

Fysisk fartsregulering



Fysisk fartsregulering kan i mange tilfeller være et nødvendig supplement til skiltet fartsgrense for å få redusert farten til ønsket nivå. Fysisk fartsregulering i form av humper medfører økte utslipp av kullos (CO), hydrokarboner (HC), nitrogenoksider (NO_x) og karbondioksid (CO₂) fra motorkjøretøy. Trafikkmengden i veger der fysisk fartsregulering er aktuelt er vanligvis liten, slik at økningen i utslipp per kubikkmeter luft per tidsenhet er liten. Fysisk fartsregulering er et vanlig tiltak i mange norske byer, men det finnes ingen samlet statistikk over omfanget.

1. Problem og formål

Høy fart i boliggate, atkomstveger og andre veger i byer og tettbygd strøk er problematisk for personer som bor langs vegen, personer som oppholder seg ved vegen, fotgjengere og syklister og barn som leker på vegen. For det første har fartsnivået stor betydning for lokalmiljøet (støy, luftforurensning og vegstøv) og utslipp av klimagasser. For det andre medfører høy fart økt risiko for alvorlige ulykker. For det tredje gir høy fart stor grad av opplevd utrygghet og barrierevirkning, særlig for fotgjengere og syklister.

Nedsatt fart til eksempelvis 30 km/t i boligområder og der folk ellers ferdes kan gi forbedret lokal- og bomiljø, forbedret trafikksikkerhet og forbedret trygghetsfølelse, se [30 km/t](#)

[fartsgrenser i by](#). Skilting av fartsgrenser som 30 eller 40 km/t som enkeltstående tiltak har imidlertid ikke alltid den ønskede fartsdempende virkning i boligområder. Dette gjelder i særlig grad for brede og rette boliggtater. For å få bilenes fart redusert til ønsket nivå, kan det derfor være nødvendig å supplere fartsgrensene med fysiske tiltak som eksempelvis humper, sideforskyvninger eller innsnevninger som gjør det umulig eller ubehagelig å kjøre fort.

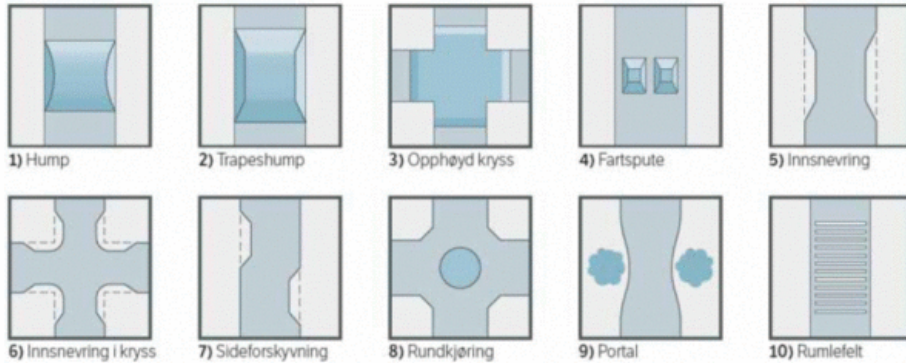
2. Beskrivelse av tiltaket

Formålet med fysisk fartsregulering er å få motorkjøretøy til å holde lavere fart. Flere tiltak kan brukes (Statens vegvesen 2018):

