

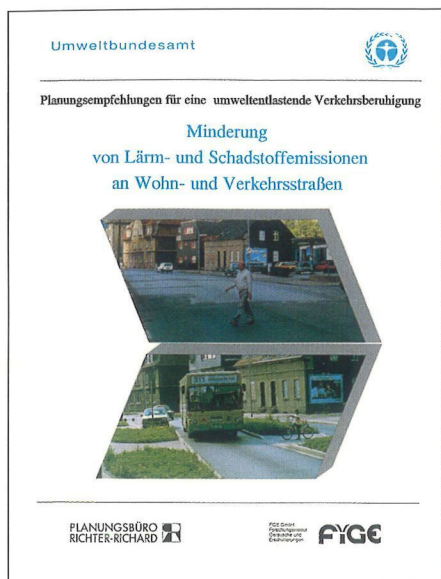


SIKRERE - ROLIGERE - RENERE

Oversettelse av et tysk informasjonshefte om hvordan miljøprioritert gjennomkjøring bør planlegges for mindre støy og luftforurensing i boligveger og hovedgater



FORORD



Dette heftet er en oversettelse av det tyske heftet "Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung", utgitt av Umweltbundesamt, Berlin i august 1990.

Hensikten med å utgi heftet på norsk er å få spredt til planleggere og andre interesserte de erfaringer som er gjort med støy og miljøprioritert gjennomkjøring (MPG) i Tyskland, hvor en har gått grundig og detaljert til verks. Enkelte avsnitt vil da ikke være helt i samsvar med norske vegnormaler og utforming, men vi har søkt å være tro mot den tyske utgaven.

Publikasjonen sammenfatter konklusjonene fra to større forskningsprosjekter i form av konkrete råd om hvordan MPG bør planlegges og utformes for å oppnå støydemping. Prosjektene og arbeidet med denne publikasjonen er gjennomført av Forschungsinstitut Gerausche und Erschütterungen (FIGE) og Planungsbüro Richter-Richard på oppdrag fra Umweltbundesamt.

Forfatterne er Heinrich Steven (FIGE) og Jochen Richard, mens Paul Klippel var Umweltbundesamts faglig ansvarlige.

Oversettelsen og bearbeidingen til norsk er et samarbeidsprosjekt finansiert av Vegdirektoratet, Statens forurensningstilsyn og Miljøverndepartementet.

Det pågår fortsatt FoU-aktivitet på dette feltet i Tyskland. Vi finner det riktig å nevne at grunnlaget for de råd som gis i denne publikasjonen er meget solid når det gjelder støy, mens det ikke

er gjort tilsvarende grundige undersøkelser angående luftforurensning.

Denne publikasjonen gir ikke veiledning om byform og estetiske forhold, her vises det til andre publikasjoner, bl.a. [12]. Vi vil understreke viktigheten av å tilpasse virkemiddelbruken til det enkelte sted, velge ut og utforme tiltakene til et hele der det legges stor vekt på byform og estetiske forhold.

Vegdirektoratet har for tiden et prøveprosjekt på 5 steder som skal prøve å finne nye, norske "svar" på de komplekse miljø- og trafikkproblemene i tettstedene. I den forbindelse blir det også foretatt før- og etterundersøkelser. Vi viser forøvrig til informasjonsheftet "Stedet og Vegen", som omtaler flere MPG-prosjekter fra Norge, Danmark, Tyskland og Frankrike.

De norske utgiverne takker Umweltbundesamt for tillatelsen til oversettelse og bruk av billedmaterialet.

Oslo, desember 1992.

Vegdirektoratet,
Statens forurensningstilsyn,
Miljøverndepartementet

INNHOOLD

	Side
Forord	1
1. Veilederen oppsummerer forskningsresultater	3
2. Målet er lav og jevn kjørefart	4
3. Grunnprinsipper for miljøprioritert trafikkavvikling	4
4. Potensiale for et bedre miljø - Kriterier og påvirkningsparametere	6
4.1 Støyproblemet	6
4.2 Utslipp av bilavgasser	7
5. Planleggingsstrategi	10
5.1 Et bredt planleggingskonsept for trafikken	10
5.2 Analyse av dagens situasjon.....	11
5.3 Fastlegging av fartsgrenser.....	13
5.4 Valg og tilpasning av virkemidler.....	14
5.5 Avstand mellom "harde" virkemidler	16
5.6 Trafikantenes opplevelse av gaterommet	18
5.7 Biltrafikkens og tiltakenes virkning på dag- og kveldstid	18
5.8 Testfase.....	19
6. Løsninger for bolig- og samlegater	20
6.1 Valg og dimensjonering av tiltak.....	20
6.2 Eksempler på kryssløsninger.....	20
6.3 Utforming av opphøyde felt.....	24
6.4 Eksempler på opphøyde felt	25
6.5 Innsnevring av kjørebanelen.....	26
6.6 Bruk av stein som gatebelegg.....	27
7. Løsninger for hoved- og forretningsgater i bykjerner	29
7.1 Begrensede erfaringer	29
7.2 Valg og dimensjonering av tiltak.....	29
7.3 Eksempler på kryssløsninger.....	29
7.4 Innsnevring av kjørebanelen og utforming av opphøyde felt	31
7.5 Bruk av steinbelegg.....	34
7.6 Aktiviteten i gaterommet.....	34
8. Løsninger for gjennomkjøring av tettsteder	35
8.1 Innfartsveg til tettsted.....	35
8.2 Gjennomfartsveg i tettsted	36
8.3 Utfart fra tettsted.....	37
9. Litt om kostnadene	38
Litteratur	39
Vedlegg: Dimensjonering av gater. Utdrag av tysk anbefaling	40

1. VEILEDEREN OPPSUMMERER FORSKNINGSRISULTATER

Miljøprioriterte tiltak i eksisterende veger står på dagsordenen i nær sagt alle tyske kommuner. En rekke slike tiltak er allerede gjennomført eller i avslutningsfasen i mange boligområder. Også 30 km/t-soner, som for tiden er et populært virkemiddel i kommunene, er det mange gode eksempler på. Miljøprioriterte hovedveger er derimot ennå på forsøksstadiet.

Det overordnede målet med miljøprioritert gjennomkjøring er i de fleste tilfeller økt trafiksikkerhet. Dernest kommer ønsker om reduksjon av støy og luftforurensning, bedre by- og gateforming, bedre utnyttelse av gatearealet, mer beplantning og mindre betong og asfalt slik at trivselen og mikroklimaet forbedres.

I det siste er det særlig blitt større interesse for miljøprioritert gjennomkjøring som virkemiddel for å løse trafikkmiljøproblemer som støy, forurensning og CO₂-utslipp. Her er spesielt noen tiltak omstridt.

Framfor alt er det strid om humper og opphøyde felt i kjørebanelen, som skal tvinge farten ned (figur 1). Disse tiltakene er særlig blitt kritisert der de er brukt som isolerte punkttiltak, der de har vært dårlig stedstilpasset, og der nødvendige oppfølgingstiltak mangler, slik at bilistene oppfatter tiltakene som umotiverte. I slike tilfeller motvirkes fordelene med nedsatt hastighet av et ujevnt fartsnivå.

Steinsetting av kjørebanelen er et annet omstridt tiltak. Det er ofte et velkomment innslag i bylandskapet (figur 2), men steinbelegget gir mer støy hvis det ikke samtidig gjøres noe for å senke kjørefarten.

I noen tilfeller har en måttet gå tilbake på begge disse tiltakene på grunn av klager fra beboere.

Videre blir det i diskusjoner om miljøprioritert gjennomkjøring ofte hevdet at når farten senkes, kjøres det på lavere gir og dermed også på høyere turtall enn for eksempel når farten er 50 km/t. Dette hevdes å føre til økt støy og mer forurensning. De tyske undersøkelsene som er foretatt ute i trafikken, tilbakeviser disse påstandene klart (figur 3).

Innenfor rammen av to koordinerte forskningsprosjekter for det tyske Umweltbundesamt (tilsvarende Statens forurensningstilsyn) ble det foretatt støy- og trafikktekniske undersøkelser på allerede eksisterende miljøprioriterte gater for å få belyst både de omstridte og de ennå åpne spørsmålene [1*]. I begge prosjektene hadde FIGE ansvaret for de måletekniske undersøkelsene og evalueringen av måleresultatene med hensyn til støy. Planungsbüro Richter-Richards vurderte resultatene fra et byplanmessig synspunkt og har omsatt forskningsresultatene i konkrete planråd.

Ved utarbeidelsen av konklusjonene tok en også resultatene fra andre undersøkelser med i betraktningen [3 - 11]. Resultatene er hovedsakelig vurdert ut fra hvilken innvirkning miljøprioritert gjennomkjøring har på støysituasjonen og kjøremåten (kjøreatferden). I [2] blir imidlertid også virkningen på luftforurensning og drivstofforbruk behandlet noe.

I en avsluttende del av undersøkelsene ble resultatene omsatt i konkrete forslag til hvordan miljøprioritert gjennomkjøring kan planlegges spesielt for å redusere støyproblemene. Disse anbefalingene er sammenfattet i denne rapporten, som i så måte er en veileder. Veilederen legger hovedvekten på hvordan en kan få en mer miljøvennlig utvikling av biltrafikken. Andre rapporter [12 - 15] gir videre veiledning om utforming av gaterom, 30 km-soner og hvordan kollektivtransportens interesser kan ivaretas.

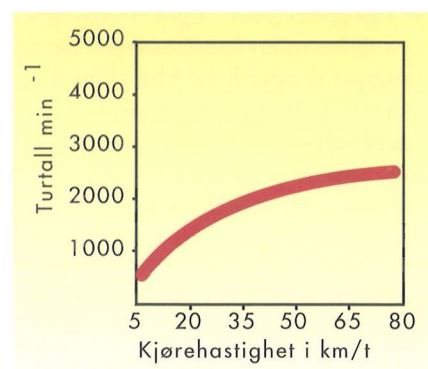
*Se litteraturliste bak i heftet.



Figur 1: Opphøyd felt



Figur 2: Steinsetting av kjørebanelen



Figur 3: Gjennomsnittlig motorturtall for personbil avhengig av kjørehastighet. (Spredningsområde: 500 1/min. Turtallene er basert på en analyse av støyen fra tilfeldig forbigående personbiler).

2. MÅLET ER LAV OG JEVN KJØREFART

Det er allment kjent at miljøprioritert gjennomkjøring virker positivt på trafiksikkerheten. Lav kjørefart fører til langt færre alvorlige trafikkulykker. Dette aspektet ved miljøprioritert gjennomkjøring er allerede godt dokumentert i en rekke undersøkelser. Men miljø-aspektene, som det hittil har vært tatt lite hensyn til, blir i økende grad ansett for å være det viktigste målet med miljøprioritert gjennomkjøring.

Heldigvis er det ikke her noe motsetningsforhold mellom hensynet til trafiksikkerhet og miljø. En kan derfor spørre hvorfor det i det hele tatt er nødvendig med en veileder for planleg-

ging ut fra miljøhensyn. Svaret er innlysende. Skal tiltakene være effektive for både trafiksikkerhet og miljø, er det ikke nok at farten settes ned. Tiltakene må også samtidig resultere i en mykere og mer miljøvennlig kjøreatferd dvs. jevn fart på lave turtall. Dette er særlig viktig hvis miljøbegrepet omfatter både mindre støy og mindre luftforurensning.

Målsettingen om jevn kjørefart på lave turtall på et lavt fartsnivå krever omhyggelig planlegging. Alle tiltak må tilpasses hverandre og de lokale forholdene til en god, stedstilpasset helhetsløsning. Bare da kan miljøpotensialet utnyttes fullt ut. Hvordan dette kan

oppnås vises så konkret og praktisk som mulig i denne veilederen.

Den mest effektive og samtidig rimeligste oppskriften på miljøprioritert gjennomkjøring ville nok vært en atferdsendring hos bilistene, en slags "mental" omstilling til fordel for miljøet. Men erfaringsmessig ville det kreve et storstilt opplysningsarbeid. Derfor handler denne veilederen først og fremst om tiltak av fysisk art. Det er lagt vekt på at tiltakene skal kunne innordnes byens eget formspråk.

3. GRUNNPRINSIPPER FOR MILJØPRIORITERT TRAFIKKAVVIKLING

For å øke trafiksikkerheten og redusere støy og luftforurensning fra bilene, må tiltak for miljøprioritert trafikkavvikling omfatte hele områder og alle kategorier gater - også hovedveger - i en differensiert handlingsplan. Dette prinsippet er etter hvert blitt allment akseptert og trenger ingen nærmere argumentasjon. Like viktig er det å foreta en avveining av forskjellige behov og interesser (for eksempel handel og håndverk, kollektivtransport, sykkeltrafikk, utrykningskjøretøyer, snørydding etc.) allerede på planleggingsstadiet.

En mulig miljøgevinst er alene ikke nok til å rettferdiggjøre de til dels store investeringer som må til for å skape en mer miljøvennlig og sikker trafikkavvikling. Men hvert år investeres det mye i miljøtiltak på hovedveger, trafiksaneringer av boligstrøk og ikke minst 30 km/t-soner. Det er derfor viktig at miljøhensyn blir integrert i de byggeprosjektene som allikevel skal realiseres. Etter hvert som slike tiltak omfatter stadig større områder - i dag kan de omfatte hele boligstrøk i byene - så kan en samtidig nær sagt uten ekstra omkostninger bidra til å skåne miljøet i disse områdene.

Tre viktige parametre

De trafiksanerings tiltakene som er behandlet i veilederen kan i prinsippet bidra til å skåne miljøet via tre påvirkningsparametere (figur 4). Den første er nedsatt hastighet, et helt sentralt punkt i trafiksanering med hensyn til trafiksikkerhet.

En annen parameter å påvirke er fartsvariasjonene. Lykkes det å få bilene til å holde jevn hastighet ved hjelp av trafiksaneringen, så gir det en ekstra miljøgevinst.

Den tredje påvirkningsparameteren er kjøremåten (kjøreatferden). Dersom trafiksaneringen bidrar til at det kjøres på lavt turtall, også uten at bilføreren bevisst går inn for det, så gir dette en ekstra miljøgevinst.

Begge de to siste parameterene fortjener spesiell oppmerksomhet, særlig med tanke på luftforurensning og CO₂-utslipp.

Etablering av miljøprioritert gjennomkjøring er til syvende og sist også et kostnadsspørsmål. Derfor må ombyggingsplanen baseres på en analyse av førsituasjonen på stedet. Bare da kan en finne ut hvilke av de nevnte parametrene tiltakene først og fremst må konsentreres om. En slik analyse er nødvendig for å komme fram til den beste løsningen for hvert enkelt sted. Ved hjelp av fysiske tiltak, framfor alt

kjøredynamiske virkemidler, er det mulig å påvirke både farten og kjøremåten effektivt. I de følgende avsnitt beskrives slike tiltak nærmere både med hensyn til type, virkemåte og dimensjonering.

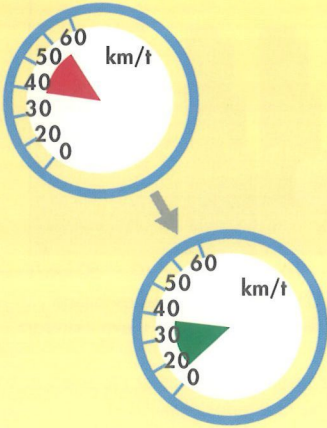
Redusere uønsket gjennomkjøring

De fysiske tiltakene bør imidlertid ikke bare være konsentrert om fartsnivå og kjøremåte. Et annet viktig bidrag til økt trafiksikkerhet og bedre miljø er å lede uønsket gjennomfartstrafikk utenom spesielt følsomme områder (figur 5). Dette kan reguleres ved restriksjoner ("kun for beboere"), men framfor alt ved at kjøretiden gjennom området blir vesentlig lengre enn på alternative ruter langs det øvrige vegnettet. Inn- og utkjøringen av området kan også utføres slik at den bidrar til å holde uønsket gjennomfartstrafikk borte (figur 6).

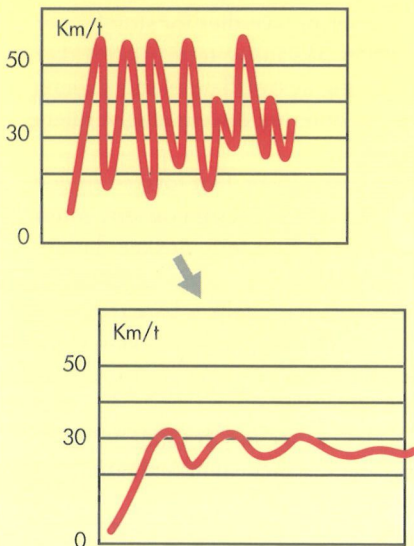
Innenfor området må forholdene tilrettelegges og vegarealet fordeles slik at miljøvennlige framkomstmidler prioriteres framfor bilene. Det krever mer plass til sykkel- og gangveger, men også at kollektivtransporten blir viet spesiell oppmerksomhet. For å oppnå et enda bedre resultat, kan en supplere fysiske tiltak med andre virkemidler, som for eksempel:

Ønsket kjøremåte: Tiltakene for å oppnå en mer miljøvennlig trafikkavvikling tar sikte på å oppnå:

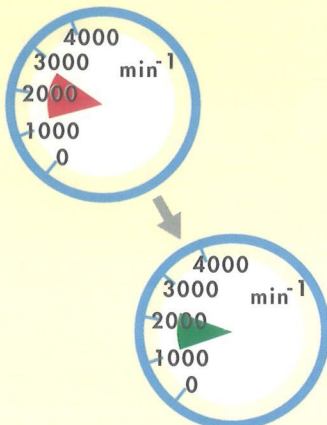
Redusert gjennomsnittlig kjørefart:



Mindre variasjoner i kjørefart:



Forsiktigere kjøremåte, dvs lavere turtall på motoren:



- Juridiske virkemidler i samsvar med Vegtrafikkloven (fartsgrense, vanlig høyreregulering) (figur 7)
- Fartskontroller (figur 8)
- Informasjonskampanjer.

Tyske erfaringer viser at fartskontroller er særlig effektive (som punkttiltak) når de utføres med stasjonære radaranlegg. Dette er i praksis også et alternativ når fysiske tiltak av byplanmessige grunner ikke kommer på tale. Men de gir ingen fullstendig løsning for et større område.

Det er ikke lett å måle effekten av informasjonskampanjer. Deres verdi når det gjelder å få trafikantene til å akseptere forandringer, skal likevel ikke undervurderes. Informasjonskampanjer er også en forutsetning for at det virkelig skal finne sted en omstilling av bilistene til større miljøbevissthet og -ansvar. I så måte er informasjonskampanjer et fornuftig og nødvendig supplement til rent fysiske tiltak.

De opplysninger og anbefalinger som her legges fram for et bedre miljø i forhold til biltrafikken hverken kan eller skal erstatte anbefalte planleggingsforslag som er framsatt i [12] eller [13], eller andre steder. De skal bare supplere dem med det hittil altfor forsømte miljøaspektet, og da framfor alt støyelementet.

I tyske retningslinjer [12 og 13] har en bevisst tatt avstand fra generelle universalløsninger til fordel for mest mulig kreativitet og frihet til å planlegge gode lokale løsninger. Dette prinsippet gjelder også når miljøaspektene kommer sterkere med i planleggingen. I senere kapitler pekes det på hvilke krav som må stilles til tiltak som skal inngå i en stedstilpasset og kreativ helseplan, uten at en dermed binder seg til bestemte typer tiltak.

Figur 4. Tre parametre bør påvirkes

Trafikkregulering: I tillegg til de konkrete tiltakene i den enkelte veg eller gate bør en påvirke trafikkmønsteret i hele tettstedsområdet, blant annet ved hjelp av:



Figur 5: Innkjøring reservert for lokaltrafikk til eiendommer.



Figur 6: Utforming av innkjørsler til boligområder m.v. som oppmuntrer gjennomgangstrafikk til å kjøre utenom.



Figur 7: Bruk av trafikkskilt.



Figur 8: Fartskontroller. Bildet viser at bilen i forgrunnen har en hastighet på 23 km/t.

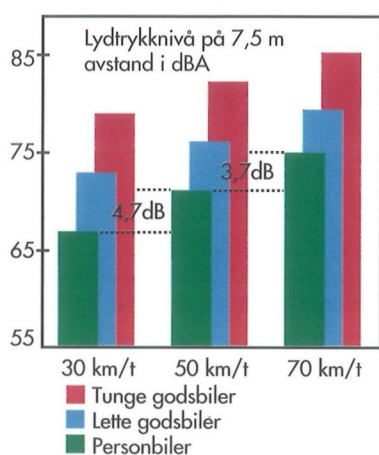
4. POTENSIALE FOR ET BEDRE MILJØ - KRITERIER OG PÅVIRKNINGSPARAMETERE

4.1 Støyproblemet

Som nevnt i forrige kapittel påvirker trafikkсанeringstiltak støyforholdene hovedsaklig via tre parametere.

Kjørefart

Nedsatt kjørefart er framfor alt viktig for å øke trafiksikkerheten. Effekten av denne parameteren på støynivået framgår av figur 9. Støyreduksjonens omfang bestemmes av hastighetsforholdene før og etter etablering av miljøprioritert gjennomkjøring.

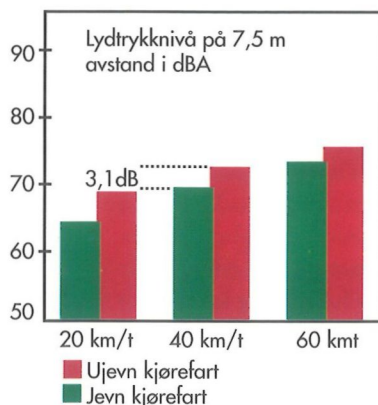


Figur 9. Sammenheng mellom vegtrafikkstøy og kjørefart

For å unngå misforståelser, nevner vi at støynivået i figur 9 og de følgende figurene viser gjennomsnittlig støy basert på lydmålinger av tilfeldig forbi-passerende kjøretøyer ute i trafikken. Ved disse målingene registreres maksimalt lydtrykk idet kjøretøyet passerer på 7,5 m avstand, samt kjøretøyetshastighet. Virkninger på det gjennomsnittlige støynivået (ekvivalentnivået) vil være noe mindre fordi passeringstiden vil øke noe som følge av lavere hastighet.

Fartsvariasjoner

En annen påvirkningsparameter er fartsvariasjonen. Dette begrepet betegner enhver endring i hastigheten under kjøringen. Er den aktuelle vegstrekningen i utgangspunktet preget av ujevn kjørefart og det lykkes ved hjelp av fysiske tiltak å få bilene til å kjøre i jevn fart, så har en fått en ekstra miljøgevinst (figur 10). Men det omvendte kan i praksis

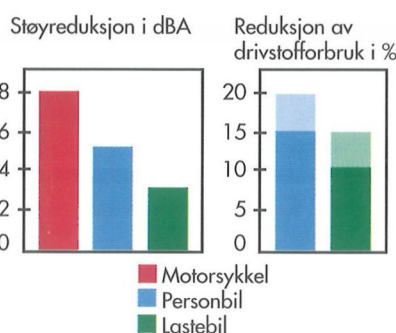


Figur 10. Gjennomsnittlige støyerdi for personbiltrafikk i forskjellige trafikksituasjoner.

skje dersom trafikkсанeringstiltakene ikke tilpasses nøye. Da går miljøgevinsten av fartsreduksjonen delvis tapt på grunn av ulempene med ujevnt fartsnivå.

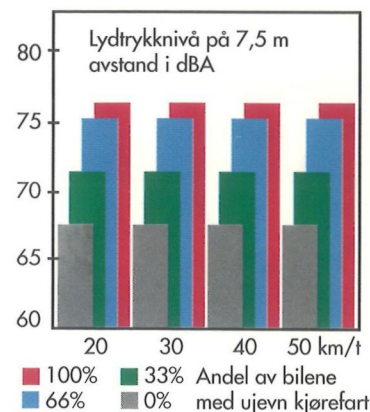
Kjøremåte (kjøreatferd)

Den tredje påvirkningsparameteren er kjøremåten. Dersom trafikkсанeringstiltakene blir stedstilpasset til en harmonisk helhet, kan de også føre til at bilistene ubevisst kjører på lavere turtall (høyere gir). Dette bidrar ikke bare til redusert støy (figur 11), men også til mindre luftforurensning og lavere drivstofforbruk.



