentet januar 20, 2026
- Drægne, I. (2021, mai 3). *Syvåring på sykkel påkjørt av bil*. Hentet september 1, 2026 fra TV2 Nyheter: <https://www.tv2.no/nyheter/innenriks/syvaring-pa-sykkel-pakjort-av-bil/13979395/>
- Edvardsen, A. (2017, januar 12). *Bergens Tidende*. (T. O. Skrunes, Red.) Hentet 11.27.2025 fra For 40 kroner meteren er tallet på dødsulykker kraftig redusert mellom Bergen og Voss: <https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/bPKgA/for-40-kroner-meteren-er-tallet-paa-dedsulykker-kraftig-redusert-mellom-bergen-og-voss>
- Elvik, R. (2015). *Hvilke tiltak har store trafikksikkerhetspotensialer? BEST seminar 8. juni 2015*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Elvik, R., & Høy, A. (2023). *Trafikksikkerhetshåndboken - 3.28 Tiltak mot kjøring mot kjøreretningen*. Hentet april 9, 2026 fra <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/328-tiltak-mot-kjoering-mot-kjoereretningen/>
- Elvik, R., Høy, A. K., Uhling, V. M., & Ydersbond, I. M. (2023). *Sikkerhetsmarginer under press - Hva betyr vegutforming for trafikksikkerhet og hva betyr samfunnsutvikling for vegutforming*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Hentet 12.1.2025 fra <https://www.toi.no/publikasjoner/sikkerhetsmarginer-under-press-hva-betyr-vegutforming-for-trafikksikkerhet-og-hva-betyr-samfunnsutvikling-for-vegutforming>
- Enebakk Avis. (2024, februar 25). Her skal fylkesveien asfalteres i år. *Enebakk Avis*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.enebakkavis.no/her-skal-fylkesveien-asfalteres-i-ar/s/5-12-456490>
- Engen, R. V., & Nedkvitne, S. (2014, juni 13). På dødsveien E16 får små feil fatale konsekvenser. Det er veien som tar liv mener vegsjefen. *NRK*. Hentet januar 28, 2026 fra <https://www.nrk.no/vestland/14-av-19-omkomne-dode-i-moteulykker-1.11772146>
- Espeseth, B. (2025, november 27). *Buskerud fylkeskommune skal bruke 70 millioner på asfalt - Se hvor det kommer nytt dekke*. Hentet mars 10, 2026 fra Buskerud fylkeskommune: <https://bfb.no/aktuelt/buskerud-fylkeskommune-skal-bruke-70-millioner-pa-asfalt-se-hvor-det-kommer-nytt-dekke.207879.aspx#faqsporsmal-14615>

- Espeseth, B. (2026, januar 29). *Buskerud fylkeskommune*. Hentet mars 10, 2026 fra Buskerud fylkeskommune skal bruke 80 millioner på asfalt - Se hvor det kommer nytt dekke: <https://bfk.no/tjenester/vei-og-kollektiv/aktuelt-om-vei-og-kollektiv/buskerud-fylkeskommune-skal-bruke-80-millioner-pa-asfalt-se-hvor-det-kommer-nytt-dekke.212501.aspx>
- Fager, H. (2024). *Rumble strips on narrow roads - A literature study*. VTI. Hentet 09 30, 2025 fra <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1922186/FULLTEXT01.pdf>
- Flatekvål, B.-L., & Olsvoll, I. (2016, april 23). *Bergensavisen*. Hentet juni 30, 2026 fra Krasj på E39 etter at fotgjenger løp over veien uten å se seg for: <https://www.ba.no/nyheter/ulykker/trafikk/krasj-pa-e39-etter-at-fotgjenger-lop-over-veien-uten-a-se-seg-for/s/5-8-333271>
- Folkebladet. (2024, juli 27). *Bil kjørte i grøfta - skal ha forsøkt å unngå fotgjenger*. Hentet august 20, 2026 fra Folkebladet: <https://www.folkebladet.no/nyheter/s/GyxGAB/bil-kjoerte-i-groefta-skal-ha-forsoekt-aa-unngaa-fotgjenger>
- Fædrelandsvennen. (2016, oktober 13). - *Jeg må ha truffet bilruta og blitt slengt opp i lufta*. Hentet juli 2, 2026 fra Fædrelandsvennen: <https://www.fvn.no/nyheter/lokalt/i/xvkLX/jeg-maa-ha-truffet-bilruta-og-blitt-slengt-opp-i-lufta>
- Fædrelandsvennen. (2025, februar 28). Skil bruke 145 millioner på asfaltering: – Prisveksten har vært høy. *Fædrelandsvennen*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.fvn.no/nyheter/lokalt/i/0VJQwA/skil-bruke-145-millioner-paa-asfaltering-prisveksten-har-vaert-hoey>
- Geveko Markings (Regissør). (2015). *What are road markings* [Film]. YouTube. Hentet januar 9, 2026 fra https://www.youtube.com/watch?v=_KaHbbVxJWE&t=390s
- Giæver, T. (2021). *Vegoppmerking - Forsøk med plan nedfresing av midtlinje i asfaltdekker*. Myndighet og regelverk, Vegutforming, Vegteknologi. Trondheim: Statens vegvesen. Hentet januar 22, 2026 fra <https://kudos.dfo.no/documents/7443/files/7349.pdf>
- Giæver, T. (2023). *Status for nedfrest vegoppmerking og forslag til policy for plan nedfresing av vegoppmerking - 2023-02-22*.
- Giæver, T. (2023). *Vegoppmerking - Forsøk med plan nedfresing av midtlinje i asfaltdekker - oppdatering 2023*. Myndighet og regelverk. Trondheim: Statens vegvesen. Hentet 01 08, 2026 fra <https://nva.sikt.no/registration/0199c81d4f98-fc439472-b0ac-422d-89e6-df143e70f19f>
- Giæver, T., Engen, T., & Haukland, F. (2010). *Evaluering av forsterket midtoppmerking i Hedmark/Oppland*. SINTEF, Transportforskning. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn. Hentet januar 28, 2026 fra https://www.sintef.no/globalassets/upload/teknologi_samfunn/6060/rapporter-2010/a13039_evaluering-av-forsterket-midtoppmerking-i-hedmark-oppland-.pdf
- Granlund, J. (2013). *Kost-Nytte-Analyse Økt skulderbredde på vegen*. Trondheim: Vectura. Hentet januar 15, 2026 fra <https://www.slideshare.net/slideshow/14-granlund-kostnytte-analyse/35924010#4>

- Grønner, J., & Bigset, J. (2022, februar 26). *Person påkjørt i Ølensvåg: – Kunne gått skikkelig galt*. (E. Tho, Redaktør) Hentet juli 2, 2026 fra Haugesunds avis: <https://www.h-avis.no/person-pakjort-i-olensvag-kunne-gatt-skikkelig-galt/s/5-62-1309905>
- Hagen, N. (2022, mars 2). 78 000 tonn asfalt på fylkesveiene i Troms i 2022. *Anleggsmaskinen*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://anleggsmaskinen.no/2022/03/78-tonn-asfalt-pa-fylkesveiene-i-troms-i-2022/>
- Haglund, J. (2010). *Nye metoder for markering av vegoppmerking - Utviklingsprosjekt og TS-tiltak i Hedmark fylke 2002-2009*. Oslo: Statens vegvesen. Hentet januar 23, 2026
- Haglund, J., & Skjæret, R. (2010). *Sinusriller og nedfrest sinus - Praktisk gjennomføring i 2009*. Vegdirektoratet. Oslo: Statens vegvesen. Hentet januar 23, 2026
- Hauer, E. (1996). *Statistical Test of Difference Between Expected Accident Frequencies*. Washington DC: Transportation Research Record. Hentet januar 28, 2026 fra <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0361198196154200104>
- Hegle, V. B. (2021, desember 16). Se hele lista: Disse veiene i Telemark skal få ny asfalt. (T. E. Thorsen, Red.) *Varden*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.varden.no/nyheter/i/dn300j/se-hele-lista-disse-veiene-i-telemark-skal-faa-ny-asfalt>
- Hindklev, J. (2020, januar 20). Innlandet fylkeskommune har lyst ut de første asfaltkontraktene. (A. Brekkhus, Red.) *Byggeindustrien - Anlegg.no*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://anlegg.bygg.no/asfalt-vei/innlandet-fylkeskommune-har-lyst-ut-de-forste-asfaltkontraktene/1208748>
- Holen, Å., Evensen, R., & Johansen, J. M. (2025). *Normert dekkelevetid: Riksveger - Rapportering (foreløpig)*. Sandvika: ViaNova AS. Hentet januar 20, 2026
- Homleid, Å. (2024, februar 23). Så mye asfalt skal det legges på fylkesveiene i Buskerud. (A. Brekkhus, Red.) *Byggeindustrien*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://anlegg.bygg.no/asfalt-buskerud/sa-mye-asfalt-skal-det-legges-pa-fylkesveiene-i-buskerud/1101133>
- Høye, A. (2014). *Evaluering av effekt på ulykker ved bruk av streknings-ATK*. Transportøkonomisk institutt. Oslo: Transportøkonomisk institutt (TØI). Hentet januar 13, 2026 fra <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=37208>
- Høye, A. (2024). *Forsterket og profilert midtoppmerking*. Hentet fra <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/326-forsterket-midtoppmerking/>
- Høye, A. K., Milch, V., & Egner, L. E. (2023). *Hvordan påvirker førerstøttesystemene ulykkesrisikoen? Litteraturstudie*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Hentet januar 23, 2026 fra <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=76797>
- Høye, A., & Elvik, R. (2019). *Trafikksikkerhetshåndboken: Bakgrunn om ulykker, risiko og metaanalyse*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Hentet mars 12, 2026 fra <https://www.toi.no/getfile.php/1351902-1576151752/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2019/1692-2019/1692-2019-elektronisk.pdf>
- Høye, A., Hesjevoll, I., & Vaa, T. (2015). *Førerstøttesystemer - Status og potensial for framtiden*. Transportøkonomisk institutt. Oslo: TØI. Hentet mars 4, 2026 fra

- <https://www.toi.no/getfile.php/1341786-1452693454/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2015/1450-2015/1450-2015-elektronisk.pdf>
- iFinnmark. (2021, april 9). Disse kommunene får nye veier: Skal legge 208 km asfalt i fylket. (T. Movig, Red.) *iFinnmark*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.ifinnmark.no/disse-kommunene-far-nye-veier-skal-legge-208-km-asfalt-i-fylket/s/5-81-1376285>
- Innlandet fylkeskommune. (2021). *Årsberetning 2020*. Innlandet fylkeskommune. Hamar og Lillehammer: Innlandet fylkeskommune. Hentet mars 10, 2026 fra https://innlandetfylke.no/_f/p1/i8ba85b98-6697-405d-9377-c4ccad094bb0/arsberetning_2020_innlandet_fylkeskommune.pdf
- Innlandet fylkeskommune. (2022). *Årsberetning 2021*. Hamar og Lillehammer: Innlandet fylkeskommune. Hentet mars 10, 2026 fra https://innlandetfylke.no/_f/p1/i49674548-3f26-4ae4-b9be-fa4df7d46ba1/arsrapport-2021-innlandet-fylkeskommune.pdf
- Innlandet Fylkeskommune. (2025, Juli). Hentet fra <https://innlandetfylke.no/tjenester/veg-og-trafikk/nyheter-veg-og-trafikk/tiltak-mot-moteulykker-pa-flere-fylkesveger-i-innlandet.61364.aspx>
- Karlsen, E. M. (2023, desember 19). Meir plast har dukka opp i vegkanten etter snøen – lovar å ta tak i dette. (T. Espevik, Red.) Hentet januar 27, 2026 fra <https://www.strandbuen.no/meir-plast-har-dukk-opp-i-veggkanten-etter-snoen-lovar-a-ta-tak-i-dette/s/5-107-406700>
- Karlsen, E. M. (2023, januar 13). Vegkantane langs fylkesvegen er overstrødd med avskrappt vegmaling – meir omfattande enn fylket trudde. (T. Espevik, Red.) *Strandbuen*. Hentet januar 27, 2026 fra <https://www.strandbuen.no/veggkantane-langs-fylkesvegen-er-overstrodd-med-avskrappt-veggmaling-meir-omfattande-enn-fylket-trudde/s/5-107-337612>
- Klang, J. (2026). *NVF, RTS - Finland: Use of Centerline Audible/Tactile Profile Markings - Working Group Meeting: Road design and traffic safety rural roads*. Turku: Economic Development Center of Southwest Finland. Hentet februar 5, 2026
- KomRev NORD. (2024). *Forvaltningsrevisjon - Vedlikehold av fylkesvegnettet - Nordland fylkeskommune*. KomRev NORD. Tromsø og Finnsnes: KomRev NORD. Hentet mars 10, 2026 fra <https://komrevnord.no/media/oxzhmllly/forvaltningsrevisjonsrapport-vedlikehold-av-fylkesvegnettet-2.pdf>
- Langørgen, T. (2024, mai 13). *Trøndelag fylkeskommune*. Hentet mars 11, 2026 fra Nå starter asfaltleggingen i Trøndelag: <https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/veg/nyheter-fylkesveg/asfaltering2024/>
- Langørgen, T. (2025, mai 5). *Trøndelag fylkeskommune legger 80 km med asfalt i årets sesong*. Hentet mars 11, 2026 fra Trøndelag fylkeskommune: <https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/veg/nyheter-fylkesveg/trondelag-fylkeskommune-legger-80km-med-asfalt-i-arets-sesong/>
- Lister24. (2024, august 19). *Lokal mann har erkjent å ha kjørt på fotgjenger*. Hentet august 11, 2026 fra Lister24: <https://www.lister24.no/nyheter/n/EyLA1l/lokal-mann-har-erkjent-aa-ha-kjoert-paa-fotgjenger>

- Lyngdals Avis. (2021, januar 27). Fylkesveier: Lyngdal får 2,5 kilometer ny asfalt i 2021. (L. Rekaa, Red.) Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.lyngdalsavis.no/fylkesveier-lyngdal-far-2-5-kilometer-ny-asfalt-i-2021/s/5-104-195039>
- Madslie, A., & Steinsland, C. (2022). *Framskrivinger for persontransport til NTP 2025-2036*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Hentet mars 12, 2026 fra <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=74674>
- Madslie, A., Hovi, I., & Hansen, W. (2022). *Framskrivinger for godstransport til NTP 2025-2036*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Hentet april 7, 2026 fra <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=74680>
- Malmö, R. M. (2019). *Temamøte vegoppmerking, Region Sør 2019*. Skien: Statens vegvesen. Hentet januar 21, 2026
- Mansfield, E. (2015). *Virkning på sporslitasje ved etablering av retningsseparerende tiltak på tofelts riksveger i Statens vegvesen region midt*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Institutt for bygg, anlegg og transport. Trondheim: NTNU. Hentet 03 03, 2026 fra <https://nva.sikt.no/registration/0198e63fd28d-64eaffee-ae97-48cb-9e39-cd6103c16402>
- McGarvey, T. (2016). *Vehicle lateral position depending on road type and land width - Vehicle position surveys carried out on the Swedish road network*. Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI). Hentet januar 15, 2026 fra https://trimis.ec.europa.eu/system/files/project/documents/FULLTEXT01%20%289%29_0.pdf
- Møllen, J. (2016, oktober 11). NRK. Hentet juli 2, 2026 fra <https://www.nrk.no/sorlandet/trafikkulykke-i-kristiansand-1.13174834>
- Møre og Romsdal fylkeskommune. (2025). *Samferdsel - Dekkelegging*. Hentet mars 10, 2026 fra Fylkesstatistikk: <https://fylkesstatistikk-mr.webflow.io/statistikk-2025/dekkelegging>
- Nikolaisen, R. (2017, desember 9). *Fotgjenger sendt til sykehus etter påkjørsel*. (T. Haakensen, Redaktør) Hentet juli 1, 2026 fra iTromsø: <https://www.itromso.no/nyheter/n/5n1j6z/fotgjenger-sendt-til-sykehus-etter-paakjoersel>
- Nordland fylkeskommune. (2024, mai 7). *35,6 kilometer ny asfalt i Vesterålen*. Hentet mars 10, 2026 fra Nordland fylkeskommune: <https://www.nfk.no/aktuelt/35-6-kilometer-ny-asfalt-i-vesteralen.95374.aspx>
- Nordland fylkeskommune. (2025, april 30). *110 kilometer fylkesveg asfalteres i år*. Hentet mars 10, 2026 fra Nordland fylkeskommune: <https://www.nfk.no/aktuelt/110-kilometer-fylkesveg-asfalteres-i-ar.118054.aspx>
- Nordli, R. (2015). *Trafikksikkerhetseffekt av forsterket midtoppmerking*. NTNU, Institutt for bygg og miljøteknikk. Trondheim: NTNU. Hentet fra <https://nva.sikt.no/registration/0198e6b9ef92-2b517905-83a2-4ce0-9238-26a712457a67>
- Nordnorsk debatt. (2023, august 18). Tidenes største satsning på fylkesveiene i Troms. (H. Nitteberg, Red.) *Nordnorsk debatt*. Hentet mars 11, 2026 fra <https://www.nordnorskdebatt.no/tidenes-storste-satsning-pa-fylkesveiene-i-troms/o/5-124-261542>

- Norges Automobil-Forbund. (2024, 05 02). *NAF*. Hentet fra Trafikksikkerhet: 2 av 10 biler er eldre enn 16 år: <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/18080431/trafikksikkerhet-2-av-10-biler-er-eldre-enn-16-ar?publisherId=2126680&lang=no>
- NRK - Vestfold og Telemark. (2018, 10 15). *Fotgjenger påkjørt*. Hentet august 5, 2026 fra NRK - Vestfold og Telemark: <https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/fotgjenger-pakjort--1.14249833>
- NRK. (2018, oktober 30). *Fotgjenger påkjørt av bil*. Hentet august 5, 2026 fra NRK: <https://www.nrk.no/nyheter/fotgjenger-pakjort-av-bil-1.14271533>
- NRK. (2021, mai 3). *Trafikkulykke på Kvarstein*. Hentet september 1, 2026 fra NRK Sørlandet: <https://www.nrk.no/sorlandet/trafikkulykke-pa-kvarstein-1.15479900>
- NRK. (2022, mars 15). *Fylkesvei 285 i Lier er åpnet igjen*. Hentet august 11, 2026 fra NRK: <https://www.nrk.no/stor-oslo/fylkesvei-285-i-lier-er-apnet-igjen-1.15893032>
- NRK. (2022, mars 15). *Påkjørt av lastebil*. Hentet august 11, 2026 fra NRK Stor-Oslo: <https://www.nrk.no/stor-oslo/pakjort-av-lastebil--1.15893031>
- NRK Innlandet. (2022, mai 25). 260 kilometer nytt asfaltdekke. (S. Kampesæter, Red.) Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.nrk.no/innlandet/260-kilometer-nytt-asfaltdekke---1.15980213>
- NRK Troms og Finnmark. (2023, mai 24). Flere fylkesveier i Finnmark får ny asfalt i sommer. (M. Lindi, Red.) *NRK Troms og Finnmark*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.nrk.no/tromsogfinnmark/flere-fylkesveier-i-finnmark-far-ny-asfalt-i-sommer-1.16419840>
- NRK Troms og Finnmark. (2024, juli 27). *Utforkjøring på Senja i Troms*. Hentet august 11, 2026 fra NRK Troms og Finnmark: <https://www.nrk.no/tromsogfinnmark/utforkjoring-pa-senja-i-troms--1.16980024>
- NRK Vestfold og Telemark. (2019, juli 3). *Fotgjenger påkjørt*. Hentet august 5, 2026 fra NRK Vestfold og Telemark: <https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/fotgjenger-pakjort--1.14613836>
- NRK Vestfold og Telemark. (2024, februar 14). *Fylkesveiene fortsetter å forfalle*. Hentet mars 11, 2026 fra NRK Vestfold og Telemark: <https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/fylkesveiene-fortsetter-a-forfalle-1.16762445>
- NRK Vestland. (2022, april 5). 21,7 mil med ny asfalt i Vestland i 2022. *NRK Vestland*. Hentet mars 11, 2026 fra https://www.nrk.no/vestland/21_7-mil-med-ny-asfalt-i-vestland-i-2022-1.15921380
- Nyhetspressen. (2019, juli 12). *Fotgjenger påkjørt ved Kongsvinger*. Hentet juli 1, 2026 fra Nyhetspressen - Norske nyheter og nyhetssøk: https://www.nyhetspressen.com/Fotgjenger_p%C3%A5kj%C3%B8rt_ved_Kongsvinger.1525430.html
- Paulsen, G. (2024, april 23). *Disse fylkesveiene får asfalt i 2024*. Hentet mars 11, 2026 fra Halden Arbeiderblad: <https://www.ha-halden.no/disse-fylkesveiene-far-asfalt-i-2024/s/5-20-1528198>
- Politidirektoratet. (2025). *Politiets tilstandsanalyse for 2025 - Trafikksikkerhetsarbeid*. Politiet, Utrykningspolitiet. Stavern: Politidirektoratet. Hentet 12 12, 2025 fra