- *Humper*: Kunstige forhøyninger i kjørebane, se figur 1. Anbefalte humptyper er sirkelhump, modifisert sirkelhump, trapeshump og fartspute. *Sirkelhump* er den enkleste og vanligste humptypen. *Modifisert sirkelhump* har kontrakurver ved humpens begynnelse og slutt for å gjøre overgangen mellom kjørebane og hump mindre brå. Det gir mindre slagvirkning mot hjulene. Humptypen anbefales på veger med busstrafikk, tungtrafikk og/eller sykkeltrafikk. *Trapeshump* er mest aktuell i tette byområder hvor det legges stor vekt på estetiske forhold. Humptypen er godt egnet som opphøyd gangfelt. *Fartsputer* kan anlegges dersom hensynet til busstrafikk, eventuelt annen tungtrafikk og/eller utrykningskjøretøy vanskeliggjør bruk av modifisert sirkelhump. Fartsputer er ikke egnet på veger med sykkelfelt.
- *Dumper*: Kunstige forsenkninger i kjørebane. Fartsdump er vanskeligere og dermed dyrere å anlegge enn hump og er et mindre aktuelt tiltak. Staten vegvesen (2018) anbefaler ikke bruk av dumper. Dumper er ikke i bruk som fartsdempende tiltak i Norge.
- *Innsnevring på strekning*: Kjørefeltene gjøres smalere uten at antall felt reduseres, se figur 1, eller antall felt reduseres fra to til ett. Innsnevninger kan gjennomføres symmetrisk fra begge kjørebaneanter eller ensidig. De kan også gjennomføres ved å anlegge refuge midt i kjørebane.
- *Innsnevring i kryss*: Innsnevring av kjørebane i kryss skjer gjerne ved å utvide fortauet. Dette vil, foruten å virke fartsdempende, bidra til å fjerne parkerte kjøretøyer ved krysset slik at gående og kjørende synes bedre for hverandre. Innsnevringen av kjørebane vil også gi kortere kryssingslengde for gående.
- *Sideforskyvninger*: Ved sideforskyvning forsøkes farten redusert ved å påføre kjøretøyene side-akselerasjon ved å anlegge trafikkøyer eller fortausutvidelser som tvinger kjøretøy til å kjøre i siksakk.
- *Opphøyde gangfelt*: Gangfelt over fartshump med en plan overflate med samme høyde som fortau, vanligvis trapeshump, se figur 1 og [Gangfelt og andre kryssingssteder](#).
- *Opphøyd kryss*: Selve kryssområdet er hevet til omtrent samme nivå som omkringliggende fortau. I tilfartene er det anlagt ramper opp til det opphøyde kryssarealet. Opphøyde kryss kan være kombinert med fortausutvidelse, samt lave stolper på kanten av fortauet for å skille fotgjengere og kjøretøy.
- *Rumlefelt*: Skiftninger i vegdekket som medfører slag, vibrasjoner og/eller støy inne i bilen. Rumlefelt kan anlegges med grovkornet og ujevnt vegdekke eller som striper av plast lagt på tvers av vegen over vegdekket. Tiltaket benyttes i første rekke utenfor tettbygd strøk for å redusere farten, ikke for å holde den nede på et jevnt og lavere fartsnivå.

- **Portaler:** En portal er en innsnevring av vegen som markerer overgang til et område med lavere fartsgrense. Portaler kan brukes til å markere grense for tettbygd strøk.

Figur 1 viser illustrasjoner av fysisk fartsdempende tiltak. [Rundkjøringer](#) omtales ikke her, men er beskrevet i et eget kapittel i katalogen. Statens vegvesens håndbok V128 (2018) har detaljert informasjon om hvor de ulike varianter av fysisk fartsdemping kan brukes og hvordan de skal utformes.



[Fartshump. Kilde: Statens vegvesen \(2018\).](#) Figur 1: Fysisk fartsdempende tiltak. Kilde: Statens vegvesen, håndbok V128, 2018.



Oslo. Foto: M. Sørensen.

Figur 2: Eksempel på hump i



Figur 3: Eksempel på

innsnevring av gate i Oslo. Foto: M. Sørensen.



Figur 4: Eksempel på opphøyd

gangfelt i Oslo. Foto: M. Sørensen.

3. Supplerende tiltak

Fysisk fartsregulering henger nøye sammen med skilting av lav fartsgrense, som regel 30 km/t, se [30 km/t fartsgrenser i by](#). Tiltaket kan også være en del av [trafikksanering](#) og gatetun, [miljøgater](#) og tilrettelegging for myke trafikanter ([Sammenhengende sykkelvegnett](#), [Fysiske anlegg for gående](#), [Gangfelt og andre kryssingssteder](#)).

Fysisk regulering kan i noen tilfeller kombineres med ikke fysiske fartsdempende tiltak, se figur 5. Eksempler er (Statens vegvesen 2018):

- Skilting som fartsgrenseskilt, fareskilt og enkelte opplysningsskilt
- Vegoppmerking som eksempelvis reduserer kjørefeltbredden
- Signalregulering
- Visuelle virkemidler som beplantning og oppsetting av andre vertikale elementer nært kjørebanelen som innsnevrer kjørebanebredden
- Vekslende ensidig parkering
- Automatisk trafikkontroll (ATK), se [Trafikkstyring vha ITS](#)
- Fartsmålingstavler
- Kampanjer, informasjonsskilt
- Automatisk fartstilpasning, se [Trafikkstyring vha ITS](#)
- Straffereaksjoner, overvåking og kontroll.