Figur 11. Virkninger av kjøring på lavt turtall

Figur 12 viser tallmessig fartsvariasjonens virkning på støy fra personbiler ved kjørefart fra 20 til 50 km/t på et gjennomsnittlig asfaltdekk. Det gjør det mulig å anslå reduksjonspotensialet (fra fartsdemping og fartsutjevning) basert på førersituasjonen. Nedenfor presenteres enkelttiltak, tiltakskombinasjoner og hvilke avstander mellom tiltakene som gir den ønskede virkningen.



Figur 12. Støy fra personbiler i forskjellige hastigheter og fartsvariasjoner.

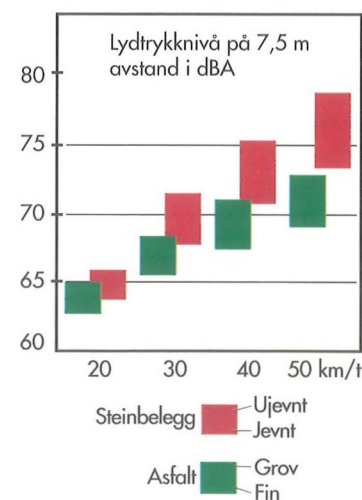
Vegdekker

A. Vanlige tette vegdekker

Resultatene i figur 12 representerer gjennomsnittsverdier for støy fra personbiler på vanlige tette asfaltdekker. Avhengig av overflatetekstur varierer støyen omkring disse middelverdiene (figur 13).

Norsk tillegg: Det forskes en god del på vegdekkedesign og støy internasjonalt, også for tette dekker. Til forskjell fra åpne, drenerende dekker kan støysvake tette dekker bare redusere dekkstøyen, ikke motorstøyen. I [17] er det gitt konkrete råd om støysvak dekkedesign.

Det er mer støy fra steinbelegg (brostein, sementstein) enn asfalt, ved



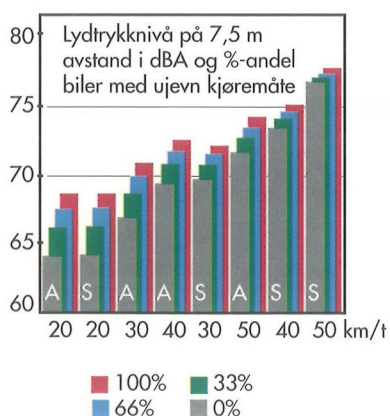
Figur 13. Gjennomsnittlig støynivå for passerende personbiler på steinbelegg sammenlignet med asfaltbelegg. Spredningsområdene skyldes forskjellige overflatestrukturer (fin eller grov stein i asfalten; jevnt eller ujevnt steinbelegg)

samme hastighet. Forskjellen er større jo større hastigheten er og jo mer ujevnt steinbelegget er (figur 13). Stor fart på naturstein bråker mest. På slikt belegg kan en få inntil 10 dB(A) mer støy enn på asfalt.

Men det er ikke bare for steinbelegg det er registrert støyøkning i forhold til asfalt. Også overflatebehandling med bruk av grovkornet stein i vedlikeholdet på vegnettet, kan gi økt trafikkstøy. På den annen side kan spesielle overflatebehandlinger også redusere støyen. Ifølge nyere erfaringer kan finkornete, men ru belegg sågar gi mindre rullestøy enn vanlig asfalt.

For å gjøre det lettere å vurdere bruk av steinbelegg opp mot asfalt, er resultatene fra figur 12 og 13 framstilt samlet i figur 14 for et gjennomsnittlig tysk asfalt- og steinbelegg.

Ved ombygging til miljøprioritert gjennomkjøring er steinsetting av gatearealet et fint virkemiddel for utforming av byrommet. Her brukes steinbelegg i økende omfang og variasjon. Ved hastighet på 20 km/t eller lavere gir ikke steinsetting høyere støynivå enn asfalt. I det minste bør farten bli så kraftig redusert at støyøkning fra steinbelegget blir kompensert av støyreduksjon fra den lavere hastigheten (figur 14).



Figur 14. Trafikkavviklingens innflytelse på det gjennomsnittlige støynivået fra personbiler på henholdsvis stein og asfaltbelegg. (S og A i figuren). For vegbelegget ble gjennomsnittsverdiene fra spredningsområdene i figur 16 lagt til grunn (20 betyr gjennomsnittshastighet 20 km/t)

Ved hastigheter mellom 20 og 30 km/t er steinbelegg av betongstein å foretrekke av støyhensyn, siden støyforurensningen da i det minste ikke overstiger utgangsnivået.

Ny forskning har vist at belegg av store betongstein – dvs. mindre enn 30 stein pr. kvadratmeter – og med meget jevn overflate på hele belegget, ikke gir økt støy i forhold til vanlig asfalt selv ved hastigheter på inntil 50 km/t. Steinene må legges tett, fugingen må løpe diagonalt. En liten avfasing av kantene kan tillates.

Hvis hastigheten er mellom 30 og 50 km/t bør steinbelegg bare brukes hvis det kan anvendes slike spesielt støysvake belegg av store betongstein.

Ovenstående anbefalinger gjelder på steder hvor det kjøres regelmessig på de steinsatte flatene. Begrenser en steinsettingen til de flatene i gaterommet som blir sjelden eller bare langsomt overkjørt, er typen steinbelegg mindre kritisk.

Norsk tillegg:

B. Drenerende vegdekker

I steinmaterialet som anvendes for dreneringsasfalt utelates i varierende grad mellomstore steiner. Dette gjør at det oppstår sammenhengende luftrom mellom de største steinene. Vegdekket får på denne måten en vanddrenerende evne samtidig som det blir lydabsorberende.

Det pågår nå et større utviklingsarbeide i statlig regi med sikte på å få frem støysvake drenerende dekker som er optimalisert for norske forhold.

Det er litt tidlig å trekke konklusjoner av dette arbeidet. Men det er klart at dreneringsasfalt har potensiale for å gi støyreduksjon både under byforhold og landevegsforhold. Et problem med dreneringsasfalt er imidlertid at dekket har en tendens til å bli tilstoppet slik at den akustiske virkning avtar eller opphører. Det arbeides med å utvikle effektive rensestrategier.

Det anbefales at man, før det tas beslutning om dekketype i miljøprioriterte gater, innhenter råd om dekkeresept. Dersom det er aktuelt å fornye hele overbygningen bør det vurderes å anlegge den nye vegen med drenerende overbygning. Dette gir enda bedre resultater støymessig.

Hvis drenerende dekke velges bør man ta spesielt hensyn til følgende punkter:

Avrenningsforholdene for regnvann i et drenerende dekke som ligger på et underlag av tett asfalt i bygater (med kantstein) må vies stor oppmerksomhet.

God avrenning slik at det ikke blir stående vann i dekket, er viktig. Spesielle dreneringsløsninger som er tilpasset dreneringsasfalt må brukes. Opplysninger om anbefalte løsninger må innhentes for detaljprosjekteringen utføres.

Inntil det eventuelt er utviklet mer effektivt rensutstyr må det legges opp til relativt hyppig rensing. Løvfall bør fjernes om høsten. Det er helt nødvendig å rense før dekket er blitt helt tilstoppet og tett.

Grus eller sand bør unngås på tilstøtende flater, slik at det ikke trekkes ut i kjørebanelen og tetter til denne.

4.2 Utslipp av bilavgasser

Endret kjørefart og kjøreatferd kan selvsagt også føre til endringer i drivstofforbruk og utslipp av avgasser sammenliknet med førsituasjonen eller andre gater av samme type.

Motstandere av miljøprioritert gjennomkjøring argumenterer med at både drivstofforbruk og forurensende utslipp pr. kjørte kilometer er høyere jo lavere farten er såvel i akselerasjons/nedbremningsfasene som under kjøring i konstant fart. Som vi senere skal vise, er dette på siden av poenget med miljøprioritert gjennomkjøring.

I forskningsprosjektene som ligger til grunn for denne veilederen ble effekten av miljøprioritert gjennomkjøring på luftforurensning og drivstofforbruk vurdert ved å sammenlikne representative utslippsfaktorer i konvensjonelle gater og i gater med miljøprioritert gjennomkjøring. Disse utslippsfaktorene er de gjennomsnittsverdiene for drivstofforbruk og avgassutslipp som gjelder for vegstrekingene.

Nærmere detaljer om metoden er beskrevet i [2].

Når det gjelder miljøbelastningen, tillegges karbondioksidutslippene (CO₂), som bidrar til drivhuseffekten, og nitrogenoksidutslippene vesentlig større betydning enn karbonmonoksyd og hydrokarbon (HC-) forbindelsene (flyktige organiske komponenter). Utslippene av nitrogenoksider fra biltrafikken bidrar til konsentrasjoner av forurensinger i bykjerner som ligger vesentlig nærmere grenseverdiene for luftkvalitet enn for de sistnevnte forurensningskomponentenes del.

For å vurdere utslippene kan en,

som vist i figur 15, gå ut fra en veglenke med en gitt lengde (f. eks. 250 m). Midt på denne strekningen befinner det seg for eksempel et vegkryss hvor et kjøretøy må stoppe kort før det kan kjøre videre. For å sammenlikne drivstofforbruket og utslippene av skadelige stoffer blir kjøringen delt inn i to faser, en fase med konstant fart og en nedbremsings-/akselerasjonsfase (ved hindringen).

Figur 15 viser resultatene for forskjellige fartsgrenser. Sone 50 står her for konvensjonelle gater, sone 30 og sone 20 for forskjellige grader av miljøprioritert gjennomkjøring.

Som nevnt innledningsvis framgår det også av figur 15 at drivstofforbruket og utslippene av karbonmonoksyd og hydrokarboner ved kjøring i konstant fart i inntil 50 km/t er høyere jo lavere kjørefarten er. Bare nitrogenoksidutslippene avtar med kjørefarten.

Ser en utelukkende på nedbremsings- og akselerasjonsfasen, så er de spesifikke verdiene med hensyn til drivstofforbruk og utslipp av samtlige forureningskomponenter atskillig høyere enn ved kjøring i konstant fart i respek-

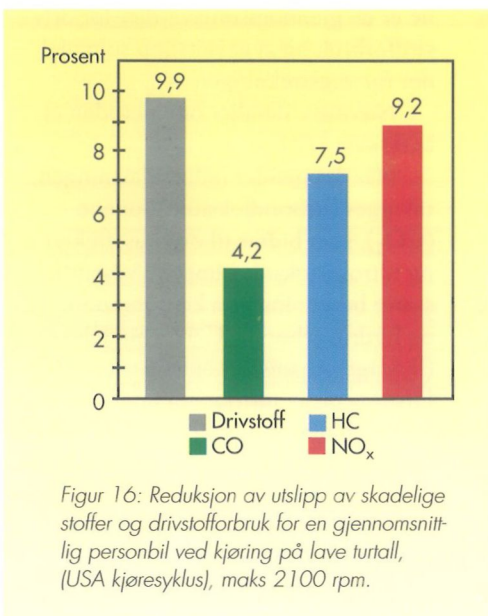
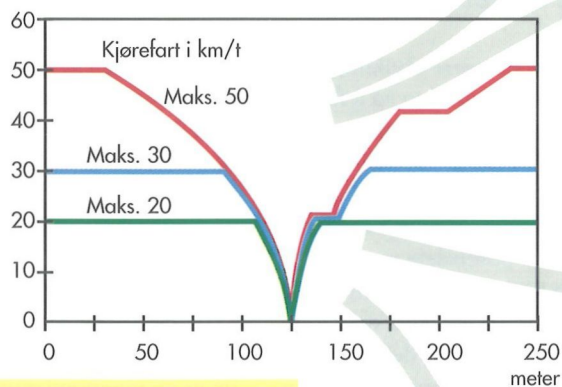
tive slutthastighet og høyere jo lavere slutthastigheten er.

Dette forholdet blir poengtert av motstanderne av miljøprioritert gjennomkjøring. Men en kan ikke dermed trekke den konklusjon at utslippene tiltar når farten senkes, for fasene med variabel og konstant kjørehastighet har forskjellig lengde for de forskjellige slutthastighetene.

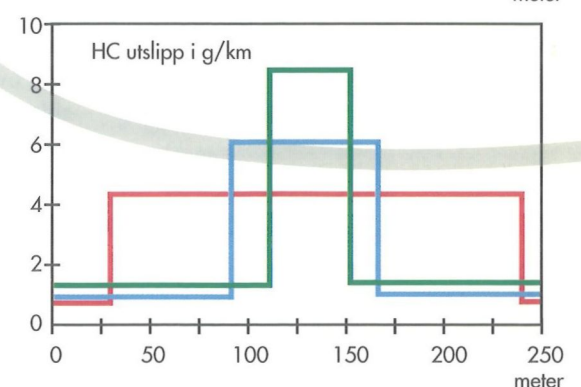
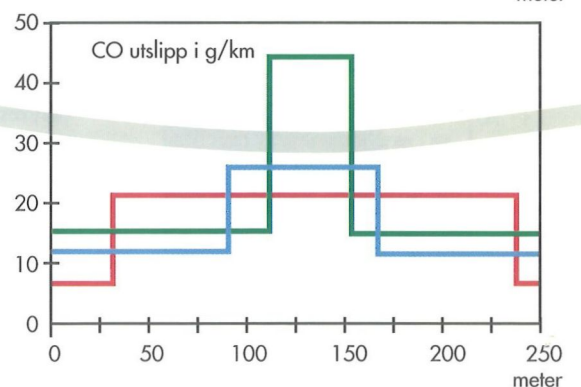
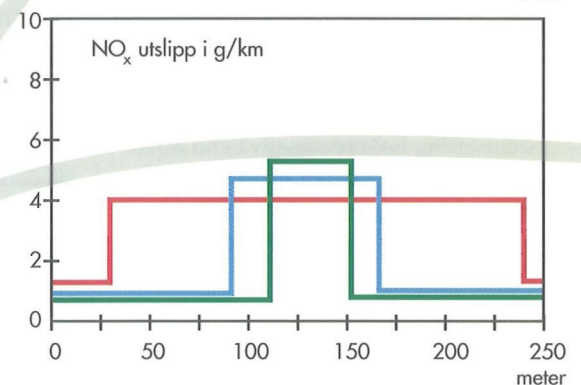
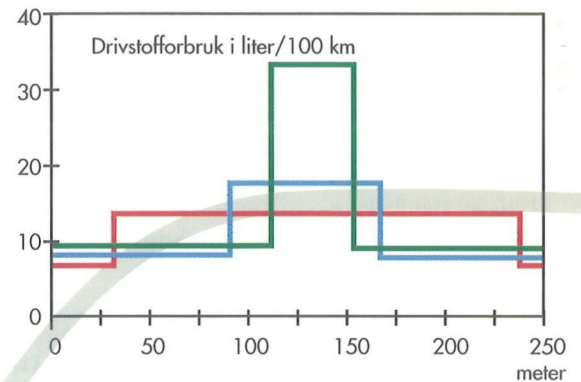
Dette lar seg best demonstrere ved hjelp av eksemplet med sone 30 og sone 50 i figur 15. I sone 50 kan bare 42 m av den 250 m lange strekningen tilbakelegges i konstant hastighet. 208 m går med til nedbremsing og akselerasjon. I sone 20 er forholdet omvendt. 208 m kan kjøres i konstant fart, mens bare 42 m går med til nedbremsing og akselerasjon og dette til tross for at en har gått ut fra forsiktige beregningsverdier ved nedbremsings- og akselerasjonsfasen i sone 20.

For at bedømmelsen av vegstrekningen skal bli riktig i

praksis, er det ikke nok å sammenlikne utslippsverdiene for de enkelte fasene direkte med hverandre. Det er nødvendig å se på totalutslippene for hele vegstrekningen under ett (figur 15). For det eksemplet vi her har valgt, faller utslippsverdiene i sone 30 gunstigere ut for alle komponentene enn i sone 50. Men sammenlikningen mellom sone 50 og sone 20 kommer forskjellig ut for de



Figur 16: Reduksjon av utslipp av skadelige stoffer og drivstofforbruk for en gjennomsnittlig personbil ved kjøring på lave turtall, (USA kjøresyklus), maks 2100 rpm.



Figur 15: Stilisert eksempel på drivstofforbruk (som indikator for CO₂emisjonene) og utslipp av forurenende stoffer på en 250 m lang vegstrekning i forskjellige maksimumshastigheter. Midt på strekningen ligger et kryss hvor kjøretøyet må stoppe kort. (Om beregningsmetoden se [2])

forskjellige forurensningskomponentene. Når det gjelder HC og NO_x er sone 20 fordelaktig, men for CO og for drivstoffbruket er den derimot noe mindre gunstig.

Dersom den miljøprioriterte gjennomkjøringen blir etablert slik at kjørefarten både blir lavere og jevnere, så blir også utslippene særlig av CO og HC mindre.

Kjøring på lavere turtall gir her en ekstra miljøgevinst (figur 16).

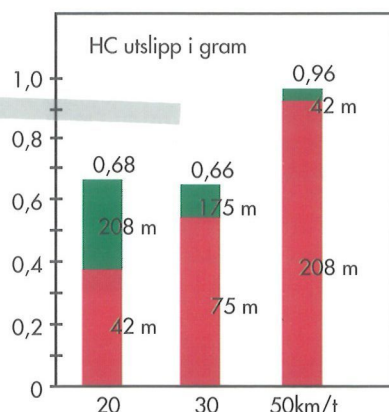
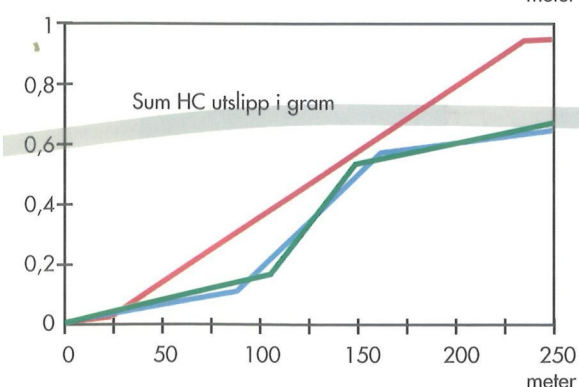
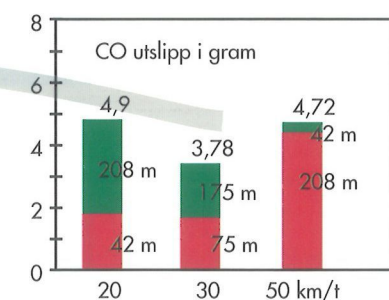
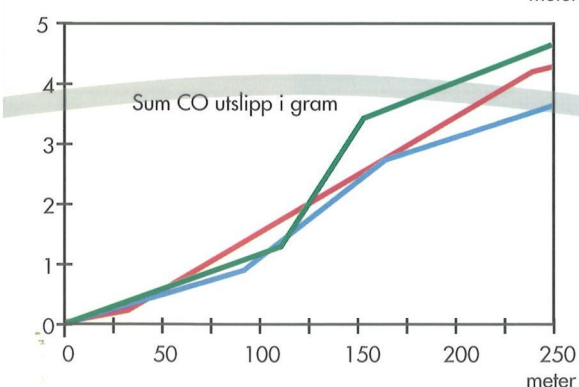
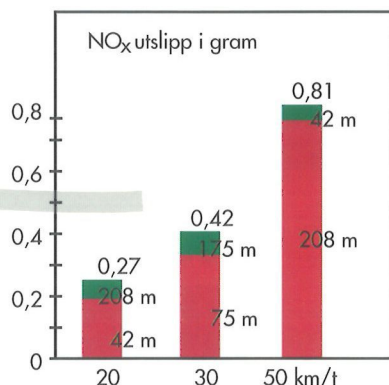
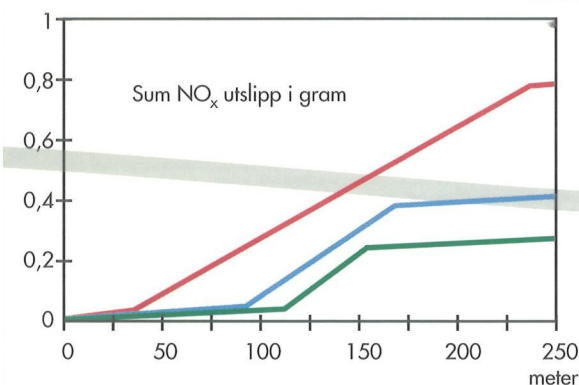
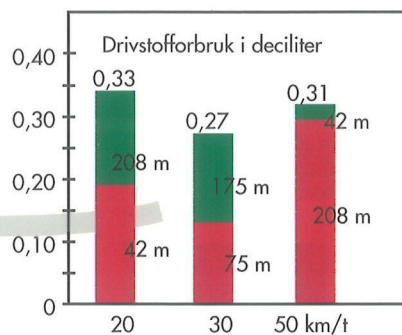
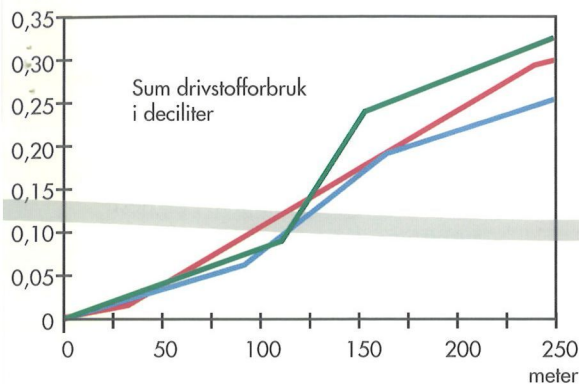
Analysen gir følgende generelle konklusjoner:

I følge resultatene fra kjøredynamiske undersøkelser kan en holde antall bremse- og akselerasjonsoperasjoner noenlunde konstant eller sågar redusere det for sone 50 hvis en kombinerer forskjellige trafikksaneringstiltak til et hel-

hetskonsept, slik denne veilederen foreslår. I dette tilfelle kan en ved sone 30 og 20 regne med kraftige reduksjoner i utslipp av nitrogenoksider og hydrokarboner (HC). For nitrogenoksidene, kan en vente seg en nedgang på mer enn 40 prosent.

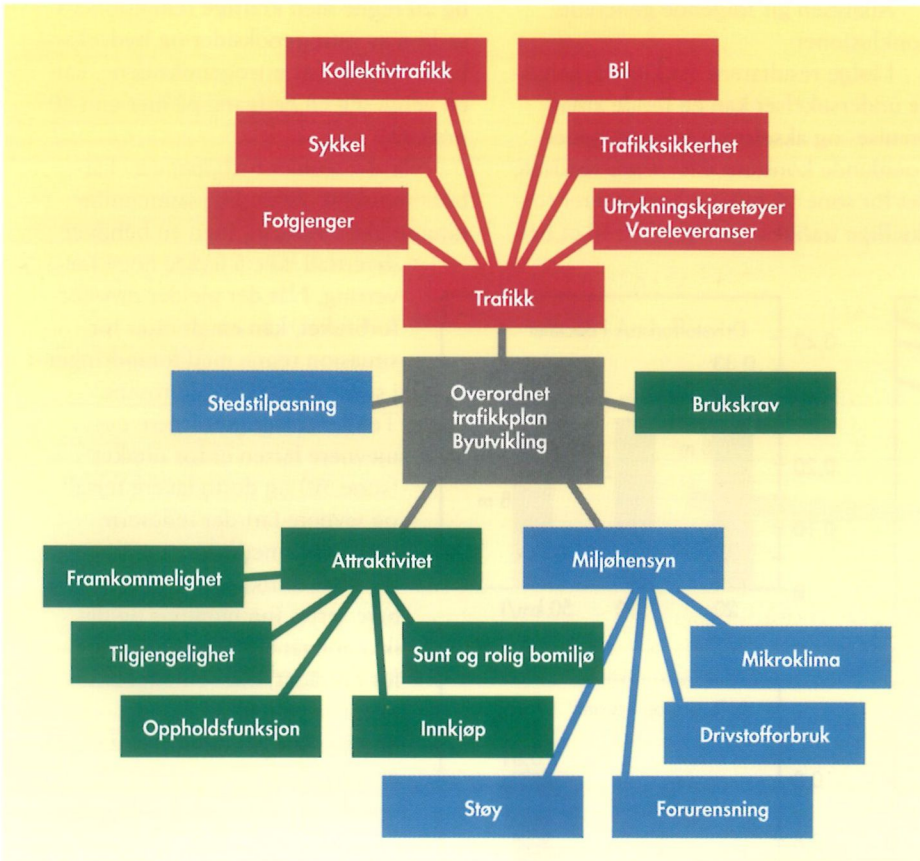
Når det gjelder utslippene av karbonmonoksid faller ikke sammenligningen like heldig ut, men en behøver ihvertfall ikke å frykte noen forverring. Når det gjelder drivstoffbruket, kan en alt etter før-situasjon regne med forandringer i størrelsesorden 10 prosent. Tendensen er gunstigere desto ujevnere farten er før tiltaket (sone 50) og desto lavere turtall og jevnere fart det reduserte fartsnivået medfører.