- <https://www.politiet.no/globalassets/nyheter/up/politiets-tilstandsanalyse-2025-traffiksikkerhetsarbeid.pdf>
- Radio FM 8000 Bodø. (2023, februar 6). *Lastebil mistet hjulet - Traff person som sto i veikanten*. Hentet august 11, 2026 fra Radio FM 8000 Bodø: https://www.345.no/2023/02/lastebil-mistet-hjulet-traff-person-som-sto-i-veikanten/?utm_source=chatgpt.com
- Rambøll. (2011). *Forsøk med nedfrest vegoppmerking i Hedmark - FoU vegoppmerking Rv20 Hedmark*. Drøbak: Rambøll. Hentet mars 4, 2026
- Ramsvik, M. (2018, 11 29). *Fylket ønsker å forsterke veimerkingen for å unngå alvorlige ulykker*. (T. O. Skrunes, Red.) Hentet 11 27, 2025 fra Bergens Tidende: <https://www.bt.no/innenriks/i/G19b36/fylket-oensker-aa-forsterke-veimerkingen-for-aa-unngaa-alvorlige-ulykker>
- Ringerikes Blad. (2020, februar 16). *Fotgjenger alvorlig skadet etter påkjørsel på E16*. Hentet juli 1, 2026 fra Ringerikes blad: <https://www.ringblad.no/fotgjenger-alvorlig-skadet-etter-pakjorsel-pa-e16/s/5-45-975202>
- Rogaland fylkeskommune. (2020, desember 24). *Facebook*. Hentet mars 10, 2026 fra Facebook: <https://www.facebook.com/rogfk/posts/3884520974913339>
- Rogaland fylkeskommune. (2023). *Årsmelding 2022*. Stavanger: Rogaland fylkeskommune. Hentet mars 10, 2026 fra https://www.rogfk.no/_f/p1/iaeb92eff-67b2-43a4-b310-9331d4aa392e/2023_03_30_rogfk_arsmelding2022_es_02.pdf
- Rogaland fylkeskommune. (2024). *Årsmelding 2023*. Stavanger: Rogaland fylkeskommune. Hentet mars 10, 2026 fra https://www.rogfk.no/_f/p1/i4d4a150e-b032-4448-b47d-eac98c961759/2024_04_05_rogfk_arsmelding2023_krs.pdf
- Rogaland fylkeskommune. (2025). *Årsmelding 2024*. Stavanger: Rogaland fylkeskommune. Hentet mars 10, 2026 fra https://www.rogfk.no/_f/p1/idaa9b7c4-cf8b-4335-a97e-b20a78d1c2e7/arsmelding_2024_rogaland-fylkeskommune.pdf
- Rogaland Revisjon. (2022). *Forvaltningsrevisjon - Vedlikehold av fylkesveger - Rogaland fylkeskommune, 2022*. Stavanger: Rogaland Revisjon. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.rogaland-revisjon.no/Userfiles/Upload/files/Vedlikehold%20fylkesveg%202022%20Rogaland%20fylkeskommune.pdf>
- Sáгат. (2022, mars 2). 25 km veiutbedring i Finnmark. (G. Wulff, Red.) *Sáгат - Samisk avis*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.sagat.no/25-km-veiutbedring-i-finnmark/19.31404>
- Sagberg, F. (2003). *Påvirkning av bilførere gjennom utforming av vegsystemet*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Hentet januar 21, 2026 fra <https://www.toi.no/publikasjoner/pavirkning-av-bilforere-gjennom-utforming-av-vegssystemet>
- Saugstad, F. (2020, mai 14). *"Skulle veldig gjerne brukt mer, men det er dette vi har funnet rom til"*. Hentet mars 10, 2026 fra Tungt.no: https://www.tungt.no/article/view/758442/skulle_veldig_gjerne_brukt_mer_men_det_er_dette_vi_har_funnet_rom_til

- Saugstad, F. (2022, november 28). Vestfold og Telemark: Asfaltbudsjettet har blitt en salderingspost. *Tungt.no*. Hentet mars 10, 2026 fra https://www.tungt.no/article/view/883108/vestfold_og_telemark_asfaltbudsjettet_har_bli__en_salderingspost
- Seglsten, P. (2020, mars 9). Troms og Finnmark skal asfaltere fylkesveiene - Fire delkontrakter lyst ut. (J. M. Moberg, Red.) *Teknisk Ukeblad*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.tu.no/artikler/troms-og-finnmark-skal-asfaltere-fylkesveiene/486971>
- Seglsten, P. H. (2020, mars 9). Troms og Finnmark skal asfaltere fylkesveiene. (J. M. Moberg, Red.) *Teknisk Ukeblad*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.tu.no/artikler/troms-og-finnmark-skal-asfaltere-fylkesveiene/486971>
- Skoglund, J. (2023, mai 24). Nordland bruker fjorårets overskudd til mere asfalt på veiene i år. (J. M. Moberg, Red.) *Teknisk Ukeblad*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.tu.no/artikler/nordland-bruker-fjorarets-overskudd-til-mere-asfalt-pa-veiene-i-ar/531428>
- Skaar, B. (2021). *Vegoppmerking - bruk av metoder som bedre trafiksikkerhet*. Vegdirektoratet, Myndighet og regelverk, Vegutforming. Oslo: Veg og gate. Hentet mars 4, 2026
- Skaar, B., & Giæver, T. (2019). *Lærebok vegoppmerking - Anbefalinger og råd om utførelse av vegoppmerking*. Vegdirektoratet, Vegavdelingen. Drift, vedlikehold og vegteknologi. Hentet januar 20, 2026 fra <https://kudos.dfo.no/documents/13608/files/13717.pdf>
- Snilsberg, B. (2025). *VegDim - Sluttrapport*. Vedlikehold og utbedring, Drift og vedlikehold, Teknologi Drift og vedlikehold . Trondheim: Statens vegvesen. Hentet januar 15, 2026 fra <https://nva.sikt.no/registration/019ab50b7ded-17871b14-2c8c-4830-ae59-e4d4b5ab2469>
- SOL. (2024, august 18). *Person ble påkjørt mens han snakket med politiet – bilen stakk av*. Hentet august 11, 2026 fra SOL: https://sol.no/nyheter/person-ble-pakjort-mens-han-snakket-med-politiet-bilen-stakk-av/81815610?utm_source=chatgpt.com
- Statens havarikommisjon. (2024, April). Hentet fra <https://havarikommisjonen.no/Vei/Avgitte-rapporter/2024-04>
- Statens Havarikommisjon. (2024). *Rapport om møteulykke mellom vogntog og personbil på fylkesvei 24 ved Vallset i Stange kommune, 27. april 2023*. Statens Havarikommisjon. Hentet fra <https://havarikommisjonen.no/Vei/Avgitte-rapporter/2024-04>
- Statens vegvesen. (2007). *Analyse av ulykkessteder - Veiledning - Håndbok V723*. Transport og samfunn / Trafiksikkerhet. Oslo: Statens vegvesen. Hentet januar 28, 2026 fra <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v723.pdf?v=49947a>
- Statens vegvesen. (2010). *FoU prosjekt - Evaluering av forsterket kantoppmerking - Nedfrest longflex og rumbleflex i Hedmark og Oppland*. Vegdirektoratet v/ Bjørn Skaar, Veg- og transportavdelingen. Oslo: Statens vegvesen. Hentet januar 28, 2026 fra https://nmfv.dk/wp-content/uploads/2012/03/Evaluering_av_forsterket_kantoppmerking.pdf
- Statens vegvesen. (2011). *Policy for bruk av forsterket midtoppmerking - Forslag til saksfremlegg*. Veg og transportavdelingen. Veg og transportavdelingen.
- Statens vegvesen. (2011). *Policy for bruk av forsterket vegoppmerking - Høring*. Vegdirektoratet, Veg og transportavdelingen. Oslo: Vegdirektoratet.

- Statens vegvesen. (2012). *Policy for bruk av forsterket vegoppmerking 2012-11-02*. Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. (2012). *Risikoanalyse - Sinusfresing i tunneler - E16 Voss - Trengereid - Statens vegvesen*. Plan og forvaltningsseksjon Voss og Hardanger. Odda: Statens vegvesen. Hentet januar 28, 2026
- Statens vegvesen. (2013). *Kravspesifikasjoner til fresespor ved forsterket vegoppmerking*. Vegdirektoratet, Trafikkforvaltningsseksjonen. Oslo: Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. (2013). *Retningslinjer for bruk av forsterket vegoppmerking på eksisterende veger*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Oslo: Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. (2014). *Policy for bruk av forsterket vegoppmerking i Norge*. Trondheim: Vegdirektoratet v/ Terje Giæver. Hentet 12 19, 2025 fra <https://nmfv.dk/wp-content/uploads/2014/03/2.5-A-Policy-for-forsterket-vegoppmerking-Terje-Gi%C3%A6ver.pdf>
- Statens vegvesen. (2014). *Trafikksikkerhetseffekt av forsterket midtoppmerking (FMO Før / Etter-analyse - Versjon 7/7/2014)*. Vegdirektoratet. Oslo: Arild Ragnøy og Bjørn Skaar.
- Statens vegvesen. (2014). *Trafikksikkerhetseffekt av forsterket midtoppmerking (FMO) - Før / Etter – analyse - Versjon 7/7 2014*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. (2014). *Vegoppmerking : Tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming : [Håndbok N302]*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Statens vegvesen. Hentet fra <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/2371320>
- Statens vegvesen. (2015). *Vegoppmerking – Tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming [Håndbok N302]*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Statens vegvesen. Hentet fra <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/2760661>
- Statens vegvesen. (2016). *Asfaltdagen - Vegoppmerking – Fordeler og ulemper ved forsterket vegoppmerking - Terje Giæver*. Hentet 2025 fra <https://www.norskasfaltforening.no/resources/files/aktiviteter/asfaltdagen-2016/11-Asfaltdagen-Fordeler-og-ulemper-med-forsterket-vegoppmerking-Giever.pdf>
- Statens vegvesen. (2018). *NA-rundskriv 2018/10 Fartsgrensekriterier*. Oslo: Statens vegvesen. Hentet september 4, 2026 fra https://files.motocross.io/trafikksiden/NA-rundskriv_2018-10.pdf
- Statens vegvesen. (2019). *Endring av fartsgrenser - En før- og etteranalyse av fartsgrenseendring fra 100 km/t til 110*. Vegdirektoratet, Transportavdelingen, Trafikksikkerhet. Oslo: Statens vegvesen. Hentet januar 13, 2026 fra <https://nva.sikt.no/registration/01993835bf05-97365e97-26e8-4036-bc22-78359d264f61>
- Statens vegvesen. (2020). *Fakta om fart*. Hentet februar 5, 2026 fra Statens vegvesen: <https://www.vegvesen.no/trafikkinformasjon/trafikksikkerhet/kampanjer/fart/fakta-om-fart/>
- Statens vegvesen. (2021). *Håndbok V712 - Konsekvensanalyser*. Transportavdelingen. Oslo: Vegdirektoratet. Hentet mars 4, 2026 fra <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf?v=4a4b93>

- Statens vegvesen. (2021). *Vegoppmerking - Forsøk med ulike linjetyper ved forsterket midtoppmerking og ulike materialmengder ved plan nedfresing av kantlinje*. Myndighet og regelverk, Vegutforming, Vegteknologi. Statens vegvesen. Hentet mars 4, 2026
- Statens vegvesen. (2022). *Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet 2022-2025*. Oslo: Statens vegvesen, politiet, Helsedirektoratet, Utdanningsdirektoratet, Trygg Trafikk, fylkeskommunene og åtte storbykommuner. Hentet 12 8, 2025 fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/c91632e1e2a84454b72072c5d51bf517/nasjonal-tiltaksplan-for-ts-pa-vei-2022-2025-endelig.pdf>
- Statens vegvesen. (2024). *Forslag til nasjonal strategi for automatisert veitransport*. Oslo: Statens vegvesen. Hentet januar 27, 2026 fra <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/trafikk/its-portalen/forslag-til-nasjonal-strategi-for-automatisert-veitransport.pdf?v=491bbe>
- Statens vegvesen. (2025, September). Hentet fra Statens vegvesen: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/3214790>
- Statens vegvesen. (2025). *Dybdeanalyser av dødsulykker i vegtrafikken 2024*. Statens vegvesen. Hentet fra <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/bitstream/handle/11250/3214790/020925%20SVV%20rapport%201077%20Dybdeanalyser%20av%20d%3b8ds-%20ulykker%20i%20vegtrafikken%202024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Statens vegvesen. (2025, 10 1). *Kraftig økning i trafikkdrepte*. Hentet fra Statens vegvesen: <https://www.vegvesen.no/om-oss/presse/aktuelt/2025/10/ulykkespm/>
- Statens vegvesen. (2025). *N302 Vegoppmerking*. Oslo: Statens vegvesen. Hentet 12 16, 2025 fra <https://store.vegnorm.vegvesen.no/n302>
- Statens vegvesen. (2025, 03 14). *Produktspesifikasjon for Tilstandsindikator, dekkebredde (982)*. Hentet 12 1, 2025 fra <https://tfprod1.sintef.no/datakatalog/eksport/produktspesifikasjon/982.pdf>
- Statens vegvesen. (2025). *Vegtrafikkindeksen - Trafikkutviklinga i Noreg 1995 - september 2025*. Statens vegvesen, Transport og samfunn, Transportutvikling, Veg- og transportteknologi. Statens vegvesen. Hentet januar 13, 2026 fra https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/trafikk/trafikkdata/vegtrafikkindeksen_2025-09.pdf?v=4a97ae
- Statens vegvesen. (2025). *Virksomhetsstrategi - Sammen skaper vi et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem*. Oslo: Statens vegvesen. Hentet februar 3, 2026
- Statens vegvesen. (2026, mars 1). *17 trafikkdrepte så langt i år*. Hentet mars 13, 2026 fra <https://www.vegvesen.no/om-oss/presse/aktuelt/2026/03/17-trafikkdrepte-hittil-i-ar/>
- Statens vegvesen. (2026, september 1). *Halvparten av årets dødsulykker skjedde i sommer*. Hentet september 3, 2026 fra Statens vegvesen: <https://www.vegvesen.no/om-oss/presse/aktuelt/2026/09/halvparten-av-arets-dodsulykker-skjedde-i-sommer/>
- Statistisk sentralbyrå. (2025, 11 20). *Trafikkulykker med personskade*. Hentet 12 18, 2025 fra Statistisk sentralbyrå: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/trafikkulykker-med-personskade>

- Statistisk sentralbyrå. (2026, mars 12). *Priskalkulator*. Hentet fra Statistisk sentralbyrå: <https://www.ssb.no/kalkulatorer/priskalkulator>
- Stensås, A. (2021, november 28). *Fotgjenger fraktet til sykehus med luftambulanse etter påkjørsel*. (M. Y. Storvik, Redaktør) Hentet juli 1, 2026 fra Romerikes Blad: <https://www.rb.no/fotgjenger-fraktet-til-sykehus-med-luftambulanse-etter-pakjorsel/s/5-43-1690453>
- Sundt, P., Schulze, P.-E., & Syversen, F. (2014). *Sources of microplastic- pollution to the marine environment*. Asker: Mepex Consult AS. Hentet april 9, 2026 fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m321/m321.pdf>
- Søberg, E. (2025, januar 31). *231 kilometer fylkesveg får ny asfalt i 2025*. Hentet mars 10, 2026 fra Innlandet fylkeskommune: <https://innlandetfylke.no/nyheter-forsiden/231-kilometer-fylkesveg-far-ny-asfalt-i-2025.58754.aspx>
- Søberg, E. (2026, februar 3). *229 kilometer fylkesveg får ny asfalt i 2026*. Hentet mars 10, 2026 fra Innlandet fylkeskommune: <https://innlandetfylke.no/nyheter-forsiden/229-kilometer-fylkesveg-far-ny-asfalt-i-2026.65381.aspx>
- Telemark fylkeskommune. (2025, mai 13). *Asfaltprogram*. Hentet mars 10, 2026 fra Telemark fylkeskommune: <https://telemarkfylke.no/no/meny/tjenester/samferdsel/fylkesvei/drift-og-vedlikehold/asfaltprogram/>
- Thiem, T. (2014). *Sinusfresing (FVO) i region vest pr feb 2014*. Statens vegvesen. Hentet 12 16, 2025
- Tollefsen, J. R. (2024). *Budsjett 2024 - Vegoppmerking - Statens vegvesen og fylkeskommunene*. Østfold fylkeskommune.
- Troms fylkeskommune. (2024, april 19). *Straks asfalteres fylkesveiene – se strekningene her*. Hentet mars 11, 2026 fra Troms fylkeskommune: <https://www.tromsfylke.no/tjenester/samferdsel/aktuelt-samferdsel/straks-asfalteres-fylkesveiene-se-strekningene-her.65941.aspx>
- Troms fylkeskommune. (2025, juni 6). *Her kommer det asfalt*. Hentet mars 11, 2026 fra Troms fylkeskommune: <https://www.tromsfylke.no/tjenester/samferdsel/aktuelt-samferdsel/her-kommer-det-asfalt.71521.aspx>
- Trygg Trafikk. (2025, mars 24). *Veinettet*. Hentet februar 4, 2026 fra Trygg Trafikk: <https://www.tryggtrafikk.no/wiki/veinettet/#8cdd2574-e221-41fc-833c-c357898be9d7>
- Trøndelag fylkeskommune. (2021). *Årsrapport 2020 - med regnskap 2020*. Steinkjer og Trondheim: Trøndelag fylkeskommune. Hentet mars 11, 2026 fra <https://www.trondelagfylke.no/globalassets/dokumenter/arsrapport/trondelag-fylkeskommune---arsrapport-2020-med-regnskap-2020.pdf>
- Trøndelag fylkeskommune. (2022). *Årsrapport 2021 - Med regnskap og årsberetning*. Steinkjer og Trondheim: Trøndelag fylkeskommune. Hentet mars 11, 2026 fra https://www.trondelagfylke.no/contentassets/82134ea3cc91415ca963951941daff0d/arsrapport-2021-med-arsregnskap-og-arsberetning-for-trondelag-fylkeskommune_.pdf
- Trøndelag fylkeskommune. (2023). *Årsrapport 2022 - Med regnskap og årsberetning*. Steinkjer og Trondheim: Trøndelag fylkeskommune. Hentet mars 11, 2026 fra

<https://www.trondelagfylke.no/contentassets/82134ea3cc91415ca963951941daff0d/arsrapport-2022.pdf>

TV2 Nyheter - Innenriks. (2018, oktober 31). *Fotgjenger påkjørt – fraktet til sykehus i luftambulanse*. Hentet august 5, 2026 fra TV2 Nyheter - Innenriks: <https://www.tv2.no/nyheter/innenriks/fotgjenger-pakjort-fraktet-til-sykehus-i-luftambulanse/10180492/>

Vadeby, A., & Björketun, U. (2016). *Säker framkomlighet - Trafiksäkerhetseffekter 2013 och 2014*. Linköping: VTI. Hentet februar 5, 2026 fra <https://vti.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A916011&dswid=4109>

Vadeby, A., Anund, A., Björketun, U., & Carlsson, A. (2013). *Säker framkomlighet - Sammanfattande resultat*. Linköping: VTI. Hentet februar 5, 2026

Vadeby, A., Anund, A., Ekström, C., Gustafsson, S., Lundberg, T., Olstam, J., & Tapani, A. (2016). *Säker framkomlighet - Sammanfattande slutrapport 2015*. Linköping: VTI. Hentet februar 5, 2026 fra <https://vti.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A948137&dswid=-9904>

Vadeby, A., Lundberg, T., Gustafsson, S., Ekström, C., & Andrén, P. (2016). *Säker framkomlighet - Spårutveckling på mitträflade, mötesfria och riktningsseparerade vägar*. Linköping: VTI. Hentet februar 6, 2026 fra <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:931316/FULLTEXT01.pdf>

Vangsnes, M. F., Slåttsveen, M., Vilhelmsen, J., & Gunhildsberg, E. (2011). *Forsterket midtoppmerking og møteulykker – med utgangspunkt i studie av E6 Mjøsbrua – Vingnes i Oppland*. Stavanger: Universitetet i Stavanger. Hentet januar 28, 2026 fra <https://kudos.dfo.no/documents/6415/files/6292.pdf>

Vegdirektoratet. (2011). *Forsterket vegoppmerking - Forskning og utviklingsaktiviteter i Norge*. Rovaniemi, Finland: Terje Giæver, Vegdirektoratet. Hentet 12 10, 2025 fra https://nmfv.dk/wp-content/uploads/2012/06/10_Forskning_og_udvikling_i-Norge_Forsterket_midtoppmerking_Terje_Giaver.pdf

Vegdirektoratet. (2011). *NA-rundskriv nr 2011/7 - Kriterier for fastsettelse av fartsgrensene 60, 70, 80, 90 og 100 km/t*. Vegdirektoratet. Oslo: Statens vegvesen. Hentet september 4, 2026 fra https://files.motocross.io/trafikksiden/NA-rundskriv_2011-07.pdf

Vegdirektoratet. (2021). *NA-rundskriv 2021/01 Fartsgrensekriterier*. Oslo: Vegdirektoratet. Hentet september 4, 2026 fra https://files.motocross.io/trafikksiden/NA-rundskriv_2021-01.pdf

Vegdirektoratet. (2007). *NORTEK – møde den 20. – 21. november 2007*. København, Danmark: Vegdirektoratet. Hentet 10 14, 2025 fra <https://nmfv.dk/wp-content/uploads/2012/03/Pr%C3%A6sentation-til-NORTEK-m%C3%B8de-i-kbh-20-21-november-2007.pdf>

Vegdirektoratet. (2023). *Kørebaneafmærkning – undersøgelse af effekt på støj, refleksion og sikkerhed*. Hentet 10 7, 2025

Vennesla Tidende. (2023, februar 22). Disse veistrekningene i kommunen skal få ny asfalt i år. (C. Johansen, Red.) *Vennesla Tidende*. Hentet mars 10, 2026 fra

- <https://www.venneslatidende.no/nyheter/n/kEdJ09/disse-veistrekningene-i-vennesla-skall-faa-ny-asfalt-i-aar>
- Vestfold fylkeskommune. (2026, februar 10). *Asfaltprogrammet 2026*. Hentet mars 11, 2026 fra Vestfold fylkeskommune: <https://www.vestfoldfylke.no/no/aktuelt/asfaltprogrammet-2026/>
- Vestland fylkeskommune. (2021). *Meir veg for pengane*. Bergen: Vestland fylkeskommune. Hentet mars 11, 2026 fra <https://www.vestlandfylke.no/globalassets/inv-fylkesveg/rtp/rtp/kunnskapsgrunnlag-til-rtp-2022-2033---meir-veg-for-pengane.pdf>
- Vestland fylkeskommune. (2024, mars 13). *Desse fylkesvegane i Vestland får ny asfalt i 2024*. Hentet mars 11, 2026 fra <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2024/desse-fylkesvegane-i-vestland-far-ny-asfalt-i-2024/>
- Vestland fylkeskommune. (2025, mars 7). *Asfalterer for 120 millionar*. Hentet mars 11, 2026 fra Vestland fylkeskommune: <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2025/asfalterer-for-120-millionar/>
- Vestland fylkeskommune. (23, mars 2023). *60 strekningar fylkesveg får nytt dekke*. Hentet mars 11, 2026 fra Vestland fylkeskommune: <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2023/60-strekningar-far-nytt-dekke/>
- VOL – Vesterålen Online. (2021, mars 11). Her blir det asfalt i 2021. (V. Eliassen, Red.) *VOL – Vesterålen Online*. Hentet mars 10, 2026 fra VOL – Vesterålen Online: <https://www.vol.no/nyheter/n/dmmKjA/her-blir-det-asfalt-i-2021>
- Weydahl, M. (2011). *Vegutformingens betydning for bæreevne og skadeutvikling nær vegkant*. Presentasjon av masteroppgave, Kristiansund. Hentet januar 21, 2026
- Østfold fylkeskommune. (2025, april 29). *Disse fylkesveiene får ny asfalt i 2025*. Hentet mars 11, 2026 fra Østfold fylkeskommune: <https://ofk.no/tjenester/vei-og-kollektiv/aktuelt-om-vei-og-kollektiv/disse-fylkesveiene-far-ny-asfalt-i-2025.210424.aspx>
- Østlendingen. (2019, juli 12). *Fotgjenger påkjørt sør for Kongsvinger: - Han har hatt flaks. Dette kunne gått langt verre*. Hentet juli 1, 2026 fra Østlendingen: <https://www.ostlendingen.no/fotgjenger-pakjort-sor-for-kongsvinger-han-har-hatt-flaks-dette-kunne-gatt-langt-verre/s/5-69-792619>
- Øyvang, M. (2023, desember 14). Disse veiene i Telemark får ny asfalt neste år. (T. E. Thorsen, Red.) *Varden*. Hentet mars 10, 2026 fra <https://www.varden.no/nyheter/politikk/s/BWpJ67/disse-veiene-i-telemark-faar-ny-asfalt-neste-aar?placement=0>
- Aalandslid, V. (2024, juni 21). *Økende antall eldre, men fortsatt blant de yngste i Europa*. Hentet januar 9, 2026 fra Statistisk sentralbyrå: <https://www.ssb.no/befolkning/folketall/artikler/okende-antall-eldre-men-fortsatt-blant-de-yngste-i-europa>