Det er ikke alle tiltakene som er like velegnet i tettbygd strøk. For eksempel benyttes automatisk trafikkontroll vanligvis ikke på gater med fartsgrense på 30 km/t.



Figur 5: Eksempel på ikke fysisk fartsdempende tiltak; skilting av fartsgrense, automatisk trafikkontroll, informasjonsskilt i vegkanten og pullerter. Foto: M. Sørensen.

4. Hvor tiltaket er egnet

Fysisk fartsregulering er særlig egnet på brede og rette veger hvor fartsnivået ikke bør overstige 30 eller 40 km/t og der man eventuell ønsker å lede trafikken ut på et overordnet vegnett. Tiltaket kan være relevant for hovedveg gjennom mindre tettsted med fartsgrense lavere enn 50 km/t, samleveger i middels tett eller tett bebyggelse, bolig-gater (atkomstgater) eller andre steder der blant annet barn leker og oppholder seg og sentrumsgater i større byer. I boligområder *skal* fysiske fartsdempende tiltak anlegges dersom 15 prosent av kjøretøyene (målt fart) overskrider fartsgrensen med mer enn 5 km/t. I andre områder *bør* slike tiltak anlegges (Statens vegvesen 2018).

Humper er et naturlig førstevalg i de fleste tilfeller. Bakgrunnen for dette er at tiltaket har vist seg mest effektivt samtidig som det er relativt billig. Problemer med rystelser på grunn av vanskelige grunnforhold, sterke stigninger og krapp vertikalkurvatur er forhold som kan gjøre det ønskelig å velge andre tiltak enn humper. Selv om en i utgangspunktet åpner for å bruke humper på traseer med busstrafikk, annen tungtrafikk, utrykningskjøretøy og sykkeltrafikk, kan hensyn til disse også gjøre det aktuelt å velge andre tiltak enn humper (Statens vegvesen 2018).

5. Faktisk bruk av tiltaket

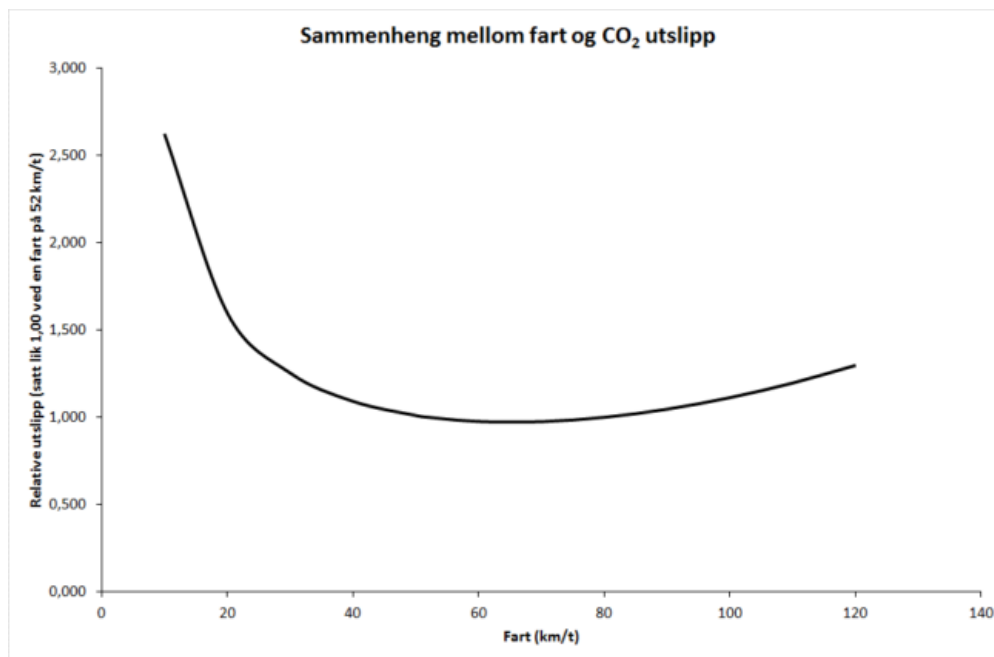
Fysisk fartsregulering brukes mange steder i Norge og utlandet. Det finnes ikke noen statistikk over omfanget, men svært mange boliggger og atkomstveger i Norge med fartsgrense 30 km/t har fysisk fartsdempende tiltak.