Hvis trafikksaneringstiltakene bare settes inn punktvis og de ikke inngår i en helhetsløsning for området, øker antallet akselerasjoner og nedbremsinger, særlig ved sone 50. Men selv da får en mindre utslipp av nitrogenoksid.



■ Konstant kjørefart
■ Akselerasjon/retardasjon

5. PLANLEGGINGSSTRATEGI



– Hvilke trafikkomleggingstiltak (trafikksanering, forhindring av uønsket gjennomkjøring) som er fornuftige og mulige.

– I hvilket omfang biltrafikken kan reduseres; ved trafikkregulering (for eksempel skiltssystem for parkering), ved å erstatte bilbruken med miljøvennlige framkomstmidler (for eksempel buss, sykkel, fotgjengere), og ved å påvirke valget av framkomstmiddel.

– Hvilke tiltak fører til en mer miljøvennlig og økologisk forsvarlig avvikling av (den resterende) biltrafikken.

Resultatene av disse undersøkelsene må tas med i avveiningen. I de neste avsnittene dreier det seg om hvordan en kan oppnå en mer "miljøvennlig trafikkavvikling".

Figur 17: En helhetlig plan for trafikk og byforming er nødvendig

5.1 Et bredt planleggingskonsept for trafikken

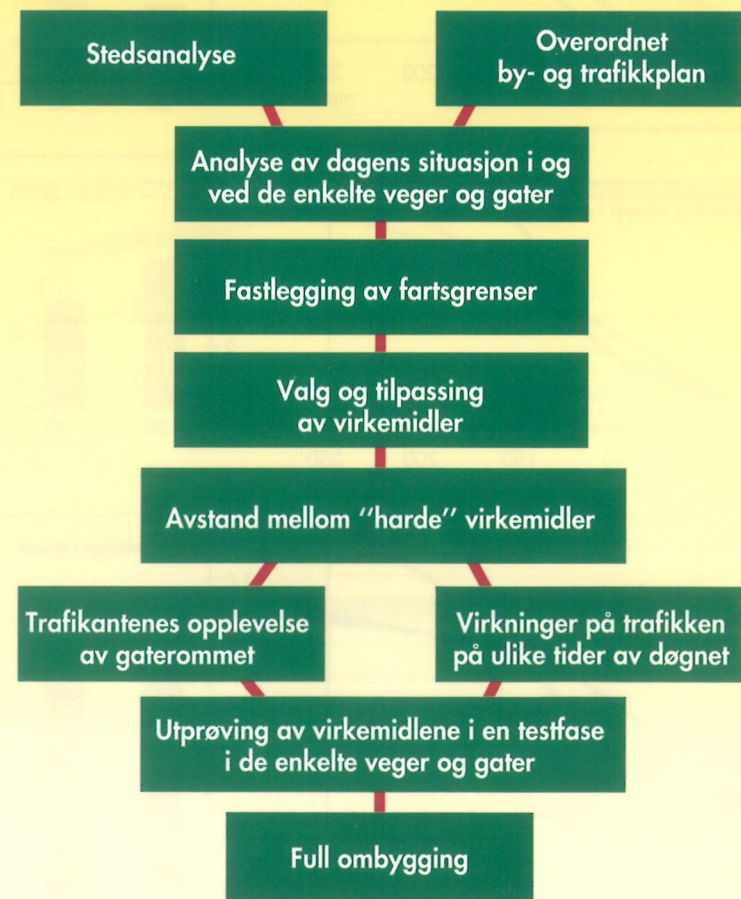
Tiltak for miljøprioritert trafikkavvikling kan bare få maksimal effekt hvis de gjennomføres i et større område. Dette krever at det lages en analyse av stedets egenart og kvalitet (stedsanalyse) og at det lages en overordnet trafikkplan for hele byen eller tettstedet, hvor de forskjellige krav til veier og gaterom avveies mot hverandre for å oppnå en optimal helhet.

I et slikt helhetskonsept må framfor alt trafikkmessige, byplanmessige og miljømessige aspekter vurderes samlet. Først når det foreligger en helhetlig rammeplan for miljøprioritert trafikkavvikling kan tiltakene finjusteres. På den ene siden må en ta hensyn til de lokale kravene til gaterommet og på den annen side skal tiltakene ikke komme i konflikt med trafikkplanens overordnede mål.

Fra et miljøvernssynspunkt må i denne forbindelse følgende undersøkes:

– Hvor de største miljøskadene (støy- og forurensningsproblemer) forekommer og hvordan de kan reduseres.

Norsk tillegg: Arbeidsgang ved gjennomføring av miljøprioritert gjennomkjøring



Type situasjon	Fartsnivå	Trafikkflyt	Eksempler
I	lavt	jevn	Brede og smale gater i bykjerne. Sterkt trafikkerte forretningsgater.
II	lavt	ujevn	Mindre trafikkerte forretningsgater med mye parkering og ugunstig trafikkregulering.
III	høyt	jevn	Korte gjennomfartsveger i tettsteder. Bolig- og samlegater med forkjørsrett
IV	høyt	ujevn	Sterkt trafikkerte hovedgater. Brede bolig- og samlegater uten forkjørsrett.

5.2 Analyse av dagens situasjon

De lokale forholdene i utgangssituasjonen avgjør i stor grad hvilke typer trafikkseringstiltak som er aktuelle og hvordan disse skal kombineres for å oppnå størst mulig trafiksikkerhet og miljøgevinst. Først etter en grundig analyse av trafiksituasjonen i hele området, kan en velge riktig type og grad av miljøprioritert gjennomkjøring.

Analysen av førsituasjonen og en vurdering av tiltakenes virkninger kan gjøres på grunnlag av de prinsipielle sammenhengene (som er vist i kapittel 4) mellom kjørefart, fartsvariasjoner og kjøremåte på den ene siden og støy, drivstofforbruk og luftforurensning på den annen side. Men bare i spesielle tilfeller er det mulig å legge målinger av hastighetsnivå og fartsvariasjoner til grunn for kvantitative uttalelser. En må vanligvis nøye seg med en kvalitativ vurdering på grunnlag av observasjoner på stedet. Da er det nyttig å foreta en inndeling av gatenettet i ulike gatetyper.

1 Fire hovedgrupper av gater

Trafiksituasjonen før ombygging til miljøprioritert gjennomkjøring kan deles inn i fire kategorier etter fartsnivå og flyt i trafikken (se faktarute øverst på siden).

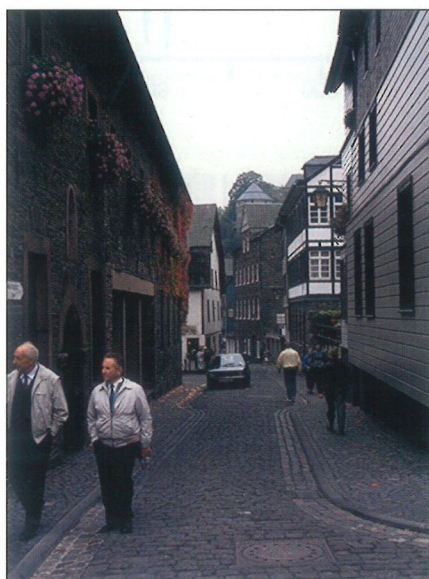
Fartsnivået kan karakteriseres som lavt når gjennomsnittshastigheten ligger ca 10 prosent eller mer under det fartsnivået som en ønsker å oppnå (fartsgrensen i ettersituasjonen). Denne betingelsen kan også ansees som opp-

fylt hvis v85 (hastighet som 85 prosent av bilene ligger under) er lavere enn ønsket fartsnivå (jfr. kapittel 5.3).

En kan ikke generelt fastlegge hvilken maksimal kjørefart en skal ta sikte på. Den er alltid avhengig av forholdene på stedet. For trafikkerte bygater lig-



Figur 18. Eksempel på gate av type I: Forretningsgate med lav fart og jevn trafikkflyt.



Figur 19. Eksempel på gate av type I: Boliggate i en gammel bykjerne. Lav fart og jevn kjøring.

ger den i området fra ca 20 til 50 km/t, for boliggger fra ca 10 til 30 km/t (se kapittel 5.3).

Trafikkflyten kan karakteriseres som jevn når tre av fire kjøretøyer kjører i tilnærmet konstant fart.

Gater av **kategori I** finnes for eksempel i forretningsstrøk (figur 18). Det lave fartsnivået er en følge av høy kapasitetsutnyttelse og livlig trafikk i gaterommet. Andre eksempler er samle- og boliggger i eldre bykjerne hvor trange gater og mye svinger forhindrer høy hastighet (figur 19). I slike gater er miljøbelastningen mindre enn i de andre kategoriene. En kan derfor ikke vente å oppnå noen nevneverdig miljøgevinst av trafiksneringstiltak her. For denne gatekategorien må en gateombygging være inspirert av andre hensyn (trafiksikkerhet, byforming). Ombyggingen må da først og fremst ikke føre til økt miljøbelastning i forhold til førsituasjonen.



Figur 20. Eksempel på gate av type II: Forretningsgate med lav fart og ujevn kjøring.

Forretningsgater kan også tilhøre **kategori II** hvis det for eksempel er et altfor høyt parkeringspress eller dårlig koordinerte trafikkløys fører til dårlig flyt i trafikken (figur 20). Til denne

kategorien gater regnes også vanlige innfartsveger med forventet fartsnivå over 30 km/t og vanlig høyrregel, når kryss og sideveger følger med jevne mellomrom (150 m).

Gateombygging kan her gi miljøgevinst hvis det bidrar til at trafikken flyter jevnt på det

lave fartsnivået som allerede er en realitet (figur 21). Her kan også vanlige trafikktekniske virkemidler brukes (for eksempel lavere fartsgrænse eller endret lysregulering).

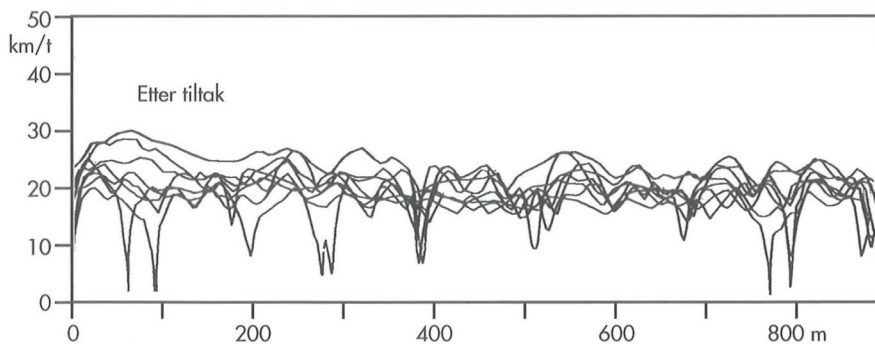
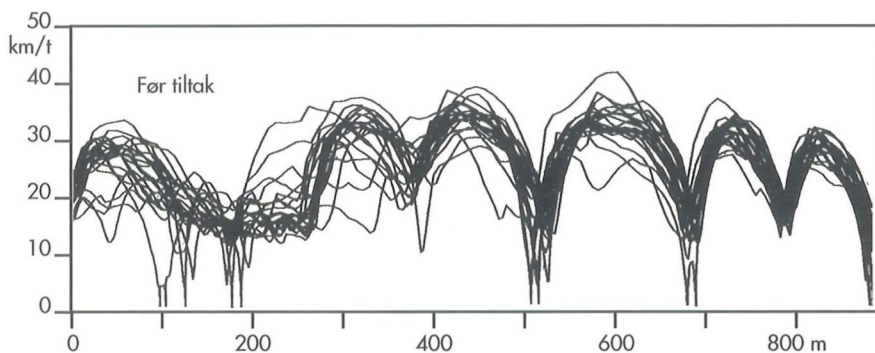
Gater av **kategori III** er som regel gjennomfartsveger i tettbygde strøk og hovedveger hvor gatearealet stort sett



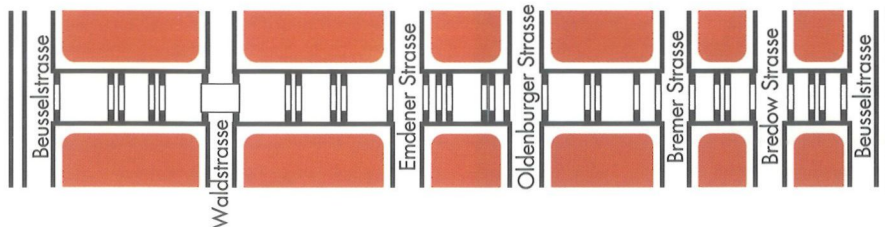
Figur 22. Eksempel på gate av type III: Bred samlegate i ytre by, med høy fart og jevn kjøremåte.



Figur 23. Eksempel på gate av type III: Bred samlegate i indre by, med høy fart og jevn kjøremåte.



Hevet og innsnevret kjørebane med beplantninger på sidene



Figur 21. Eksempel på virkninger av fartsutjevnerende tiltak i en gate med lav fart, men ujevn kjøremåte: Hastighetsforhold før og etter innføring av miljøprioritert gjennomkjøring [16]

bare er forbeholdt biltrafikken. Også brede bolig- og samlegater med forkjørsrett tilhører denne gruppen (figur 22 og 23). For denne kategorien må miljøtiltakene primært konsentreres om en effektiv fartsreduksjon. Dette lar seg best gjøre med restriktive fysiske hindringer (eller intensiv overvåking). Det er imidlertid en viss fare for at slike tiltak kan forstyrre den opprinnelige flyten i trafikken.

For denne gatetypen er det derfor viktig å kombinere fartsdempende tiltak med støttetiltak som sikrer jevn kjørefart for å unngå miljøskadelig akselerasjon mellom tiltakspunktene.



Figur 24. Eksempel på gate av type IV: Stor hovedgate i bykjernen, med høy fart og ujevn kjøremåte.



Figur 25. Eksempel på gate av type IV: Boliggate med høy kjørefart og ujevn kjøring ved kryss m.m.

Kategori IV omfatter hovedsakelig sterkt belastede hovedgater i bysentra, samle- og bolig-gater med vikeplikt hvor farten som regel er høy (over 30 km/t) (figur 24 og 25). Disse gatene representerer miljømessig den dårligste førsituasjonen, men har samtidig det beste utgangspunktet for en miljøgevinst. Dette er tilfelle når trafikken i hovedsak holder et høyt fartsnivå med sterke fartsvariasjoner på grunn av stadig nedbremsing og akselerasjon. Her er det store muligheter, for eksempel til å redusere støynivået med omkring 5 dBA gjennom en målrettet kombinasjon av virkemidler innenfor rammen av en gateombygging.

Disse fire gatekategoriene dekker grovt de forskjellige førsituasjoner som kan bli gjenstand for ombygging til miljøprioritert gjennomkjøring. Det er naturligvis bare noen få gater som umiddelbart passer inn i en av disse kategoriene. De fleste ligger et sted mellom dem. Dette gjelder ikke minst fordi trafikkmengden og dermed også trafikkavviklingen varierer til døgnets forskjellige tider. Gater som på dagtid er preget av relativt lav kjørefart, kan i kveldstimen på grunn av liten trafikk, utkoblede trafikklys og liten aktivitet i gaterommet lett havne i en annen av de

fire kategoriene.

Ombyggingstiltakene må ta hensyn til dette og utformes tilsvarende fleksibelt, for å oppnå den tilsiktede virkningen: Jevn trafikkstrøm på et lavt fartsnivå i forskjellige trafikk situasjoner.

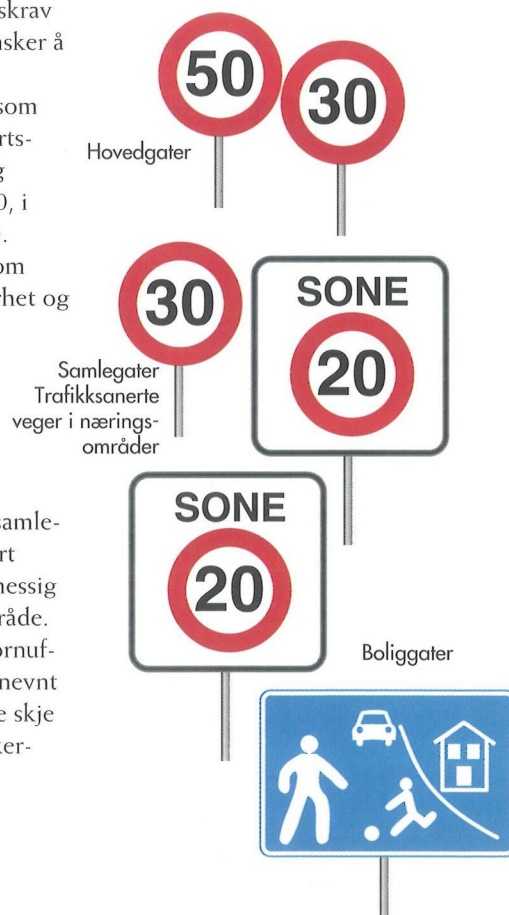
5.3 Fastlegging av fartsgrenser

Neste skritt i planleggingen er å bestemme fartsnivået i de forskjellige gatene i området. Det ønskede fartsnivået er den farten som et flertall av kjøretøyene (85 prosent) ikke overskrider selv ved gunstige trafikkforhold. Hvor høy farten skal være er avhengig av gatens beliggenhet og funksjon i vegnettet, utnyttelsen av tilstøtende arealer og øvrige brukskrav samt de forholdene en ønsker å forbedre.

Ønsket fartsnivå bør som regel være identisk med fartsgrensen. På hovedveger og -gater i tettsteder bør den være 50, i bolig- og samlegater 30 (figur 26). Utover dette må det undersøkes om spesielt høye krav til trafiksikkerhet og miljøvern gjør det nødvendig med sone 30 eller mindre på visse hovedgatestrekninger ("miljøprioritert forretningsstrøk" i henhold til paragraf 45 av StVO (den tyske Vegtrafikkloven).

Det samme gjelder bolig- og samlegater. Her må en undersøke i hvert enkelt tilfelle om det er hensiktsmessig å gjøre dem til miljøprioritert område.

I noen tilfeller kan det være fornuftig å sette fartsnivået høyere enn nevnt ovenfor. Dette bør imidlertid bare skje etter en grundig avveining av sikkerhets- og miljøaspektene.



Figur 26: Fartsgrensen bestemmes ut fra det ønskede fartsnivået og typen av vegger og gater.

5.4 Valg og tilpasning av virkemidler

Deretter bør en velge og tilpasse virkemidler for hver enkelt gate i området. Dette skjer på grunnlag av akseptabel trafikkmengde, trafikksammenstilling og hastighet for den aktuelle gatetypen i forhold til førersituasjonen.

Valg av egnede tiltak og den videre detaljering henger nøye sammen med hvilket fartsnivå som er ønskelig eller oppnåelig. Av hensyn til støyreduksjon og helhetskonseptet, må en først undersøke om det framtidige fartsnivået kan presses ned i 20 km/t eller under. Da kan en velge gatebelegg uten hensyn til støyaspektet.

Hovedoppgaven er å sikre at det meget lave fartsnivået blir bevart, samtidig som trafikkstøyen blir redusert til et minimum ved hjelp av jevn kjørefart på lave turtall. Hvis fartsnivået snarere bør ligge på 30 km/t eller mer, må støy-

hensynet tas med i avveiningen om gatebelegg.

Da må en velge virkemidler som foruten å dempe kjørefarten og redusere motorstøyen til et minimum, også virker spesielt dempende på støyen fra vegbanen.

Uavhengig av tilstrebet fartsnivå må de tiltakene som velges i hvert enkelt tilfelle også av hensyn til luftforurensningen sikre at trafikken flyter jevnt.

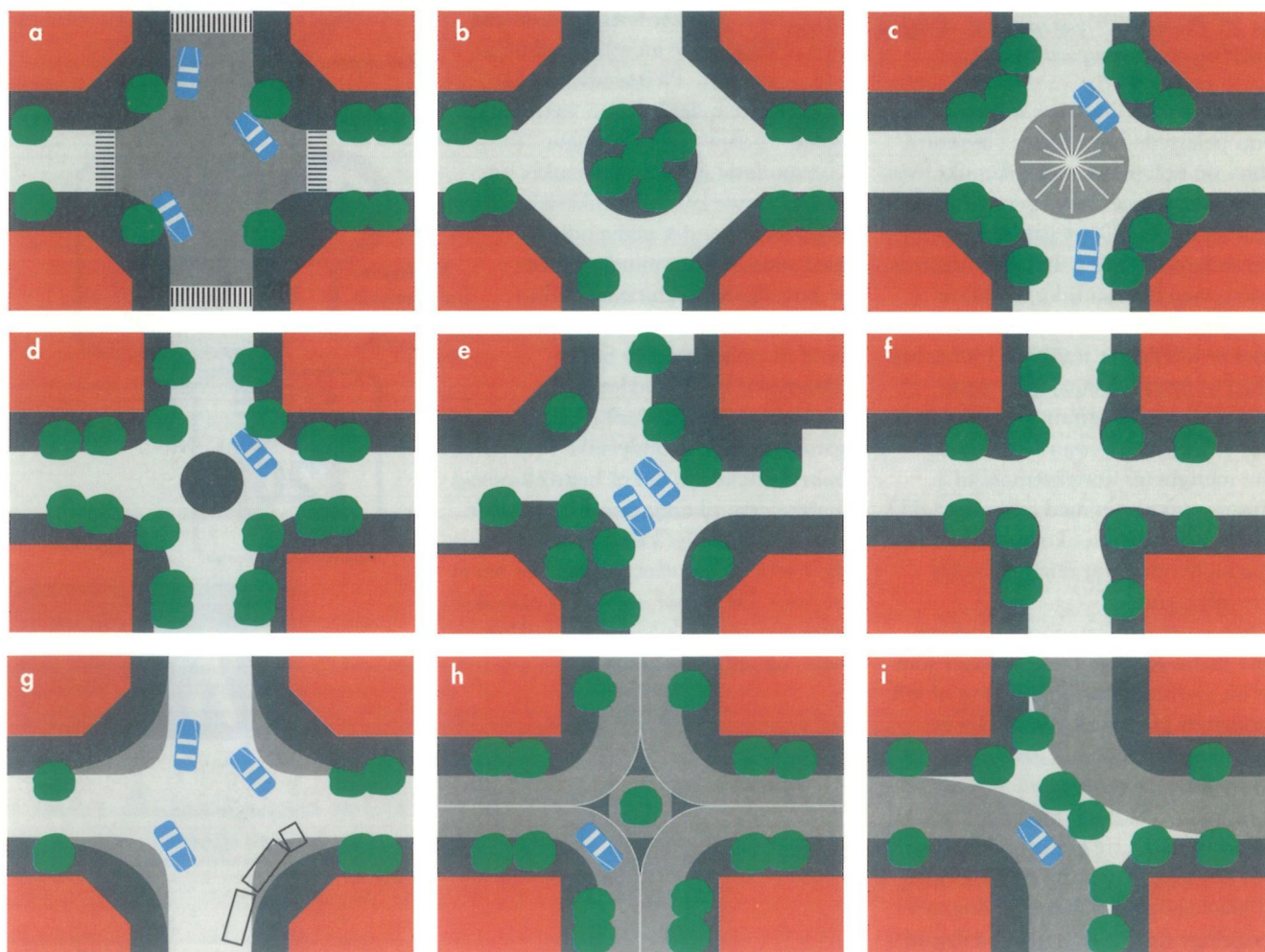
Nøkkelen til jevn kjørefart på et lavt nivå er å legge flere fartsdempende tiltak etter hverandre med jevne mellomrom på hele vegstrekningen. Avstanden mellom de enkelte tiltakene må være så liten at bilføreren ikke har noe å vinne på å akselerere mellom punktene og derfor lar det være. (Jfr. kapittel 5.5).

Tilstrebet fartsnivå og eksisterende forhold avgjør om og i hvilket omfang "harde" tiltak er påkrevet og om "myke" tiltak skal brukes for å støtte effekten av de "harde" tiltakene.