21 Vedlegg A – Grafer sporutvikling Rogaland

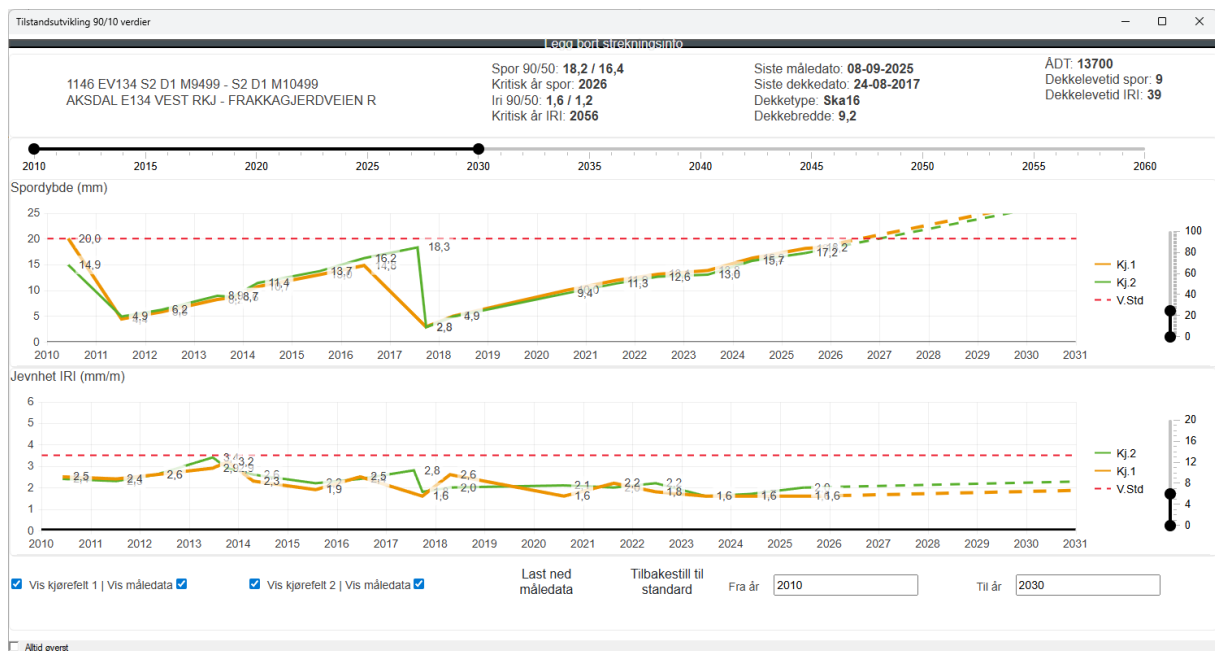
Strekninger som har fått FMO

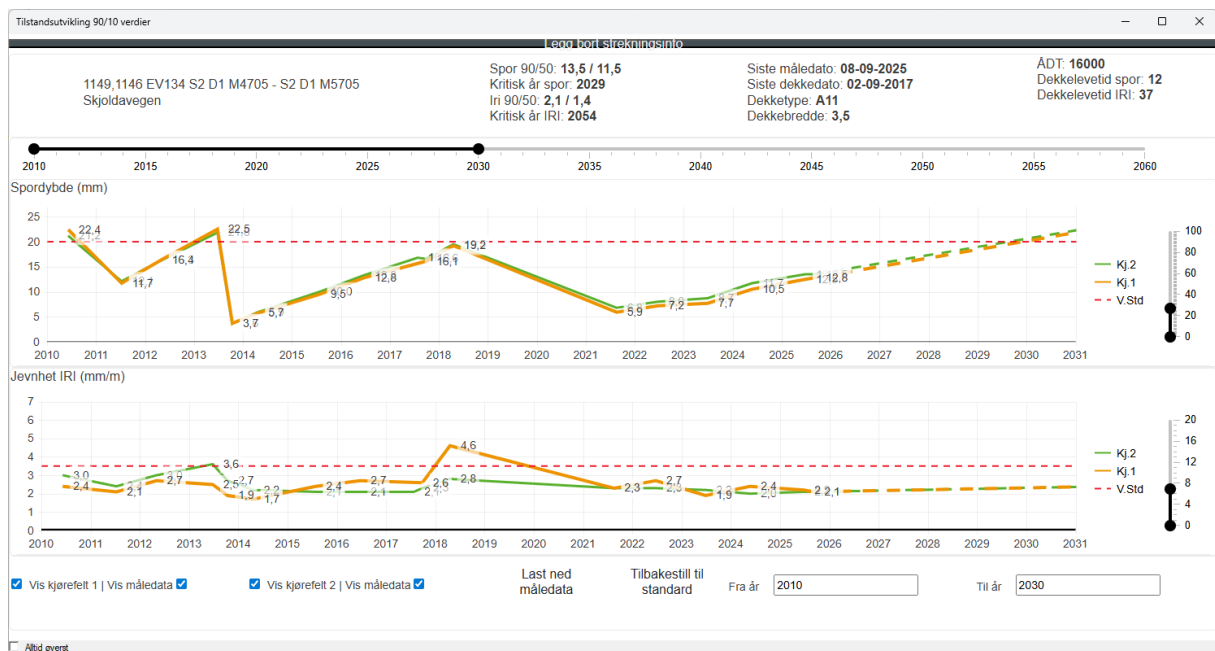


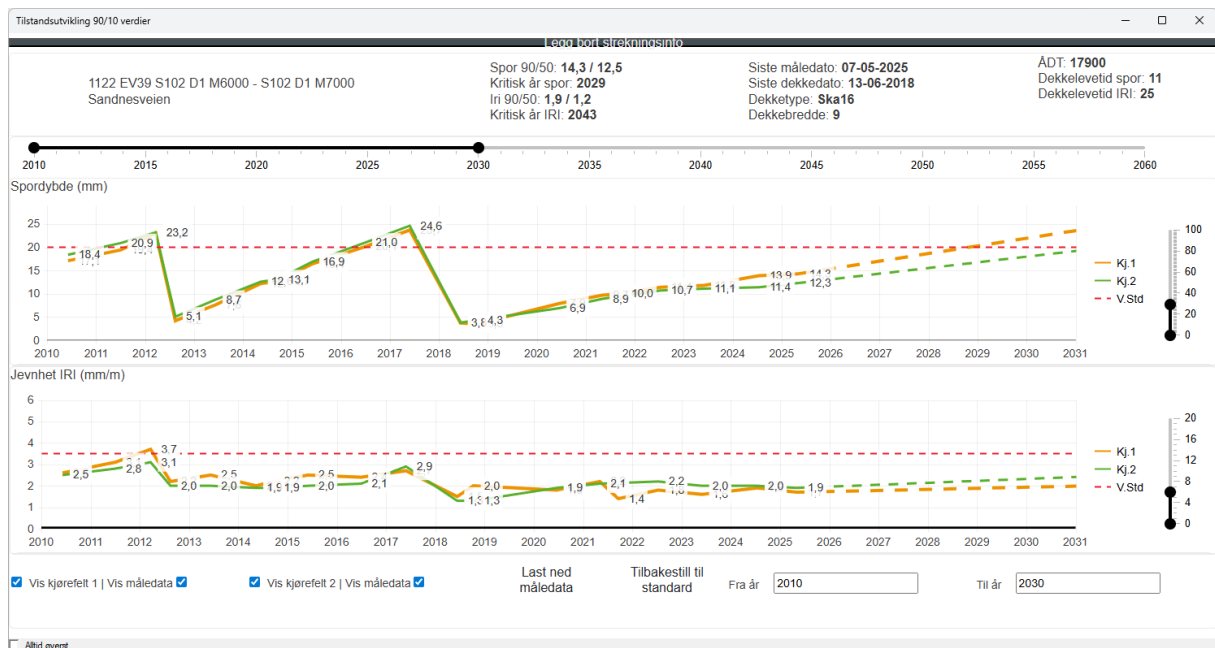








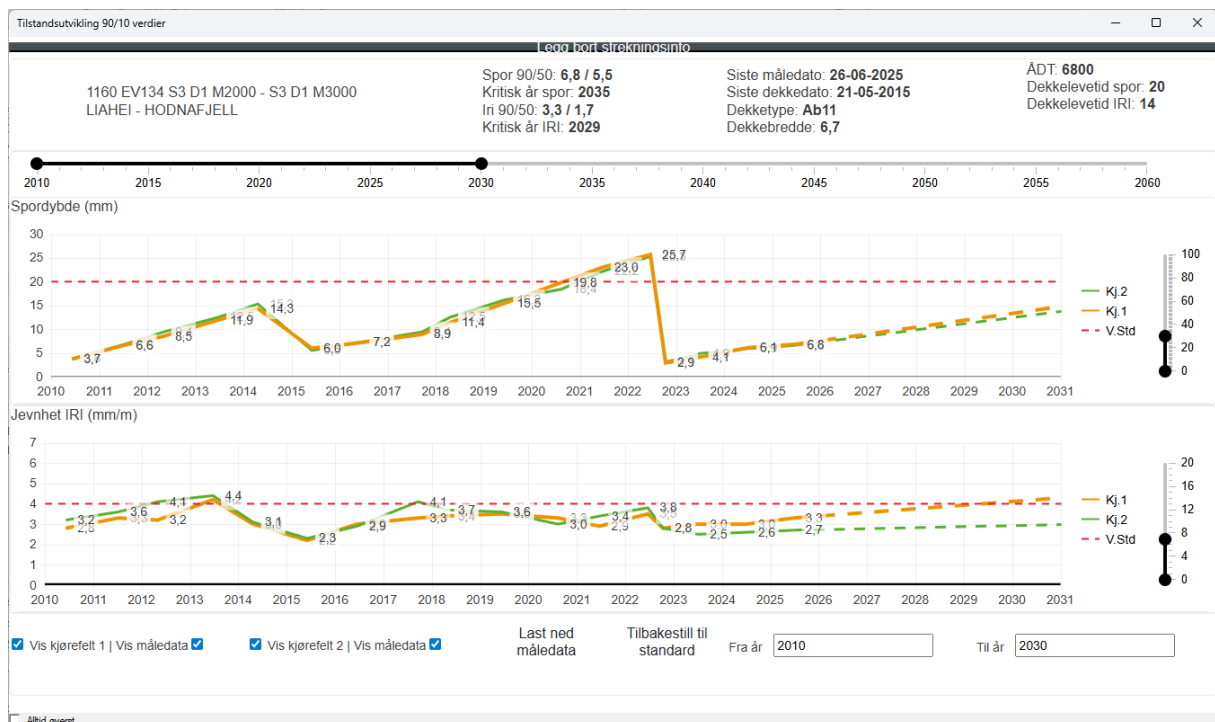


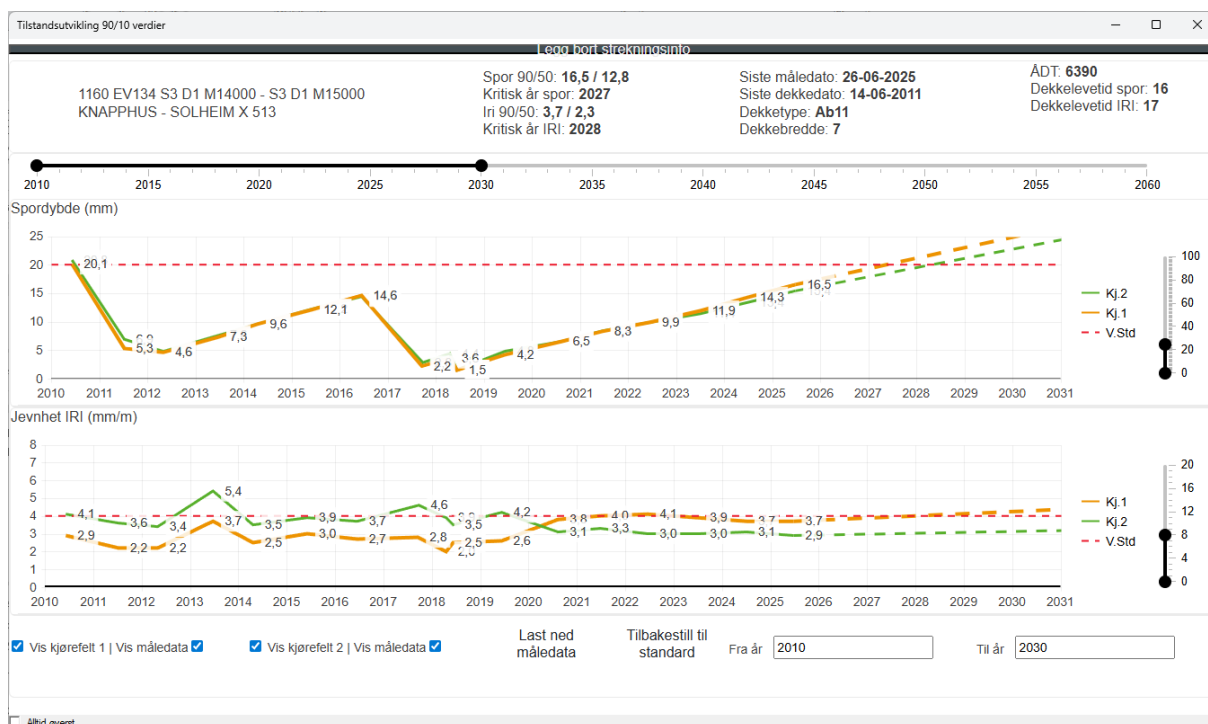
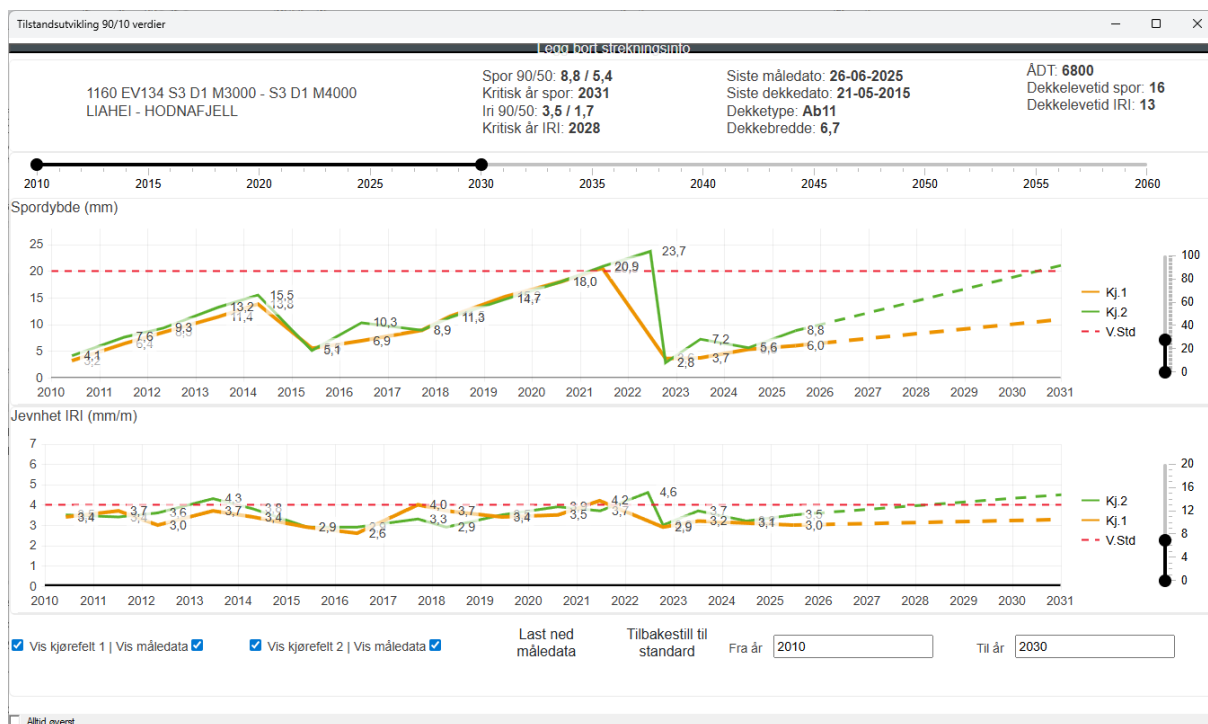