6. Miljø- og klimaeffekter

Fartsnivået og variasjon i fart er viktig for miljøet fordi det har nær sammenheng med CO₂-utslipp, lokale utslipp (CO, NO_x, HC, partikkelutslipp), drivstofforbruk og støy.

Drivstofforbruk og CO₂ utslipp

Figur 6 viser sammenhengen mellom fart og drivstofforbruk. Figuren bygger på nasjonal utslippsmodell for vegtrafikk og en studie av Tscharaktschiew (2016). Den er et vektet gjennomsnitt for lette og tunge biler, der lette biler teller 93 % og tunge biler teller 7 % (Elvik 2017).



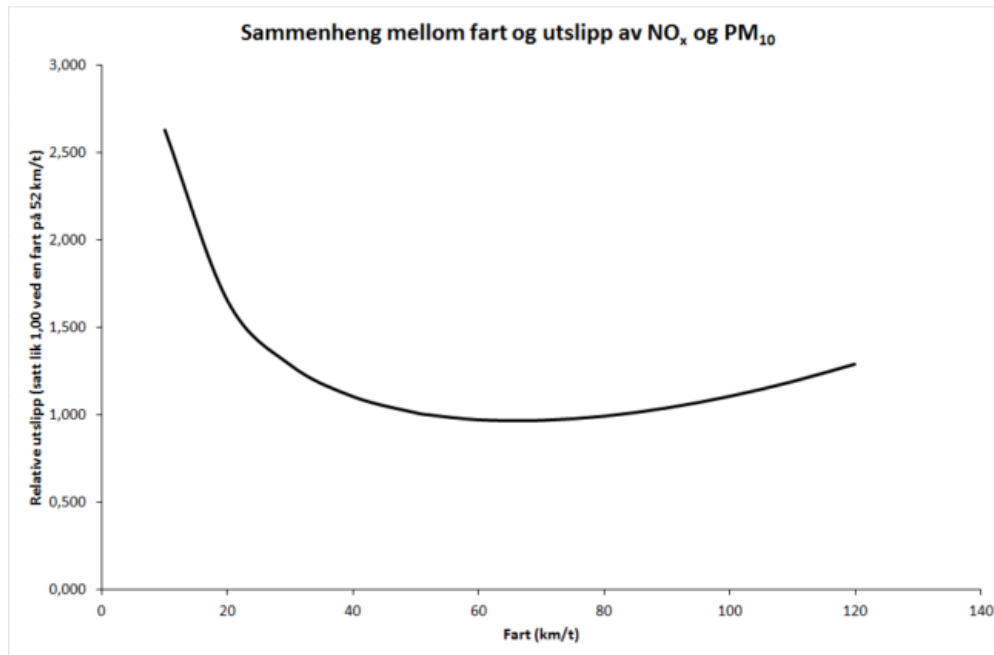
Figur 6: Gjennomsnittlig

sammenheng mellom fart og drivstofforbruk og CO₂ utslipp. Kilde: Elvik 2017.

CO₂ utslippene er proporsjonale med drivstofforbruket. Disse utslippene, som bidrar til global oppvarming, er høyest ved lav fart. Ved enhver fart, er utslippene lavere ved en jevn fart enn ved en ujevn fart.

Lokal luftforurensning (NO_x og partikler)

Figur 7 viser sammenhengen mellom fart og utslipp av nitrogenoksider (NO_x) og mikropartikler (PM₁₀).



Figur 7: Sammenheng mellom

fart og utslipp av nitrogenoksider og mikropartikler. Figuren bygger på modeller utviklet av Jung m.fl. (2011) og Marner (2016).

Kurven ligner svært på kurven for utslipp av CO₂. Utslippene er høyest ved lav fart. De påvirkes ikke bare av fartsnivået men også av om farten er jevn eller ujevn.