"Harde" tiltak er slike som tvinger fram en bestemt kjørefart (for eksempel alle kjøredynamiske virkemidler). Som spesielt effektive eksempler kan nevnes forskjellige former for opphøyde felt, humper, sideforskyvninger, midtdelere med forskyvninger og, ved mye møtende trafikk, innsnevring. "Myke" virkemidler som portaler, beplantning o.l. er derimot bare støttetiltak.

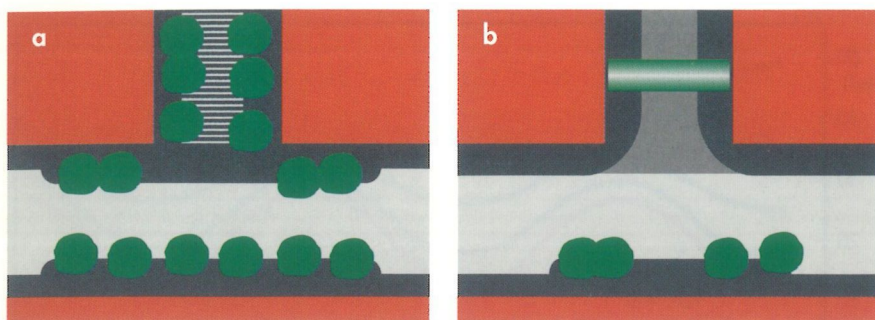
Således er en innsnevring med portal en kombinasjon av et hardt virkemiddel (innsnevring) og et mykt (portal) som forsterker effekten av innsnevringen. Portalen som eneste virkemiddel hadde hatt liten eller ingen effekt på bilistenes valg av hastighet.

Når en skal sette sammen tiltakene til et hele, lønner det seg alltid å arbeide med en kombinasjon av "harde" og "myke" virkemidler. Derfor er det viktig å ha kunnskap om enkeltelementenes virkemåte i tillegg til en analyse av førersituasjonen (jfr. kapittel 6). Da kan en



Figur 27: Prinsippskisser av trafikksaneringstiltak i gatekryss (fra "harde" til "myke" tiltak).

a: Platå-kryss, b: Rundkjøring med stor sentraløy, c: Rundkjøring med sentraløy formet som vippehump, d: Rundkjøring med liten sentraløy, e: Kryss med sideforskyvninger, f: Innsnevring av kryss ved utbygde gatehjørner og redusert kurvatur, g: Innsnevring med utvidet kurvatur for lastebiler, h: Delvis sperring av kryss ved hjelp av midtplate, i: Delvis sperring av kryss ved hjelp av diagonalsperre.



Figur 28: Prinsippkisser av trafiksaneringstiltak ved innkjøring til miljøprioritert gate:
a: Opphøyd platå og innsnevring i hovedgaten. b: Opphøyd platå, portal over sidegaten og innsnevring i hovedgaten.

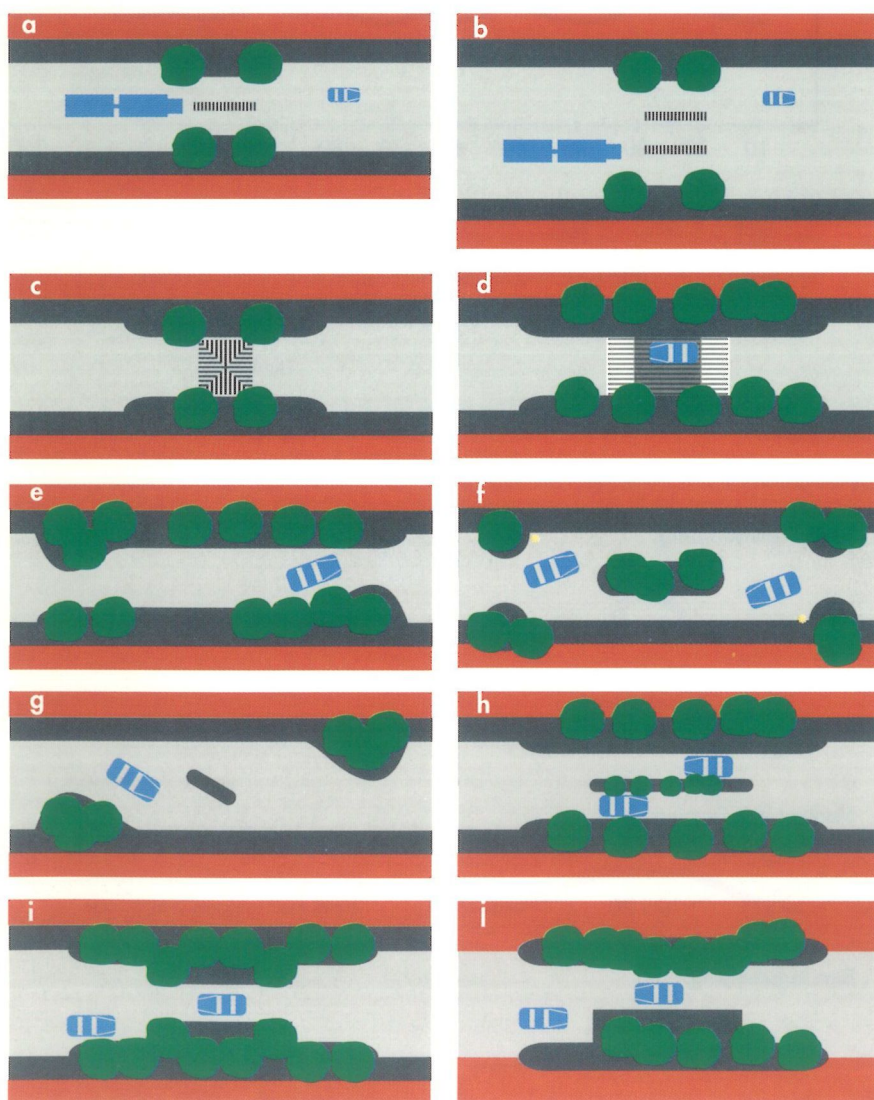
få skreddersydde individuelle løsninger hvor også miljøaspektet er best mulig ivarettatt.

Gatens lengde og plassering i vegnettet har stor betydning for valg av enkeltelementer. Det må nødvendigvis være forskjell på planleggingen av:

– Kort gjennomfartsveg i et mindre

tettsted, der den høye hastigheten utenfor tettstedet må senkes med mer enn 50 prosent på det korte strekket gjennom tettbebyggelsen.

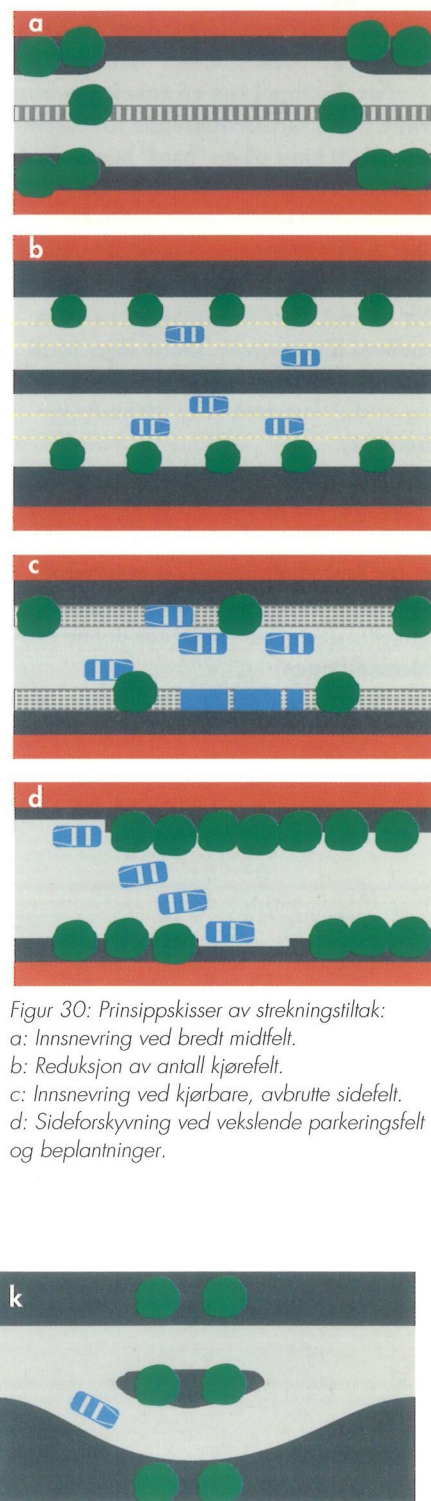
– En hoved-/forretningsgate som er flettet inn i det sentrale vegnettet i en by, hvor farten kanskje i beste fall settes ned med 20 prosent i forhold til et mye



Figur 29: Prinsippkisser av innsnevring med fartsdempende effekt. c: Opphøyd felt med pyramideformet vippehump. d: Platå. e: Sideforskyvning innsnevring på vekslende side av veien. f: Symmetrisk sentraløy med dobbel sideforskyvning. g: Sideforskyvning med midtdeler formet som hump. h: Sentraløy. i: Symmetrisk, to-sidig innsnevring. j: Assymetrisk innsnevring. k: Portmarkering med sideutvidelse.

lavere utgangsnivå.

I det første tilfellet vil en hovedsakelig måtte gripe til harde virkemidler, mens det i det andre tilfellet vil være aktuelt å kombinere færre harde virkemidler med diverse myke støttetiltak.



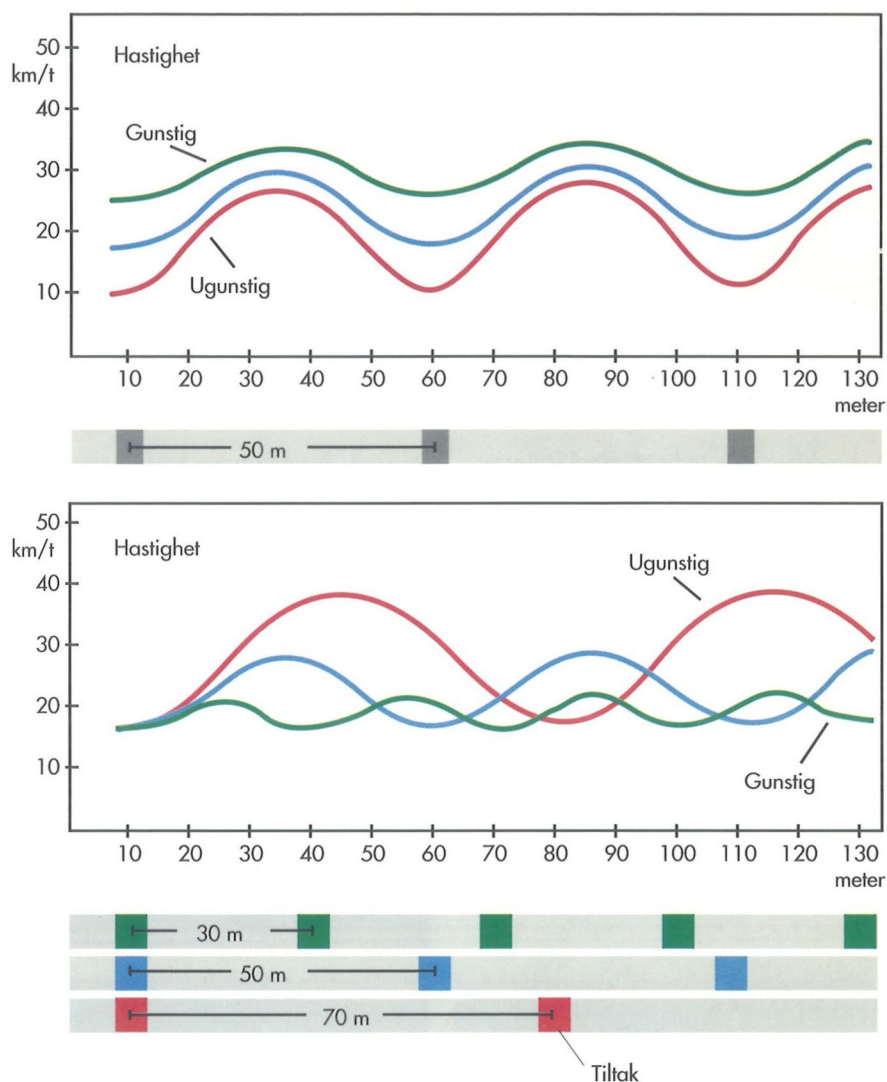
Figur 30: Prinsippkisser av strekningstiltak:
a: Innsnevring ved bredt midtfelt.
b: Reduksjon av antall kjørefelt.
c: Innsnevring ved kjørbare, avbrutte sidefelt.
d: Sideforskyvning ved vekslende parkeringsfelt og beplantninger.

5.5 Avstand mellom "harde" virkemidler

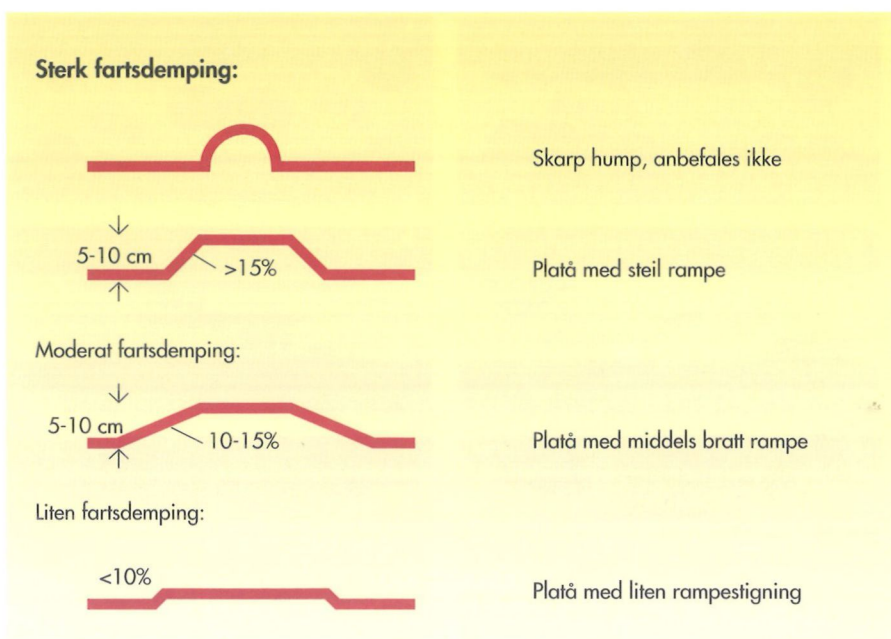
Allerede de første undersøkelsene om virkningene av miljøprioritert gjennomkjøring i Nederland i slutten av 1970-årene slo fast at en avstand på ca 50 m mellom fartsdempende punkttiltak var fornuftig. Denne tommelregelen kan imidlertid ikke brukes på konseptet som er beskrevet i denne rapporten om situasjonstilpasset, ønsket fartsnivå.

For eksempel kan en enkelt hindring virke sterkt fartsnedsettende for eksempel til 10 km/t på en "hard" hump. Til tross for et tilpasset fartsnivå (for eksempel 30 km/t), oppstår det da uønsket sterk nedbremsing og akselerasjon med alt det negative dette innebærer for miljøet, hvis avstanden er ca 50 m mellom hindringene. Dette skjer fordi differansen mellom farten på humpen og ønsket fartsnivå er ca 20 km/t (jfr. figur 31).

Eksemplet viser at det er en sammenheng mellom farten på hver enkelt hindring, det ønskede (jevne) fartsnivået for hele strekningen og avstanden mellom hindringene. Følgende planleggingsforslag er relevante for denne problemstillingen:



Figur 31: Kvalitativ sammenheng mellom fartsdempende punkttiltak, avstand mellom tiltakene og fartsvariasjoner



Figur 32: Eksempler på prinsipp for lengdeprofil av fartsdempende humper i Tyskland

Sterkt fartsdempende hindringer

(for eksempel opphøyde felt med en rampestigning på mer enn 15 prosent og en høyde fra ca 5 til 10 cm, jfr. figur 33 og 34) må ligge tettere enn vanlig (20-30 m) for at farten ikke skal være vesentlig høyere mellom hindringene enn i deres virkningsområde. Dette gjelder særlig for gater hvor det er viktig at farten er meget lav (i miljøprioriterte områder, 20 km-soner, på spesielt "følsomme" steder som for eksempel ved skoler). Ellers bør slike kraftige tiltak unngås.

Moderate hindringer (for eksempel opphøyde felt med en rampestigning på mellom 10 og 15 prosent og en høyde på 5-10 cm, jfr. figur 35 og 36) bør ikke legges med større avstand enn 50 m i kjørebanelen. Kortere avstand enn 50 m (for eksempel 40 m) bidrar sågar til enda jevnere fart. Dette gjelder hovedsakelig for 30 km-soner.

Svakt fartsdempende hindringer (opphøyde felt med en rampestigning på mindre enn 10 prosent eller sideforskyvninger, jfr. figur 37) krever en avstand på ca 50 m. Der tiltakene følges opp av mykere virkemidler, kan avstanden godt være enda større. Dette gjelder hovedsakelig for området mellom 30 og 50 km/t.

Ved områdevis trafikkсанering kan en i tvilstilfelle foreta en gradvis opptrapping av tiltakene, idet en først fullfører et byggetrinn, kontrollerer virkningene og deretter trapper opp hindringene etter behov i en komplette ombyggingsfase (for eksempel større rampestigning) eller legger tiltakene tettere (jfr. også kapittel 5.8).

I tillegg til disse "tommelreglene" må en være oppmerksom på forskjellige rammebetingelser som kan forsterke eller svekke virkningen av tiltakene (trafikkbelastning, parkeringsforhold, kjørebanebredde, stor aktivitet i gaterommet, uønsket gjennomkjøringstrafikk, forkjøringsrett/høyreregel osv). I slike tilfeller må gaten deles inn i flere seksjoner med egne løsninger etter behov, slik at en på den ene siden oppnår ønsket fartsnivå og på den annen side sikrer at trafikantene oppfatter tiltakene som godt motiverte.



Figur 33: Hump som ikke anbefales



Figur 34: Steil midthump for personbil



Figur 35: Platå med moderat rampestigning



Figur 36: Dårlig løsning for syklister



Figur 37: Sideforskyvning

5.6 Trafikantenes opplevelse av gaterommet

Aktiviteten i gaterommet påvirker effekten av trafikksaneringstiltak. Utover dette "passive" bidraget kan gatelivet også brukes aktivt som ledd i den samlede tiltakspakken. Det kan gjøres ved å benytte tiltak som gjør gaten mer attraktiv som oppholdssted, for eksempel variert bruk av gaterom-



Figur 38: Markering av sykkelbane



Figur 39: Fotgjengere, syklisten og biler side om side



Figur 40: Stimuler fotgjengerne til å bruke gaterommet



Figur 41: Kryssende sykkelveg

met, bedre tilgjengelighet, inspirere beboerne til å bruke gaterommet.

En bør imidlertid unngå at bilførerne oppfatter tiltakene som umotiverte. Dette kan forekomme for eksempel når opphøyde felt brukes isolert uten støttetiltak eller den tilsiktede farten blir overskredet og ikke er tilpasset gatens funksjon. Slik

"trafikksanering" fører lett til aggressiv kjøring.

Det er vesentlig bedre å forme tiltakene slik at de gjør bilføreren oppmerksom på at gaten på dette stedet ikke bare er forbeholdt bilene, men også er oppholdssted for andre trafikanter (syklisten, fotgjengere, figur 38 og 39) og at han må tilpasse farten etter det. Da er det mer sannsynlig at bilføreren vil akseptere det fartsnivået som en prøver å oppnå med miljøprioritert gjennomkjøring.

Men det er minst like viktig at grunnene til trafikksaneringen kommer tydelig fram eller blir "synlige" i ordets egentlige forstand. Det kan skje ved at gaterommet virkelig blir brukt av andre trafikanter (figur 40), eller ved at det kommer klart fram at høyere fart vil bety stor belastning og utrygghet for gatens beboere (figur 41).

5.7 Biltrafikkens og tiltakenes virkning på dag- og kveldstid

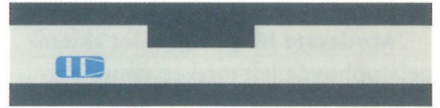
For noen enkeltelementer er den miljømessige virkningen avhengig av trafikkmengden (antall møtende kjøretøyer) og trafikksammensetningen (type møtende kjøretøyer). Dette gjelder for eksempel innsnevring av kjørebane og sideforskyvninger uten at kjørefeltene er fysisk adskilt:

Er et tiltak for "snilt" dimensjonert i forhold til trafikkmengden, gir det for liten trafikkmotstand og er dermed uten effekt (ihvertfall med hensyn til støyreduksjon). Potensialet for støyreduksjon



Figur 42: Tiltak med liten effekt

Lite effektivt:



God effekt:



Figur 43: Denne innsnevringen virker effektivt bare når det er toveis trafikk i gata

blir ikke fullt utnyttet (figur 42).

Er et tiltak altfor hindrende, kan hastigheten punktvis bli så kraftig redusert at det forstyrrer flyten i trafikken. Konsekvensen er riktignok ikke nødvendigvis økt støy i forhold til tidligere, men mer forstyrrelse og økte utslipp av karbonmonoksid og hydrokarboner.

Kjøregeometri og lysprofil er faktorer som nødvendigvis må tilgodeses i vegplanleggingen. Når det gjelder utformingen av tverrprofiler må en være oppmerksom på at fartsdempingen, og dermed som regel også reduksjonen av miljøbelastningen, nødvendigvis er mindre jo "større" den møtende trafikken er (for eksempel møte personbil/lastebil kontra personbil/personbil som dimensjoneringsgrunnlag).

Generelt vil alle tiltak som hovedsakelig er kapasitetsavhengige få liten eller ingen effekt ved lite trafikk. Tiltak som derimot har kjøredynamisk effekt (for eksempel forskjellige former for opphøyde felt eller sideforskyvninger med fysisk adskilte kjørefelt) bidrar også til å dempe farten i gater med lite trafikk. Bruk av avvikende materialer i vegdekket, eller innsnevring, er effektive støttetiltak som i den rette kombinasjonen vil bidra til å forsterke effekten betraktelig (for eksempel innsnevring med sideforskyvning av kjørebane).

På dagtid er trafikken som regel større enn om kvelden og den har en

annen sammensetning og andre formål. Kapasitetsavhengige tiltak som har god innvirkning på miljøet om dagen, kan få atskillig mindre effekt om kvelden og enda mindre om natten. Den reduserte effekten skyldes som regel mindre møtende trafikk (figur 43).

Alle gjennomgående elementer på strekningen som bygger sin fartsnedsettende virkning på møte lastebil/personbil eller personbil/personbil (for eksempel smal kjørebane), får begrenset virkning. Tiltak som punktvis utelukker møte (for eksempel innsnevringer) er også berørt av dette.

Også sideforskyvninger og lignende tiltak mister i stor grad sin virkning om natten, da god flyt i trafikken eller manglende mottrafikk gjør dem mindre forpliktende, hvis ikke fysiske elementer sikrer at tiltakene virker uavhengig av trafikkmengden.

Av hensyn til natteroen er det særlig viktig å redusere støyen. Derfor bør i alle fall en ombygging av boliggater omfatte tiltak som bidrar til å dempe farten også i de trafikksvake periodene av døgnet, for eksempel forskjellige typer opphøyde felt, sentraløyer eller sideforskyvninger med midtdele som begrenser forbikjøringsmulighetene, samt trafikktekniske virkemidler, som for eksempel grønn bølge i lave hastigheter.

5.8 Testfase

Det fins ikke noen "patentoppskrift" på miljøprioritert ombygging av veier og gater i byer og tettsteder. Hver gate har sitt individuelle særpreg, avhengig av bruksområde, dagsrytme, bygningsmessige elementer, plass i det øvrige trafikknettet og mange andre karakteristika.

Derfor bør en i alle tilfeller der det er vanskelig eller umulig å vurdere virkningen av tiltakene på forhånd, først ha en prøvetid med provisoriske virkemidler (jfr. figur 45). Disse foreløpige virkemidlene kan være:

- Trafikkregulerende tiltak, for eksempel fartsbegrensning, endret lysregulering, forbud mot eller påbud om å svinge av, fjerne parkeringsbegrensninger.
- Mobile fysiske elementer, for eksempel blomsterkasser og flyttbare humper eller oppmerkinger i kjørebanen.
- Enkle fysiske tiltak som det ikke er

nødvendig å endre i den endelige ombyggingen, for eksempel utvidelse av fortau ved gangfelt, ombygging av kurvaturen ved inngangen til kryss, bruk av annet materiale i fotgjengerfeltet.