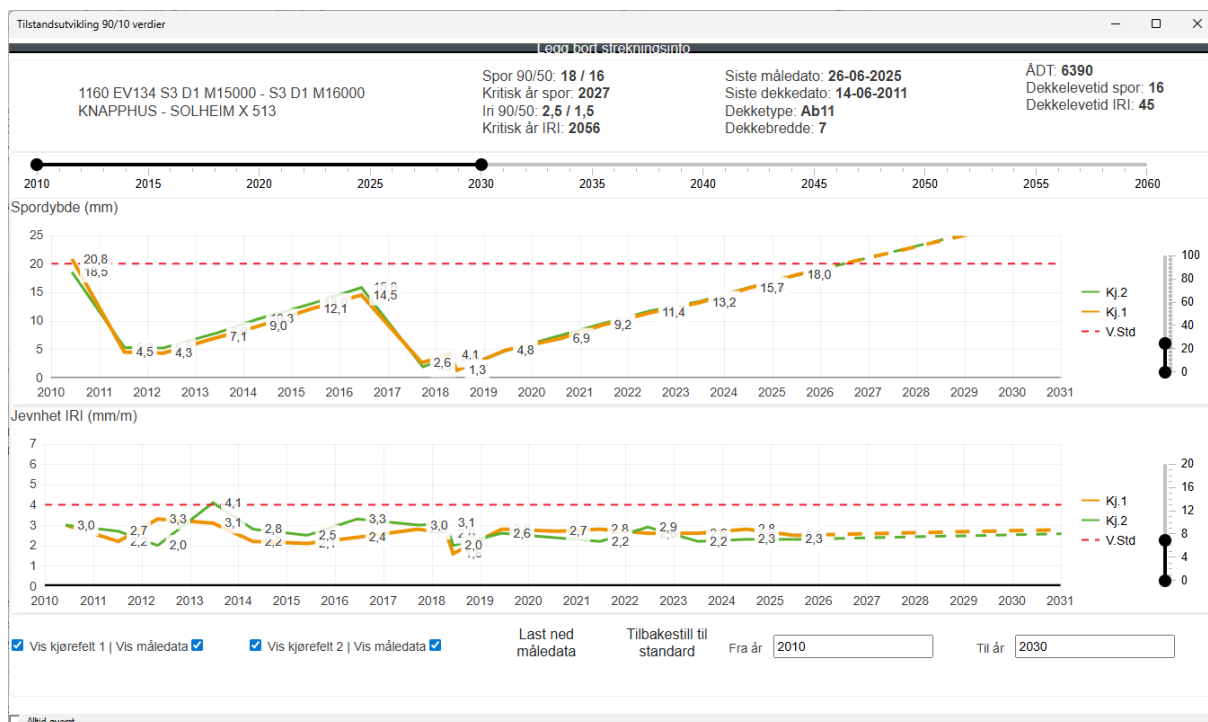
Strekninger som ikke har FMO

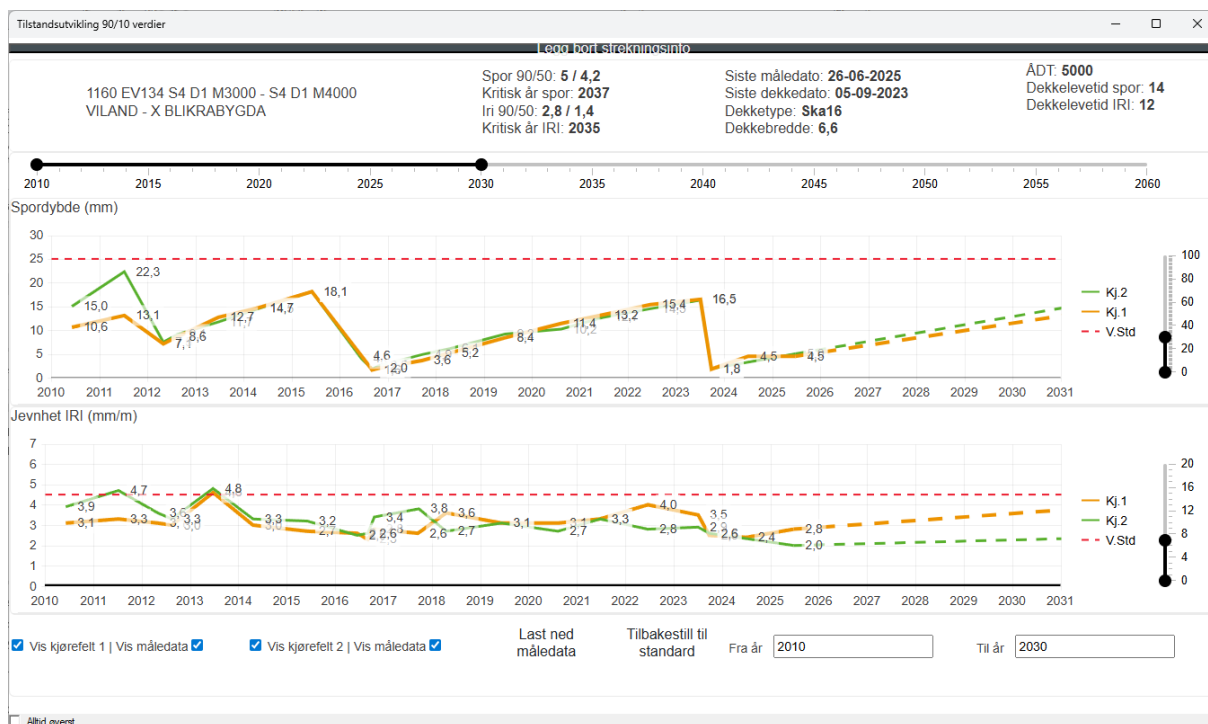


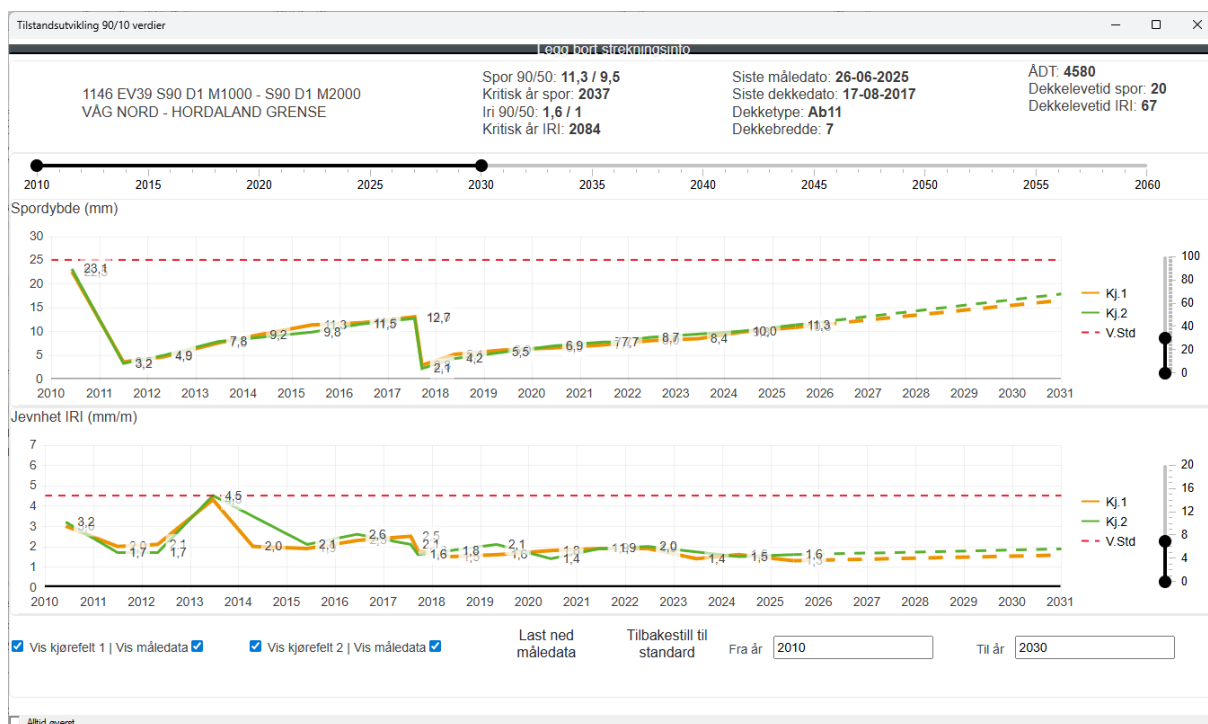
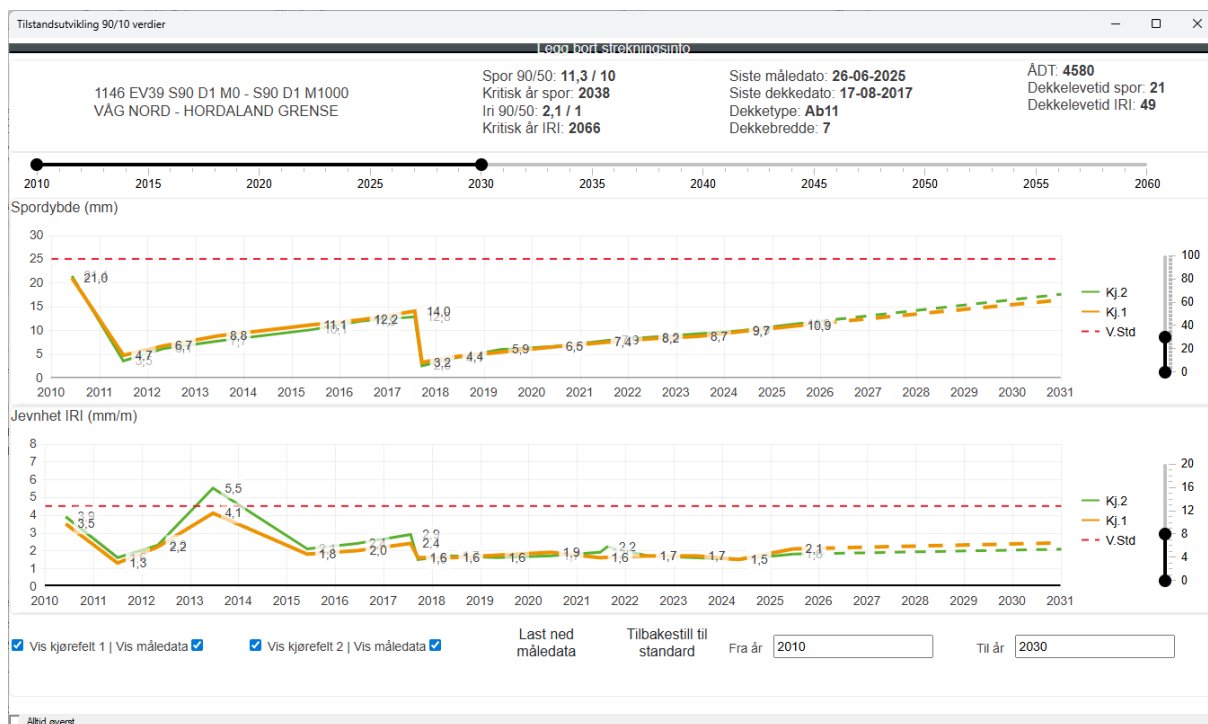


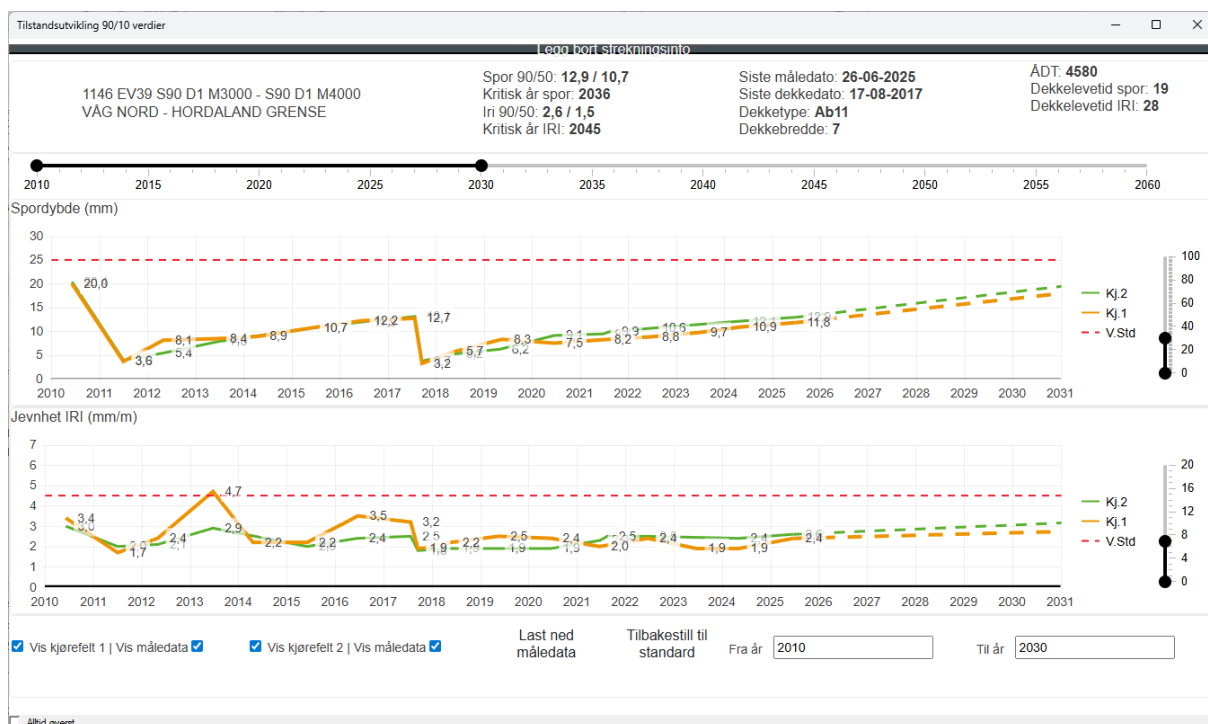
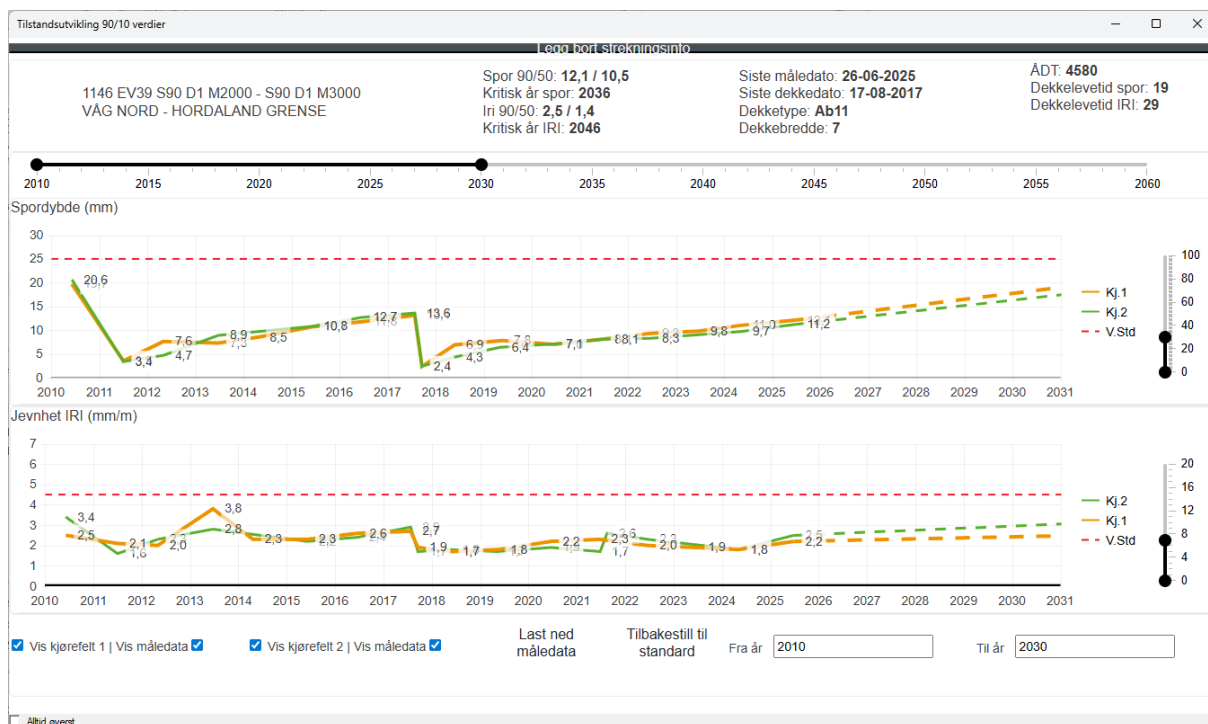












22 Vedlegg B – Oversikt over trafikkulykker med myke trafikanter

Tabell 22-1: Ulykker med myke trafikanter på riks- og fylkesveger der vedkommende overlevde (NVDB, Håvard Fyhn, april 2026).

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
En lørdags ettermiddag i slutten av april 2016 løp en mann i 30-årene over E39 Steinstøvegen i Bergen kommune, angivelig uten å se seg for. Dette skjedde ved T-krysset til Hylkje og Åsane folkehøgskole, der det også ligger en busslomme. Fotgjengeren ble påkjørt, og bråbremsingen ledet til en kjedekollisjon uten alvorlig skade på involverte parter (Flatekvål & Olsvoll, 2016). Fartsgrensen var 60 km/t, og det var dagslys, god sikt og oppholdsvær. Vegbredden var 7,6 meter. Vegen hadde ikke FMO. Det finnes kulvert for kryssing av vegen, rett under vegen der som ulykken skjedde. Ulykkeskoden er «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i kjørebanelen». Ulykkes-ID 682711995.	FMO kan ikke innvirke på ulykker der trafikanter krysser vegen uten at «kysten er klar».
Veldig sent om natta, natt til fredag 30. desember 2016, ble en fotgjenger påkjørt på Rv. 22 Kirkeveien, like nord for Grav industriområde på Trøgstad i Indre Østfold kommune. Det var mørkt og ingen vegbelysning. Strekningen hadde ikke FMO eller FKO, og fartsgrense var 80 km/t. Vegbredden var 6,9 meter, med begrenset skulderbredde. Strekningen er rettlinjet og har gode siktlinjer, men ingen fasiliteter for gående. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon. Hendelsesforløpet vites ikke, men vegen er uansett i smaleste laget for å være aktuell for FMO.	Ulykkes-ID 763175144. Ulykkeskoden: «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i kjørebanelen», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen»
En onsdags ettermiddag i midten av februar 2022 var to fotgjengere og en personbil involvert i en trafikkulykke på E39 Jølstravegen i Sunnfjord kommune. Fotgjengerne gikk på vegens venstre side, i en venstrekurve med radius om lag 200 meter. Det var mørkt uten vegbelysning, dårlig sikt og nedbør. Asfaltert bredde var omtrent 6,6 meter, og vegen har ikke midtoppmerking – kun stiplet kantoppmerking. Antakelig dårlig sikt for personbilsjåfør rundt kurven. Det ligger en avkjørsel til en privat veg / skogsveg i ved ulykkesstedet, men denne leder ikke noe sted og er således veldig underordnet. Fartsgrense 70 km/t. Hendelsesforløpet vites ikke, men vegen er uansett for smal for å kunne være aktuell for FMO. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon. Ulykken ekskluderes.	Ulykkes-ID 1017703899. Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens venstre side», med stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
Veldig sent natt til en søndag i slutten av mars 2016, var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke like ved Trædalsvatnet på Fv. 57 Lindåsvegen i Alver kommune (Vestland fylke). Vegen var våt og bar, med god sikt og nedbør. Det var mørkt uten vegbelysning. Ulykkesstedet ligger utenfor tettsted, og fartsgrensen var 80 km/t. Vegen hadde asfaltert bredde 8 meter.	Ulykkes-ID 674504356. Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens høyre side», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel». Oppgitte stedsforhold stemmer

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
Ifølge Vegbilder har strekningen FMO, samt plant nedfreste kantlinjer. FMO ble først etablert i år 2012, ifølge NVDB. Strekningen har rekkverk på begge sider av vegen, og langsgående gang- og sykkelveg på vestsiden. Autovernet på østsiden ligger svært nær kantlinjen, med minimal skulderbredde. Fotgjengeren ser ut til å ha tatt seg frem langs kjørefeltet istedenfor på gang- og sykkelvegen. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon. FMO veier ikke opp for manglende vegskulder, eller for at fotgjengere lar være å benytte seg av eksisterende gang- og sykkelveg.	overens med omgivelsene for denne ulykken.
En fredag morgen i midten av januar 2017 var en fotgjenger og en varebil involvert i en trafikkulykke på Fv. 120 Lillestrømveien i Enebakk kommune (Akershus). Veggen var tørr og bar, og det var god sikt og oppholdsvær. Det var tussmørke og skumring, og strekningen hadde ikke vegbelysning. Ulykken fant sted utenfor tettbygd strøk. Fartsgrensen var 80 km/t. Ulykkesobjektet beskriver at strekningen hadde både FMO og FKO, men Vegbilder og objekt 836 «Vegoppmerking, forsterket» viser at strekningen aldri har hatt noen av delene. Ifølge objekt 570 Trafikkulykke er vegbredden 6,3 meter, mens objekt 838 «Vegbredde, beregnet» viser en dekkebredde på rundt 7,0 meter. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon.	Strekningene kunne ha hatt FMO. Det vites ikke hvorvidt dette hadde påvirket utfallet av ulykken. Ulykkes-ID 763173856. Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens høyre side», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel». Nærmeste avkjørsel ligger rundt 85 meter lenger øst. Oppgitte stedsforhold stemmer derfor overens med omgivelsene for denne ulykken.
En tirsdag kveld i midten av februar i år 2019 ble en fotgjenger påkjørt ved forbikjøring på Fv. 120 Hobølveien i Våler kommune (Østfold). Veggen var snø- og isbelagt, det var mørkt uten vegbelysning, og det dårlig sikt på stedet. Temperatur 1 °C. Ifølge objekt 570 «Trafikkulykke» er vegbredden 6,6 meter, mens objekt 838 «Vegbredde, beregnet» viser en dekkebredde på rundt 7,5 meter. Ulykken skjedde utenfor tettbygd strøk, og fartsgrensen var 80 km/t. Ingen FMO eller FKO. Vegstrekningen på ulykkesstedet er helt rettlinjert. Mellom høsten 2019 og høsten 2020 ble det bygget langsgående gang- og sykkelveg, og det ble etablert vegbelysning. Verken av delene fantes da ulykken skjedde. Skulderbredden var svært begrenset. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon. Strekningene kunne ha hatt FMO. Dersom ulykken skyldes uoppmerksomhet hos fører, ville utfallet sannsynligvis ha vært det samme. Dersom forbikjøringen ble utført med for liten avstand, kunne FMO ha tvunget personbilsjåføren lenger over i motsatt	Det vites ikke hvorvidt dette hadde påvirket utfallet av ulykken. Ulykkes-ID 917854730. Ulykkeskode: «Fotgjenger påkjørt ved forbikjøring» med underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebane», og Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel». Nærmeste avkjørsel ligger rundt 170 meter lenger øst. Oppgitte stedsforhold stemmer derfor overens med omgivelsene for denne ulykken.

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
kjørefelt, slik at avstanden til fotgjengeren hadde blitt tilstrekkelig stor.	
Tidlig en lørdag ettermiddag i slutten av juni i år 2019, var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke på Fv. 416 Risørveien ved Bossvik i Risør kommune (Agder). Det var dagslys, med ukjente vær- og føreforhold. Temperaturen opplyses ikke om, men middeltemperaturen denne dagen, målt ved Lyngør fyr, lokalisert 9 kilometer lenger sør, var i overkant av 17 °C. Ifølge objekt 570 «Trafikkulykke» er vegbredden 8,9 meter, mens objekt 838 «Vegbredde, beregnet» viser en dekkebredde på rundt 7,0 meter (snitt av 6,8 og 7,2 på to tilgrensende segmenter). Vegbilder hentyder at 7,0 meter er i riktig størrelsesorden. Vegstrekningen er definert som innenfor tettbygd strøk. Fartsgrense 70 km/t. Tilgrensende vendekurve med radius 150-160 meter, med trær som kanskje kan ha blokkert sikten. Autovern på nordsiden av vegen. Smale vegskuldre på begge sider. Ingen FMO eller FKO. Vegbelysning på sørsiden av vegen. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon. Dersom ulykken skyldes uoppmerksomhet hos fører, ville utfallet sannsynligvis ha vært det samme. Dersom forbikjøringen skjedde med for liten avstand, kunne FMO ha tvunget bilen lenger over i motsatt kjørefelt, slik at avstanden til fotgjengeren hadde blitt stor nok.	Det vites ikke hvorvidt dette hadde påvirket utfallet av ulykken. Ulykkes-ID 976988269. Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanen», med underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanen» og Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel». Nærmeste kryss ligger 220 meter sørvest for ulykkesstedet. Oppgitte stedsforhold stemmer derfor overens med omgivelsene for denne ulykken.
En søndag ettermiddag i slutten av november 2021 ble en fotgjenger påkjørt av en varebil da vedkommende hadde gått av bussen på et kantstopp som ligger like ved ulykkesstedet, langs Fv. 120 Nedre Rælingsveg i Rælingen kommune (Akershus), sammen med en annen fotgjenger. Sjøføren kjørte i ruspåvirket tilstand (Stensås, 2021), og fotgjengeren som ble påkjørt gikk på vegens venstre side. Vegen var tørr og bar, og det var god sikt og oppholdsvær. Det var blitt mørkt ute, og strekningen hadde ikke vegbelysning. Temperaturen var -5 °C. Vegbredden var 7,5 meter, ifølge både objekt 570 «Trafikkulykke» og objekt 838 «Vegbredde, beregnet». Ulykkesstedet ligger utenfor tettbygd strøk, og fartsgrensen var 80 km/t. Det ligger en avkjørsel på hver side av vegen i forbindelse med busstoppene – rett ved ulykkesstedet – men disse er gjenstand for svært lite trafikk. Verken FMO eller FKO, men kantlinjene var plant nedfrest. Ulykken ekskluderes. FMO kan ikke forventes å endre utfallet av trafikkulykker som forårsakes av kjøring i ruspåvirket tilstand.	Ulykkes-ID 1015561782. Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens venstre side», med underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanen» og Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
En tirsdag kveld i slutten av november 2016 var en fotgjenger og en varebil involvert i en trafikkulykke langs E75 Nordvarangerveien ved Tomaselv, snaut tre kilometer vest for Vadsø i Finnmark. Ulykken skjedde utenfor tettbygd strøk.	Ulykkes-ID 759895907. Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens høyre side», med underkategori «Fotgjenger langs vegen