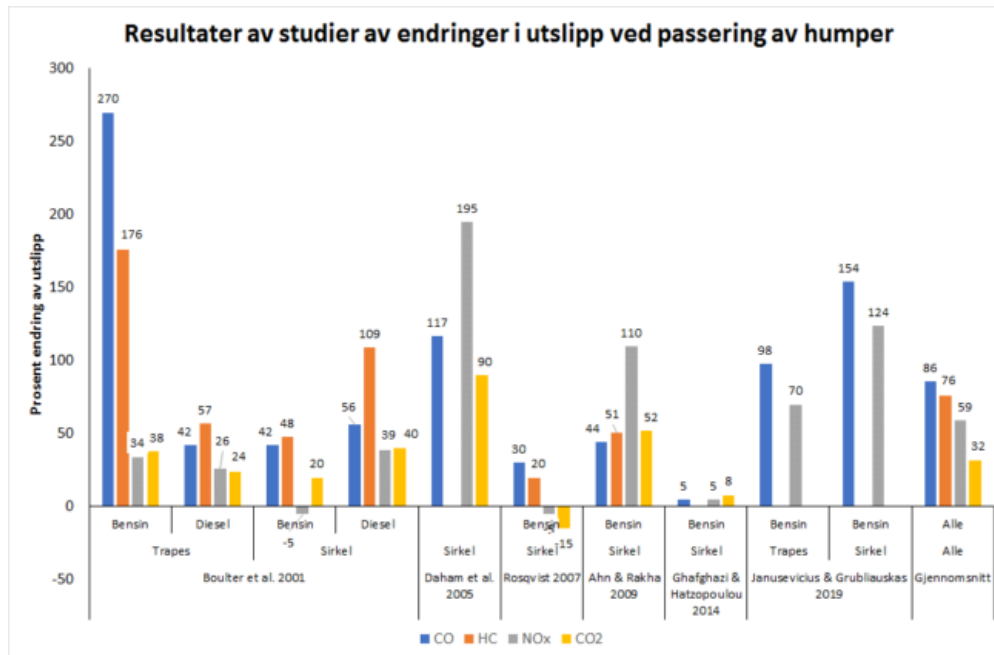
Virkninger av humper på utslipp

Det er gjort flere studier av hvordan humper påvirker utslipp fra motorkjøretøy (Boulter m.fl. 2001, Daham m.fl. 2005, Rosqvist 2007, Ahn og Rakha 2009, Ghafghazi og Hatzopoulou 2014, Janusevicius og Grubliauskas 2019). Figur 8 sammenfatter resultatene av disse studiene.

Resultatene av ulike undersøkelser varierer en god del, men viser med få unntak økning i utslipp. Det er ikke mulig å vekte sammen resultatene ved hjelp av meta-analyse. For å vise hovedtendensen i resultatene, er enkle gjennomsnitt beregnet. Disse viser 86% økning i utslipp av CO (kullos), 76% økning i utslipp av hydrokarboner (restgasser fra ufullstendig forbrenning av fossilt brennstoff), 59% økning i utslipp av nitrogenoksider og 32% økning i utslipp av karbondioksid (CO₂; bidrar til global oppvarming).

Forklaringen på at utslippene øker, er trolig at humper bidrar til å skape ujevn fart. De fleste bremser før humpen og øker farten igjen etter å ha passert den. Ujevn fart øker utslippene.

De fleste boliggger og atkomstveger har liten trafikk. Janusevicius og Grubliauskas (2019) viser at økningen i den atmosfæriske konsentrasjonen av utslipp, regnet som avgasspartikler per kubikkmeter luft, har sammenheng med trafikkmengden. Avgasskonsentrasjonene øker minst ved lav trafikk. Man kan vente at økte utslipp som følge av humper vil avta over tid som følge av utskifting av bilparken til elektriske biler eller biler med forbrenningsmotor som oppfyller strengere krav til utslipp.



Figur 8: Resultater av studier

av endringer i utslipp ved passering av humper. Basert på kilder angitt over.

Støy

Fart har stor betydning for støy fra motorkjøretøy (motorstøy og dekkstøy). Støyen øker med økende fart. For nyere biler i hastigheter over 20-40 km/t er det dekkstøyen som dominerer. Fartsgrense 30 km/t vil derfor kunne redusere de lokale støyproblemene i vegtrafikken. Gitt at den farten reduseres fra 40 til 30 km/t kan støynivået fra personbiler reduseres med 3-4 dB (Bendtsen og Ellebjerg 2006, Andersen 2003). Støy forårsaket av akselerasjon og nedbremsing kan imidlertid øke støynivået, noe som må tas i betraktning ved bruk av fartsreducerende tiltak som for eksempel fartshumper og innsnevring (OECD 2006).

Rumlefelt gir mer støy og bør derfor ikke brukes i nærheten av boligbebyggelse.

Vegstøv

Mengden støvpartikler som slites løs fra vegdekke og gummidekk/piggdekk blir mindre med reduserte hastigheter. Også her vil utslippsmengden øke ved turbulent kjøring.

7. Andre virkninger

Virkninger på ulykkestall

De beste anslag på virkningen på ulykkene av fysisk fartsregulering er sammenfattet i tabell 1 (Elvik 2020).