I prøvetiden kan en observere virkningene. Det er mulig å foreta nødvendige justeringer helt til en har funnet en skreddersydd løsning som kan gjøres permanent.

Uavhengig av prøvetiden før ombyggingen bør det også være anledning til å foreta "etterjusteringer" etter endt ombygging. Uansett hvor godt en planlegger, kan det alltid dukke opp uforutsette forandringer i gatebildet etter at alt står ferdig, som for eksempel bruksendringer og nye vaner som svekker effekten av tiltakspakken.

Slike mangler blir i dag for det meste bare tatt til etterretning fordi alle skyr kostnadene for etterjustering av allerede ferdig ombyggede gater. En mer fleksibel håndtering som lar den formelle byggeavslutningen overlappe med en innkjøringsfase, ville gjøre det mulig å optimere tiltakene ut fra praktiske erfaringer, også med tanke på miljøet.

De følgende kapitler handler om hvilke krav en må stille til tiltakskombinasjoner som skal inngå i en effektiv og kreativ helhetsplan, uten at det dermed blir fastsatt noen bestemte tiltakstyper. Dette er i overensstemmelse med planleggingsprinsippet i [12] og [13].

Da trafikkfunksjonen og dermed også fartsnivå, trafikkbelastning og trafikksammensetning varierer fra gate til gate, må veiledningen for miljøprioritert gjennomkjøring bli tilsvarende differensiert.



Figur 44: Før ombygging – en tradisjonell løsning



Figur 45: Utprøving



Figur 46: Endelig ombygging

6. LØSNINGER FOR BOLIG- OG SAMLEGATER

6.1 Valg og dimensjonering av tiltak

Avhengig av gatens dominerende eller planlagte bruk ligger det ønskede fartsnivået for bolig- og samle-gater mellom gangfart og 30 km/t (se kapittel 5.3).

I bolig- og samlegater er det som regel relativt lite trafikk (200 kjøretøyer pr time i maksimaltiden). Her er det altså få møtende biler. Mange bolig-gater har stort sett bare lokalt rettet trafikk og er i det hele tatt så lite belastet at de nokså problemfritt kan ombygges til miljøprioriterte gater. Om kvelden og natten er det enda færre biler og ytterst sjelden møtende trafikk. Dette begrenser utvalget av egnede tiltak drastisk.

Sideforskyvning av kjørebanelen og lignende tiltak mister mye av sin effekt, da trafikken flyter fint og det er lite møtende biltrafikk å ta hensyn til hvis det ikke er satt opp fysiske hindringer (for eksempel sideforskyvning med midtdelere) som sikrer at tiltaket virker uavhengig av trafikkmengden.

Biltrafikken i bolig-gater (og samlegater) består hovedsakelig av personbiler. Lastebiler er et unntak. Dette må den ene siden må en sikre at gaten er tilgjengelig for lastebiler og kommunale kjøretøyer, møbeltransport, utrykningsbiler o.l. På den annen side kan ikke en bolig-gate bygges ut spesielt for store lastebiler (bortsett fra i blandingsstrøk). Å tilpasse gaten fullt ut etter store lastebiler ville gjøre ethvert forsøk på å dempe farten nytteløst. Leveranser i boligstrøk må foregå med mindre kjøretøyer.

I bolig-gater (samlegater) ligger spillerommet for dimensjonering mellom kravene til et kommunalt kjøretøy som nedre grense og møte personbil/personbil (evt. også personbil/lastebil) som øvre grense. Alle andre former for møte bør avvikes på møteplasser.

Hvis det er lite lastebiltrafikk, kan selve kjørebanelen reduseres til bredden av en personbil. I slike tilfeller kan brede rennesteiner, sidefelt av betongstein med gressutfylling, grusfelt eller lignende virkemidler, sikre lastebiler den nød-

vendige plassen.

Prinsipielt bør vanlig høyregel gjelde i gatekryssene. Unntak fra denne regelen skal kun være forbeholdt kollektivtransporten. Slike unntak bør imidlertid begrenses til enkelttilfeller.

Den ekstra plassen som en vinner på å redusere kjørebanelen, bør brukes til å øke trivselen og styrke innslaget av grønt i boligområdet. (I Norge må en dessuten ta spesielt hensyn til plass for snøopplag o.a.)

Sykelveger er bare unntaksvis nødvendig i bolig- og samlegater. Men fartsdempende tiltak må utformes slik at de ikke hindrer sykkeltrafikken.

Trafikken i kryss kan hovedsakelig dempes på to måter:

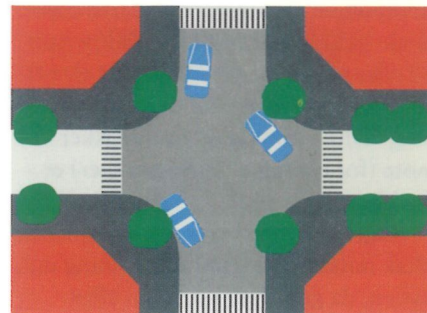
- Hele krysset som opphøyd felt .
- Ombygging av krysset.

Når det gjelder ombygging av kryss, finnes det mange muligheter som også gir stor frihet i utformingen. Naturligvis kan tiltakene kombineres. I spesielle tilfeller er det også mulig å oppnå den ønskede effekten ved hjelp av delvis sperring.

Innkjøringene til det overordnede gatenettet må vies spesiell oppmerksomhet da de også skal ha en signaleffekt på bilførerne. Her har framfor alt opphøyd felt , gjennomgående kantsteiner, sykkel- og gangveger, gjerne kombinert med portløsninger, vist seg å være effektive.

6.2 Eksempler på kryssløsninger

PLATÅKRYSS



Utførelse:

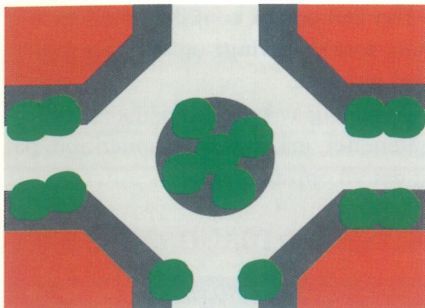
- Rampene til de opphøyde feltene skal være mest mulig sinusformet (best komfort for syklistene).
- Graden av fartsdemping bestemmes for det første av rampens høyde og stigning (10 cm, 10-20 prosent), for det andre av hvor mye gatehjørnene bygges ut (svingradius 8-10 m).
- De opphøyde feltene, særlig rampene, må ha et annet materiale enn gaterommet.
- Det er nødvendig å markere krysset med god belysning og vertikale elementer.

Forventet støyreduksjon:

- Farten på svingende biltrafikk dempes betydelig, slik at det blir lite bilstøy i krysset.
- Ved hensiktsmessig utforming av rampen kan krysset steinsettes både i trafikksanerte områder og i 30 km-soner, da det lave fartsnivået gjør at steinbelegget likevel ikke gir økt vegstøy.
- For å få ned farten på trafikk som svinger til høyre kan det bli nødvendig å supplere med fartsdempende tiltak.

Andre effekter:

- Kryssene blir lette å se.
- Kryss kan få bedre oppholdsfunksjon.
- Det blir lettere for fotgjengerne å ta seg fram.
- Ved bruk av steile ramper får syklistene redusert kjørekraft.

**RUNDKJØRING
MED STOR ØY****Rammebetingelser:**

- Trafikken bør kunne gå i begge retninger på alle armene i krysset.
- Forkjøringsrett for kjøretøyer inne i rundkjøringen.

Utførelse:

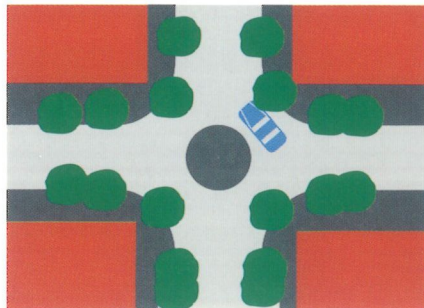
- Ved hjelp av vertikale elementer og hensiktsmessig belysning skal krysset være lett å se,
- Den indre radien bør være større enn halve bredden av de tilstøtende gateavsnittene for å framtvinge tilstrekkelig stor svingebevegelse.

Forventet støyreduksjon:

- Det kan ventes en betydelig fartsreduksjon og dermed også mindre bilstøy i krysset.
- Er fartsnivået totalt sett lavt (inntil 20 km/t med brostein eller 30 km/t ved belegningsstein med jevn overflate), kan hele krysset steinsettes da den lave farten gjør at det likevel ikke blir noen økt vegstøy på grunn av belegget. Ved høyere fartsnivåer bør en avstå fra denne løsningen.
- Dersom opphøyd felt mangler, blir fartsdempingen noe mindre, men dette blir delvis kompensert av at bilene må kjøre rundt den store sentraløya.

Andre effekter:

- Kryss blir mer synlige hvis de kryssende gatene representerer et tydelig optisk brudd i gateløpet.
- Trafikk som svinger til høyre kan kjøre smidig gjennom krysset.
- For store lastebiler (som skal svinge i krysset) kan det være vanskelig å manøvrere i krysset.

**RUNDKJØRING
MED LITEN ØY****Rammebetingelser:**

- Trafikken bør helst gå i begge retninger på alle vegarmene i krysset.
- Avhengig av trafikkstrømmene, kan trafikken i rundkjøringen ha forkjøringsrett.

Utførelse:

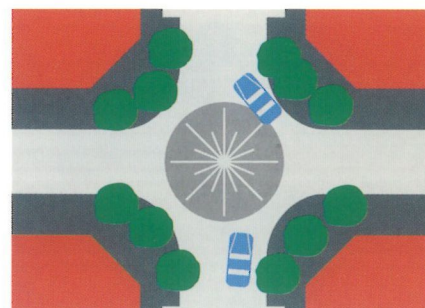
- Vertikale elementer og hensiktsmessig belysning må sikre at krysset blir godt synlig.
- Kryssets indre radius bør være større enn halve bredden av de tilstøtende gateavsnittene for å framtvinge stor nok svingebevegelse.
- For å forsterke fartsdempingen kan en "indre ring" steinsettes på en slik måte at kjøretøyene krenger litt over idet de kjører rundt den.

Forventet støyreduksjon:

- Det kan ventes en betydelig fartsreduksjon og dermed også mindre bilstøy i krysset.
- Best virkning får en hvis kjørebanelen skråer utover fra midten eller er opphøyd i forhold til gatene inn til krysset.
- Takket være den betydelige fartsreduksjonen kan steinbelegg også benyttes.

Andre effekter:

- Kryss blir lettere å se hvis de representerer et optisk brudd i gateløpet,
- Hvis vanlig høyreregel gjelder, kan kjøretøyer kjøre inn i rundkjøringen og ta av til høyre i neste avtaksveg i krysset uten å måtte stoppe.
- For lastebiler som skal ta av i krysset er det vanskeligere å manøvrere.

**RUNDKJØRING
MED VIPPEHUMP****Rammebetingelser:**

- Det bør være tillatt å kjøre i begge retninger på alle armer i krysset.
- Vikeplikt for høyre kan brukes som trafikkstyrende tiltak.

Utførelse:

- Dimensjonering av kjørebanelens tverrprofil i henhold til [12] med redusert hastighet.
- Innbygging av en opphøyd midtsirkel som også skråer nedover fra midten, denne virker som sidehump.
- Fartsnivået kan bestemmes av stigningen på humpen (10-20 prosent),
- Tidligere gatedrenering kan beholdes uforandret.
- Humpen bør bygges i et materiale som avviker fra den øvrige kjørebanelen.

Forventet støyreduksjon:

- Tiltaket fører til betydelig farts- og støyreduksjon både for trafikken rett fram og for svingende trafikk,
- Det virker positivt at personbilene krenger litt idet de kjører over humpen (god fartsdemping).
- For lastebiler kan det derimot oppstå klappelyder.
- Er fartsnivået totalt sett lavt (inntil 20 km/t med brostein eller 30 km/t ved belegningsstein med jevn overflate), kan krysset steinsettes, da økt vegstøy på grunn av belegget ikke slår nevneverdig ut på den totale støyreduksjonen. Ved et høyere fartsnivå bør steinbelegg unngås.

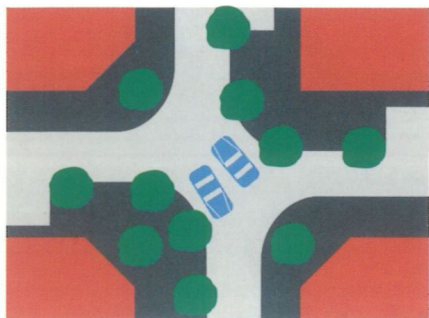
Andre effekter

- De sirkelrunde formene kan lette tilpassingen i bylandskapet.



Figur 47:
Rundkjøring med
vippehump

KRYSS MED SIDE-FORSKYVNINGER



Rammebetingelser:

- Tiltaket egner seg både for en- og tovegstrafikk.
- Sideforskyvning på begge sider av krysset er ugunstig for eventuell sykkel-forbindelse gjennom krysset.
- Den totale trafikk-belastningen i krysset må ikke være for høy.

Utførelse:

- Dimensjoneringen retter seg etter [12] med bredde og kurvatur i nedsett hastighet.
- Sideforskyvningen må markeres tydelig ved hjelp av vertikale elementer og god belysning.
- Virkningen forsterkes ved at den kryssende gaten bryter siktlinjen.
- Sideforskyvningen bør legges mest mulig mot venstre i kjøre-retningen.

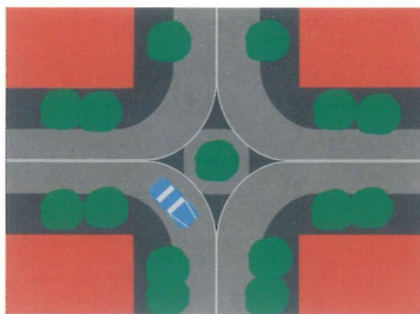
Forventet støyreduksjon:

- Redusert fart og forsiktig kjøreatferd like før og inne i inn-snevringen gir mindre bilstøy.
- Løsningen virker farts- og støydem-pende også uten møtende trafikk, for eksempel i kveldstimen.
- Etter sideforskyvningen kan det oppstå økt akselerasjon hvis dette tiltaket brukes alene.

Andre effekter:

- Løsningen gir spillerom for fantasien ved utformingen av krysset (for eksempel planting av trær i sideforskyvning-en),
- Hensynet til byform må selvsagt ivaretas (gatesymmetrien er viktig).
- Løsningen er bare mulig for gater med stort tverrsnitt.

KRYSS MED DELVIS SPERRING



Rammebetingelser:

- Delvis sperring av krysset må bygge på en grundig trafikkundersøkelse da dette bryter eksisterende trafikkforbindelser og flytter trafikk til andre steder.
- Det bør være tillatt å kjøre i begge retninger på alle armene i krysset.
- Det bør gjøres plass til en sykkelveg gjennom krysset.

Utførelse:

- Sperren må markeres ved hjelp av god belysning og vertikale elementer.
- Sykkelvegen bør markeres med avvikende belegg i forhold til kjørebanelen.



Figur 48: Kryss med delvis sperring og sykkelsluse

Forventet støyreduksjon:

- Uten supplerende tiltak er den viktigste virkningen på støyen at gjennom-fartstrafikken forsvinner.
- Dessuten blir det mindre nedbremsing og akselerasjon og dermed mindre sjenerende bilstøy.
- Uten supplerende tiltak kan mangelen på møtende trafikk i krysset føre til høyere fart og mer støy.

Andre effekter:

- Uønsket gjennomfartstrafikk kan forhindres effektivt.
- Gatene som krysser hverandre her blir klart avbrutt i sitt for-løp.
- Overtredelse av forbudet mot

å ta av til venstre kan føre til farlige trafikksituasjoner.

- Det kan oppstå konflikter mellom biler som skal svinge og syklistene som skal rett fram.
- Avhengig av kryssets beliggenhet i gatenettet, må en være oppmerksom på at det vil oppstå omkjøringsruter.

KRYSS MED DIAGONALSPERRE



Rammebetingelser:

- Delvis sperring av krysset må bygge på en grundig trafikkundersøkelse, da løsningen bryter eksisterende trafikkforbindelser og flytter trafikk til andre steder.
- Det bør være tillatt å kjøre i begge retninger på alle armene i krysset,
- Det bør avsettes plass til en sykkelveg gjennom krysset.

Utførelse:

- God belysning og vertikale elementer skal gjøre trafikantene oppmerksomme på sperren.
- Da sykkelvegen også skal kunne benyttes av utrykningskjøretøyer, kan den også legges midt i sperren.
- Sykkel-/utrykningsvegen bør markeres med avvikende belegg.

Forventet støyreduksjon:

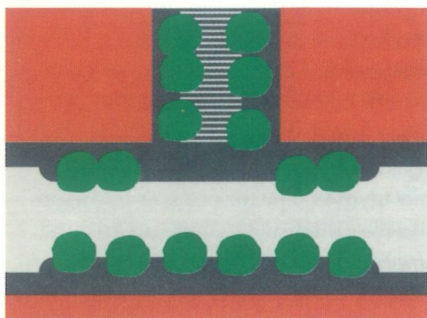
- Da gjennomfartstrafikken blir borte, blir det mindre trafikk i krysset og dermed også mindre støy.



Figur 49: Kryss med diagonalsperre

Andre effekter:

- Løsningen er effektiv for å unngå uønsket gjennomfartstrafikk.
- Gatene som krysser hverandre i krysset blir klart avbrutt i sitt forløp.
- Det blir bedre framkommelighet for fotgjengerne.
- Det kan oppstå konflikter mellom kjøretøyer som skal svinge og syklistene som skal rett fram.
- Avhengig av kryssets beliggenhet i gatenettet må en være oppmerksom på at det vil oppstå omkjøringsruter.

SIDEVEG MED INNSNEVRING OG PLATÅ**Rammebetingelser:**

- Innkjøring fra en lite trafikkert boliggate i en sterkt belastet hovedgate.
- Hovedgaten har forkjørsrett.
- Løsningen kan i litt endret form også brukes når svingende trafikk har forkjørsrett, eller for å markere gatehierarkiet i et kryss.

Utførelse:

- Dimensjonering i henhold til [12].
- I innkjøringsområdet legges et opphøyet belegget i kjørebanelen.
- Rampestigningen bestemmer kjørehastigheten, alt etter fartsnivå på den overordnede gaten bør rampestigningen være 5-15 prosent.
- Innkjøringen markeres med vertikale elementer.
- Parkeringsfelt i hovedgaten på motsatt side av innkjøringen bør avbrytes.



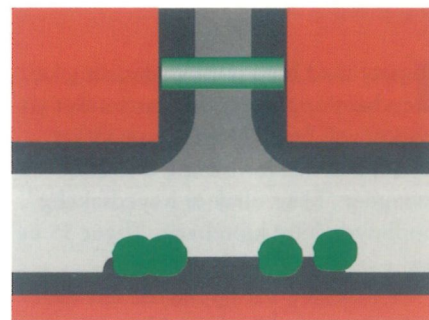
Figur 50: Innkjøring med platå og innsnevring

Forventet støyreduksjon:

- Porten gjør bilføreren tydelig oppmerksom på at han kommer inn i et område med lavere fartsnivå. Slik skapes forutsetningen for et redusert støyutslipp i boligområdet.
- Det opphøyde feltet sikrer at tiltaket virker som det skal nesten uansett trafikkmengde (krever ikke møtende trafikk).
- For å unngå et ujevnt fartsnivå på den overordnede gaten, bør porten trekkes tilbake i boligområdet. (Hvis ikke også hovedgaten skal miljøprioriteres).

Andre effekter:

- Porten trekker opp et tydelig skille mellom den overordnede hovedgaten og boligområdet.
- Løsningen kan være problematisk for svingende sykkeltrafikk (kommer skrått inn på rampen).

SIDEVEG MED PORTAL**Rammebetingelser:**

- En fysisk portal må integreres i bymiljøet.

Utførelse:

- Portalen kan lages på forskjellige måter: byggverk, portal, evt. bevokst med slyngplanter tvers over gaten.
- Effekten er avhengig av den individuelle utformingen.
- Dimensjoneringen må rette seg etter det nødvendige lysprofilen.

Forventet støyreduksjon:

- Portalen gjør bilføreren tydelig oppmerksom på at han kjører inn i et område med lavere fartsnivå. På den måten skapes forutsetningene for redusert støyutslipp i boligområdet.

Andre effekter:

- Portalen skaper en klar grense mellom overordnet gate og et boligområde ("gatetun").
- Portalen kan også tjene til å holde større kjøretøyer unna.



Figur 51: Innkjøring med beplantet portal

6.3 Utforming av opphøyde felt

Gater med liten trafikkbelastning kan en bare oppnå det lave fartsnivået en ønsker ved hjelp av tiltak som virker fartsdempende uavhengig av trafikkmengden. Slike tiltak er hovedsakelig opphøyde felt i kjørebanelen (figur 55 og 56).

I Tyskland har opphøyde felt vært et kontroversielt virkemiddel, som stadig fører til heftige diskusjoner. Opphøyde felt gir bare den tilsktede virkningen for personbiler, (det vanligste motoriserte kjøretøyet) når rampen er tilstrekkelig høy og bratt (jfr. kapittel 5.5). Dette fører imidlertid til redusert komfort for syklister, utrykningskjøretøyer og busser, hvilket ikke er ønskelig. Når det gjelder utrykningskjøretøyer, kan dette også være et sikkerhetsproblem. At syklister og busser rammes, virker imot ønsket om å få folk over på

alternative framkomstmidler.

Denne interessekonflikten kan ryddes av veien eller i det minste dempes betydelig ved at det opphøyde feltet ikke legges over gatens fulle bredde, men begrenses til et mindre areal formet som et platå eller hump.

En slik platå-løsning består av en steinsatt, avrundet "pyramide" eller "pute" midt i gaten, med uforandret gatenivå på begge sider. Den har i Tyskland vært flittig brukt i miljøprioriterte områder og 30 km-soner og har vist seg å fungere godt i praksis (figur 52, 53 og 54).

Dimensjoneringen av slike platåer er i praksis ikke så entydig som det ser ut til ved første blick. Dette viser en sammenligning av avstanden mellom innsiden av bakhjulene på en personbil, varebil og lastebil (som også brukes som utrykningskjøretøyer). For lastebiler oppgis også den indre avstanden mellom de ytre hjulene på tvillinghjul.

Indre mål mellom tvillinghjulene på en lastebil er lik indre hjulavstand på en stor personbil. For at utrykningsbiler skal kunne kjøre fullstendig uten rystelser over et platå, må en ta med på kjøpet at en vesentlig del av den øvrige bilparken også kan passere uhindret. Dermed begrenses effekten av tiltaket radikalt.

En får litt mer å gå på hvis en orienterer seg etter det indre målet mellom de ytre hjulene på utrykningskjøretøyer. Da bør en lage fundamentet for det opphøyde feltet slik (mindre enn 1,70 m) at de ytre hjulene blir på gatenivå og de indre hjulene ruller over rampen som en sidehump. Toppen på pyramiden må derfor være mindre enn 1,30 m. Dette påvirker kjørekomforten for utrykningskjøretøyer og busser i atskillig mindre grad enn komplette opphøyde felt og representerer det gunstigste kompromisset.

Hvis en går utover de nevnte målene, har opphøyde platåer ingen fordel i forhold til vanlige opphøyde felt for utrykningskjøretøyer og busser. De små platåene har den fordel at de sørger for effektiv fartsdemping av alle kjøretøyer, mens syklister kan passere uforstyrret og eksisterende gatedrenering blir uberørt. Derfor er platå-løsningen også kostnadmessig gunstigere enn opphøyde felt i full gatebredde. Det er mulig å variere høyde og rampestigning på opphøyde platåer på samme måte som med opphøyde felt. Virkningene er beskrevet i kapitlene 5.4 og 5.5.

Utover dette kan det ikke settes opp noen generelle regler for dimensjoneringen av platåfeltene. Blant annet avhengig av redningsvegene og den enkelte gatens funksjon i vegnettet, må det i hvert enkelt tilfelle vurderes i hvil-



Figur 52: Opphøyd platå og buss



Figur 53: Opphøyd platå og personbil

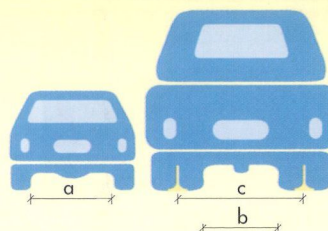


Figur 54: Ikke slik!