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
Vegen var snø- og isbelagt, temperatur -3 °C, og det var dårlig sikt og nedbør. Det var mørkt ute, men vegen hadde vegbelysning. Trafikkulykken er markert med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel», men Vegkart viser tydelig at ulykken fant sted i T-krysset som gir tilkomst til Forsvarets stasjon Varanger. Her kobles også et T-kryss på i motsatt retning, men denne er gang- og sykkelveg som samtidig gir tilkomst til en håndfull boliger. Fartsgrensen var 70 km/t, og strekningen hadde ikke verken FMO eller FKO. Asfaltert bredde er ikke opplyst om i ulykkesobjektet, men objekt 838 «Vegbredde, beregnet» viser rundt 7,2 meter. Midtoppperkingen lå med kombinasjonslinje varsellinje-kjørefeltlinje i forbindelse med krysset, der ulykken fant sted. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon. Ulykken ekskluderes fra vurderingen ettersom den sannsynligvis ikke er en ren strekningsulykke.	eller i kjørebanelen» og Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
En mandags ettermiddag i slutten av november 2017 skjedde det en ulykke langs Rv. 36 Porsgrunnsvegen i Skien kommune, som involverte en fotgjenger og en personbil. Ulykken er definert som «utenfor kryss / avkjørsel», men Vegbilder viser at den skjedde ved avkjørselen fra en bensinstasjon og bilforhandler, som krysser langsgående gang- og sykkelveg i samme sted der en tverrgående gang- og sykkelveg kobler seg til. Vegen var delvis snø- og isbelagt. Det var god sikt, dagslys og oppholdsvær. Temperatur -2 °C. Fartsgrense 60 km/t. Strekningen opplyses i ulykkesobjektet om å ha både FKO og MO, men Vegbilder viser at den ikke har det. Kjøreretningene skilles med en kanalisert trafikkøy langs ulykkesstedet, slik at strekningen uansett ikke er relevant for ordinær FMO.	Ulykken ekskluderes fra vurderingen ettersom den fant sted i en avkjørsel i forbindelse med et vegkryss. Ulykkes-ID 844972291. Ulykkeskode: «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i kjørebanelen», med underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen» og Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
En lørdag morgen i starten av desember i år 2017 ble en fotgjenger påkjørt av en personbil langs E8 Nordlysvegen ved Hundbergan i Tromsø kommune. Fartsgrensen var 80 km/h, og ulykken skjedde utenfor tettbygd strøk. Asfaltert bredde var om lag 7,6 – 7,9 meter, avhengig av hvilken vegobjekttype som besiktiges. Vegen var delvis snø- og isbelagt. Det var god sikt og oppholdsvær. Temperatur -2 °C. Lysforholdene beskrives som «mørkt med vegbelysning», men besiktigelse av Vegbilder fra 2018 og 2020 viser at strekningen ikke hadde vegbelysning. Ulykkesobjektet opplyser om at tilstedeværelse av FVO er ukjent, men Vegbilder viser at strekningen har FMO, og vegobjekttype 836 «Vegoppmerking, forsterket» viser at FMO først ble etablert der i år 2011.	Vegstrekningen hadde FMO. Det vites ikke hvorvidt fravær av FMO hadde påvirket utfallet av ulykken. Sannsynligvis hadde utfallet vært det samme – eller kanskje verre, dersom fravær av fresespor hadde medført forbikjøring med kortere avstand. Ulykkes-ID 845823328. Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens høyre side»,

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
En avisartikkel fra lokalavisa iTromsø som omtaler den samme ulykken, beskriver at den fant sted «(...) like ved krysset til Hundbergan på E8 utenfor Tromsø» (Nikolaisen, 2017). Dette krysset befinner seg hele 820 meter lenger sørvest enn der ulykken fremkommer i Vegkart, men ettersom det ikke finnes andre nevneverdige referansepunkter i nærheten, er sannsynligvis plasseringen i kartet riktig.	og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
Midnatt, natt til en fredag i juli i år 2019, skjedde det en ulykke langs Rv. 2 Arko-vegen i Kongsvinger kommune som involverte en fotgjenger og en personbil. Ulykken fant sted om lag 40-50 meter nordvest for Sigernes rasteplass ved innsjøen Sigernessjøen, utenfor tettbygd strøk. Fartsgrensen var 80 km/t, og strekningen hadde FMO, som ifølge «Vegoppmerking, forsterket» ble etablert i år 2012. Kantlinjene er plant nedfrest, og har dråpeflex. Vegen var tørr og bar, og det var god sikt og oppholdsvær. Temperaturen var -13 °C. Det var mørkt ute, og det finnes ingen vegbelysning. Strekningen har smale vegskuldre med autovern tett på vegen, og ingen fasiliteter for myke trafikanter. Strekningen er helt rettlinjert og veldig oversiktlig. Vegbredde opplyses til 7,7 meter i Trafikkulykke-objektet. Dette fremstår som mer riktig enn verdiene fra «Vegbredde, beregnet», ettersom disse inkluderer bredden til akselerasjonsfeltet på veg ut fra rasteplassen. Nettavisen beskriver at to menn i 20-årene spaserte langs Sigernessjøen (Østlendingen, 2019). Fotgjengeren som ble skadd var mørkt kledd og uten refleks. Han gikk også på feil side av vegen. Det var ikke mistanke om promillekjøring (Nyhetspressen, 2019).	Vegstrekningen hadde FMO. Det vites ikke hvorvidt fravær av FMO hadde påvirket utfallet av ulykken. Sannsynligvis hadde utfallet vært det samme – eller kanskje verre, dersom fravær av fresespor hadde medført forbikjøring med kortere avstand. Ulykkes-ID 949303464. Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens høyre side», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel»
Natt til en søndag i midten av februar 2020 ble en mannlig fotgjenger påkjørt og hardt skadet av en personbil langs E16 Ådalsveien ved Henshellinga (Ringerikes Blad, 2020), sør for Hensmoen industriområde i Ringerike kommune i Buskerud. Ulykken skjedde i ved en boligklynge, i avslutningen av en busslomme. Vegbredden, ekskludert busslomma, var 6,7 meter, altså i det smaleste laget for FMO. Fartsgrensen var 60 km/t. Føre-, vær-, og lysforhold opplyses som «ukjent». Vegen hadde ikke forsterket vegoppmerking. Det finnes ikke vegbelysning ved ulykkespunktet. Ekskluderes fra vurderingen. Strekningen anses som for smal for FMO.	Ulykkes-ID 1013599506. Ulykkeskode: «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i kjørebanelen», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
En torsdag ettermiddag i starten av januar 2020 var en fotgjenger og en varebil involvert i en trafikkulykke på Rv. 110 Mosseveien i Fredrikstad kommune (Østfold). Ulykkesstedet er en høyrekurve med radius på omtrent 200 meter. Det ligger busslomme på hver	Ulykkes-ID: 1013637729. Ulykkeskode: «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
side av vegen. Holdeplassene har navn Ørmen og betjener blant annet asylmottaket i nærheten, som har samme navn. Det var dagslys, god sikt og oppholdsvær. Vegen var våt og bar, og temperaturen var rundt frysepunktet. Fartsgrense 70 km/t. Dekkebredden, eksklusive busslommene, er rundt 6,5 meter. Strekningen har verken FMO eller FKO. Det kan ikke utelukkes at fotgjengeren ventet på bussen og ble påkjørt som følge av at føreren av varebilen holdt for høy fart til å klare svingen på glatt føre. Hendelsesforløpet vites ikke. Ulykken ekskluderes uansett fra vurderingen ettersom asfaltert bredde er for smal for FMO.	oppholdt seg i kjørebanelen», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
En tirsdag ettermiddag i slutten av september 2021 var en fotgjenger og en lastebil involvert i en trafikkulykke om lag 1,1 kilometer øst for Sørsjøen på Rv. 3 Kvikneveien i Tynset kommune (Innlandet). Ulykken skjedde 200 meter fra nærmeste avkjørsel, slik at oppgitt stedsforhold vurderes til å stemme. Ifølge Vegkart fikk strekningen etablert FKO i 2009, som en av de første i landet. Besiktigelse av bilder fra Google Street View fra oktober 2018 viser feresporet ganske godt. Vegbredden var 7,6 meter, og fartsgrense var 80 km/t. Vegen var tørr og bar, og det var god sikt og oppholdsvær. Temperatur 10 °C. Hendelsesforløpet vites ikke, men strekningen kunne ha hatt FMO. Takket være slak linjeføring kunne den kanskje også ha hatt både FMO og FKO. Det er uklart om ulykken skjedde i forbindelse med forbikjøring.	Ulykkes-ID: 1015561010. Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel»
Midnatt, natt til en torsdag i midten av januar 2022 var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke på E6 Sørlandsveien ved Åga, 3,5 kilometer sør i Mo i Rana, i Rana kommune (Nordland). Ulykken skjedde ved en busslomme, like ved en avkjørsel som gir tilkomst til boligfeltet på Åga. Fartsgrensen er 70 km/t. Gulstripa var antakelig helt nedslitt da ulykken fant sted. Den forsvant nesten helt mellom Vegbildene som ble tatt i 2021 og 2022. Verken FMO eller FKO på strekningen. Ved ulykkestidspunktet var vegen snø- og isbelagt. Temperatur 2 °C. Det var dårlig sikt og nedbør, og det var mørkt med vegbelysning. Det er langsgående gang- og sykkelveg på sørsiden av vegen, og vegbelysningen står innenfor denne, altså om lag 10 – 15 meter fra vegbanens senterlinje. Strekningen har vegbredde rundt 6,6 meter, eksklusive busslomma. Den er derfor for smal for FMO.	Ulykkes-ID 1017702527. Ulykkeskode «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i kjørebanelen» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
Ulykkespunktet er plassert i en skråning utenfor busslomma. Ulykken skjedde i tilknytning til en avkjørsel, og vegen er for smal for FMO. Ekskluderes fra vurderingen.	
Like etter midnatt, natt til en fredag i slutten av juli 2022, ble en mannlig fotgjenger påkjørt av en bobil like sør for Førlandskrysset langs E39 på Stord (Vestland). Fotgjengeren ble påført alvorlige bruddskader (Adresseavisen, 2022). Ulykken fant sted kun 20 meter fra der avkjøringsfeltet starter. Oppgitt stedsforhold i Trafikkulykke-objektet er derfor noe misvisende. Lokasjonen er for øvrig omtrent 600 meter sør for T-krysset som leder til Grov. Vegbredden er 7,4 meter, og fartsgrensen er 80 km/t. Strekningen har FMO, som ble etablert i 2017. Veggen var tørr og bar ved ulykkestidspunktet, og det var god sikt og oppholdsvær. Temperatur 11 °C. Det var mørkt med vegbelysning, og lyktestolpene står tett på vegen. Det er uklart om FMO bidro til å redusere skadeomfanget. Fører av bobil har antakelig ikke forventet å møte fotgjenger der. FMO kan potensielt ha forverret skadeomfanget, ved å medføre plassering av kjøretøyet nærmere vegskulder.	Ulykkes-ID 1017706024. Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens høyre side», med underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebane», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel»
En lørdag kveld i slutten av februar 2022 ble en fotgjenger påkjørt av en personbil på E134 Haukelivegen i Vindafjord kommune (Grønner & Bigset, 2022), om lag 1,7 kilometer sørvest for Ølensvåg (Rogaland). Sitatet i lokalavisen «Kunne gått skikkelig galt», indikerer at hendelsen var alvorlig, men tilsynelatende uten svært alvorlige skader. Vegen var tørr og bar, og det var god sikt og oppholdsvær. Det var mørkt og uten vegbelysning. Temperatur 4 °C. Det ligger en avkjørsel til en enebolig 30 meter lenger sørvest for ulykkesstedet. Fartsgrensen var 60 km/t. Besiktigelse av Vegbilder fra august 2020, juni 2021 og oktober 2022, viser at vegens kurvatur ble kraftig forbedret i perioden. Det ble også etablert langsgående gang- og sykkelveg og vegbelysning. Prosjektet hadde oppstart i desember 2020, og ferdigstilling i september 2022. Ulykken skjedde antakelig i et anleggsområde, og bør derfor ekskluderes fra analysen. Siste tilgjengelige Vegbilde fra før ulykken, tatt under vegarbeidet og datert juni 2021, viser verken FMO eller FKO på strekningen.	Ulykkes-ID 1017708162. Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebane», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebane», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
Veldig sent, natt til en søndag i midten av januar 2016 var en fotgjenger og to personbiler involvert i en trafikkulykke på Fv. 40 Lågendalsvegen, omtrent 22 kilometer nordøst for Skien (Vestfold). Strekningen lå utenfor tettbygd strøk og hadde ikke forsterket vegoppmerking. Vegbredden var ifølge Trafikkulykke-objektet 7,1	Ulykkes-ID 667839759. Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebane», og underkategori «Fotgjenger langs vegen

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
meter, mens den ifølge «Vegbredde, beregnet» var rundt 7,6 meter. Vegbilder hentyder at sistnevnte er mest riktig. Fartsgrense 80 km/t. Nærmeste kryss/avkjørsel ligger 140-160 meter lenger sørvest, slik at stedsforhold ser ut til å stemme med opplysningene i Trafikkulykke-objektet. Strekningen er helt rettlinjert og har ingen vegbelysning. Det finnes ingen fasiliteter for myke trafikanter. Skulderbredde omtrent 0,5 meter. Vegbilder fra juni 2018 hentyder at strekningen hadde verken FMO eller FKO ved ulykkestidspunktet. Vegen var snø- og isbelagt, det var god sikt og oppholdsvær, tussmørke og skumring. Det var svært kaldt, med temperatur -22 °C. Det har ikke lyktes å finne ytterligere informasjon om ulykken. Kombinasjon av nattestid, kulde og mørke kan ha medført lav forventning om fotgjenger, samt redusert friksjon og bremselengde for bilførere. Involvering av to biler hentyder sekundærpåkjørsel. Strekningen kunne ha hatt FMO. Det vites ikke om FMO hadde påvirket utfallet av ulykken. FMO kan ikke veie opp for manglende informasjonsinnhenting hos bilførere eller manglende synlighet for fotgjenger.	eller i kjørebanelen», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel»
En tirsdag kveld i midten av oktober 2016 var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke ved Sødal på Fv. 482 Torridalsveien i Kristiansand kommune (Agder). Strekningen hadde verken FMO eller FKO, men midtlinja var plant nedfrest. Vegen var tørr og bar, og det var god sikt og oppholdsvær. Det var mørkt med vegbelysning. Ulykkesstedet er ikke definert som tettsted, og ligger kun 30 meter fra avkjørselen til Sødal. Vegbredde i Trafikkulykke-objektet opplyses til 6,8 meter, men «Vegbredde, beregnet» gir rundt 6,8-7,0 meter, ekskludert busslomma. Fartsgrense 70 km/h. Temperatur 6 °C. Ulykken skjedde ved kryssing av vegen i et tilrettelagt kryssingspunkt i forbindelse med en tilgrensende busslomme der fotgjengeren ble satt av (Møllen, 2016; Fædrelandsvennen, 2016). Ulykken ekskluderes. Avisartikkel opplyser om at den fant sted i forbindelse med kryssing av vegen. FMO kan ikke forventes å bøte på slike ulykker.	Ulykkes-ID 749122167. Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel»
En tirsdag kveld tidlig i september 2017, var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke om lag ved Bakke mølle, om lag 2,8 kilometer nord for Revetal på Fv. 35 i Tønsberg kommune (Vestfold). Strekningen var helt rettlinjert, lå utenfor tettbygd strøk og hadde ikke forsterket vegoppmerking. Vegbredden var ifølge Trafikkulykke-objektet 7,3 meter, mens den ifølge «Vegbredde, beregnet» var rundt 7,5 meter. Vegbilder hentyder at sistnevnte er mest riktig.	Ulykkes-ID 840517417. Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med Stedsforhold

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
Fartsgrense 80 km/t. Vegen hadde langsgående gang- og sykkelveg, og historiske flyfoto viser at denne fantes da ulykke skjedde. De tidligste tilgjengelige Vegbildene, fra 2018, 2019 og 2020, viser at strekningen ikke hadde verken FMO eller FKO. Vegen var båt og bar, med dårlig sikt og nedbør. Det var mørkt med vegbelysning. Det har ikke lyktes å finne ytterligere informasjon om ulykken. Kombinasjon av høst og kveld, samt tilstedeværelse av gang- og sykkelveg, kan ha gitt bilfører lav forventning om fotgjenger i vegbanen. Strekningen burde ha hatt FMO.	«Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel»
En tirsdag ettermiddag i midten av november 2017 ved Ringdalslinna i Gran kommune (Innlandet), ble en fotgjenger påkjørt av personbil på et fortau i tilknytning til et T-kryss. «Stedsforhold» fremstår som feilaktig angitt som «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel». Vegbredden i ulykkesobjektet er oppgitt til 8 meter, mens «Vegbredde, beregnet» viser 7,5 meter. Strekningen hadde kun stiplede kantlinjer. Ingen midtlinje. Ingen nedfrest vegoppmerking. Fartsgrense 60 km/t. Ulykken ekskluderes grunnet nærhet til kryss og kryssingspunkt.	Ulykkes-ID 844828428. Ulykkeskode: «Fotgjenger påkjørt på fortau» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen». Ikke relevant for analysen.
Midt på dagen, en tirsdag i romjulen i 2017 var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke i Haddalskrysset på fv. 653 Eiksundvegen i Ulstein kommune (Møre og Romsdal). Stedsforhold fremstår som feilaktig angitt som «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel». I tillegg er vegbredden i det smaleste laget for FMO. Vegbredde opplyses til henholdsvis 6,6 og 6,8 meter i ulykkesobjektet og i «Vegbredde, beregnet»). Fartsgrense 80 km/t. Vegbilder fra mai 2017 viser at strekningen ikke hadde verken FMO eller FKO. Ulykken ekskluderes grunnet stedsforhold og vegbredde.	Ulykkes-ID 847562117 Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen»
En mandag kveld i midten av oktober 2018 var en fotgjenger og en personbil involvert i en ulykke på fv. 308 på Nøtterøy i Færder kommune (Vestfold). Stedsforhold er definert som «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel», men den fant sted bare 35 meter fra et gangfelt. Ved ulykkestidspunktet var fartsgrensen 60 km/t, og gangfeltet var ikke opphevet. I 2020 ble fartsgrensen redusert til 40 km/t og gangfeltet ble opphevet. Om lag 10 meter nord for gangfeltet ligger også en avkjørsel til en smal, privat boligveg, men denne betjener kun om lag 10 boenheter. Området har et kryss-aktig preg, med sperreområde og trafikkøysom refuge for kryssende fotgjengere. Dekkebredde rundt 6,5 meter. Ingen FMO eller FKO. Vegen hadde langsgående G/S-veg på ulykkestidspunktet. Vegen var våt og bar, og det var god sikt og oppholdsvær. Mørkt med vegbelysning. Ikke tettsted. Vegbredde 6,7 m. Temperatur 6 °C. Avisreportasjer fra samme kveld fortalte at en fotgjenger har blitt påkjørt av en bil ved MIX-kiosken på Skjerve. Fotgjengeren var bevisst etter ulykken, men ble tatt med av ambulanse (NRK -	Ulykkes-ID 911008915 Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens høyre side» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen»

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
Vestfold og Telemark, 2018). Kiosken befinner seg om lag 440 meter lenger nord for ulykkesstedet, slik det er definert i Vegkart. Det er derfor uklart om rapporteringen er til å stole på. Ulykken ekskluderes pga. kryss-preg, utilstrekkelig dekkebredde for FMO, og usikker stedsangivelse.	
En tidlig tirsdag ettermiddag i slutten av oktober 2018 ble en kvinne i 60-årene kritisk skadd etter å ha blitt påkjørt av en personbil på fv. 57 Dalsfjordvegen ved Nistad i Fjaler kommune (Vestland). Ulykken ble også rapport av enkelte medier (NRK, 2018; TV2 Nyheter - Innenriks, 2018). Ulykken skjedde i en kurve med radius rundt 150 meter. Strekningen hadde ingen fasiliteter for myke trafikanter. Vegbilder tilsier at midtoppmerkingen sannsynligvis var ganske utslitt da ulykken skjedde. Smal vegskulder på sjøsiden (autovern). Forholdsvis bred og flat, gresskledd grøft på motsatt side. Ingen FMO eller FKO. Dekkebredde rundt 8,0 meter. FMO kunne ha vært etablert, men veldig uvisst hvordan det hadde påvirket utfallet. God sikt, dagslys og oppholdsvær. Fartsgrense 80 km/t. Temperatur 4 °C.	Ulykkes-ID 911009353 Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens høyre side» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen»
En kveld i starten av juli 2019 ble en jente i tenårene påkjørt av en personbil på fv. 303 Feenveien, like ved krysset med Bogenveien i Sandefjord kommune (Vestfold) (NRK Vestfold og Telemark, 2019). Dekkebredden var kun 6,5 meter, og strekningen hadde derfor kun stiplede kantlinjer. Ingen midtlinje. Vegen er derfor for smal for FMO. I tillegg fremstår ulykken som uriktig definert med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel». Ulykkespunktet befinner seg like ved et T-kryss og to busslommer. Fartsgrense 60 km/t. Ulykken ekskluderes grunnet smal veg og nærhet til kryss.	Ulykkes-ID 962046535 Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens høyre side», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen»
Tidlig en torsdag ettermiddag i slutten av august 2019 var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke langs fv. 175 Hagavegen, Mellom Rånåsfoss og Årnes i Nes kommune (Akershus). Ikke FMO eller FKO. Fartsgrense 60 km/t, og vegbredde rundt 6,8 meter. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon. Vegen er for smal for FMO. Ulykken ekskluderes.	Ulykkes-ID 976983499 Ulykkeskode: «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i kjørebanelen» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen»
En mandags formiddag i starten av juni 2020 var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke på fv. 418 Gjerstadveien i Gjerstad kommune (Agder), omtrent 700 meter sør for tettstedet Fiane. Fartsgrense 60 km/t, og vegbredde 8,5 meter. Varsellinje på stedet. Tørr og bar veg. God sikt og oppholdsvær. Ingen FMO eller FKO. Stedsforhold for ulykken er definert som «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel» og «Regulering vegkryss» er definert som «ikke i	Ulykkes-ID 1013597819 Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen».