Humper reduserer antall personskadeulykker i de veger de er anlagt med omlag 30%. Nedgangen i fotgjengerulykker er omtrent like stor. Nedgangen i sykkelulykker er noe mindre og meget usikker. Humper fører ikke til at ulykkene øker i nabogater der humper ikke er anlagt. En del studier av humper har målt endringer i fart. I gjennomsnitt (uvektet) er farten redusert fra 40,8 til 28,0 km/t. Ut fra eksponentialmodellen for sammenhengen mellom

endringer i fart og endringer i antall personskadeulykker (Elvik, 2019) tilsier dette en ulykkesnedgang på 56%.

Sideforskyvninger reduserer antall ulykker omtrent like mye som humper. For opphøyde kryss finnes kun en eldre studie med usikre resultater som forfatteren fraråder å generalisere (se Trafikksikkerhetshåndboken for nærmere drøfting). Rumlefelt gir en nedgang i antall personskadeulykker på nær 10%. Portaler reduserer ulykkene med drøyt 30%.

Tabell 1: Virkning (prosent endring) av fysisk fartsregulering på antall ulykker. Kilde: Elvik 2020.

Ulykkens alvorlighetsgrad	Prosent endring av antall ulykker		
	Ulykkestyper som påvirkes	Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Humper			
Personskadeulykker	Alle ulykker	-30	(-42; -16)
Personskadeulykker	Fotgjengerulykker	-34	(-47; -20)
Personskadeulykker	Sykkelulykker	-18	(-60; +12)
Personskadeulykker	Ulykker i naboområder	-5	(-8; -2)
Sideforskyvninger			
Personskadeulykker	Alle ulykker	-29	(-48; -8)
Opphøyde kryss			
Personskadeulykker	Alle ulykker	+5	(-34; +69)
Rumlefelt			
Personskadeulykker	Alle ulykker	-9	(-21; +5)
Portaler for å markere tettsted			
Personskadeulykker	Alle ulykker	-35	(-48; -18)

Virkninger på trygghet

Fart og trafikkmengde har avgjørende betydning for myke trafikanters trygghetsfølelse. Fysisk fartsregulering forbedrer dermed som utgangspunkt syklistenes og fotgjengernes trygghetsfølelse. Lave hastigheter kan også være med på å bedre trivselen til personer som oppholder seg nær vegen, samt redusere trafikkenes barrierevirkning. Hvis tiltaket mot forventning ikke reduserer farten i vesentlig grad kan noen varianter av tiltak ha en negativ effekt på trygghet, hvis de reduserer avstanden mellom bilene og de myke trafikanter. Det gjelder for eksempel noen former for sideforskyvninger og sjikaner (Amundsen m. fl. 2000, Kolbenstvedt og Fyhri 2004, Sørensen og Mosslemi 2009).

Fotgjengere føler seg mer trygge i opphøyd gangfelt enn vanlig gangfelt. Dette skyldes primært lavere fartsnivå, men også mer tydelig gangfelt og større hensyn fra bilistene i form av at det er flere som viker for kryssende fotgjengere (Sørensen og Loftsgarden 2010).

Innsnevring i kryss og på strekninger forbedrer fotgjengerens trygghetsfølelse. I tillegg til redusert fart henger det sammen med redusert kryssingsavstand og vanligvis forbedret

siktforhold (Sørensen og Loftsgarden 2010).

Virkninger på framkommelighet

Alle fysisk fartsregulerende tiltak reduserer framkommeligheten ved at fartsnivået reduseres. I gjennomsnitt for alle undersøkelser hvor det foreligger opplysninger om fart, er gjennomsnittsfart redusert med omkring 12 km/t i de veger hvor humper er anlagt (se over). I en typisk atkomstveg med en lengde på inntil 0,5 km, vil en nedsettelse av den faktiske farten fra 35 km/t til 25 km/t føre til en forsinkelse på høyst 20 sekunder pr bil, se også [30 km/t fartsgrenser i by](#).

Flere undersøkelser viser også at trafikkmengden går ned i veger hvor det anlegges humper (Baguley 1982, Webster 1993, Webster og Mackie 1996). I gjennomsnitt er trafikknedgangen i området beregnet til ca. 25 prosent. Sannsynligvis har det vært alternative ruter uten humper i ovennevnte eksempler.