Type kjøretøy

Indre avstand mellom hjulene

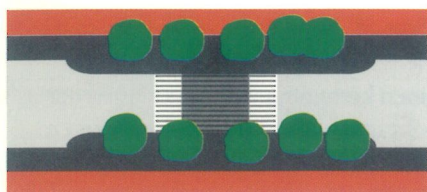
Type kjøretøy	Enkelt hjul	Tvillinghjul indre ytre	
	(a)	(b)	(c)
Personbiler			
Mini	1,06 m		
MB 300	1,30 m		
Audi 100	1,30 m		
BMW 7-serien	1,32 m		
Varebiler			
L300	1,20 m		
MB 209	1,45 m		
MB 409		1,12 m	1,50 m
Lastebiler			
IVECO 9t		1,20 m	1,72 m
MB 1222		1,30 m	1,78 m
MB 1422		1,30 m	1,85 m



ken grad kravene til utrykningstjenesten skal tas med i planleggingen og om fartsdempingen har prioritet som forebyggende sikkerhetstiltak. Dette vil i siste instans være en politisk avgjørelse.

6.4 Eksempler på opphøyde felt

INNSNEVRING MED PLATÅ



Rammebetingelser:

– Avhengig av gatens trafikkmengde og ønsket fartsdemping kan opphøyde felt med innsnevring legges i gater med ett og to kjørefelt.

Utførelse:

- Dimensjonering av tverrsnittet retter seg etter [12] (envegs eller møte i nedsatt fart, evt. med tillegg).
- Vanlig høyde på det opphøyde feltet er 5-12 cm.
- Fartsdempingen kan påvirkes av stigningen på rampen (5-20 prosent).
- Rampen bør være sinusformet av hensyn til syklistenes kjørekomfort; sluser på siden er enda bedre for sykkeltrafikken.
- Det opphøyde feltet bør ha avvikende materialer fra det øvrige gatebelegget.
- Det opphøyde feltet bør avgrenses med høye kanter for å skjerpe oppmerksomheten og beskytte eventuell beplantning.
- For at elementet skal synes godt, kan en legge inn tverrstriper; god belysning er viktig.
- Det er ønskelig at parkeringsfelt avbrytes i området med opphøyd felt.



Figur 55: Innsnevring med platå

Forventet støyreduksjon

Dette kjøredynamiske virkemidlet kan gi betydelige farts- og støyreduksjoner:

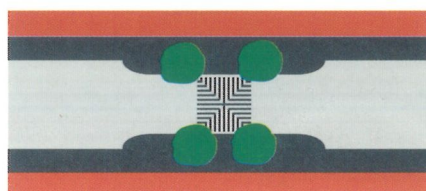
- Rampene (høyde, stigning ca. 15 prosent) må dimensjoneres slik at det ikke kjøres fortere enn 20 km/t, da det ellers blir kraftig støyøkning på steinsatte ramper.

- Ved valg av mindre rampestigning og dermed høyere fart, bør støysvake (stein-)belegg brukes.
- Virkningen er så godt som uavhengig av trafikkmengden.

Andre effekter:

- Opphøyde felt er godt egnet som fotgjengerfelt, særlig for handicappede og rullestolbrukere.
- Opphøyde felt kan påvirke kjørekomforten for busspassasjerer hvis rampestigningen er større enn 6 prosent.
- Det kan bli færre parkeringsplasser (parkeringsfelt på begge sider av gaten: ca 6 plasser, på en side: ca 3 plasser).

VIPPEHUMP



Rammebetingelser:

– Vippehumper kan bygges i gater med både ett og to kjørefelt.

Utførelse:

- Dimensjonering av kjørebansens tverrprofil i henhold til [12] (envegs eller møte i nedsatt hastighet).
- Det opphøyde feltet skrår nedover til siden slik at det oppstår en sidevegs "vippe-effekt" idet en kjører over humpen.
- Formen kan være rund eller kantet.
- Vanlig høyde er 5-8 (10) cm.

- Bremseseffekten kan påvirkes gjennom stigningen på rampen (5-20 prosent).
- Gatens eksisterende dreneringssystem kan beholdes uforandret.
- Det opphøyde feltet bør ha et annet materiale enn resten av kjørebanen.
- Feltet må markeres med god belysning og vertikale elementer.
- Det er ønskelig at parkeringsfelt langs gaten avbrytes i det oppbygde området.

Forventet støyreduksjon:

- Tiltaket medfører god farts- og støyreduksjon.
- Tiltaket gir god fartsdemping ved at personbiler krenger over idet de kjører over humpen.
- Ved å dimensjonere humpen riktig kan en unngå skranglelyder fra lastebiler.
- Tiltaket virker stort sett uavhengig av trafikkmengden.
- For å holde vegstøyen nede på et minimum må rampestigningen være så stor at det ikke er mulig å kjøre over den i mer enn 20 km/t (rampestigning > 15 prosent).
- Ved liten rampestigning og dermed høyere fart bør en velge støysvakt (stein-)belegg.

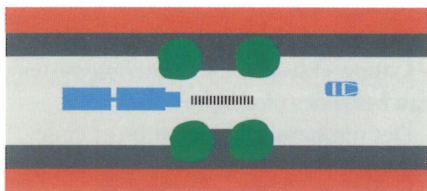
Andre effekter:

- De forskjellige utformingsmulighetene gjør det lett å integrere løsningen i bybildet.
- Ved større sykkeltrafikk bør syklistersluser forbi ved siden av humpen.
- Hvis strekningen har stor trafikk med lastebiler og rutebusser, bør vippehumpen ikke bygges.



Figur 56: Vippehump

INNSNEVRING MED VIPPEHUMP



Rammebetingelser:

- Avhengig av trafikkmengde og ønsket fartsdemping kan opphøyde plataer bygges inn både i en- og tovegskjørte gater.
- I gater med større sykkeltrafikk bør syklistene kunne passere i sluse ved siden av plataet.

Utførelse:

- Dimensjonering av kjørebans tverrprofil i henhold til [12] (envegs eller møtende trafikk i redusert hastighet, evt. med tillegg).
- Dimensjonering av humpen: fundament <1,70 m, topp <1,30 m.
- Ved hjelp av stigningen på rampen kan bremseeffekten på biltrafikken påvirkes (15-20 prosent ved 5-8 cm høyde).
- Det opphøyde feltet skal skille seg ut fra det øvrige gatebelegget ved bruk av avvikende materiale.
- Høye kanter på sidene skal øke akt-somheten og beskytte eventuell beplantning.
- Elementet kan gjøres enda mer synlig ved hjelp av vertikale linjer (tverrstriper) og god belysning.
- Det er ønskelig at parkeringsfelt langs gaten avbrytes ved det opphøyde feltet.

Forventet støyreduksjon:

- Disse kjøredynamiske virkemidlene gir god farts- og støyreduksjon for personbiler og lastebiler:
- Rampegeometrien (for eksempel 5 cm høyde, 20 prosent stigning) må dimensjoneres slik at det ikke kjøres fortere enn 20 km/t, ellers vil støyen øke på



Figur 57: Innsnevring med vippehump

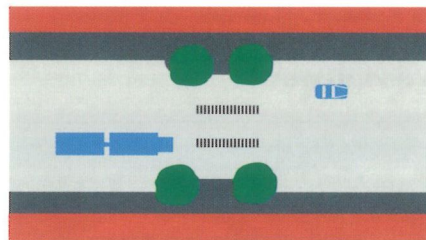
den steinsatte humpen.

- Ved valg av mindre rampestigning og dermed høyere fart bør støvsvakt (stein-)belegg brukes.
- Virkningen er så godt som uavhengig av trafikkmengden.
- Ved å dimensjonere humpen riktig, kan en unngå skranglelyder fra lastebiler.

Andre effekter:

- Tallet på parkeringsplasser blir mindre (3 – 6 plasser).
- Ved hjelp av sidesluser kan syklistene passere humpen uhindret.
- Riktig dimensjonering er viktig for busspassasjerenes komfort.
- Elementets symmetriske form gir god integrasjon i bylandskapet.

VIPPEHUMP MED PASSASJE FOR STORE KJØRETØYER



Rammebetingelser:

- Trafikk i begge kjøreretninger.
- Større sykkeltrafikk bør ledes forbi innsnevringen i sluser.

Utførelse:

- Innsnevringen bygges for møte personbil/personbil eller envegstrafikk.
- Dimensjoneres i henhold til [12].
- Utformingen tillater lastebiler å passere uhindret, mens de fleste personbiler må kjøre over humpen med det ene hjulparet ("vippe-effekt").
- Humpen bør være av annet materiale enn den øvrige kjørebane slik at den blir godt synlig.
- Innsnevringen markeres med god belysning, vertikale elementer og tverrstriper.

Forventet støyreduksjon:

- Tiltaket er en kombinasjon av en innsnevring og et opphøyde felt, slik at en oppnår redusert fart og mindre støy.
- Det har en positiv effekt at personbiler krenger litt idet de kjører over (god fartsdemping), mens lastebiler ikke får



Figur 58: Langsgående vippehump med passasje for lastebiler og busser

- noen krenkning (ingen skramlelyder).
- Er utgangshastigheten høy, kan en bruke støvsvakt vegdekke for å kompensere økt støy fra kraftige fartsreduksjoner som en del bilister vil foreta.
- Det er en svakhet at tiltaket har liten virkning på motorsyklens hastighet.

Andre effekter:

- Med sin symmetriske form er det lett å integrere elementet i bylandskapet.

6.5 Innsnevring av kjørebane

For å oppnå en så jevn kjørefart som mulig, kan en i tillegg til humper begrense mulighetene for at møtende biler kan passere hverandre ved innsnevring av en ellers rommelig dimensjonert kjørebane. Eller en kan dimensjonere hele kjørebane for minste type møtende trafikk og sikre at alle andre møter avvikes ved hjelp av møteplasser.

Dimensjonene som er vist i [12] for forskjellige typer møtende kjøretøyer, gjelder bare for kontinuerlige gatetverrsnitt. Det har i praksis vist seg at punkttiltak må dimensjoneres mer generøst. Ved en sammenhengende innsnevring av kjørebanebredden innstiller bilførerene seg på situasjonen. På en 4 m bred gate kan da personbil møte personbil i redusert fart.

Ved punktvis innsnevring har det derimot vist seg at bilførerene oppfatter en 4 m bred sluse som innsnevring til envegstrafikk. Dette skyldes blant annet at bilførerene som regel må gjøre en liten sving inn i innsnevringen, slik at de ikke umiddelbart kan møte mottrafikken parallelt.

Dessuten kvier bilførerene seg åpenbart for den forsiktede kjøremåten som kreves i innsnevringen, selv om de bare



Figur 59: Tosidig innsnevring

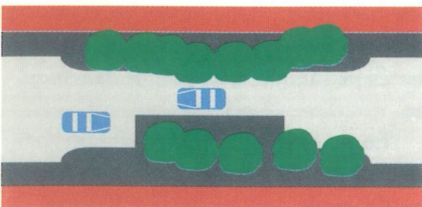


Figur 60: Ensidig innsnevring

må praktisere den på en kort strekning, i motsetning til en sammenhengende, smal kjørebane. I de fleste tilfeller foretrekker de enten å la den møtende bilen passere først, eller selv å kjøre først gjennom innsnevringen. Dette kan føre til uønskede fartsvariasjoner avhengig av trafikkmengden.

I slike tilfelle må en under planleggingen vurdere om denne effekten er ønskelig. Da bør en fra starten av innstille seg på en "ekte" envegskjørt innsnevring. Hvis ikke, bør en i følge erfaringene hittil med punkttiltak, øke tverrsnittdimensjonene i [12] med 0,25-0,50 m på strekningen med redusert hastighet.

INNSNEVRING



Rammebetingelser:

- Virkningen av dette tiltaket forutsetter tovegsttrafikk.
- Virkningen er større jo jevnere trafikken er fordelt på de to kjøreretningene.
- Innsnevringen må ligge utenfor kryssenes virkningsområde.

Utførelse:

- Gatens trafikkvolum og trafikken sammensetning påvirker behovet for møter mellom kjøretøyer.
- Dimensjoneringen skjer deretter på grunnlag av [12] idet det tas hensyn til tilstrebet fartsnivå.
- Sideforskyvningen i innsnevringen må minst være så bred som et kjøretøy.
- Vertikale elementer og god belysning må sikre at tiltaket blir godt synlig.
- Møtende trafikk må kunne sees i god tid.
- Parkeringsfelt må avbrytes i innsnevringen.
- I gater med stor trafikk, dvs hyppige møter, må innsnevringen dimensjoneres for møte personbil/personbil for å forhindre ujevn fart.

Forventet støyreduksjon:

- Virkningen av tiltaket begrenses hvis innsnevringen ligger ensidig i den ene kjøreretningen og det i hovedsak forutsettes at det er mottrafikk.
- I den uhindrede kjøreretningen har førerne god sikt framover til møtende kjøretøyer, slik at det blir liten eller ingen innvirkning på fart og støyemisjon når det ikke er noen trafikk i motsatt kjøreretning.

Andre effekter:

- I innsnevringens område får fotgjengerne kortere veg over gaten.
- Uten sidepassasjer eller adskilt sykkelbane er tiltaket uheldig for sykkeltrafikken.
- Antall parkeringsplasser blir redusert med 2-3 eller 5.

6.6 Bruk av stein som gatebelegg

bolig- og atkomstgater blir steinbelegg av estetiske grunner ofte brukt også utenfor opphøyde felt. Det kan komme i konflikt med ønsket om å redusere støyen fra biltrafikken.

Gatetun, 10 eller 20 km-soner

Med hensyn til støyen kan steinbelegg bare brukes fritt ved hastigheter på 20 km/t eller lavere. På dette fartsnivået blir det ingen nevneverdig forskjell i trafikkstøyen fra ulike gatebelegg. I miljøprioriterte områder (ganghastighet) og i soner med 10 eller 20 km/t som høyeste tillatte hastighet er det derfor viktig å sikre at fartsgrensen blir overholdt, i det minste at 20 km/t ikke blir nevneverdig overskredet. Naturligvis må en også sørge for at det blir minst mulig motorstøy.



Figur 61: Her kan en bruke steinbelegg...



Figur 62: ...her også



Figur 63: .. og her også.

Ellers kan de enkelte tiltakene for støyens del her utformes etter mottoet: "Alt som er attraktivt, er tillatt".

30 km-soner

Ved hastigheter mellom 20 og 30 km/t får en økt trafikkstøy på steinbelegg og sannsynligvis også skranglelyder fra lastebiler. Bruk av steinbelegg (avhengig av steintype) blir derfor problematisk fra et akustisk synspunkt.

Det fins imidlertid forskjellige metoder for å unngå disse ufordelaktige virkningene eller redusere dem til et minimum, uten å avstå fra å bruke steinbelegg:

- Bruke steinbelegg med jevn overflate (figur 64).
- Kompenserende tiltak (figur 65).
- Begrense steinbeleggene til områder med sakte fart eller til deler av gatearealet hvor det sjelden kjøres. Med kompenserende tiltak menes at den økte

vegstøyen som steinbelegg framkaller i forhold til asfaltbelegg, blir kompensert av en tilsvarende fartsreduksjon. Det betyr i de fleste tilfeller at fartsnivået må ned ca 30 prosent (figur 64, jfr. også figur 14).

Skilt med "30 km-sone" fastsetter tillatt maksimumsfart. Men i en slik sone vil det nødvendigvis også være områder hvor det må kjøres atskillig saktere enn 30 km/t. Slike strekninger er for eksempel:

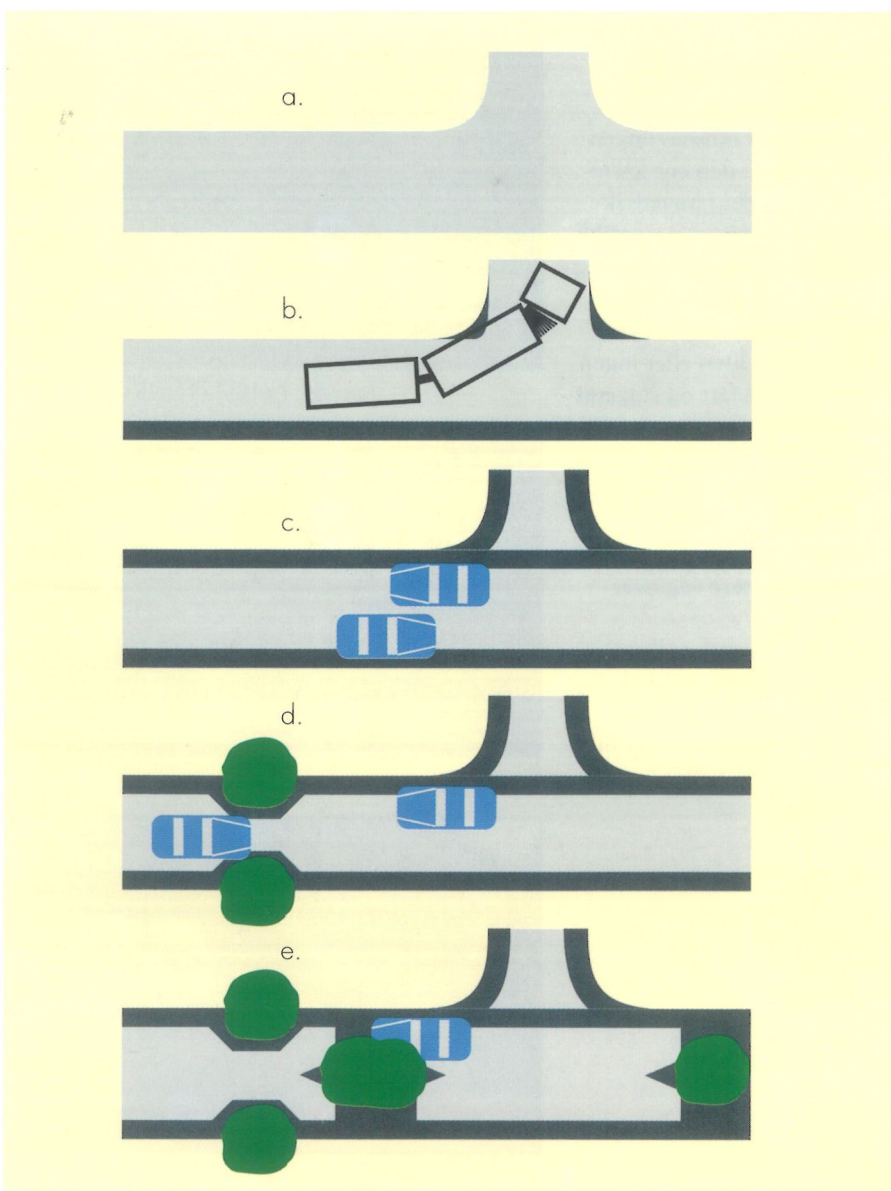
- Innkjøringer i overordnede gater; innkjøringer/kryss til bolig-gater (vanlig høyere regel).
- Steder med kjøredynamiske tiltak (bratt rampe til opphøyde felt, hump, trange sideforskyvninger av kjørefelt og lignende). På slike steder med lav kjørefart er ikke steinbelegg noe



Figur 64: Her må en bruke steinbelegg med jevn overflate



Figur 65: Fartsdemping for å unngå økt støy som følge av steinbelegg



støymessig problem.

Dessuten er det også i kjørebaneler med smalt tverrprofil flater hvor det aldri eller sjelden kjøres, for eksempel:

- Avhengig av trafikkstrømmen: De innerste flatene i kryss.
- Ekstra kurvatur for lastebiler og busser.
- "Skyggeområder" i endene av sentraløyer.
- "Skyggeområder" ved innsnevring.
- Rennesteiner langs kjørebanelen.
- Ramper med så stor stigning at kjørefarten er lav.
- Plataer i opphøyde felt.

Disse flatene kan steinsettes uten støyulempet, hvis det av estetiske grunner er ønskelig. For å øke flatenes visuelle og i visse tilfelle også kjøredynamiske virkning, kan de eventuelt steinsettes på samme måte som forhøyninger.

En oversikt over slike elementtyper viser at det lar seg gjøre å finne gode bytilpassede og funksjonelle løsninger (jfr. også figur 68).

Miljøhensyn og byforming behøver ikke være i konflikt, men inviterer til gode og hensiktsmessige kompromisser.

Eksempler på bruk av steinbelegg:

- a: Utgangssituasjon, b: Belegg i utvidet kurveradius for lastebiler, c: Belegg på skulder som det kjøres lite på, d: Belegg på beskyttelsesone ved innsnevring, e: Belegg ved midtdelen og ramper på fartsdemper

7. LØSNINGER FOR HOVED- OG FORRETNINGSGATER I BYKJERNER

7.1 Begrensede erfaringer

Fartsnivået i sentrale bygater bestemmes også av deres beliggenhet og funksjon i det samlede vegnettet. En kan derfor ikke se på slike hovedgater isolert. I motsetning til trafikkdemping i boligområder finnes det ennå ikke noe fullt utprøvet konsept for områdevis fartsreduksjon til et akseptabelt nivå på hovedtrafikkårer.

I et statlig forsøksprosjekt for "områdevis miljøprioritering" foreligger bare de første forsøk i denne retningen, men ennå ingen helt tilfredsstillende gjennomføring av tiltak.

De ombyggingstiltakene som hittil er utført på hovedgater begrenser seg til visse gatestrekninger eller enkelte gateavsnitt. De følgende opplysningene er hentet fra hovedgatene som ble undersøkt i [1]. De gjenspeiler derfor bare erfaringer med ombyggingen av enkeltstående gater, og ikke en områdevis fartsreduksjon for hovedgater.

7.2 Valg og dimensjonering av tiltak

Alt etter den dominerende eller ønskede bruk av gaten, ligger den ønskede hastigheten i hovedgater i bysentra mellom ca 30 og 50 km/t, hvis en ser bort fra "miljøprioriterte forretningsgater" (se kapittel 5.3).

Også tiltakene som brukes ved ombygging av hovedgater må være tilpasset trafikkmengden og trafikksammensetningen. Dette gjelder det enkelte kjørefeltets bredde, hensynet til møtende trafikk samt kryssenes kapasitet.

Hvilke tverrsnittdimensjoner en da kommer fram til for kjørebanelen, eller hvilke enkeltelementer en velger å bruke, avhenger av hastigheten som en ønsker i den ombygde gaten. De tiltakene som er blitt undersøkt i [1] før og etter tiltak, viser at hastigheter mellom 30 og 40 km/t (dvs v85 mindre enn 50 km/t) absolutt kan være realistisk på hovedgater, noe som gir en merkbar støyreduksjon.

De dimensjonene som er oppgitt i [12] for møtende trafikk i nedsatt fart er

dermed ofte brukbare også på hoved- og forretningsgater, men også på gjennomfartsveger i tettsteder.

7.3 Eksempler på kryssløsninger

En hovedgates kapasitet blir langt på vei bestemt av kapasiteten i kryssene. Da byområdene i dag for det meste har lysregulerte kryss i tett rekkefølge, kan ikke bare gatenettets kapasitet, men også trafikkstrømmen og dermed kjørefarten styres i kryssene.

Gateombyggingstiltak må derfor begynne med kryssene, da det er her "nøkkeldata" som kapasitet og fartsnivå kan legges inn i lysreguleringen, antall og form på svingefelt (kanalisering), valg av kurvatur og lignende virkemidler.



Figur 66 Kombinasjon av virkemidler i en rundkjøring

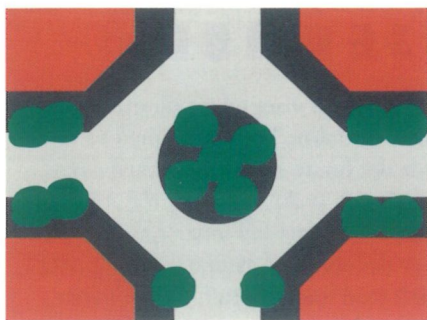
Figur 66 viser en rundkjøring med stor sentraløy, kombinert med to tiltak. For det første skrår kjørebanelen i rundkjøringen svakt nedover mot ytterkanten, med størst fall innerst mot midten. For det andre er gatene inn til krysset delt med midtrabatter. Den innerste ringen blir for det meste unngått av personbilene, men den kan benyttes av lastebiler. Derved blir arealbehovet i krysset mindre. Dette tiltaket har vist seg effektivt i praksis.