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
vegkryss». Kun 10 meter nord for ulykkespunktet ligger riktignok et X-kryss som gir tilkomst blant annet til Eiklands verk og tidligere Fiane bedehus. Vegen kunne ha hatt FMO, men det foreligger ikke nok informasjon om ulykken til å fastslå om dette hadde påvirket utfallet. Det har ikke lyktes å oppdrive ytterligere informasjon om ulykken.	
En mandag i starten av februar 2021 var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke på fv. 42 Bryggeriveien på Stoa handelsområde i Arendal (Agder). Stedsforhold for ulykken er definert som «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel». Dette kan ikke stemme, ettersom ulykken skjedde akkurat ved avkjørselen til store forretnings- og utsalgsbygg på begge sider av vegen. Langsgående fortau på sørsiden av vegen, der ulykken angivelig fant sted. Ingen FMO eller FKO. Fartsgrensen i ulykkesobjektet er definert som 60 km/t, mens den i vegobjekt 105 «Fartsgrense» er 50 km/t. Trafikken vil riktignok kjøre saktere enn begge deler her, ettersom strekningen forbinder to rundkjøringer med innbyrdes avstand kun 150 meter. Vegbredde 9,1 meter, men fartsnivået er antakelig for lavt til av FMO er hensiktsmessig. Ulykken ekskluderes.	Ulykkes-ID 1015555851 Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen»
En tidlig tirsdags morgen i midten av mars 2022 ble en mann i 20-årene påkjørt av en lastebil langs fv. 285 Ringeriksveien på Hegtoppen i Lier kommune (Buskerud). Ulykken ble omtalt av NRK i to vendinger (NRK, 2022; NRK, 2022), men verken av disse gjør rede for hendelsesforløpet. Fartsgrense er 70 km/t, vegbredden 9,5 meter, og strekingen er helt flat og rettlinjert. Strekingen har FMO, uten at dette er registrert i Vegkart, verken på ulykkesobjektet eller «Vegoppmerking, forsterket». Vegbilder fra juni 2021 og mai 2022 bekrefter at FMO var etablert i ulykkestidspunktet. Ulykkesstedet er plassert rundt 5-10 meter nord for ei bru der den kommunale vegen Kirkeveien krysser over fylkesvegen. Fylkesvegen ligger lavere i terrenget enn omkringliggende bebyggelse, og har ingen fasiliteter eller egnet tilkomst for myke trafikanter. Det tilnærmet parallelle kommunale vegnett har gode fasiliteter. Spesiell ulykke. FMO kan ikke tenkes å innvirke på ulykker der førere ikke forventer myke trafikanter.	Ulykkes-ID: 1017702664 Ulykkeskode: «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i kjørebanelen» og Underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel»
En søndag ettermiddag i slutten av oktober 2023 var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke på fv. 213 Turistvegen i Ringsaker kommune (Innlandet). Ulykken skjedde i tilknytning til en busslomme som er lokalisert sammen med avkjørsler til et par eneboliger, i en ganske krapp	Ulykkes-ID: 1019214473 Ulykkeskode: «Fotgjenger gikk på vegens venstre side» og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
horisontalkurve med radius 80 meter. Like nord for ulykkesstedet ligger en vendekurve med radius 100 meter. Vegbilder fra årene før ulykken viser at kantlinjene er profilerte (dråpeflex), og at både midt- og kantoppmerkingen er plant nedfrest. Vegen var tørr og bar, og det var god sikt og oppholdsvær. Fartsgrense 80 km/t. Vegbredde 7,6 meter ifølge ulykkesobjektet, og 7,1 meter ifølge «Vegbredde, beregnet», ekskludert busslomma. Strekningen kunne antakelig ha hatt et smalt FMO-spor, men det er uvisst hvordan dette hadde påvirket utfallet. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon om ulykken, men den er kort omtalt i Fagrapport Trafikksikkerhetsvurdering Fv. 213 for E6 Moelv Roterud, publisert av Nye Veier, datert september-oktober 2025 (COWI, 2025, s. 17 og 19). Oversikten på side 17 i rapporten viser riktignok at dette er den eneste registrerte fotgjengerulykken i 80-sonen på den aktuelle delen av vegen i analyseperioden deres, 2014–2023.	Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
En mandags ettermiddag i starten av februar 2023 ble en person som stod utenfor bilen sin på fv. 78 i Drevja i Vefsn kommune (Nordland) truffet av et løpsk lastebilhjul. Hjulet hadde falt av fra en lastebil i fart (Radio FM 8000 Bodø, 2023). Strekningen hadde vegbredde 7,7 meter og fartsgrense 80 km/t. Det er ikke tydelig fra Vegbilder hvorvidt strekningen hadde FMO i ulykkesåret, men den har det i alle fall ikke FMO i skrivende stund. Svært spesiell ulykke. FMO kan ikke forhindre hjul som løper løpsk. Ulykken ekskluderes.	Ulykkes-ID: 1019219417. Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen»
Sent natt til en søndag i midten av august 2024 ble en mørkkledd mann som gikk i vegkanten påkjørt av en personbil mens han stod og snakket med en politipatrulje (SOL, 2024). Kjøretøyet sneiet også borti politibilen og autovernet. Sjøføren meldte seg påfølgende dag (Lister24, 2024). Ulykken skjedde langs fv. 43 Listerveien i Farsund kommune (Agder), i en horisontalkurve med radius omtrent 150 meter. Autovern på nordsiden, mot fjorden, der ulykken skjedde. Gresskledd skråning på sørsiden av vegen. Smale asfalterte skuldre. Fartsgrense 60 km/t og vegbredde 7,6 meter. Tørr og bar veg. God sikt og oppholdsvær. Mørkt uten vegbelysning. Vegen hadde ikke FMO eller FKO, men dette kan umulig tenkes å ha spilt noen rolle i en så spesiell ulykke. Vegbelysning, bredere skuldre eller refleks på fotgjengeren hadde vært bedre målrettede tiltak.	Ulykkes-ID: 1024073834 Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanelen», med underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanelen», med stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
Sent natt til en lørdag i slutten av juli 2024 var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke på fv. 8560 Vassendveien i Finnfjordeidet i Senja kommune (Troms). Ulykken var en utforkjøringsulykke som fant sted da en personbil forsøkte å unngå å kjøre på fotgjengeren. Ulykken var fri for personskader (NRK Troms og Finnmark, 2024; Folkebladet, 2024). Fartsgrense 60 km/t.	Ulykkes-ID: 1024081308 Ulykkeskode: «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i

Beskrivelse	Diskusjon om FMO kunne ha påvirket utfallet
Stedsforhold er definert som «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel», men ulykken skjedde angivelig like ved avkjørsel til et boligfelt. Det var busslommer på begge sider av vegen. Vegbredden var rundt 8,3 meter, inklusive busslommene. Reell kjørebanebredde var rundt 6,0 meter, og strekningen hadde således kun stiplede kantlinjer. Ulykken ekskluderes, ettersom strekningen er for smal for FMO.	kjørebanen», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanen».
En tirsdag kveld i slutten av juni 2024 var en fotgjenger og en personbil involvert i en trafikkulykke på fv. 109 Rolvsøyveien i Fredrikstad kommune (Østfold). Ulykken skjedde på en parsell av vegen med busslomme på begge sider. Vegbredden opplyses som 9 meter, men «Vegbredde beregnet» opplyser om dekkebredde rundt 6,3 meter. Strekningen er derfor for smal for FMO. Vegen har kulvert for myke trafikanter like ved, men også åpning i autovernet for tilkomst til bussholdeplass på vestsiden av vegen. Fartsgrense 60 km/t. Det har ikke lyktes å oppdrive mer informasjon.	Ulykkes-ID 1024487994 Ulykkeskode: «Ulykke med uklart forløp hvor fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i kjørebanen», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanen», og stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel».
I starten av mai 2021 ble en syklende jente i barneskolealder påkjørt av en personbil på Fv. 405 Venneslavegen på Kvarstein i Vennesla kommune (Agder) (NRK, 2021; Drægni, 2021). Angivelig syklet flere barn sammen i området da ulykken fant sted. Strekningen hadde vegbredde 8,2 meter, og fartsgrense 60 km/t. Det var langsgående gang- og sykkelveg på vegens sørside, separert fra vegbanen med betongrekkverk. Vegen var tørr og bar, og det var dagslys, god sikt og oppholdsvær. Ingen FMO eller FKO. Ulykken er definert med Stedsforhold «Vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel», men den fant sted om lag 25 meter fra avkjørselen til to eneboliger. Ukjent hendelsesforløp. Det lar seg ikke gjøre å konkludere med hvorvidt FMO ville ha innvirket på denne ulykken. Vegbilder fra juni 2022 viser at det i etterkant av ulykken ble oppført fartsdemper ved ulykkesstedet.	Ulykkes-ID 1015547927. Ulykkeskode: «Fotgjenger stod stille eller oppholdt seg for øvrig i kjørebanen», og underkategori «Fotgjenger langs vegen eller i kjørebanen».

23 Vedlegg C – Workshop Vegoppmerkingskonferansen 2025

Den 19. november 2025 avholdt seksjons for Veg og gate workshop om optimalisering av regelverket for forsterket midtoppmerking for økt bruk på smale veger. Her ble Sikkerhetstilråding 2024-13T kortfattet beskrevet, dagens krav til FMO gjengitt og stilt spørsmål ved, sammen med en kort historikk for utprøving og implementering. Problematikk rundt bæreevne og slitasje ved sidevegs flytting av trafikken og redusert vandring ble presentert, sammen med innledende analyser som viste at reduksjon av breddekravet kan mangedoble bruken av FMO. Forsamlingen bestod av omtrent 95 fagpersoner innen vegoppmerking fra Statens vegvesen, fylkeskommunene og entreprenører,

Forsamlingen ble inndelt i grupper på om lag 7-10 personer, for å drøfte følgende to problemstillinger i 10-15 minutter hver:

- 1) Smalere asfaltert bredde – Hvor langt ned kan vi gå, og hvilke andre forhold må hensyntas?
- 2) Smalere fresespor – Hvor langt ned i sporbredde kan vi gå, og hvilke konsekvenser gir reduksjonen for trafiksikkerheten?

Problemstilling 1 – Smalere asfaltert bredde

Flere deltakere mente at effektiv kjørefeltbredde på under 3,0 meter blir for lite, og ønsket derfor å beholde dagens breddekrav på 7,5 meter. En stor andel av deltakerne ønsket imidlertid å senke breddekravet til om lag 7,0–7,2 meter, forutsatt at vegen ikke har nedfrest kantlinje. Det var relativt bred enighet om at smertegrensen er rundt 7,0 meter, og at fresing under 7,0 meter ikke er hensiktsmessig, fordi store kjøretøy, særlig vogntog og busser med hjulbredde på 2,55 meter, da må ta i bruk sporet for ordinær ferdsel («ri i fresespor»). Mange mente at kjørefeltbredde på 2,75-2,85 meter eller mindre, begynner å bli veldig smalt.

Vegene som omtales her, vil normalt ha 10 eller 15 centimeter linjebrede. Kombinasjonslinjer (to linjer samtidig) med 10 centimeter bredde legges med 10 centimeter sidevegs forskyvning. Dette betyr at ethvert fresespor som skal romme kombinerte linjer må ha minst 30 centimeter bredde i bunnen. Ettersom skråkanten (nedbyggingen) krever 5 centimeter på hver side, gjenstår det om lag 25 centimeter effektiv sinus av et fresespor på 35 centimeter. Et slikt spor blir for smalt til å kunne romme kombinerte linjer. Løsningen vil imidlertid fungere på store deler av vegnettet som har varsellinje, og fresebredden kan økes lokalt på steder med kombinasjonslinjer, slik at begge linjene får plass i fresespor. Enkelte foreslo også at vegoppmerkingen eller mellomrommet mellom linjene kunne gjøres smalere slik at kombinasjonslinjer får plass i et 35 centimeter bredt fresespor.

Noen ønsket å beholde minimumskravet på 7,5 meter asfaltert bredde slik det står i dag, og heller ha økt handlingsrom for lokale, skjønnsmessige vurderinger smalere bredder. Disse vurderingene skulle vegmyndigheten selv stå for, uten behov for å søke fravik fra vegnormal N302 hos Vegdirektoratet.

Noen uttrykket bekymring for at FMO på smalere veg kan gi økt antall utforkjøringer i sideterrenget mot høyre. Andre poengterte at det kan gi økt slitasje og sporutvikling, som også kan utgjøre et trafiksikkerhetsproblem. Enkelte pekte også på at dekkebreddemålingene som foreligger i dag er upålitelige. Én gruppe pekte på at teknologien bak førerstøttesystemer i kjøretøyene utvikles radig, og stilte spørsmål til hvorvidt det er og vil være behov for forsterket midtoppmerking i fremtiden, og hvorvidt den økte pengebruken kan forsvares. Den samme gruppen konstaterte at et eventuelt skalkrav knyttet til FMO på smal veg må innføres sammen med økte bevilgninger til vedlikehold, for å unngå forringelse av andre deler av vegnettet. Fra et beredskapsperspektiv ble det også stilt spørsmål med hvorvidt brede transporter kan oppleve redusert friksjon, krevende fremkommelighet

og vibrasjoner i lasten dersom venstre hjulsett konsekvent rir i fresesporet. Det kom også et innspill om at sinusfresing på smale veger kan tvinge kjøretøyene til å avpasse farten bedre,

Problemstilling 2: Smalere fresespor

Flere var betenkt på den resterende trafiksikkerhetseffekten av FMO dersom fresesporet gjøres smalere, særlig for tunge kjøretøy og personbiler med brede dekk. Deltakerne var enige i at varsling av bilførere bør være tilstrekkelig motivasjon for å gjennomføre tiltaket. Dessuten får tunge kjøretøy redusert virkning av selv dagens 55 centimeter brede fresespor, og de må ofte krysse sporet uansett. Vanlige personbiler har typisk dekkbredde mellom 18 – 25 centimeter, og kryssingsvinkelen derfor vil være utslagsgivende for hvorvidt fresing med 35 centimeter vil ha effekt (jo slakere kryssingsvinkel, desto bedre varsling). Flere mente derfor at tiltaket vil være mest nyttig på rette strekninger, da kryssingsvinkelen her vil være slakere enn ved kryssing av midtlinjen i horisontalkurver. Enkelte foreslo å legge profilert vegoppmerking, eksempelvis Kamflex, i fresesporet for å øke effekten ytterligere.

Dagens standardiserte fresespor har bredde 35 og 55 centimeter. Eventuell fresing av 35 centimeter spor må skje midt over takfallet. Det er da viktig at slitelaget legges med tilstrekkelig tykkelse, og særlig dersom vegen har stort takfall. Under freseoperasjon er det nærmest ikke til å unngå at sporet vandrer litt. Mindre slingringsmonn. Desto smalere fresesporet blir, jo mer krevende blir også utførelsen for asfaltutleggere, formerkere og fresere. Det er viktig at dybden på sinusbølgen begrenses ved fresing midt over takfallet, ettersom asfalskjøten er det svakeste punktet langs vegens tverrsnitt.

Noen påpekte at desto smalere fresesporet blir, jo mindre effektiv sinusbølge gjenstår i bunnen. Skråkanten bør uansett ikke reduseres under 5 centimeter, og med 35 centimeter trommel så gjenstår effekt sinus på rundt 20-25 centimeter. Enkelte mente at jo smalere sporet blir, jo større vannmengde vil befinne seg i sporet når vegen er våt, som vil føre til at vegoppmerkingen blir mindre synlig for trafikantene.

24 Vedlegg D – Asfalteringstakt for fylkesveger

Tabell 24-1 gjør rede for referansene bak årlige asfalteringslengder for de ulike fylkene, slik disse fremkom i delkapittel 18.4.

Tabell 24-1: Kilder for beregning av gjennomsnittlig asfalteringstakt for fylkeskommunene.

Fylke	År	Referanse
Agder	2020	I fjor ble det reasfaltert 165,4 kilometer fylkesveger (Agder fylkeskommune, 2021, s. 110).
	2021	Hovedutvalget for samferdsel i Agder fylkeskommune vedtok tirsdag kveld et reasfalteringsprogram som omfatter i alt 143 kilometer fylkesvei (Lyngdals Avis, 2021).
	2022	Budsjettrammen vil gi nytt asfaltdekke på om lag 150 kilometer fylkesveier i Agder (Avisen Agder, 2022).
	2023	Totalt skal fylkeskommunen asfaltere 150 kilometer fylkesveg i år (Vennesla Tidende, 2023).
	2024	Det planlegges reasfaltering og flatlapping av om lag 146 kilometer (Avisen Agder, 2024).
	2025	Agder fylkeskommune skal i 2025 bruke godt over 100 millioner på 143 kilometer med asfalt i regionen (Fædrelandsvennen, 2025).
	2026	Fylkeskommunen planlegger å reasfaltere cirka 137 kilometer fylkesveger i 2026. Total lengde i tabellen på nettside viser 137,3 kilometer (Agder fylkeskommune, 2026).
Akershus	2024	I 2024 skal fylkeskommunen legge ut 82 370 tonn med asfalt på 108 335 meter med fylkesvei i Akershus (Enebakk Avis, 2024).
	2025	I løpet av 2025 skal Akershus fylkeskommune legge ut 73 465 tonn med asfalt på 103 775 meter med fylkesvei i Akershus (Akershus fylkeskommune, 2025).
Buskerud	2024	I løpet av 2024 skal Buskerud fylkeskommune legge ut totalt 39.778 tonn asfalt på 50,9 kilometer fylkesvei (Homleid, 2024).
	2025	I løpet av 2025 skal Buskerud fylkeskommune legge ut 43 448 tonn med asfalt på 67 524 meter med fylkesvei i Buskerud (Espeseth, Buskerud fylkeskommune skal bruke 70 millioner på asfalt - Se hvor det kommer nytt dekke, 2025).
	2026	Totalt skal Buskerud fylkeskommune legge ut totalt 51 510 tonn asfalt på 73 682 meter fylkesvei i 2026 (Espeseth, 2026)
Finnmark	2020	Troms og Finnmark fylkeskommune har lyst ut kontrakter for asfaltering av fylkesveiene i fylket. Til sammen er det nesten 85 kilometer som skal asfalteres, 56,2 kilometer vei i Troms og 28,3 kilometer vei i Finnmark (Seglsten P. , 2020).
	2021	Anbudet er på 208 kilometer asfalt til fylkesveiene, som fordeles med 175,8 kilometer i Troms og 32,2 kilometer i Finnmark (iFinnmark, 2021).
	2022	Totalt 25 kilometer fylkesvei i Finnmark er planlagt utbedret i sommer i form av ny asfalt og fresing av vei (Sågat, 2022).
	2023	Troms og Finnmark fylkeskommune kommer med et nytt anbud på en ny asfaltkontrakt i Finnmark. Den nye kontrakten er på 19,2 kilometer vei, det er også en opsjon på rundt ni kilometer til (NRK Troms og Finnmark, 2023). Ettersom 19,2 er langt mindre enn foregående år, antar vi at opsjonen ble utløst, hvilket gir 28,2 kilometer.
Innlandet	2020	Det er lagt ny asfalt på 205,5 kilometer av vegnettet i fylket [i 2020] (Innlandet fylkeskommune, 2021).

	2021	Det er lagt ny asfalt på 240 kilometer av vegnettet i fylket [i 2021] (Innlandet fylkeskommune, 2022, s. 4).
	2022	I Innlandet skal 260 kilometer fylkesveg få nytt asfaltdekke i 2022 (NRK Innlandet, 2022).
	2023	I 2023 vil det legges asfalt på vel 164 kilometer fylkesveg i Innlandet (Arbeidets Rett, 2023).
	2024	Innlandet fylkeskommune skal i 2024 legge ny asfalt på vel 192 kilometer fylkesvei rundt om i Innlandet (Brekkehus, 2024).
	2025	231 kilometer fylkesveg får ny asfalt i 2025. Innlandet fylkeskommune har ikke asfaltert så mange kilometer fylkesveg på et år siden fylkeskommunen ble til i 2020 (Søberg, 231 kilometer fylkesveg får ny asfalt i 2025, 2025)
	2026	229 kilometer fylkesveg får ny asfalt i 2026. Dette er på nivå med 2025 som var året Innlandet fylkeskommune la flest kilometer asfalt etter etableringen i 2020 (Søberg, 2026).
Møre og Romsdal	2020	Møre og Romsdal har egen nettside med fylkesstatistikk for 2025. Et søylediagram i PDF-format under kapittelet «Dekkelegging» gjengir omfanget av asfaltering av fylkesveg i perioden 2020-2024 (Møre og Romsdal fylkeskommune, 2025). Tilsvarende statistikk for 2021 viser for øvrig at fylket har kontroll på dekkeleggingen i hvert fall tilbake til 2016.
	2021	
	2022	
	2023	
	2024	
Nordland	2020	Til sammen vil omtrent 100 kilometer fylkesveg i Nordland få ny asfalt i løpet av 2020 (Saugstad, "Skulle veldig gjerne brukt mer, men det er dette vi har funnet rom til", 2020).
	2021	I en pressemelding fra Nordland fylkeskommune går det frem at 210 kilometer med vei i fylkes skal få ny asfalt i fylkeskommunal regi i 2021 (VOL – Vesterålen Online, 2021).
	2022	Fylkesrådets pressemelding om asfaltprogram ble publisert i mai 2022. I denne vises det til at det vil asfalteres 160 kilometer fylkesveg (KomRev NORD, 2024, s. 46).
	2023	Fylkesrådet vil sette av 100 millioner ekstra på toppen av årets budsjett til asfaltering. – Det vil gi rundt 200 kilometer ny asfalt på veiene i fylket vårt i løpet av året (Skoglund, 2023).
	2024	I Nordland får 100 kilometer fylkesveg ny asfalt i år (...). Totalt blir det brukt rett i underkant av 200 millioner kroner på asfaltering av fylkesvegene i 2024 (Nordland fylkeskommune, 2024).
	2025	110 kilometer fylkesveg asfalteres i år (Nordland fylkeskommune, 2025).
Rogaland	2020	Forvaltningsrevisjon for vedlikehold av fylkesveger i 2022 redegjør for henholdsvis 115 og 118 kilometer med nye asfaltdekker på fylkesveger i Rogaland i 2020 og 2021 (Rogaland Revisjon, 2022, s. 47).
	2021	
	2022	Vi har lagt ny asfalt på 112 kilometer fylkesveg (Rogaland fylkeskommune, 2023, s. 5)
	2023	Vi har gjennomført vedlikehold av en rekke bruer etter anbefaling fra siste årets inspeksjoner og lagt asfalt på omtrent 90 kilometer fylkesveg som er en viktig del av å ruste opp infrastrukturen (Rogaland fylkeskommune, 2024).
	2024	I tillegg har vi blant annet lagt nytt asfaltdekke på om lag 98 kilometer fylkesveg (Rogaland fylkeskommune, 2025).
Telemark	2022	Det totale asfaltbudsjettet for Vestfold og Telemark er på 85 millioner kroner [i 2022] for (Hegle, 2021). Summering av lengden på strekningene gruppert som henholdsvis Porsgrunn og Skien, Midt-Telemark og Drangedal, gir 33,3 kilometer. Alle oppgitte strekninger ligger i dagens Telemark fylke.