Virkninger på arbeidsmiljø

I en spørreundersøkelse svarte 35 prosent av de spurte busselskapene at de var negative til humper. De vanligste argumentene mot humper i gater med busstrafikk gjelder ryggskader hos fører, skader på passasjerer og slitasje på materiell (Amundsen 1986). Riktig utformet vil imidlertid humper ikke skade fører eller passasjerer.

Vintervedlikehold

Det kan tenkes at fysisk fartsregulering som humper, trafikkøyer, innsnevring og rumlefelt skaper problemer ved vintervedlikehold av veger. Dette er imidlertid ikke dokumentert i noen studier.

8. Kostnader for tiltaket

Tabell 2 viser anslag på gjennomsnittlige anleggskostnader for ulike fartsdempende tiltak. Disse kostnadstallene er noen år gamle. Dagens kostnader er trolig 30-70% høyere. Kostnadene avhenger av lokale forhold og kan derfor godt variere enda mer enn det som er angitt i tabellen.

Tabell 2: Gjennomsnittlige anleggskostnader for ulike fartsdempende tiltak. Kilde: Elvik m. fl. 2011.

Tiltak	Anleggskostnad, 2011-NOK
Hump	10.000-30.000 kr pr. hump
Forsetning (sjikaner)	10.000-70.000 kr pr. forsetning
Opphøyd gangfelt	60.000-140.000 kr pr. gangfelt
Trafikkøy	10.000-20.000 kr pr. trafikkøy
Oppmerking av rumlefelt	30-40 kr pr. meter
Fortausutvidelse i kryss	100.000-200.000 kr pr. utvidelse

Oppsetting av trafikkskilt	2.000-4.000 kr. pr. skilt
Rundkjøring	3-5 mill kr pr. kryss
Signalregulering av bykryss	1,4-2,4 mill kr pr. kryss
Signalregulering av gangfelt på strekning	350.000-450.000 kr pr. regulering

9. Formelt gjennomføringsansvar

Statens vegvesens håndbok V128 (Statens vegvesen 2018) har en detaljert beskrivelse av planlegging, gjennomføring og oppfølging av fartsdempende tiltak.

Den som har vegmyndighet etter vegloven, står vanligvis fritt til å bestemme om fartsdempende tiltak skal anlegges og hvordan de skal utformes. Det er ønskelig at vegmyndigheten søker samråd med aktuelle interessenter, og da gjerne tidligst mulig i planprosessen. Det kan være: øvrige vegmyndigheter, politiske organer, politi, rutebilselskap/-organisasjoner, legevakt, ambulanse, brannvesen, Norges Lastebileier Forbund og beboerforeninger (Statens vegvesen 2018).

Hensyn til utrykningskjøretøy, busstrafikk og annen tung trafikk tilsier at fartsdempende tiltak er lite ønskelige i utgangspunktet, og da særlig på hoved- og samleveger. Når fartsnivået er for høyt i forhold til den sikkerhetsmessige standarden, vil det likevel være nødvendig å gjennomføre fartsdempende tiltak, også på de overordnede vegene. Valg av type tiltak bør skje ut fra en vurdering av trafikforhold, vegtekniske forhold og hensyn til omgivelsene. Fartsnivået er sentralt med hensyn til å avklare behovet for tiltak, og fartsmålinger bør gjennomføres, i det minste på hoved- og samleveger (Statens vegvesen 2018).

Plassering av fartsdempende tiltak bør skje slik at de i minst mulig grad kommer overraskende på trafikantene, gir jevnest mulig, men lavest fartsnivå der det er viktigst, og slik at de gir minst mulig ulemper for busstrafikk og omgivelser (Statens vegvesen 2018).

10. Utfordringer og muligheter

Fysisk fartsregulering i boligområder er viktig for å redusere ulykkerisiko og øke opplevd trygghet. Tiltaket kan imidlertid både gi positive og negative miljøeffekter. Utfordringen ligger i å se de miljø- og sikkerhetsmessige effekter i sammenheng. Det er, i det minste delvis, en målkonflikt mellom sikkerhet og miljø. Ulykkestallet går ned, men utslippene øker. På den annen side omfatter miljø mer enn utslipp. Støyen kan bli redusert og trygghet og trivsel øker.

11. Referanser

Ahn, K, og Rakha, H. 2009

A field evaluation case study of the environmental and energy impacts of traffic calming. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 14(6), 411-424.

Amundsen, F. H. 1986

Bruk av fartsdempende tiltak på veger med busstrafikk. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI notat 779.

Amundsen, A. H., Elvik, R. og Sælensminde, K. 2000

Analyse av fartsgrenser i tettbygde strøk. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 471/2000, link til sammendrag:

<http://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%D8I%20rapporter/2000/471-2000/sam-471-00.pdf>.

Andersen, B. 2003

Støjutsendelse fra biler påvejnettet. Lyngby, Danmarks Transportforskning. Rapport 2.

Baguley, C. 1982

Evaluation of safety of speed control humps. In Proceedings (246-250) of Seminar on Short-Term and Area-Wide Evaluation of Safety Measures, Amsterdam, April 1921, 1982. Published by SWOV Institute for Road Safety Research on behalf of OECD.

Bendtsen, H. og Ellebjerg 2006

Traffic management and noise. Summary from Inter noise 2006. København, Vejdirektoratet. Rapport 147.

Boulter, P. G., Hickman, A. J., Latham, S., Layfield, R., Davison, P., og Whiteman, P. 2001

The impacts of traffic calming measures on vehicle exhaust emissions. TRL Report 482. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory.

Daham, B., Andrews, G. E., Li, H., Partridge, M., Bell, M. C., og Tate, J. 200

Quantifying the Effects of Traffic Calming on Emissions Using on-road Measurement.

Elvik, R. 2017

Miniscenario: Fartsgrensepolitikk. Rapport 1589. Oslo Transportøkonomisk institutt

Elvik, R. 2019

A comprehensive and unified framework for analysing the effects on injuries of measures influencing speed. Accident Analysis and Prevention, 125, 63-69.

Elvik, R. 2020

Revisjon av Trafikksikkerhetshåndboken: 3.12 Fysisk fartsregulering. Arbeidsdokument 51684. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

Elvik, R., Høye, A., Vaa, T., og Sørensen, M. 2011

Trafikksikkerhetshåndboken, Transportøkonomisk institutt, link til bok: <http://tsh.toi.no> (sett juni 2011).

Ghafghazi, G., og Hatzopoulou, M. 2014

Simulating the environmental effects of isolated and area-wide traffic calming schemes using traffic simulation and microscopic emission modeling. Transportation, 41, 633-649.

Janusevicius, T. og Grubliauskas, R. 2019

The effect of speed bumps and humps on the concentration of CO, NO and NO₂ in ambient air. Air Quality, Atmosphere & Health, 12, 635-642.

Jung, S., Lee, M., Kim, J., Lyu, J., Park, J. 2011
Speed-dependent emission of air pollutants from gasoline-powered passenger cars. Environmental Technology, 32, 1173-1181.

Kolbenstvedt, M. og Fyhri, A. 2004
Veger til bedre bymiljø. Miljøundersøkelser i Oslo Øst 1987-2002. Oslo, Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 743/2004, link til rapport:
<http://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%D8I%20rapporter/2004/743-2004/743-2004.pdf>

Marner, B. 2016
Emissions of nitrogen oxides from modern diesel vehicles. London, Air Quality Consultants.

OECD 2006
Speed management. ECMT 2006, link til rapport:
www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/06Speed.pdf.

Rosqvist, L. S. 2007
Vehicle emissions and fuel consumption for street characteristics in residential areas. Unpublished manuscript. Lund University, Department of Technology and Society.

Statens vegvesen 2018
Fartsdempende tiltak. Håndbok V128. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

Sørensen, M. og Loftgarden, T. 2010
Tiltak for fotgjengere og kollektivtrafikk i bykryss – Internasjonale erfaringer og effektstudier, TØI rapport 1108/2009, Transportøkonomisk institutt, link til rapporten:
<http://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%D8I%20rapporter/2010/1108-2010/1108-2010-nett.pdf>.

Sørensen, M og Mosslemi, M. 2009
Subjective and Objective Safety – The Effect of Road Safety Measures on Subjective safety among Vulnerable Road Users. Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1009/2009, Link til rapporten:
<http://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%D8I%20rapporter/2009/1009-2009/1009-2009-nett.pdf>.

Tscharaktschiew, S. 2016
The private (unnoticed) welfare cost of highway speeding behaviour from time saving misperceptions. Economics of Transportation, 7, 24-37.

Webster, D. C. 1993
Road humps for controlling vehicle speeds. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory. TRL Project Report 18.

Webster, D. C. og Mackie, A. M. 1996

Review of traffic calming schemes in 20 mph zones. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory. TRL Report 215.