Tiltakene som er vist på neste side har imidlertid også god fartsdempende effekt. Her kan naturligvis også forskjellige virkemidler kombineres for å øke effekten. Dette gjelder også de andre elementene og tiltakene som er beskrevet i de følgende avsnittene.

Avhengig av antall kryss og avstanden mellom dem, må tiltakene på strekningen velges slik at

det oppstår en mest mulig jevn trafikkstrøm med et lavt fartsnivå. Hvis lysregulerte kryss følger tett etter hverandre (avstander inntil 200 m mellom trafikklysene) er det nok med "myke" støttetiltak.

Dürener Strasse i Köln er et godt eksempel på at stor aktivitet i gaterommet mellom de lysregulerte kryssene bidrar til å holde trafikken på et lavt fartsnivå. Denne tendensen gjelder særlig for sterkt trafikkerte og livlige forretningsgater i bykjerne. For denne gatetypen kan tiltakene hva støyreduksjon angår, langt på vei begrenses til lysregulering og ("myke") supplerende støttetiltak for å få ned farten og stimulere livet i gaterommet ytterligere. Ellers må tiltakene utformes slik at de i seg selv bidrar effektivt til å dempe farten.

RUNDKJØRING MED STOR ØY**Rammebetingelser:**

- Det bør være trafikk i begge retninger på alle armene i krysset.
- Forkjøringsrett for kjøretøyene inne i rundkjøringen.

Utførelse:

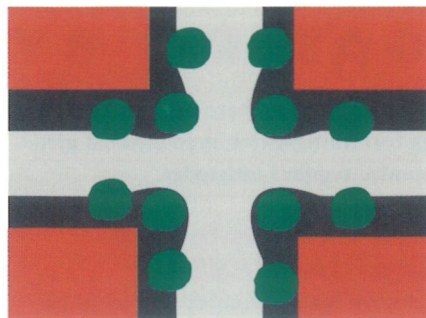
- Ved hjelp av vertikale elementer og hensiktsmessig belysning må selve krysset godt synlig.
- Den indre radien bør være større enn halve bredden på de tilstøtende gatene for å gi stor nok sving i rundkjøringen.

Forventet støyreduksjon:

- Det kan ventes god fartsreduksjon og dermed mindre trafikkstøy i krysset.
- Ved lavt fartsnivå (alt etter materialvalg 20 km/t med brostein til 30 km/t med jevn belegningsstein), kan vegbanen i krysset steinsettes, da det totale støyutslippet er så redusert at en eventuell økning av vegstøyen på grunn av vegdekket ikke slår negativt ut. Ved høyere fartsnivå bør en ikke velge steinbelegg.
- Fartsdempingen blir noe mindre uten opphøyd felt, men dette blir delvis kompensert av den store rundkjøringen.

Andre effekter:

- Krysset blir mer synlig når det skapes et klart visuelt brudd i gateløpet.
- Trafikk som svinger til høyre kan kjøre uhindret gjennom krysset.
- For (svingende) lastebiler er krysset vanskeligere å kjøre i.
- Det er også vanskelig for sykkeltrafikken å manøvrere gjennom krysset.

INNSNEVRING AV KRYSS**Rammebetingelser:**

- Denne løsningen kan brukes både ved en- og tovegs trafikk.
- Syklister blir ikke nevneverdig hindret.

Utførelse:

- Dimensjoneringen av tverrprofilene retter seg etter [12].
- Det må være tilstrekkelig oversikt over krysset også forbi innsnevringen.
- Innsnevringene må varsles ved hjelp av vertikale elementer og god belysning.
- Fotgjengerfeltene kan framheves ved



Figur 67: Innsnevring av krysset ved hjelp av utbygde gatehjørner og skarpe kurver

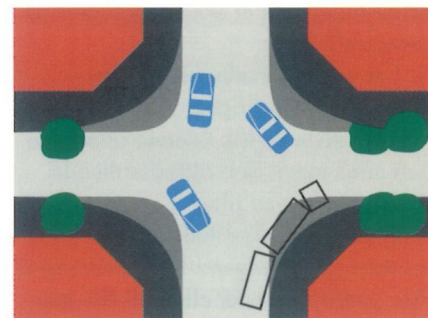
hjelp av avvikende belegg. Da kan også vegbanen i selve krysset markeres med et annet materiale.

Forventet støyreduksjon:

- Innsnevringen av krysset gir farts- og støyreduksjon både for avkjørende trafikk og trafikk rett fram.
- Miljøgevinsten er avhengig av hvor stor innsnevringen er.
- Blir fotgjengerovergangene steinsatt, kan det gi økt støyutslipp ved høyere hastigheter.

Andre effekter:

- Fotgjengerne får kortere vei over gaten.
- Bedre øyekontakt mellom bilist og kryssende fotgjenger.
- Hvis en gate har forkjøringsrett, blir den fartsdempende effekten betydelig mindre.
- For lastebiler og vogntog blir det atskillig vanskeligere å svinge av i krysset.

KRYSS MED UTVIDET KURVE FOR STORE KJØRETØYER**Rammebetingelser:**

- Tiltaket er egnet både for en- og tovegs trafikk.
- Det bør være et relativt stort antall lastebiler som svinger i krysset.
- Kurvaturen bør bare utvides på de gatehjørnene som har stor lastebiltrafikk.

Utførelse:

- Dimensjoneringen skjer på grunnlag av [12].
- Det utvidede området skiller seg fra den øvrige kjørebane ved hjelp av avvikende farge og/eller struktur på belegget.

Forventet støyreduksjon:

- Tiltaket har liten virkning på trafikken som skal rett fram i krysset.
- På en ruglete overflate kan en regne med en kraftig fartsreduksjon. Men det blir mer vegstøy når det kjøres på det



Figur 68: Innsnevring med utvidet kurvatur for lastebiler

utvidede området, og for lastebiler kan det dessuten oppstå ekstra skramlelyder. Virkningen på støyutslippene avhenger derfor i vesentlig grad av hvor hyppig det kjøres på disse områdene. – Hvis en velger en glatt overflate på det utvidede området, blir det oftere benyttet. Da er fartsdempingen mindre, men det oppstår ingen økt vegstøy. Effekten på fart og støyutslipp blir da alt i alt liten.

Andre effekter

– Ruglete overflater er en ulempe for fotgjengere og rullestolbrukere som skal over gaten.

– Redusert kjørekomfort for syklister som skal svinge i krysset, hvis det ikke lages egne sykkelsluser med glatt overflate.

7.4 Innsnevring av kjørebane og utforming av opphøyde felt

Utformingen av gatens tverrprofil skal ikke tilpasses de bredeste møtende kjøretøyer som kan forekomme. I stedet bør en ta utgangspunkt i det som for den enkelte gaten er normalt tilfellet, for eksempel de møter som på dagtid utenom rushtidene må avvikles flere ganger i timen. Bare da kan ombyggingstiltakene føre til jevn kjørefart på lavt nivå.



Figur 69: Innsnevring med midtdeler og midthump



Figur 70: Sidefelt til forskjellige formål

For å få farten mest mulig ned ved å legge til grunn det normale møtetilfellet, kan en bruke punkttiltak som begrenser møtemulighetene (innsnevring av kjørebane, figur 69). Eller en kan dimensjonere kjørebane for det minste møtetilfellet og for eksempel sikre avviklingen av den øvrige mottrafikken ved fleksibel utforming av tverrprofilen (for eksempel med sidefelt til forskjellige formål, figur 70).

Der hvor det på grunn av få styringsmuligheter i kryssene også er nødvendig med "harde" fartsdempende tiltak på strekningen, kan en oppnå de ønskede virkningene med punkttiltak.

God bredde på kjørebane over lengre strekninger gir plass for vareleveranser, dobbeltparkering, snumanøvrer og lignende. Men det settes inn punkttiltak for å begrense kapasiteten (for eksempel innsnevring) eller redusere farten (for eksempel opphøyde felt).

For å redusere miljøbelastningene til et minimum, må de enkelte virkemidlene være sammensatt slik at trafikken ikke blir altfor hemmet, for å unngå unødig nedbremsing og akselerasjon. Denne utformingen egner seg hovedsakelig for hovedgater med lite lastebil eller buss-trafikk og relativt stor lokalt rettet trafikk (leting etter parkering), da de fleste kjøretøyene bare holder lav fart her.

Prinsipielt er det ingen forskjell mellom de opphøyde feltene og sideforskyvningene i hovedgater og tilsvarende tiltak i bolig- og samlegater. Stigningen på rampen eller dybden på sideforskyvningen må bare tilpasses det ønskede fartsnivået og de andre målene må tilpasses trafikens sammensetning (jfr. avsnitt 6.3).

Som et alternativ til punkttiltakene er det også mulig å begrense kjørebanebredden gjennomgående og likevel avvikle alle nødvendige typer møtende trafikk.

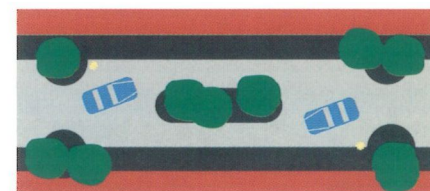
I gater med flere kjørefelt i hver retning kan en undersøke om kapasiteten er nødvendig og i hvilken grad det er mulig å nedbygge den ved å redusere antall kjørefelt. Dürerer Strasse i Köln er et eksempel på at dette riktignok ikke fører til noen merkbar bedring av støyproble-

met, men heller ikke nødvendigvis til noen forverring.

I dette resultatet ligger det en viktig erkjennelse: Støybelastningen behøver ikke å øke selv om store flater fjernes fra kjørebane. Bylandskapet kan forbedres uten at miljøet belastes. Også dette gir spillerom for bedre sammenheng mellom bygninger og gater i bykjernen. Gaten bør ha en gjennomgående kjørebane som er dimensjonert for møte mellom de minste kjøretøyene (vanligvis personbil/personbil, evt. enda mindre). Det nødvendige spillerom i kjørebanebredden skaffes til veie av sideflater som er avmerket slik at de bare brukes når det er spesielle behov (for eksempel sidefelt til forskjellige formål og i forskjellige utførelser, helst med en liten høydeforskjell i forhold til kjørebane).

Resultatet er en gjennomgående bred kjørebane som bare brukes i sin fulle bredde hvis det er nødvendig. Da det ikke settes opp punktvis hindringer for trafikkstrømmen, kan en nettopp i sterkt belastede gater med relativt stor lastebil/buss-trafikk vente at trafikken flyter jevnt på et lavt fartsnivå.

SENTRALØY MED DOBBEL SIDE-FORSKYVNING



Rammebetingelser:

– Sentraløy-prinsippet virker bare i gater med to kjørefelt.

Utførelse:

– Dimensjonering i henhold til [12].
– Sentraløya må gjøres godt synlig ved hjelp av vertikale elementer.
– Sentraløya virker mest fartsdempende hvis det er innsnevring før og etter.

Forventet støyreduksjon:

– En kombinasjon av sentraløy (ingen mulighet til å kutte svingen) og dobbel sideforskyvning gir god fartsreduksjon. Bilene tvinges dessuten til å kjøre forsiktig, noe som også bidrar til mindre støy.
– Hvis dette settes inn som eneste virkemiddel, blir støynivået lavest der



Figur 71: Symmetrisk sentraløy med dobbel sideforskyvning

hvor kjøretøyet må endre retning. I utgangen av sideforskyvningen kan det oppstå en liten støyøkning på grunn av akselerasjon.

– Tiltaket reduserer fart og støy også uten møtende trafikk.

Andre effekter:

– Sentraløyer gir et tydelig visuelt brudd i gateløpet.

– Dette er en god løsning ut fra hensynet til byforming, idet gatesymmetrien bevares.

– Gaten kan få 10-12 færre parkeringsplasser.

– Uten egen passasje på sidene er dette elementet problematisk for sykkeltrafikken.

SIDEFORSKYVNING MED HUMP SOM MIDTDELER



Rammebetingelser:

– Midtdeleren har bare effekt i gater med møtende trafikk.

– Dersom sideforskyvningen er utformet med skråparkering, er dette virkemidlet bare brukbart i gater med lite



Figur 72: Sideforskyvning med midtdeler formet som hump

sykkeltrafikk (med mindre det fins egen sykkelbane), da biler som kjører inn og ut av parkeringen vil være til stor fare for syklistene.

Utførelse:

– Dimensjonering på grunnlag av [12].

– Vertikale elementer og god belysning skal gjøre trafikantene oppmerksomme på sidefor-

skyvningen.

– Det bør i nødsfall være mulig å kjøre over midtdeleren i sakte fart.

– Gaten forskyves en kjørebanebredde til siden.

Forventet støyreduksjon:

– Sideforskyvningen tvinger bilistene til å kjøre forsiktig og bidrar dermed til lavere fart og mindre støy.

– Det blir minst støy på strekningen der hvor kjøretøyene må justere retningen. Det er registrert støyreduksjoner på 2-3 dB(A) på forbipasserende personbiler i forhold til en rett, konvensjonell gate.

– Idet midtdelerne overkjøres, øker vegstøyen og lastebiler lager klappelyder som delvis motvirker den støyreduksjonen som er oppnådd som følge av nedsatt fart.

Andre effekter:

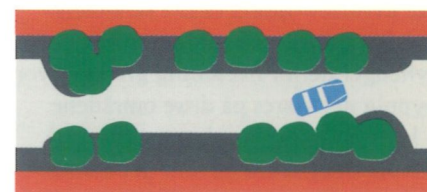
– Sideforskyvning av kjørebane skaper et klart brudd i gatens lengde.

– Uten midtdeler blir fartsreduksjonen merkbart mindre, siden det da er mulig å "kutte" sideforskyvningen når det ikke kommer møtende trafikk.

– Sideforskyvningen løser opp symmetrien i gaterommet, slik at en må være oppmerksom på konsekvensene i bylandskapet.

– Antall parkeringsplasser blir redusert med 8-10.

VEKSLLENDE SIDEFORSKYVNING



Rammebetingelser:

– Løsningen kan benyttes i gater med en- og tovegstrafikk.

Utførelse:

– Elementet dimensjoneres etter [12] men bredden på innsnevringene og lengden på sideforskyvningen er avhengig av trafikkmengden.

– Innsnevringene må minst være like brede som ett kjøretøy.

– Sideforskyvning og innsnevring må markeres med vertikale elementer og god belysning.

– En må kunne se møtende trafikk i god tid.

– Hvis det er stor trafikk i gaten, dvs. ofte møtende trafikk, må innsnevringen dimensjoneres for møte personbil/personbil for å forhindre ujevnt fartsnivå.

Forventet støyreduksjon:

– Like før og inne i selve innsnevringens område, er trafikken preget av redusert fart og forsiktig kjøreatferd. Dette gir mindre trafikkstøy (inntil 5 dbA alt etter utførelse).

– Elementet virker farts- og støydempende også uten møtende trafikk, altså også i kveldstidene.

Andre effekter:

– Innsnevringene kan utformes slik at det blir lettere å krysse gaten.

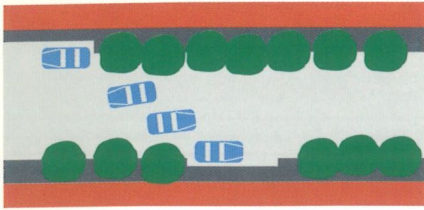
– Uten egne sykkelbaner er sideforskyvningen ugunstig for sykkeltrafikken.

– Antall parkeringsplasser blir redusert med 3-6 (parkering på en eller begge sider av gaten).



Figur 73: Sideforskyvning med innsnevring på vekslende side av gaten

SIDEFORSKYVNING VED HJELP AV PARKERING



Rammebetingelser:

- Det må være tillatt å kjøre i begge retninger.
- Gaten må ha tilstrekkelig stor etterspørsel etter parkeringsplasser, da tiltaket bare virker fartsdempende når parkeringslommene er besatt.
- Trafikkmengden bør være stor nok til at det ofte er møtende trafikk.

Utførelse:

- Parkeringslommer legges forskjøvet i forhold til hverandre og en halv personbilbredde ut til siden, slik at de parkerte kjøretøyene fungerer som sideforskyvning av kjørebanelen.
- Bredden på kjørebanelen i sideforskyvningen bestemmes av det som er nødvendig ut fra den møtende trafikken i gaten.
- Dimensjoneringen skjer i følge [12].
- Gateavsnitt uten parkeringslommer må være tydelig markert med vertikale virkemidler (trær).

Forventet støyreduksjon:

- En merkbar fartsreduksjon og dermed også mindre støy er avhengig av at parkeringslommene er besatt.
- Med tilsvarende redusert kjørebanelbredde er denne sideforskyvningen mer effektiv enn en enkel sideforskyvning.
- Uten parkerte kjøretøyer har tiltaket ingen virkning.

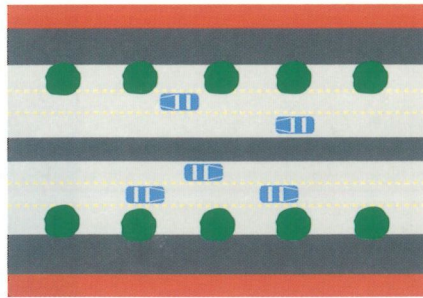
Andre effekter:

- Selv smale gater kan få plass til parkerte biler, som samtidig virker fartsdempende.
- Syklistene bør ha egne sykkelbaner.



Figur 74: Sideforskyvning ved hjelp av parkeringsfelt på vekslende side av gaten

FÆRRE KJØREFELT



Rammebetingelser:

- Gaten har mer enn et kjørefelt i hver retning.
- Trafikken kan også avvikles på et mindre antall kjørefelt eller en ønsker bevisst å begrense gatens kapasitet.

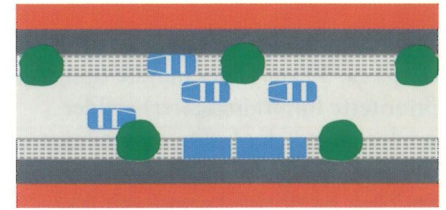
Utførelse:

- De kjørefeltene som ikke er nødvendige, tas i bruk til andre formål.
- Å redusere antall kjørefelt krever ingen kostbar ombygging, men kan ofte gjøres med provisoriske tiltak. Forventet støyreduksjon
- I en hoved- og forretningsgate med ca. 10.000 kjøretøyer pr døgn ble det registrert en fartsreduksjon på 10 prosent ved dette tiltaket. Færre kjørefelt hadde åpenbart også positiv innvirkning på kjøreatferden, da lydnivået på forbikjørende kjøretøyer sank mer enn fartsreduksjonen tilsa.

Andre effekter:

- Færre kjørefelt gir gode forutsetninger for å integrere hovedtrafikkåre bedre i bymiljøet.
- Den plassen en vinner på dette egner seg godt til å bedre forholdene for fotgjengere, syklistene og kollektivtransport.

VARIERENDE BRUK AV SIDEFELT



Rammebetingelser:

- Tilstrekkelig bred kjørebane til å lage et eget fleksibelt sidefelt til flere formål.
- Vareleveranser eller stor etterspørsel etter korttidsparkering i gaten.
- Syklistene bør ha separat sykkelbane.

Utførelse:

- Sidefeltet bør avgrensnes mot kjørebanelen med en nedfelt kant.
- Sidefeltet bør ha et annet belegg (natur- eller betongstein) for å skape et visuelt skille.
- Trær, fremrykkede fotgjengerfelt o.l. bør bryte opp strekningen og dempe kjørefarten i gaten.
- Sidefeltet bør skiltes slik at det ikke benyttes til langtidsparkering.

Beregnet støyreduksjon:

- Det er stort sett bare når sidefeltet til en viss grad er opptatt av parkerte biler at en oppnår en fartsreduksjon og dermed også mindre støy.
- Når feltet iblant benyttes til kjøring, fører nivåforskjellen og det avvikende overflatematerialet til økt vegstøy.

Andre effekter:

- Vareleveranser kan foregå utenfor kjørebanelen.
- Løsningen gir et ekstra plasstilbud for korttidsparkering.

7.5 Bruk av steinbelegg

For hovedgater med ønsket hastighet på ca. 30 km/t eller mindre (miljøprioriterte forretningsgater) gjelder opplysningene for bolig- og samlegater. For gater med ønsket hastighet over 30 km/t bør steinbelegg prinsipielt ikke benyttes av hensyn til støyen (figur 75, 76 og 77). Er steinbelegg et ønsket innslag i bylandskapet, så bør det bare benyttes i "skyggeområder" eller "saktekjøringsområder" (jfr. kapittel 6.6).



Figur 75: Her gir steinbelegg mer støy



Figur 76: Her også



Figur 77: Og her



Figur 78 og 79: Selv om bilen har adgang til gatene er det fotgjengertrafikken som skal prege gatebildet i sentrum



7.6 Aktiviteten i gaterommet

Stor aktivitet i sentrumsgatene fører til at kjørefarten blir lav. Forutsetninger for at det skal være et yrende liv i gaterommet er god tilgjengelighet både for brukere av kollektivtransport og for fotgjengere og syklistene, variert bruk av fortauet og så gode (og frie) muligheter til å krysse kjørebane som mulig. Dette er elementer som skaper liv i gaterommet og som bør prioriteres når gatearealet skal ombygges.

Et slikt gatebilde fører til at bilførerne automatisk velger å kjøre sakte og bidrar dermed også til redusert støyutslipp fra bilene. Et godt tilbud på korttidsparkering virker også stimulerende på livet i gaterommet, men inviterer også til økt biltrafikk.

Da mange hovedgater i bysentra også er handlegater, er det rikelig anledning til å kombinere funksjonelle, bygningsmessige og urbane krav med kravene til en ombygging til miljøprioritert gjennomkjøring ved å ta i bruk "myke" virkemidler forbundet med det yrende livet i disse gatene (figur 78 og 79). Byplanmessige og funksjonelle hensyn har felles interesser og er ikke i motsetning til hverandre.

8. LØSNINGER FOR GJENNOMKJØRING AV TETTSTEDER



Figur 80: Dette er historien om en innkjøring til et tettsted. Først: Sone 70

8.1 Innfartsveg til tettsted

Når det gjelder gjennomfartsveger i tettsteder, må en skille mellom forskjellige områder, som krever forskjellige løsninger:

- Innfart
- Gjennomfart
- Utfart.



Figur 81: Forbikjøring forbudt



Figur 82: Sideforskyvning



Figur 83: Starten på tettstedet



Figur 84: Automatisk radarkontroll.

Gjennomfartsveger i mindre tettsteder eller bydeler er kjenetegnet av god oversikt og høy "innfartshastighet" på kjøretøyene (100 km/t og mer i Tyskland, lavere i Norge). Derfor setter ikke bilførerne farten tilstrekkelig ned. Størrelsen på fartsreduksjonen i innfarten til tettstedet spiller her en avgjørende rolle.

I følge Vegtrafikkloven markerer skiltet i innfarten til tettstedet riktignok grensen mellom landeveg (maksimumsfart 100 km/t i Tyskland; 80 i Norge) og tettsted (maksimumsfart 50 km/t). Men et slikt stedsskilt blir i praksis lagt lite merke til.

Ombygging til miljøprioritert gjennomkjøring må derfor ta utgangspunkt i området omkring og forut for tettstedsskiltet.

Bilistene må ha en passe lang strekning til å sette ned farten før selve innfarten i tettstedet. En fartsreduksjon på 50 km/t (og mer) lar seg ikke gjennomføre på noen få meter; en slik nedbremsing må foregå

over 100 til 200 m. For at denne nedbremsingsfasen ikke skal forplante seg langt inn i tettstedet, må ombyggingstiltakene settes inn allerede før innfarten til tettstedet.

Punkttiltak, slik de ofte utformes i innfartene til tettstedene, er gode nok som "myke" tiltak (for eksempel bruk av port,

figur 86). Som "harde" tiltak (for eksempel innsnevring med opphøyd felt) kommer de overraskende på bilistene og kan da utløse farlige trafikksituasjoner.

For å gjennomføre den store fartsreduksjonen som er nødvendig, må tiltakene bringe bilistene gradvis ned i den farten som det tettbygde strøket tåler. Virkningen av tiltakene bør trappes opp fra forvarslende ("myke") til fartsdempende ("harde") tiltak (figur 80 - 84). Disse harde tiltakene på slutten av tiltaksrekken må være av en slik art at de bare kan passeres i den farten som er ønsket på stedet (eller saktere). Ellers vil en ikke få tilstrekkelig fartsreduksjon med tilsvarende redusert støyutslipp i innfarten til tettstedet.