	2023	De 70 millionene det skal asfalteres for i 2023 er fordelt 50/50 mellom Vestfold og Telemark. Totalt utgjør dette om lag 36 kilometer vei (Saugstad, 2022). For Telemark utgjør dette dermed 18 kilometer.
	2024	Totalt sett er det satt av 38 millioner kroner til asfalt på fylkesveiene neste år. Dette er om lag 20 prosent mindre enn det som ble brukt på asfalt i 2023. For disse pengene skal det asfalteres om lag 26 kilometer vei, inkludert rundt 3 kilometer gang- og sykkelvei (Øyvang, 2023). Altså 23 kilometer veg.
	2025	Fylkestinget vedtok budsjett- og økonomiplan i desember 2024, og satte av rett i underkant av 36 millioner til asfaltering (Telemark fylkeskommune, 2025). Summen av meterverdiene på strekingene som listes opp, gir 36,4 kilometer.
Troms	2020	Troms og Finnmark fylkeskommune har lyst ut kontrakter for asfaltering av fylkesveiene i fylket. Til sammen er det nesten 85 kilometer som skal asfalteres, 56,2 kilometer vei i Troms og 28,3 kilometer vei i Finnmark (Seglsten P. , 2020).
	2021	Anbudet er på 208 kilometer asfalt til fylkesveiene, som fordeles med 175,8 kilometer i Troms og 32,2 kilometer i Finnmark (iFinnmark, 2021).
	2022	Troms og Finnmark fylkeskommune skal i første omgang legge asfalt for drøye 180 millioner kroner i Troms i 2022. Totalt skal 78 000 tonn asfalt fordeles over strekninger på 110 kilometer (Hagen, 2022). Strekningene er gruppert i seks kategorier: Harstad og Kvæfjord, Tjeldsund og Gratangen, Ibestad, Senja, Sørreisa og Tromsø. Alle strekingene befant seg i området som utgjør dagens Troms fylke.
	2023	Fylkesveiløftet videreføres i 2023. Fire vegstrekningen nevnes eksplisitt (Nordnorsk debatt, 2023). Summen av disse strekningene gir 81 kilometer.
	2024	Troms fylkeskommune er straks i gang med asfaltering av fylkesvegene for året. 152 kilometer av fylkesvegene i Troms får ny asfalt i år (Troms fylkeskommune, 2024)
	2025	Flere fylkesveier i Troms rustes opp i år. Totalt 204 kilometer av fylkesvegnettet får utbedring av asfaltdekket i sommer når 127 tusen tonn asfalt rulles ut (Troms fylkeskommune, 2025).
Trøndelag	2020	I 2020 ble det lagt 225 kilometer med ny asfalt, noe som er 2,55 kilometer mer enn i 2019 og 2,25 kilometer mer enn planlagt ved begynnelsen av året (Trøndelag fylkeskommune, 2021, s. 69)
	2021	Totalt ble det i 2021 asfaltert 180 000 tonn, noe som utgjør 141 kilometer (Trøndelag fylkeskommune, 2022, s. 77).
	2022	I 2022 ble det utlyst fem asfaltkontrakter og 162 000 tonn asfalt ble lagt over 168 km veg. (Trøndelag fylkeskommune, 2023)
	2024	I løpet av årets asfalt sesong [2024] skal Trøndelag fylkeskommune asfaltere rundt 50 kilometer med veg (Langørgen, Trøndelag fylkeskommune, 2024).
	2025	I løpet av årets asfalt sesong skal Trøndelag fylkeskommune asfaltere rundt 80 kilometer med veg (Langørgen, 2025).
Vestfold	2023	De 70 millionene det skal asfalteres for i 2023 er fordelt 50/50 mellom Vestfold og Telemark. Totalt utgjør dette om lag 36 kilometer vei (Saugstad, 2022). For Vestfold utgjør dette dermed 18 kilometer.
	2024	Vestfold fylkeskommune har satt av 30 millioner kroner til asfalt på fylkesveiene denne sesongen. For disse pengene skal det asfalteres om lag 30 kilometer veg, inkludert rundt tre kilometer gang- og sykkelveg. (NRK Vestfold og Telemark, 2024). Altså 27 kilometer med relevant fylkesvegnettet.

	2025	Lista over strekningene der det er planlagt ny asfalt inneværende år er klar. I alt skal 23 kilometer meter fylkesvei (...) få ny asfalt i fylket [Vestfold] (Brevik, 2025).
	2026	Totalt er det satt av 60 millioner kroner til asfalt på fylkesveiene denne sesongen. For disse pengene skal det asfalteres om lag 42,5 kilometer veg (Vestfold fylkeskommune, 2026).
Vestland	2021	Fylket skal legge 115 000 tonn asfalt på 200 kilometer veg i sommer. Nå er anbudet ute (Avisa Porten, 2021). Kunnskapsgrunnlag for RTP 2022-20233, tilsynelatende publisert i 2021, anslår at det ville foreligge midler til å legge nytt dekke på 210 kilometer (Vestland fylkeskommune, 2021, s. 41). Verdien fra Avisa Porten anses som fornuftig og brukes videre.
	2022	I løpet av den kommende dekkesesongen [2022] skal det rulles ut 139 tonn asfalt på fylkesveger over hele Vestland, skriver Vestland fylkeskommune. Det tilsvarer om lag 217 kilometer ny asfalt (NRK Vestland, 2022). Kunnskapsgrunnlag for RTP 2022-20233, tilsynelatende publisert i 2021, anslår at det ville foreligge midler til å legge nytt dekke på 200 kilometer (Vestland fylkeskommune, 2021, s. 41). Verdien gjengitt fra NRK anses som fornuftig og brukes videre.
	2023	Vestland vil bruke 132 millioner kroner på dekkelegging av fylkesveg i 2023, inkludert en ekstrabevilgning på 33 millioner kroner (Vestland fylkeskommune, 23). Detaljert dekkeleggingsprogram for 2023, som lenkes til i PDF-format på fylkeskommunens nettsider, viser at de tre kontraktene (henholdsvis 46-2023-03, 04 og 05), gir en samlet lengde på 210,2 kilometer.
	2024	I løpet av 2024 skal Vestland fylkeskommune til sammen legge ut 99 774 tonn med asfalt på 139 kilometer med fylkesveg i Vestland (Vestland fylkeskommune, 2024)
	2025	153 kilometer med veg får nytt dekke i løpet av året [2025] (Vestland fylkeskommune, 2025).
Østfold	2024	Østfold fylkeskommune vil denne sesongen legge ny asfalt på 37 kilometer fylkesvei. Arbeidene vil starte opp i midten mai, og varer fram til oktober, skriver fylkeskommunen i en pressemelding (Paulsen, 2024).
	2025	I løpet av sommersesongen 2025 skal fylkeskommunen legge ut totalt 29 000 tonn asfalt, fordelt på 32 kilometer fylkesveg (Østfold fylkeskommune, 2025).

25 Vedlegg E – Fullstendige tverrsnitt 7,0 – 7,5 meter

Svein Dortin Viken på Transportforvaltning Vest 3 har bistått med å tegne ut hvert av tverrsnittene som kan være aktuelt for nytt regelverk. Tegningsheftet fremgår av de etterfølgende sidene.

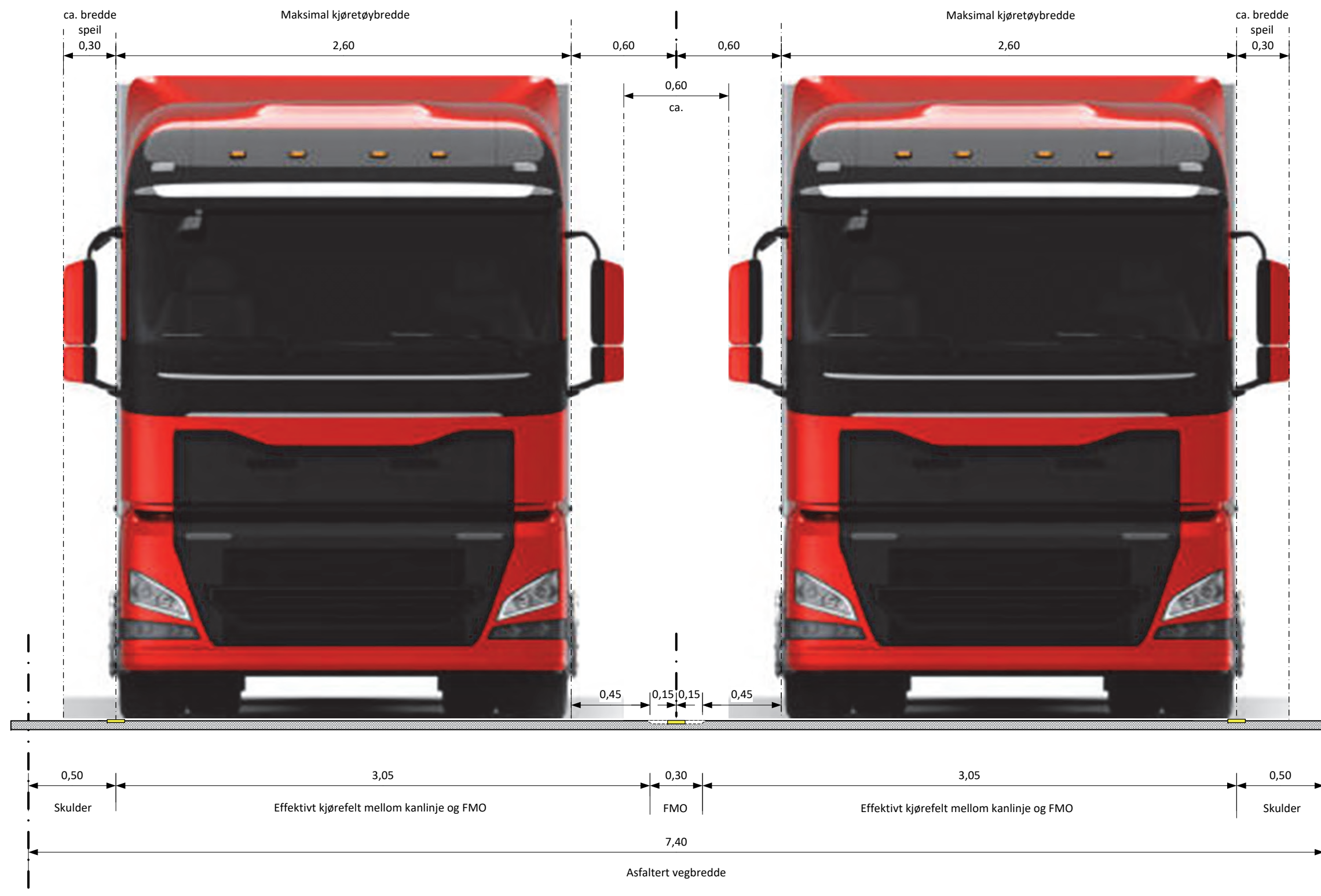
FMO tegningsoversikt

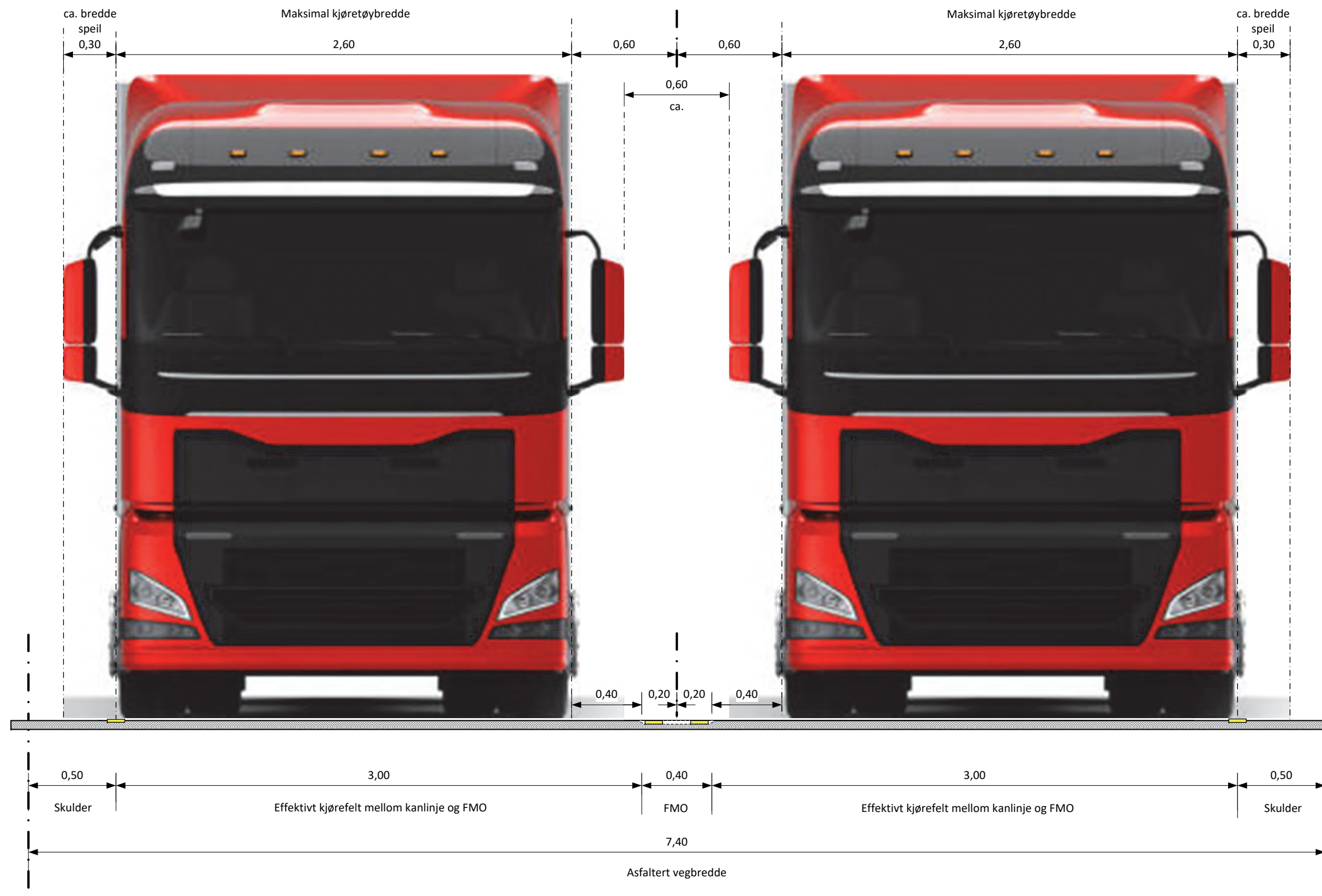
Alternativ FMO	Vegbane			Kjøretøy (MVT/VT 2,60 m)		
	Vegbredde asfaltert	FMO (35 / 45 / 55)	Kjørefeltbredde effektivt	Avstand mellom kjøretøy	Avstand mellom speil	Sideavstand (rest)
B 7,5 - FMO 0,3 (K 3,10)	7,5	0,3	3,10	1,3	0,7	0,50
B 7,5 - FMO 0,4 (K 3,05)	7,5	0,4	3,05	1,3	0,7	0,45
B 7,5 - FMO 0,5 (K 3,00)	7,5	0,5	3,00	1,3	0,7	0,40
B 7,4 - FMO 0,3 (K 3,05)	7,4	0,3	3,05	1,2	0,6	0,45
B 7,4 - FMO 0,4 (K 3,00)	7,4	0,4	3,00	1,2	0,6	0,40
B 7,4 - FMO 0,5 (K 2,95)	7,4	0,5	2,95	1,2	0,6	0,35
B 7,3 - FMO 0,3 (K 3,00)	7,3	0,3	3,00	1,1	0,5	0,40
B 7,3 - FMO 0,4 (K 2,95)	7,3	0,4	2,95	1,1	0,5	0,35
B 7,3 - FMO 0,5 (K 2,90)	7,3	0,5	2,90	1,1	0,5	0,30
B 7,2 - FMO 0,3 (K 2,95)	7,2	0,3	2,95	1,0	0,4	0,35
B 7,2 - FMO 0,4 (K 2,90)	7,2	0,4	2,90	1,0	0,4	0,30
B 7,2 - FMO 0,5 (K 2,85)	7,2	0,5	2,85	1,0	0,4	0,25
B 7,1 - FMO 0,3 (K 2,90)	7,1	0,3	2,90	0,9	0,3	0,30
B 7,1 - FMO 0,4 (K 2,85)	7,1	0,4	2,85	0,9	0,3	0,25
B 7,1 - FMO 0,5 (K 2,80)	7,1	0,5	2,80	0,9	0,3	0,20
B 7,0 - FMO 0,3 (K 2,85)	7,0	0,3	2,85	0,8	0,2	0,25
B 7,0 - FMO 0,4 (K 2,80)	7,0	0,4	2,80	0,8	0,2	0,20
B 7,0 - FMO 0,5 (K 2,75)	7,0	0,5	2,75	0,8	0,2	0,15