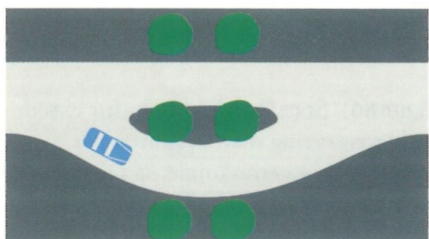
Som "harde" tiltak i selve innfarten til tettstedet har sentraløyer med sideforskyvning (og treport) og kryss i form av rundkjøringer vist seg å være nyttige. Også stasjonære radaranlegg (automatisk radarkontroll) har vist seg å være effektivt.

I tillegg til de tiltakene som er beskrevet ovenfor, må innfarten til tettstedet også være slik bebygget at grensen klart markerer et skille i forhold til området utenfor. På grunn av spredt bebyggelse i utkantområdet er det ofte vanskelig å vite hvor tettstedet begynner. Grensen til tettstedet kan gjøres tydeligere med utbygging som målrettet fyller ut tomrommene med hus eller grøntanlegg, slik at bilistene automatisk forstår at området er bebodd (for eksempel hager med gjerder eller hekker). Dermed vil en støtte opp om ombyggingstiltakene i innfarten.



Figur 85: Konvensjonell gjennomfartsveg i tettsted

PORT VED INNFART



Rammebetingelser:

- Relativt høy fart inn mot porten.
- Porten danner grenser mellom konvensjonell og ombygd vegstrekning.

Utførelse:

- Porten utbygges med forskjellige enkeltelementer avhengig av plassen (for eksempel innsnevring med sentralhøy).
- Andre trafikkdempende tiltak settes inn på strekningen videre.

Beregnet støyreduksjon:

- Virkningen av porten begrenser seg til den nedbremsingseffekten de innbygde elementene måtte ha. Virkningen avhenger også av utgangshastigheten.
- Porten skal tvinge farten ned. Dette må gjelde for folk som er kjent på stedet, også etter en tilvenningsfase.
- Porten må følges opp av enkeltelementer hvis farten videre inn i tettstedet skal holdes på ønsket nivå.
- Med en fartsreduksjon på 30 prosent (for eksempel fra 70 til 50 km/t) kan en vente en nedgang i støynivået fra passerende kjøretøyer på snaut 4-5 dBA og i ekvivalentnivået på ca 2-3 dBA.

Andre effekter:

- Det blir en tydeligere overgang mellom den åpne landevegen og tettstedet eller til en spesielt følsom vegstrekning.

8.2 Gjennomfartsveg i tettsted

Uansett lengde på gjennomfartsvegen, må strekningen gjennom tettstedet følges opp med flere trafikkseaneringstiltak, hvis fartsnivået som er oppnådd ved innfarten til tettstedet skal overholdes og eventuelt reduseres ytterligere inn mot sentrum. Hvis tiltakene begrenses til innfartsområdet, kan det føre til akselerasjon i tettstedet og dermed til farts- og støyøkning som kunne ha vært unngått.

Hvilke typer tiltak som skal benyttes i tettbebyggelsen er avhengig av flere faktorer, blant annet hvilket fartsnivå en har i innfarten, gatens beskaffenhet (smal/bred, retlinjet/svinget) og lengden på gjennomfartsvegen. Jo større gjennomfartsvegens "naturlige" trafikkmotstand er, desto "mykere" kan tiltakene på strekningen være. Det motsatte er naturligvis tilfellet for brede, oversiktlige gjennomfartsveger. Der må en i stor grad ty til "harde" fartsdempende tiltak.

De fleste veger gjennom tettsteder er meget gamle og er først med tiden blitt tilpasset de trafikktekniske krav. I den forbindelse ble det ofte foretatt omfattende inngrep i bylandskapet. Valget av egnede tiltak bør derfor ikke i første omgang dreie seg om trafikktekniske detaljer (for eksempel minimumsavstand mellom fartsdempende elementer). Først bør en prøve å gjenoppta eller rekonstruere stedets historiske grunnplan.

Innsnevring, sideforskyvninger og lignende elementer gir seg da ofte "naturlig" ut fra de opprinnelige forholdene (figur 90). Alt etter behov kan disse trafikkdempende elementene forsterkes og betones fysisk og uttrykksmessig (for eksempel svingenes eller innsnevringenes utforming).

På denne måten kommer en fram til et naturlig formspråk som har sitt utspring i stedets opprinnelige form. En slik ombygging av gaten aksepteres lettere av bilistene da den ikke oppfattes som umotivert. Ved å knytte ombyggingens løsninger tilbake til historiske elementer, oppstår den ideelle forbindelse mellom trafikktekniske krav, byplanlegging og støyreduksjon.

Gjennomfartsveger i tett-

steder har, som navnet tilsier, stor gjennomfartstrafikk. En effektiv fartsdemping og framfor alt jevnere fartsnivå lar seg i mange tilfelle gjennomføre ganske enkelt ved å forhindre forbikjøring. I denne forbindelse har sammenhengende midtfelt vist seg å være meget effektive. Om nødvendig kan midtfeltet med jevne mellomrom formes som opphøyd felt for å sikre at utrykningskjøretøyer kan kjøre over dem. Når det gjelder formen, er det mange muligheter for dette tiltaket.

Mange tettsteder har i de senere år vokst så kraftig at den opprinnelige tettstedskjernen i dag bare utgjør en liten del av gjennomfartsvegen. Ofte er stedets opprinnelige plan så forandret av gater og hus at det ikke lenger er mulig eller fornuftig å basere ombyggingstiltakene på tettstedets opprinnelige plan.

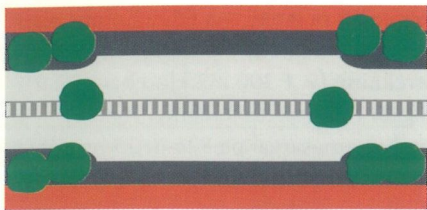
Likevel bør også her enkeltelementene ikke bare utformes trafikkteknisk, men også slik at gatebildet får tilbake sitt opprinnelige preg med typisk regionale innslag. Hensikten med dette kravet til form er at ombyggingstiltakene ikke skal oppfattes som umotiverte, men gli inn i helhetsbildet og slik at de lettere blir akseptert av bilistene.

Veger gjennom mindre tettsteder har klart mindre aktivitet enn hovedgater i bysentra. Folketomme gaterom uten synlig bruksverdi for beboerne forleder ofte bilisten til å tro at han uten risiko bare kan kjøre gjennom i stor fart. Derfor bør ombyggingstiltakene også konsentreres om å skape liv i gaterommet. En gate som blir slik utformet kan bidra til at beboerne begynner å bruke plassen foran hus- eller gårdsinngangene mer og tilegner seg slike arealer for eksempel ved å pynte hus og gaterom med blomster.



Figur 86: Portsituasjon

INNSNEVRING VED HJELP AV MIDTDELER



Utførelse

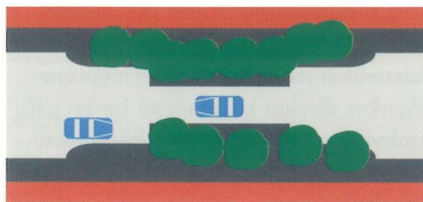
– Midtfeltet kan heves med høye, eventuelt avrundede kanter, men må i så fall også markeres med kjørebanelinjer og vertikale elementer. – Virkningen forsterkes ved å avbryte parkeringsfeltet med jevne mellomrom.

Beregnet støyreduksjon

– Ved å innsnevre kjørebanelinjer og forhindre forbikjøring dempes farten. Dette virker positivt på støyen. – Framfor alt unngås støytoper i forbindelse med forbikjøring hvis det bygges en midtdele i gaten. Hvor stor

støyreduksjon en oppnår er hovedsakelig avhengig av hyppigheten av forbikjøring før ombyggingen.

INNSNEVRING PÅ BEGGE SIDER



Rammebetingelser:

– Virkningen av dette tiltaket forutsetter tovegsttrafikk. – Virkningen blir større jo jevnere trafikken er fordelt på de to kjøretretningene. – Elementet må ligge utenfor kryssenes virkningsområde.

Utførelse:

– Trafikkmengden og trafikksammensetningen avgjør hvilken møtekapasitet som er nødvendig. – Elementet dimensjoneres ellers på grunnlag av [12] idet en tar hensyn til det tilsiktede fartsnivået. – Sideforskyvningen i innsnevringen må være minst like bred som et kjøretøy. – Tiltaket må gjøres godt synlig for trafikantene ved hjelp av vertikale elementer og god belysning. – Møtende trafikk må kunne sees i god tid. – Parkeringsfelt må avbrytes i innsnevringen. – I gater med stor trafikk, dvs. hyppig møte, må innsnevringen dimensjoneres for møte personbil/personbil, for å forhindre ujevnt fartsnivå.

Forventet støyreduksjon:

– Tiltakets virkning på fart og støyutslipp avhenger i stor grad av trafikkmengden. – Virkningen er god hvis det er hyppig mottrafikk. – Lite møtende trafikk gir lite farts- og støyreduksjon, da bilføreren har god oversikt framover. – Blir kjørebanelinjer i innsnevringen steinsatt som vist på bildet, fører dette ved hastigheter over 30 km/t til støyøkning, som

også kan forekomme ved overflater av ru materialer.

Andre effekter:

– For fotgjengere blir det kortere å gå over gaten. – Uten passasje på sidene eller egne sykkelbaner er elementet problematisk for sykkeltrafikken. – Antall parkeringsplasser minker med henholdsvis 4-6 eller 2-3.

8.3 Utfart fra tettsted

Naturligvis henger tettstedets innfartsveg og utfartsveg umiddelbart sammen både fysisk og følelsesmessig og må oppfattes som en enhet. Trafikkteknisk er det likevel en vesentlig forskjell på vegen inn i og vegen ut av et tettsted.

Eksempler på miljøprioriterte gjennomfarter viser ofte at ombyggingstiltakene bare får ned farten på trafikken inn til tettstedet, mens trafikken ut av tettstedet kan akselerere uhindret ut på den åpne landevegen. Er utfartsvegen formet slik, begynner bilstene akselerasjonsfasen allerede innenfor tettstedet, slik det er vanlig på konvensjonelle gater. Fordi fartsdifferansen innenfor tettstedet og ute på den åpne landevegen er større for en miljøprioritert gate enn for en konvensjonell gjennomfartsveg, blir akselerasjonen kraftigere og dermed blir også støyutslippet større på en slik veg.

Utfartsveger fra tettsteder må derfor utformes slik at det lave fartsnivået som etableres inne i tettstedet overholdes helt til bilene er utenfor tettbebyggelsen. På grunn av det lave fartsnivået kan tiltakene for trafikken ut av tettstedet være "mykere" enn for den innkommende trafikken (for eksempel gjennom asymmetriske innsnevninger som primært berører den innkommende trafikken). Planellementene for begge kjøretretninger må imidlertid samordnes til en funksjonell enhet.



Figur 87



Figur 88



Figur 89



Figur 90: Innsnevring på begge sider

9. LITT OM KOSTNADENE

En kan spørre seg om ikke anlegg av miljøprioritert gjennomkjøring er forbundet med så store investeringer at det overstiger de økonomiske mulighetene. Forfatterne mener at denne argumentasjonen er for snever.

I et kost-nytte-regnskap bør nemlig investeringskostnadene stilles opp mot de kostnadene en sparer ved økt trafiksikkerhet og et bedre miljø. Mange undersøkelser viser at innsparingene bare på ulykker alene overstiger investeringsutgiftene på miljøprioritert gjennomkjøring allerede i løpet av 2 til 4 år. På politisk hold bør en vurdere om de

kostnadsbærerne i samfunnet som profilerer på denne innsparingen kan ta del i investeringskostnadene.

En annen kommentar gjelder utelukkende investeringskostnadene. Avstanden mellom enkeltelementene påvirker direkte kostnadene for en gateombygging. Av den grunn har en lett for å velge størst mulig avstand mellom enkelttiltakene.

Hvis en gate skal ombygges ved hjelp av punkttiltak må en imidlertid se den flaten som skal ombygges i forhold til totalflaten. Et typisk regneeksempel:

Er kjørebane 6,50 m bred og tilta-

ket ca 10 m langt, må 65 m² ombygges pr. enkeltelement. På en 200 m lang strekning (= 1.300 m² kjørebaneareal) utgjør fem enkeltelementer med et ombyggingsareal på 325 m² 25 prosent av totalarealet. Forkorter en avstanden mellom enkeltelementene til 30 m, er det nødvendig med 6 elementer. Ombyggingsarealet øker bare til 30 prosent. Med kortere avstand mellom tiltakene oppnår en et vesentlig jevnere og alt etter utforming klart lavere fartsnivå for en forholdsvis liten mer-kostnad.

Norsk tillegg:

Eksempel på vurdering av kostnadseffektivitet av miljøprioritert gjennomkjøring i tettsteder sammenliknet med strategier som inkluderer bygging av helt ny omkjøringsveg. Prinsippvurdering der de konkrete tall må tilpasses den aktuelle situasjonen.

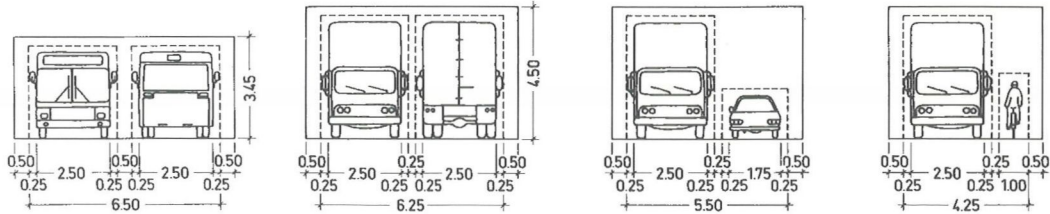
Strategi	Idag	A	B	C	D
Virkninger	Dagens situasjon	Bygging av omkjøringsveg	Trafikkprioritert ombygging av eksisterende veg	MPG	MPG + ny omkjøringsveg
Relativ veglengde	L	L + 1,3L	L	L	L + 1,3L
Relativ fordeling av biltrafikk, prosent	100	70 + 30	100	100	60 + 40
Relativ ulykkesrisiko, ulykker pr kjøretøy-kilometer	1,00	1,00 + 0,20	0,85	0,70	0,70 + 0,20
Antall ulykker, indeks (idag = 100)	100	70 + 8	85	70	42 + 10
Ulykkesreduksjon i prosent av idag	0%	22%	15%	30%	48%
Relativ investeringskostnad	0	600	60	100	700
Ulykkesreduksjon i forhold til investering, indeks		0,04	0,25	0,30	0,07
Andre miljøforhold		+/-	-	++	++/-
Framkommelighet bil		+	(+)	(-)	+
Potensiale for økt biltrafikk		+	0	-	+

LITTERATUR

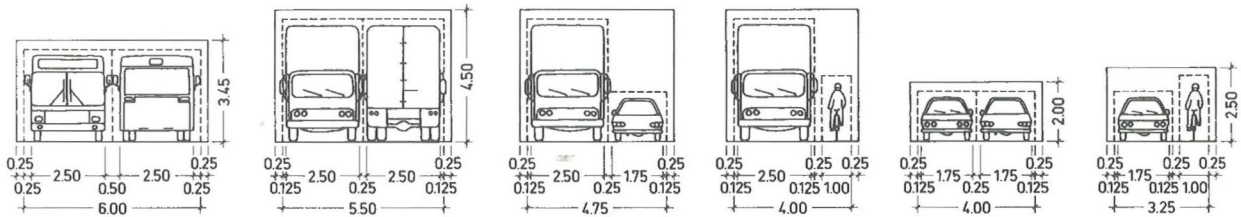
- [1] Richard, J. und Steven, H.: Lärminderung an Verkehrsstrassen. Einfluss verkehrslenkender und -regelnder Massnahmen auf die Geräuschemission von Kraftfahrzeugen, Forschungsbericht 105 05 204/04, im Auftrag des Umweltbundesamtes (1988)
- [2] Richard, J. und Steven H.: Lärminderung in Wohnstrassen. Auswirkung von Verkehrsberuhigungsmassnahmen auf Fahrverhalten, Geräuschemission, Abgasemission und Kraftstoffverbrauch, Forschungsbericht 105 05 207, im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA Teste 13/91)
- [3] Steven, H.: Einfluss verkehrslenkender und -regelnder Massnahmen auf die Geräuschemission von Kraftfahrzeugen; Auswirkungen von Geschwindigkeitsbeschränkungen im Rahmen der StVO, Forschungsbericht 105 05 204/02, im Auftrag des Umweltbundesamtes (1987)
- [4] Nolle, A., Giesler, H.J.: Einfluss von Geschwindigkeit und Fahrweise auf den innerstädtischen Verkehrslärm, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 34, 31-36 (1987)
- [5] Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Herausgeber): Tagungsband 4. Kolloquium Forschungsvorhaben "Flächenhafte Verkehrsberuhigung", Bonn (1988)
- [6] Just, U. und Potthoff, U.: Neue Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Fahrverhalten und Kfz-Lärm, Der Städtetag 1/1988, S. 29 ff
- [7] Steven, H.: Beurteilung der Auswirkung verschiedener Massnahmen zur Minderung des Verkehrslärms, Im Auftrag des Landes Nordrhein-Westfalen, Minister für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr (1988)
- [8] Moschel, F.: Ergebnisbericht Lärmpegel- und Geschwindigkeitsmessungen an oberflächenbehandelten Strassen, im Auftrag der Baubehörde-Hamburg
- [9] Enz, W.: Bericht über die akustische Untersuchung an einem Natursteinpflaster, einem Betonsteinpflaster und einem Asphaltbeton in Greven-Gimbte, im Auftrag der Stadt Greven
- [10] Giesler, H. J., Nolle, A. und Albrecht, A.: Geräuschemission und Motordrehzahl von Pkw im Stadtverkehr, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 33, 102-108 (1986)
- [11] Meewes, V.: Geschwindigkeiten in Erschliessungstrassen, Strassenverkehrstechnik, Heft 2, (1989)
- [12] EAE '85, Empfehlungen für die Anlage von Erschliessungstrassen.
- [13] EAHV'92, Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstrassen. Utgiver: Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen,(FGSV), Köln (1985 og 1992)
- [14] Empfehlungen Nr. 8 der Beratungsstelle für Schadenverhütung. Tempo 30-Zonen, Auswahl und Einrichtung, Verband der Autoversicherer, (1990)
- [15] Öffentlicher Personennahverkehr und Verkehrsberuhigung. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe (VÖV)
- [16] Umweltbundesamt (Herausgeber): Forschungsvorhaben "Flächenhafte Verkehrsberuhigung" - Auswirkungen auf die Umwelt, (kommer 1992)
- [17] Storheier, Svein Å.: Rapport fra Second International Symposium on Road Surface Characteristics, Berlin 23. - 26. juni 1992. SINTEF DELAB, Trondheim (1992)
- [18] Stedet og vegen, Vegdirektoratet, Oslo (1991)
- [19] Miljøbyen 2005, Statens forurensingstilsyn (SFT), Miljøvern-departementet, Vegdirektoratet, Veiledningsgruppen for transportplanarbeidet, Oslo (1991)

Vedlegg: Dimensjonering av gater. Utdrag av tysk anbefaling

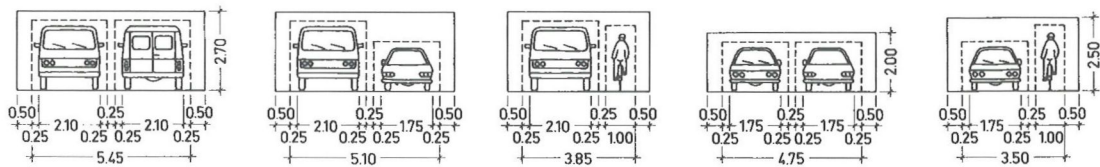
Normal kjørefart (50 km/t). Kjørebanebredder i meter.



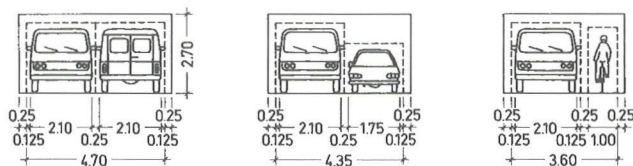
Nedsatt kjørefart (≤ 40 km/t). Kjørebanebredder i meter.



Normal kjørefart (50 km/t). Kjørebanebredder i meter.



Nedsatt kjørefart (≤ 40 km/t). Kjørebanebredder i meter.



Kilde: Ref [12], Bild 14.

“Sikrere – roligere – renere” er oversatt fra tysk av Sissel Aall. Videre bearbeiding er foretatt av Gustav Nielsen, As Civitas, med enkelte bidrag fra Vegdirektoratet og Statens forureningstilsyn. Publish! Hans Haugen & Partners as har stått for den grafiske utformingen og Grafisk Service – Knut Grønli as for grafisk produksjon. Oppdragsgivernes ansvarlige har vært Jan Boe Kielland, Statens forurensningstilsyn og Siri Legernes, Statens Vegvesen, Vegdirektoratet.

“Sikrere – roligere – renere” kan bestilles fra:
Vegdirektoratet, Miljø- og trafikksikkerhetsavdelingen, postboks 6390 Etterstad, 0604 Oslo,
telefon 22 63 95 00, telefax 22 63 96 79
eller fra:
Statens forurensningstilsyn, postboks 8100 Dep, 0032 Oslo, telefon 22 57 34 00, telefax 22 67 67 06

TI RÅD OM MILJØPRIORITERT GJENNOMKJØRING

1.

En omlegging til miljøprioritert gjennomkjøring må bygge på en helhetsplan som tar samlet hensyn til trafikk, byform, bruk av vegen eller gata og miljøhensyn ellers.

2.

Ombygging til miljøprioritert gjennomkjøring har størst effekt når den gjennomføres områdevis.

3.

Type og valg av ombyggingstiltak må tilpasses både førsituasjon og målsetting.

4.

Utforming av gaterommet, regulering av fartsgrenser og regulering av kryss må tilpasses hverandre.

5.

Så lenge det ikke finner sted en miljøprioritering hos bilførerene og trafikken ikke overvåkes konstant, kan en bare oppnå en effektiv og varig fartsreduksjon ved hjelp av kjøredynamiske virkemidler. Dette er opphøyde felt og midthumper i gater med mye møtende tra-

fikk, ved mindre trafikk også innsnevringer, sideforskyvninger og sentraløy-er. Disse bør suppleres med varslingstiltak. En fintilpasning av tiltakene bør skje ved å kombinere "harde" kjøredynamiske virkemidler og "myke" oppfølgingsstiltak (treport, blomsterbed, visuelle virkemidler o.l.) for å oppnå optimal effekt.

6.

Uavhengig av hvilket fartsnivå en ønsker å oppnå, må tiltakene som velges i hvert fall bidra til at bilene kjører i jevn fart på lave turtall (smidig og myk kjøring). Derfor må avstanden mellom de enkelte tiltakene være så liten og tiltakene være kombinert og tilpasset hverandre på en slik måte at bilistene ikke vil vinne noe på å akselerere mellom dem og derfor lar det være.

7.

Trafikksaneringen må være godt synlig og motivert. En bilist vil lettere akseptere fartsdempende tiltak hvis gaterommet også brukes av andre trafikanter eller hvis det er åpenbart at gatens beboere blir skadelidende og utrygge hvis farten er høyere. Dessuten må en passe på at tiltakene utformes slik at det tilsiktede lave fartsnivået ikke overskri-

des, men at gatens funksjon blir respektert.

8.

De tiltakene som velges bør ikke bare dreie seg om trafikktekniske forbedringer, men også bidra til mål om å gjenvinne eller rekonstruere stedets historiske identitet.

9.

Gatens tverrprofil og fysiske elementer må dimensjoneres i forhold til trafikkmengde, trafikk sammensetning (omfang av møtende trafikk) og ønsket fartsnivå.

10.

Steinbelegg i kjørebane bør unngås hvis farten ikke kan holdes under 30 km/t. For hastigheter mellom 20 og 30 km/t bør steinbelegg av betong foretrekkes av støyhensyn, slik at støybelastningen i det minste ikke øker. Under 20 km/t er det ikke noen vesentlig forskjell mellom betong- og naturstein.

Økt trafiksikkerhet, bedre miljø og bedre byplanlegging utelukker ikke hverandre, men åpner for trivelige og virkningsfulle kompromisser.

Et samarbeidsprosjekt mellom Vegdirektoratet, Statens forurensingstilsyn og Miljøverndepartementet.