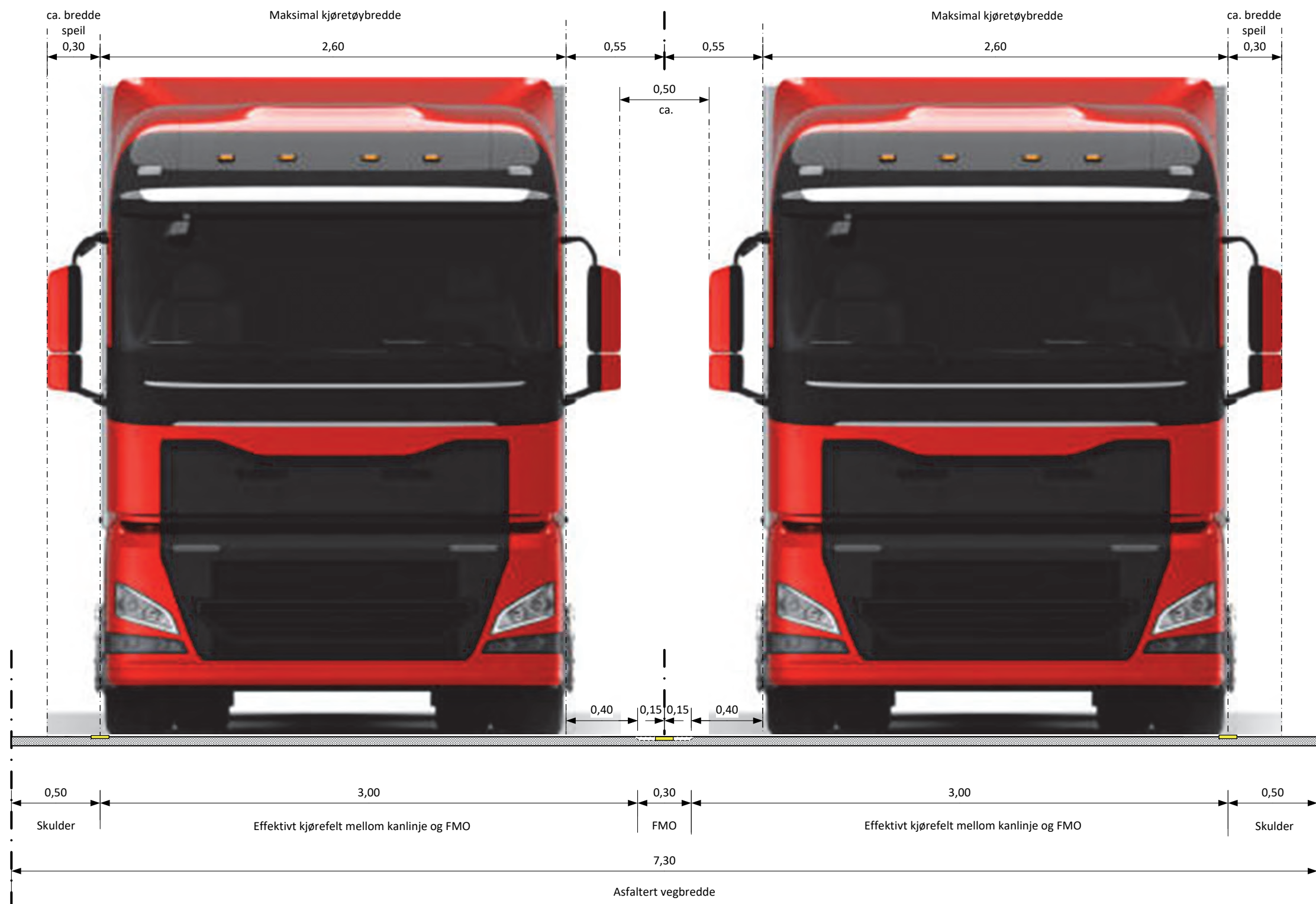


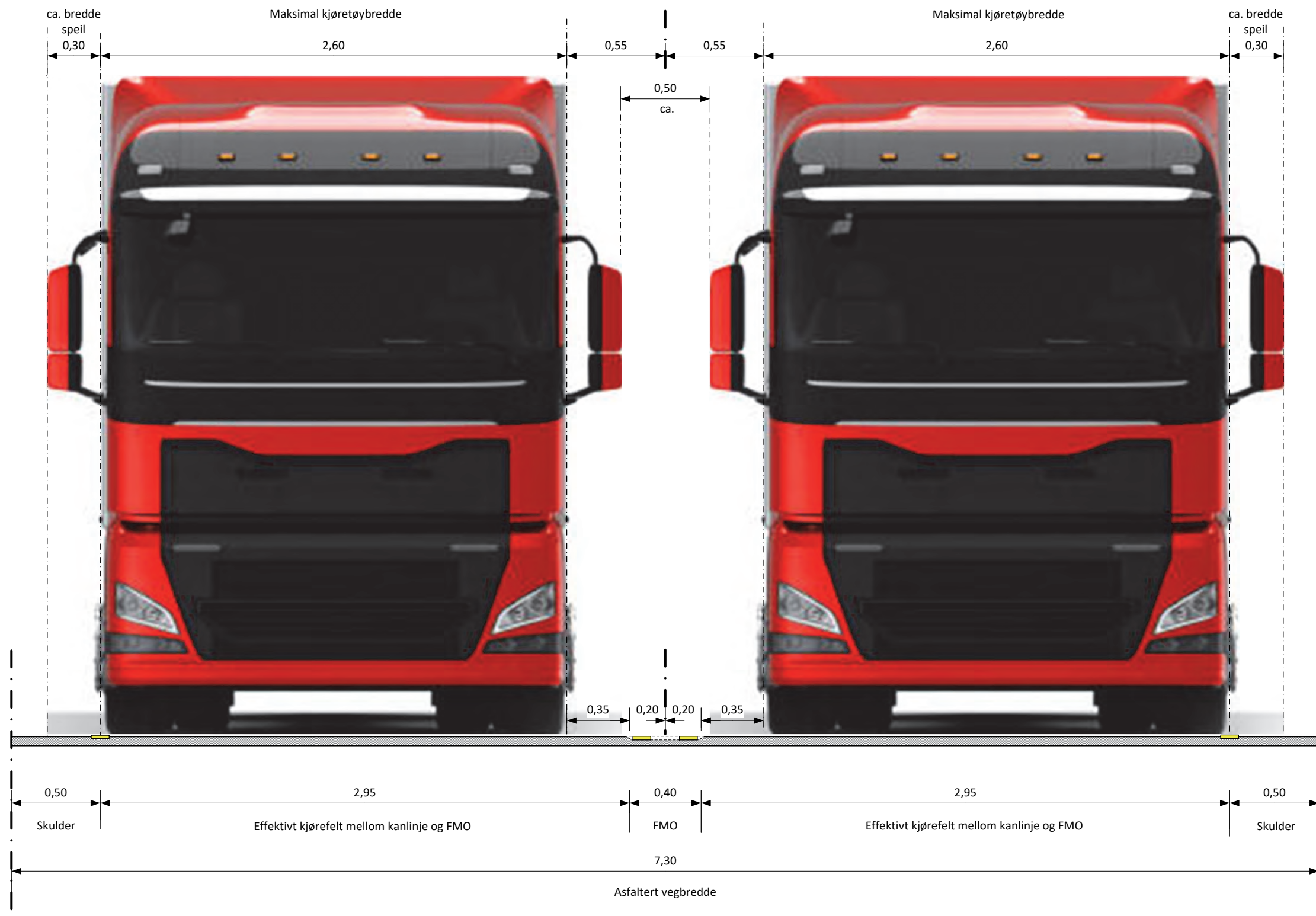






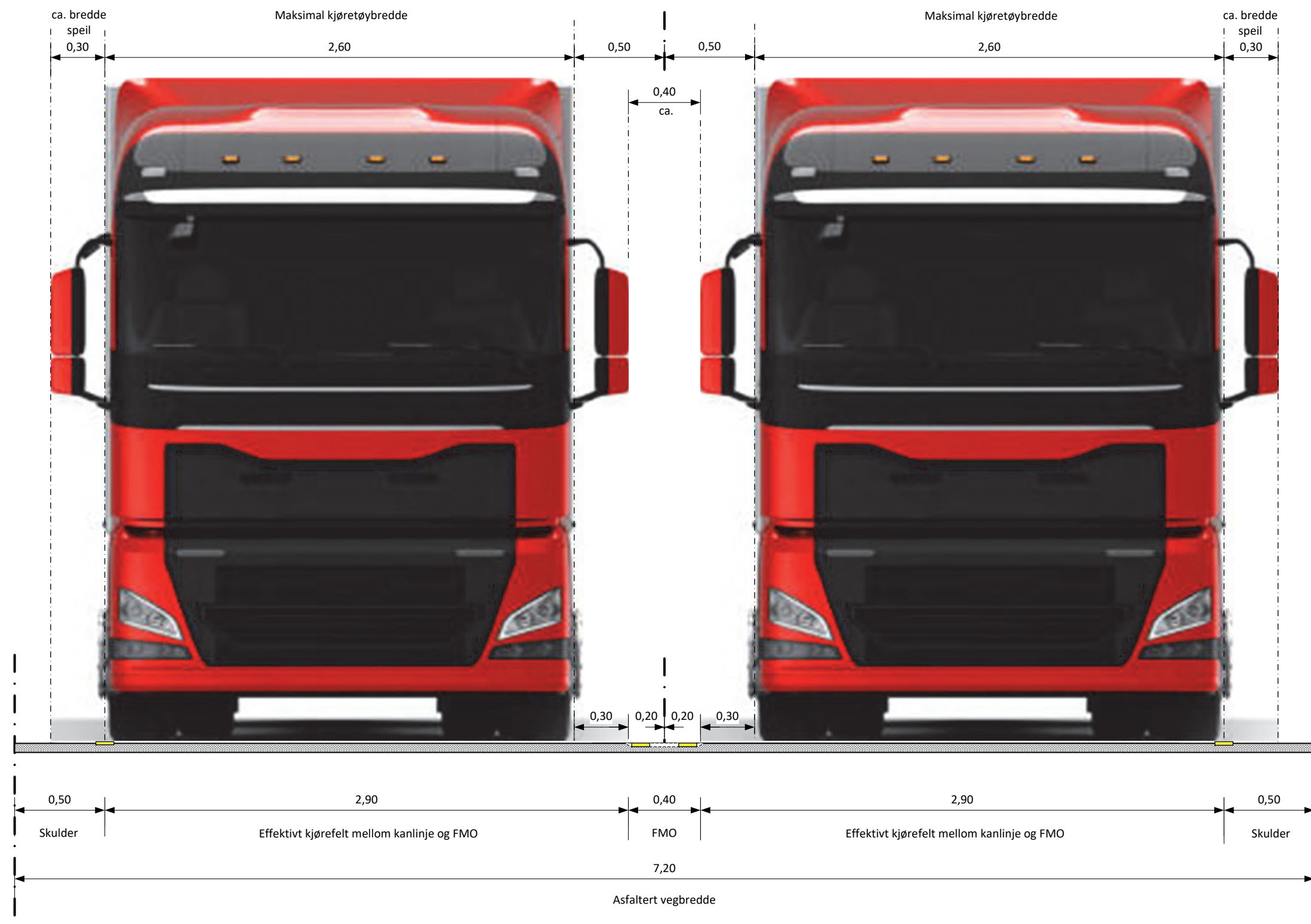




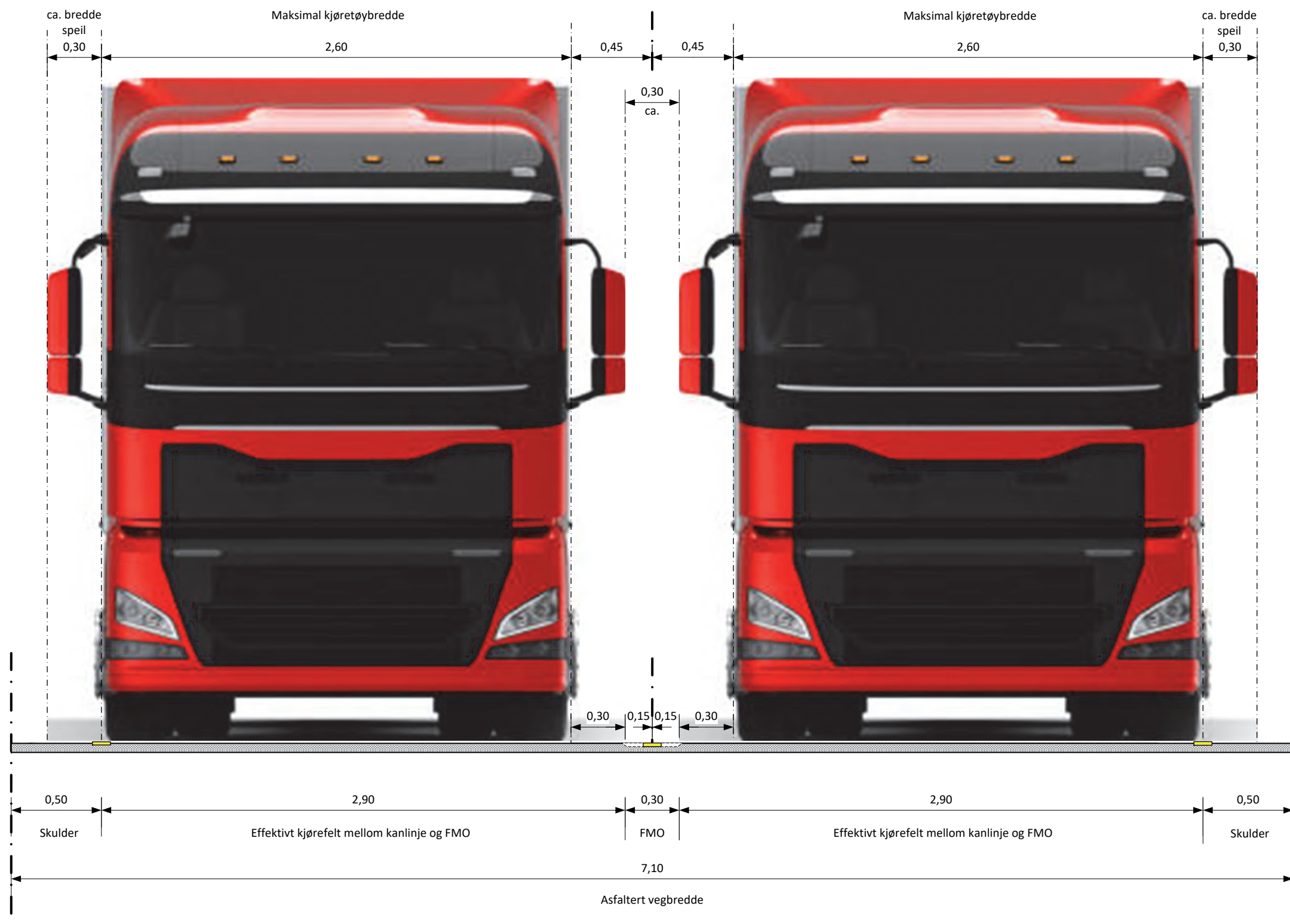


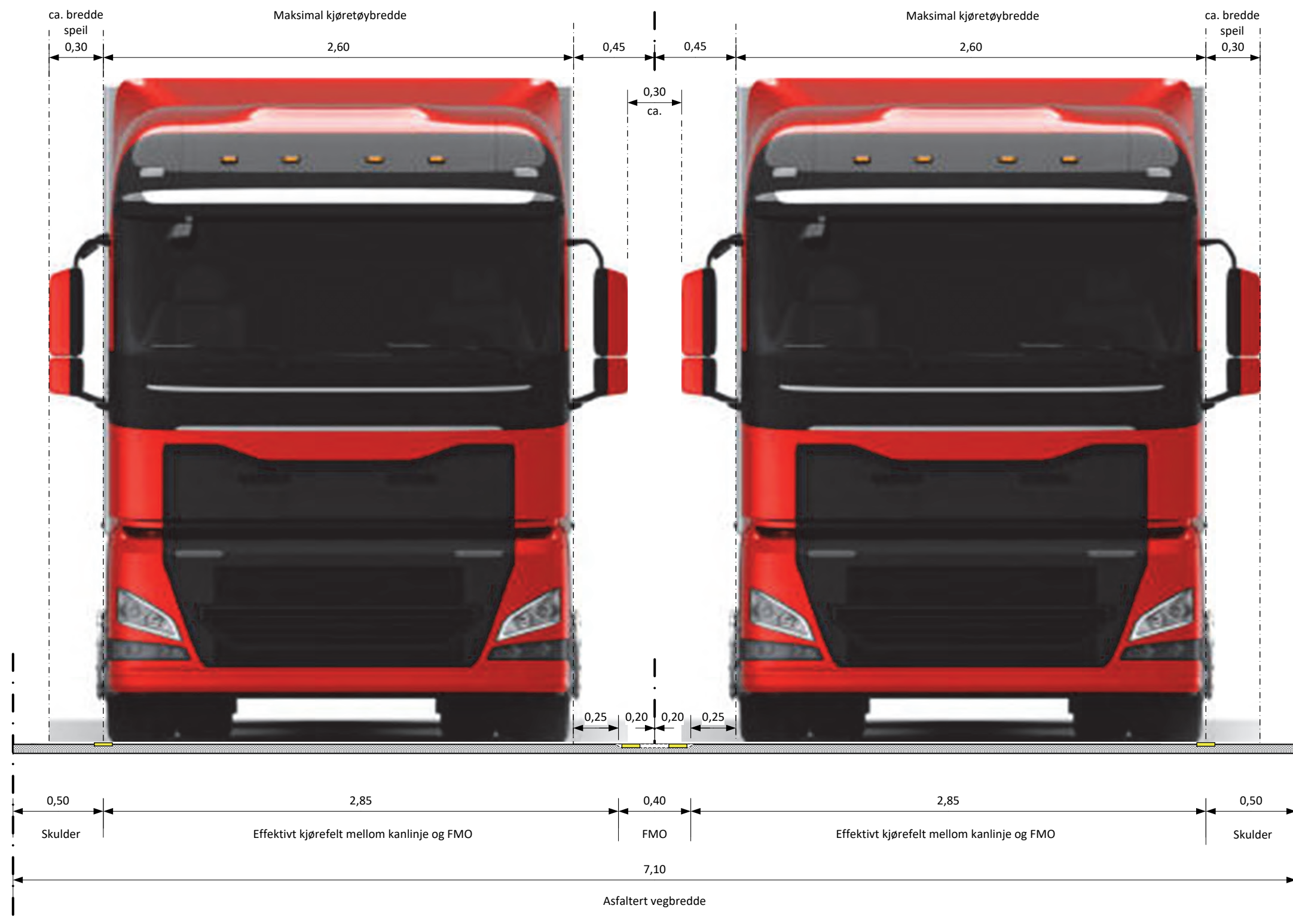




















26 Vedlegg F – Brev til vegeiere – Oppfordring til testprosjekter

I mai 2026 ble det følgende brev sendt til de offentlige vegeierne for å oppfordre til testing av nytt konsept for FMO på veger mellom 7 og 7,5 meter.



Statens vegvesen

Likelydende brev – se vedlagt liste

Behandlende enhet:
Vegdirektoratet

Saksbehandler/telefon:
Markus Log / 99456125

Vår referanse:
26/109594-1

Deres referanse:

Vår dato:
08.05.2026

Oppfordring til økt bruk av forsterket midtoppmerking

Bakgrunn

Etter anbefalinger fra Vegtilsynet og Statens havarikommisjon har Vegdirektoratet siden høsten 2025 utredet nye krav til vegnormal N302, for å legge til rette for økt bruk av forsterket midtoppmerking (FMO). Formålet er å redusere antall drepte og hardt skadde i alvorlige møteulykker, og i utforkjøringsulykker mot venstre.

I tiltak 145 i [Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på vei 2026–2029](#) har Statens vegvesen forpliktet seg til å utrede en mulig reduksjon i vegnormalenes minstekrav knyttet til asfaltert vegbredde ved etablering av FMO.

Vegvesenets utredninger viser at norske vegmyndigheter har mye å hente på å etablere FMO i henhold til dagens krav. I tillegg vil det ha stor trafikksikkerhetseffekt å redusere kravet til asfaltert bredde fra 7,5 til 7,0 meter. Det er i arbeidet hentet inn innspill fra en rekke aktører. Gjennomgangen har dannet grunnlaget for et nytt konsept for FMO på smalere veg enn dagens regelverk tillater. Statens vegvesen slutfører nå utredningsrapporten. Denne vil bli ettersendt når den er ferdigstilt.

Planen er å innarbeide konseptet i vegnormal N302 ved neste revisjon, men Vegdirektoratet ønsker testing så tidlig som mulig. For å kunne innarbeide tiltaket på riks- og fylkesveger som asfalteres allerede våren 2026, oppfordrer Vegdirektoratet til at fylkeskommunene, de operative divisjonene i Statens vegvesen, og Nye Veier AS, øker omfanget av FMO. I denne forbindelse viser Vegdirektoratet til prinsipper og saksbehandling som skissert under.

Postadresse
Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Postboks 1010 Nordre Ål
2605 LILLEHAMMER

Telefon: 22 07 30 00
firmapost@vegvesen.no
Org.nr: 971032081

Kontoradresse
Sorgenfriveien 11
7031 TRONDHEIM

Fakturaadresse
Statens vegvesen
Fakturmottak DFØ
Postboks 4710 Torgarden
7468 Trondheim

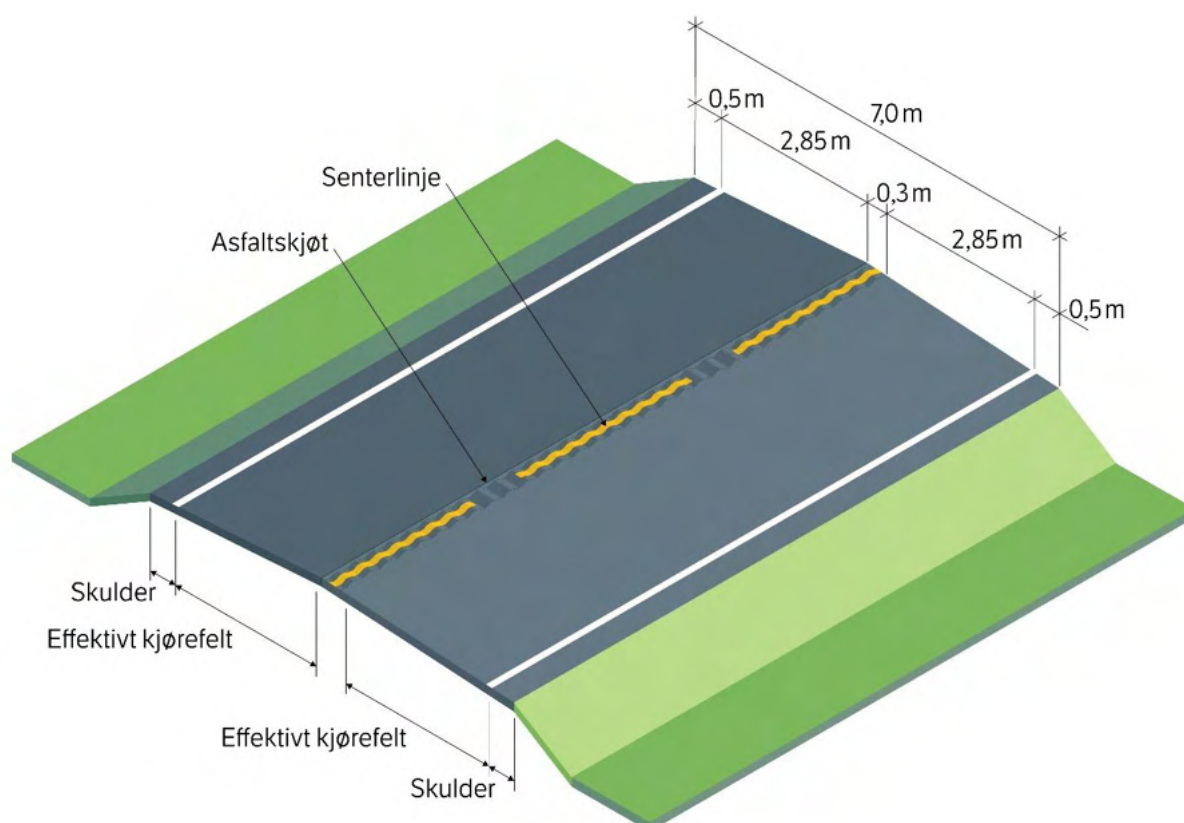
Nytt konsept for forsterket midtoppmerking på «smale» veger

Det nye konseptet har følgende egenskaper:

- Kravet til minste asfalterte bredde reduseres fra 7,5 til 7,0 meter
- Asfaltskjøten flyttes sidevegs slik at den havner 5 centimeter utenfor fresesporet. FMO kan dermed freses i ett kutt, med ensidig fall.
- Fresebredden settes lik 45 centimeter (for kombinasjonslinjer) og 35 centimeter (for enkle linjer)

Konseptet krever mer av formerkeren, som må sette ut ny asfaltskjøt før fjerning av gammel asfalt. I tillegg må utlegging av asfalt gjennomføres med stor nøyaktighet. Likevel forventer vi besparelser i et livsløpsperspektiv, sammenlignet med konvensjonell fresing i to kutt. Konseptet forventes å skåne linjen for brøytepløgen ved halvparten av passeringene. I tillegg forventes smalere fresebredde å begrense sporutvikling i kjørefeltene. Fresing i én retning forventes samtidig å gi bedre vedheft for vegoppmerkingen, som ikke lenger behøver å ligge på nivåspranget mellom de to kuttene. Et smalere fresespor gir også mindre rom for at seksjoner av pløgen trer ned i sporet og river bort oppmerkingen. Asfaltskjøten blir dessuten ikke lenger gjenstand for fresing, som vil være positivt for vegdekkets bestandighet.

Det er viktig at byggeledere på asfalt og vegoppmerking samarbeider godt, og at utførelsen følges opp tett underveis, for å lykkes med kvaliteten på resultatet. Statens vegvesen etablerer for øyeblikket testprosjekter på E39 i Rogaland, og oppfordrer til bruk over hele landet for å samle flere erfaringer.



Fraviksbehandling

Vegdirektoratet ønsker å teste ut konseptet på et større antall vegstrekninger, i ulike deler av landet, med ulik trafikkmengde og horisontalkurvatur. Vi oppfordrer derfor vegmyndighetene til etablering allerede i inneværende dekkesesong. Det åpnes opp for samlefravik fra krav 6.3.1—2 i vegnormal N302, for aktuelle strekninger.

Fravikssøknadene må kortfattet beskrive strekningenes egnethet for tiltaket. Strekningene må også registreres i NVDB med egenskapstype «Sideforskjøvet asfaltskjøt» lik «Ja». Egenskapstypen er under etablering, og blir tilgjengelig innen kort tid.

Dokumentasjon

Vegdirektoratet krever at nyttige erfaringer og bilder fra etableringen deles. I tillegg må strekningene følges opp med korte, årlige, skriftlige vurderinger etter endt vintersesong (positive og negative erfaringer). Vegmyndigheter bes rapportere hvorvidt de mener at konseptet er egnet for videre skalering, eller om det foreligger behov for justering.

Følgende elementer må inkluderes, så lenge de er relevante:

- Fremkommelighet og kjøreopplevelse fra et trafikanterperspektiv
- Trafikkulykker og farlige situasjoner
- Tilstand på asfaltskjøt
- Tilstand på vegoppmerking
- Sporutvikling i kjørebanen
- Eventuelle andre forhold

Det presiseres at det også er ønskelig å teste forskjøvet asfaltskjøt på veger med FMO og asfaltert bredde over 7,5 meter. Vegdirektoratet ønsker også da å motta erfaringer etter ovennevnte ordning.

Vegdirektoratet
Myndighet og regelverk
Med hilsen

Arne Meland
Avdelingsdirektør

Matteo Pezzucchi
Seksjonssjef

Dokumentet er godkjent elektronisk og har derfor ingen håndskrevne signaturer.

Likelydende brev sendt til
AGDER FYLKESKOMMUNE, Postboks 788 Stoa, 4809 ARENDAL
AKERSHUS FYLKESKOMMUNE, Postboks 1200 Sentrum, 0107 OSLO
BUSKERUD FYLKESKOMMUNE, Hauges gate 89, 3019 DRAMMEN

FINNMARK FYLKESKOMMUNE, Postboks 701, 9815 VADSØ
INNLANDET FYLKESKOMMUNE, Postboks 4404, 2325 HAMAR
MØRE OG ROMSDAL FYLKESKOMMUNE, Postboks 2500, 6404 MOLDE
NORDLAND FYLKESKOMMUNE, Postboks 1485 Fylkeshuset, 8048 BODØ
NYE VEIER AS, Kjøita 6, 4630 KRISTIANSAND S
OSLO KOMMUNE, Postboks 2500 Vik, 0037 OSLO
ROGALAND FYLKESKOMMUNE, Postboks 130 Sentrum, 4001 STAVANGER
TELEMARK FYLKESKOMMUNE, Postboks 2844, 3702 SKIEN
TROMS FYLKESKOMMUNE, Postboks 6600, 9296 TROMSØ
TRØNDELAG FYLKESKOMMUNE, Fylkets hus Postboks 2560, 7735 STEINKJER
VESTFOLD FYLKESKOMMUNE, Vestfold fylkeskommune Sentralt fakturamottak Postboks 1213
Trudvang, 3105 TØNSBERG
VESTLAND FYLKESKOMMUNE, Askedalen 2, 6863 LEIKANGER
ØSTFOLD FYLKESKOMMUNE, Postboks 220, 1702 SARPSBORG



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag