

HÅNDBOG  
**FARTDÆMPERE**  
ANLÆG OG PLANLÆGNING

MAJ 2013

**VEJREGLER**

## Forord

Denne håndbog omhandler vejledning om placering og udformning af hastighedsdæpende foranstaltninger i forbindelse med trafiksanering dvs. med ombygning af eksisterende uhensigtsmæssigt udformede veje.

Håndbogen er en del af serien om Byernes trafikarealer, som består af følgende håndbøger:

- Trafikplanlægning i byområder
- Grundlag for udformning af trafikarealer
- Traceringselementer
- Tværprofiler
- Vejkryds
- Krydsninger mellem stier og veje
- Stikryds
- Fartdæmpere
- Fodgængerområder
- Anlæg for parkering og standsning mv.
- Det visuelle miljø.

Håndbogen erstatter det tidligere Hæfte 7 Fartdæmpere fra november 2011. Væsentlige ændringer er beskrevet i afsnit 1.5.

Håndbogen er udarbejdet under vejregelgruppen om Byernes trafikarealer, der i perioden havde følgende sammensætning:

- Anton Iversen, Aarhus Kommune, formand
- Kristian Thomsen, Østjyllands Politi
- Mette Eklund Jakobsen, Vejdirektoratet
- Mette Givskov Kristensen, Esbjerg Kommune
- Tine Lund Hansen, Københavns Kommune
- Winnie Hansen, Vejdirektoratet
- Helle Huse, Rambøll, sekretær.

Nærværende version omfatter primært redaktionelle ændringer og er derfor ikke præsenteret for Vejregelrådet.

## INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INDLEDNING	5
1.1	Formål med håndbogen	5
1.2	Målgruppen for håndbogen	5
1.3	Indholdet af dette hæfte	5
1.4	Ændringer i forhold til 2011-udgaven	6
2	GENERELT OM FARTDÆMPNING	7
2.1	Virkemidler	7
2.2	Forudsætninger	10
2.3	Strækningsskitse	11
2.4	Placering af fartdæmpere	12
2.5	Markering af fartdæmpere	13
2.6	Udformning af fartdæmpere	14
3	TYPER	16
3.1	Oversigt over typer	16
3.2	Forvarslinger	17
3.3	Porte	17
3.4	2-sporede bump	19
3.5	2-sporede hævede flader	19
3.6	Forsætninger	21
3.7	2-sporede indsnævringer fra vejmidte	21
3.8	2-sporede indsnævringer fra vejkant	22
3.9	Indsnævringer til 1 spor	23
3.10	Indsnævringer til 1 spor med bump	24
3.11	Indsnævringer til 1 spor med hævet flade	25
3.12	Forsætninger med indsnævring til 1 spor	25
3.13	Forsætninger med indsnævring til 1 spor og bump	26
3.14	Forsætninger med indsnævring til 1 spor og hævet flade	27
3.15	Rundkørsler	28
3.16	Anvendelsesområder for typerne	29
4	DE ENKELTE ELEMENTER	31
4.1	Oversigt over elementer	31
4.2	Kørearealer	32
4.3	Cykelstier mm.	34
4.4	Fodgængerfelter	35
4.5	Kantstensbegrænsede midterheller	36
4.6	Midterarealer	37
4.7	Sideheller	40
4.8	Bump	42
4.9	Hævede køreflader med ramper	55
4.10	Forsætninger	56

4.11	Indsnævringer til 1 spor	60
4.12	Kantbegrænsning	62
4.13	Visuelle og akustiske fartdæmpere	63
4.14	Belægningsskift	65
4.15	Afmærkning	67
4.16	Anden markering	71
4.17	Belysning	72
4.18	Beplantning	73
4.19	Afvanding	75
4.20	Vedligehold	75
4.21	Afstande	76
5	FARTDÆMPERE FOR CYKLER OG KNALLERTER	77
5.1	Definitioner	77
5.2	Behovet for fartdæmpning	77
5.3	Udformning af fartdæmpere	77
6	BESTEMMELSE AF PLACERING OG UDFORMNING	83
6.1	Procedure	83
6.2	Planlægning af trafiknettet	83
6.3	Opstilling af planlægningsforudsætninger	83
6.4	Udarbejdelse af strækningsskitse	83
6.5	Valg af type	83
6.6	Detailudformning	84

# 1 INDLEDNING

## 1.1 Formålet med håndbogen

Denne håndbog indeholder vejledning om placering og udformning af hastighedsdæpende foranstaltninger i forbindelse med trafiksanering, dvs. med ombygning af eksisterende, uhensigtsmæssigt udformede veje.

## 1.2 Målgruppen for håndbogen

Håndbogen henvender sig primært til trafikplanlæggere og vejingeniører men også byplanlæggere og arkitekter vil kunne få nyttig vejledning i forbindelse med trafiksaneringsprojekter.

## 1.3 Indholdet af dette hæfte

I kapitel 2 gennemgås de forskellige virkemidler, som kan benyttes, når trafikken på en vej ønskes hastighedsdæmpet. Derefter opstilles nogle generelle krav til placeringen og udformningen af fartdæmpere.

Kapitel 3 indeholder en oversigt over typer, dvs. et antal principielt forskellige udformninger af fartdæmpere.

I kapitel 4 gennemgås de elementer, der indgår i fartdæmpere, dvs. kørespor, heller, bump, ramper, forsætninger, indsnævringer mm., og kapitlet afsluttes med et afsnit om afstande mellem fartdæmpere.

Kapitel 5 omhandler udformningen og brugen af specielle fartdæmpere for cykler og knallerter.

I kapitel 6 beskrives proceduren, når placeringen og udformningen af fartdæmpere skal fastlægges ved kombination af de enkelte elementer.

Til håndbogen er udarbejdet en eksempelsamling, som indeholder en række helhedseksempler, hvor den samlede problemstilling ved fartdæmpning i et område er søgt belyst, samt en række detailksempler, som kun fokuserer på en enkelt fartdæmper og dens dimensioner, materialer og lign.

Desuden er der udarbejdet et "Katalog over typegodkendte bump", som detaljeret beskriver kravene til godkendte bumps udformning i forhold til planlægningshastigheden.

#### **1.4 Ændringer i forhold til 2011-udgaven**

2013-revisionen omfatter primært redaktionelle ændringer herunder ændringer af layout samt begreber og betegnelser.

Derudover er der følgende mere betydende ændringer:

I afsnit 2.1.1. er afsnittet om variable tavler omformuleret.

I afsnit 3.5 er vejledningen omkring kantstensopspring ændret.

I afsnit 4.9 er vejledningen omkring kantstensopspring ændret.

I afsnit 4.10 er indsat en ny figur til forklaring af kantstenslysning.

I afsnit 4.12.2 er vejledningen omkring kantstensopspring ændret.

I afsnit 4.16.2 er der indsat en henvisning til bekendtgørelse om Anvendelse af vejafmærkning.

## 2 GENERELT OM FARTDÆMPNING

### 2.1 Virkemidler

#### 2.1.1 Indledende overvejelser

Bestræbelserne på at dæmpe den kørende trafiks hastighed kan naturligt ske ved hjælp af design, dvs. ved brug af kombinationer af belægninger, beplantning, belysning, kørearealers dimensioner og forløb.

Dette bygger på den ønskværdige holdning hos bilisterne, at man af hensynsfuldhed og ud fra sund fornuft og en klar opfattelse af de stedlige forhold netop kører "efter forholdene".

Udover de generelle hastighedsgrænser kan der indføres lokale hastighedsgrænser ved brug af tavleafmærkninger. Det kan gøres på enkeltstrækninger eller i afgrænsede byområder ved hjælp af zonetavler i henhold til bestemmelserne i Vejregler for Færdselstavler, håndbog om Oplysningstavler.

Variable tavler kan også anvendes til angivelse af hastigheder. Variable hastighedsbegrænsningstavler er særligt egnede, hvor der er tæt trafik, kødannelse, konflikter ved farlige kryds, cyklistere ved farlige vejtilslutninger, børn ved vejen, vejarbejde eller anden fare. De variable tavlers effekt er størst, når trafikanterne forstår, hvorfor hastigheden skal reduceres - f.eks. i tidsrum, hvor der er børn omkring skoler, se i øvrigt håndbog om Variable vejtavler.

Endelig er der mulighed for at dæmpe trafikken gennem anvendelse af forskellige fysiske fartdæmpere, hvilket dette hæfte hovedsageligt omhandler. Valget af fysiske fartdæmpere sker ud fra en trafiksikkerhedsmæssig vurdering. Det kan være på enkeltstrækninger (f.eks. ud for en skole) eller ved trafiksanereringer af hele byområder (f.eks. ved 40 km/h zoner).

#### 2.1.2 Valg mellem virkemidler

Når der er truffet beslutning om, at et område eller en vejstrækning skal fartdæmpes, kan der imidlertid vælges blandt en bred vifte af muligheder fra midler, der kun virker visuelt, til midler som næsten udelukkende virker ved det fysiske ubehag de påfører den trafikant, der kører for hurtigt.

Mellem disse to yderpunkter er der glidende overgang, og der findes alle grader af kombinationer af visuelle og fysiske virkemidler.

De fleste af de 14 typer fartdæmpere, som gennemgås i kapitel 3, er fremkommet ved sådanne kombinationer.

Vurderinger af de forventede effekter ved etablering af forskellige typer af fartdæmpere kan baseres på 2 erfaringsopsamlingsnotater:

[Erfaringsopsamling om hastighedsdæmpning - spørgeskemaundersøgelse i danske kommuner](#) og [Erfaringsopsamling om trafiksanerering med vejbumpe](#).

#### 2.1.3 Visuelle virkemidler

Rent visuelle virkemidler bør altid foretrækkes, hvis det kan forudses at være tilstrækkeligt til at dæmpe hastigheden som ønsket.

Det gælder især ved nyanlæg af veje eller hele bykvarterer, som helst ikke fra starten skal ligne trafiksanerede områder.

Det bærende princip bør således være designstyring, hvilket vil sige, at gaderummets design i sig selv fortæller, hvilken adfærd der skal udøves, og specielt hvilken hastighed der skal vælges.

I den forbindelse kan alle gaderummets komponenter anvendes:

Rummets dimensioner har stor betydning. I meget smalle eller lave rum, f.eks. med vejtræer, der danner kulisser og måske virker som loft over gaderummet, vil man færdes med lav hastighed og være særligt agtpågivende.

Også materialevalget influerer på kørehastigheden. Grove belægninger, såsom brosten, og meget jævne belægninger, som f.eks. marmor, kan have samme virkning. I det første tilfælde er det ikke behageligt at køre stærkt, og i det sidste appelleres der til forsigtighed: Er dette overhovedet et køreareal, eller er det beregnet til gående?

Smukt og harmonisk vejudstyr og rolige butiksfacader kan gøre det naturligt at bevæge sig langsomt, og endelig kan der anvendes små færdselstavler, med skrift der kun er læselig ved lave hastigheder.

Den fartdæmpende effekt af visuelle virkemidler vil imidlertid ofte være vanskelig at forudsige.



Figur 2.1 Visuelle virkemidler

#### 2.1.4 Blide fysiske virkemidler

Allerede de nævnte visuelle virkemidler indeholder, som det er fremgået, visse fysiske elementer, og modsvarende ville fysiske virkemidler ikke fungere efter hensigten, hvis de ikke også gav trafikanterne en række visuelle indtryk.

Hvor de ovenfor omtalte visuelle virkemidler ikke er tilstrækkelige, bør man supplere dem med så blide fysiske virkemidler som muligt. Det kan f.eks. dreje sig om:

- indsnævring af kørespor
- midterheller på 2-sporede veje
- overhalingsforbud etableret ved hjælp af spærrelinjer
- blidt kurvede vejforløb
- blide vertikalkurver
- akustiske fartdæmpere (rumlestribes)

det vil sige "normale" vejgeometriske foreteelser, som i almindelighed ikke vil kræve særlig afmærkning.



Figur 2.2 Blide virkemidler

### 2.1.5 Egentlige fartdæmpere

Hvor visuelle og blide fysiske virkemidler ikke skønnes at dæmpe hastigheden tilstrækkeligt, kan det være nødvendigt at etablere egentlige fartdæmpere.

De hyppigst forekommende egentlige fartdæmpere er bump, indsnævring fra 2 til 1 spor, forsætninger og rundkørsler.

Der er her tale om fysiske foranstaltninger, som påvirker trafikantens komfort og som, hvis den valgte planlægningshastighed overskrides væsentligt, kan medføre ubehag eller risiko. Der må derfor, som det sker i kapitel 4, stilles præcise krav til udformningen.

Desuden kræver egentlige fartdæmpere omhyggelig afmærkning, som beskrevet i afsnit 4.15.

På veje med busser i fast rute bør det så vidt muligt undgås at etablere bump.

Egentlige fartdæmpere kan også anvendes på stier til dæmpning af cyklister og knallertkøreres hastighed. Disse fartdæmpere kan f.eks. være hævede flader, bremsekurver og bump, se i øvrigt kapitel 5.



Figur 2.3 Egentlig fartdæmper

## 2.2 Forudsætninger

### 2.2.1 Planlægningsforudsætninger

De grundlæggende forudsætninger for valg, placering og udformning af fartdæmpere skabes i forbindelse med kommuneplanlægningen. Her fastlægges de enkelte vejes rolle som trafikveje eller lokalveje, deres rolle i de lette trafikanters trafiknet herunder skoleveje, deres rolle i busnettet og deres hastighedsklasse.

Planlægningen af byens trafiknet er behandlet detaljeret i håndbog om Trafikplanlægning i byer.

Når ombygning af en enkelt vejstrækning med henblik på tilpasning til den valgte hastighedsklasse derefter skal planlægges, bør en række væsentlige forhold registreres:

### 2.2.2 Randfunktion

Der bør ske en kortlægning af vejens nuværende og fremtidige randfunktion, dvs. facadeforhold, adgangs- og tilkørselsforhold samt parkering. Det er især vigtigt at vurdere, hvilke funktioner ud over de rent trafikale der er langs vejen.

### 2.2.3 Hastighed

Bilernes hastighed bestemmes ved målinger i en række karakteristiske målepunkter.

### 2.2.4 Trafikintensitet

Bil-, cykel- og gangtrafikkens størrelse måles med hovedvægt på bestemmelse af spidstimetrafikken. Biltrafikken bør mindst inddeles i tunge og lette køretøjer, og der bør tælles cyklister og fodgængere både på langs og på tværs af vejen.

Det bør desuden beregnes, eller i det mindste overvejes, hvilke ændringer eventuelle andre ombygninger i området vil give anledning til.

### 2.2.5 Trafikuheld

Vejens uheldsmønster beskrives ved hjælp af en uheldsanalyse, der omfatter udarbejdelse af et kollisionsdiagram med stedfæstelse, parter, uheldssituationer og skadesomfang. Dette omtales nærmere i håndbogen Grundlag for udformning af trafikarealer.

Også hvad trafikuheld angår bør det vurderes, hvilke ændringer en eventuel omlægning af trafik i området vil give anledning til.

### 2.2.6 Arkitektur

Der gives en arkitektonisk beskrivelse og vurdering af vejen og dens omgivelser. Den bør omfatte bebyggelsens type, alder, stilarter og dimensioner, og desuden materialevalg, beplantning, vejudstyr mm.

På den baggrund bør der formuleres ønsker om arkitektoniske afrundinger eller forbedringer, beplantning etc.

### 2.2.7 Areal

Den til rådighed værende bredde beskrives, generelt for hele strækningen, og specielt for eventuelle lokale udvidelser eller indsnævring.

### 2.2.8 Tværprofil

Det nuværende tværprofil mm. beskrives med vægt på placering af kantsten, ledninger, vejudstyr etc.

## 2.3 Strækningsskitse

Ud fra de opstillede forudsætninger, og som udgangspunkt for udarbejdelsen af et egentligt projektforslag, bør der derefter laves en stræknings-skitse.

### 2.3.1 Vejkryds

Skitsen bør for det første vise typen og placeringen af samtlige vejkryds og vejtilslutninger i henhold til den udarbejdede vejplan. Desuden bør den vise eventuelle vejlukninger, som skal foretages i forbindelse med ombygningen.

### 2.3.2 Stikrydsninger

På grundlag af planen over de lette trafikanters hovedfærdselsnet fastlægges krydsningerne mellem stier og veje. De suppleres med de krydsninger, som findes nødvendige af helt lokale årsager.

### 2.3.3 Sideanlæg

Desuden bør strækningsskitzen indeholde sideanlæg, såsom busstoppesteder, parkeringsbåse mm.

### 2.3.4 Fartdæmpere

Endelig bør den vise arten og placeringen af hastighedsdæmpende foranstaltninger, såsom

- forvarslinger
- porte
- hævede flader med ramper
- bump
- indsnævring

- forsætninger.

#### Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 4:

Når nyt vejbump etableres, skal der være overensstemmelse mellem den skilte hastighed og udformningen af bumpet.

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008

I den forbindelse skal det bemærkes, at busser, lastbiler og andre tunge køretøjer almindeligvis kun kan passere vejbumpet med lavere hastighed end den skilte hastighed, se i øvrigt afsnit 4.8.

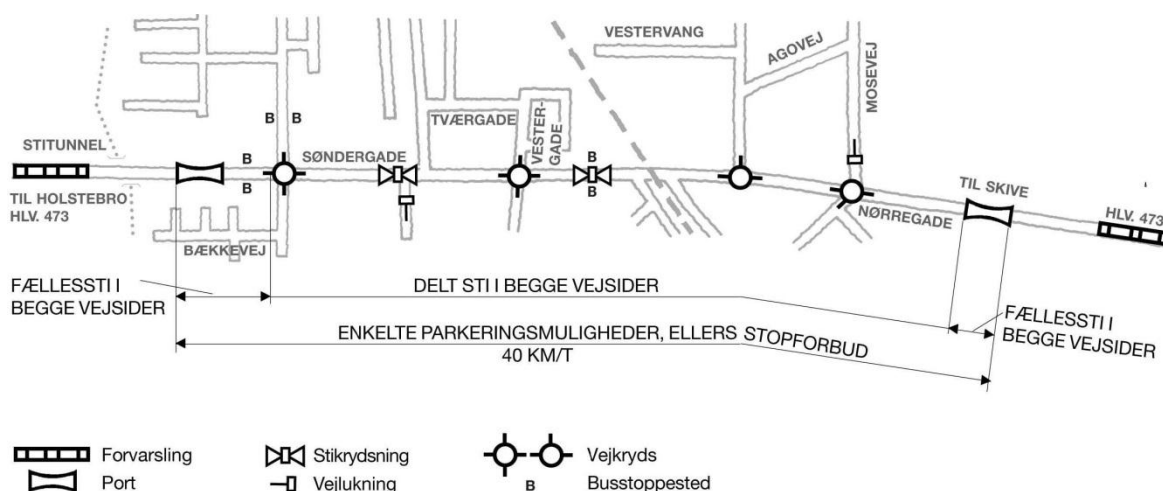
Kravene til udformning af bump er beskrevet i "Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsdæmpende foranstaltninger" fra 2008. Godkendte bump findes i kataloget over typegodkendte bump. Kataloget indeholder vejledninger for udformning af alle godkendte bump afhængig af den valgte planlægnings hastighed for personbiler på strækningen.

#### Uddrag af Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 5:

Stk. 3. Permanente vejbump, der ikke er indeholdt i Katalog over typegodkendte bump, skal godkendes af Vejdirektoratet, medmindre det kan dokumenteres, at det opfylder funktionskravene i stk. 1.

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008

Figur 2.4 viser en strækningsskitse for en trafikvej med ret mange forskellige foranstaltninger. En strækningsskitse for en lokalvej er langt enklere.



Figur 2.4 Strækningsskitse for trafikvej

## 2.4 Placering af fartdæmpere

### 2.4.1 Generelle krav

Det er vigtigt, at fartdæmpere først og fremmest placeres sådan, at de ikke kommer overraskende for trafikanterne. Der skal således sikres erkendelsesafstande, som giver bilisterne mulighed for at nedsætte farten tilstrækkeligt, eller om nødvendigt standse for at lade modkørende trafik passere.

Fartdæmpere, der er udformet sådan, at busser, lastbiler og andre tunge køretøjer er nødt til at passere med en lavere hastighed end den skiltede, bør normalt placeres, hvor disse køretøjer hastighed i forvejen er lav, f.eks. kort efter en retningsændring, eller efter en forudgående fartdæmper. Bump bør dog placeres 25 m eller længere væk fra vejkryds, hvis busser i fast rute foretager retningskift i krydset for at undgå vrid i busserne, se i øvrigt 4.21.2. På veje med busser i rute vil det i øvrigt være hensigtsmæssigt at placere fartdæmpere i forbindelse med stoppesteder.

Placeres en fartdæmper undtagelsesvis som enkeltforanstaltning midt på en vejstrækning, bør man på anden måde (udformning, markering, afmærkning) sikre sig, at trafikanterne nærmer sig den med passende lav hastighed, for eksempel ved at den udformes, så den på afstand ligner en vejlukning, eller om fornødent ved forvarsling.

Placeringen bør ske med hensyntagen til parkering, af- og pålæsning samt ind- og udkørsel via private overkørsler. Desuden bør der tages behørigt hensyn til vejafvandingen.

Endelig bør der ved placeringen tages hensyn til, at visse typer af fartdæmpere kan medføre støjgener for omgivelserne.

#### **2.4.2 Arbejdsgang**

Fartdæmpere placeres sådan, at de hver for sig ligger hensigtsmæssigt og desuden med en afstand, som sikrer, at den valgte planlægningshastighed overholdes mellem fartdæmperne af 85 % af trafikanterne. Det kan anbefales at fastlægge placeringen af fartdæmpere i denne rækkefølge:

Der startes med en skitse-mæssig placering af fartdæmpere i de punkter, hvor der er det største behov, og hvor det i øvrigt forekommer logisk, f.eks.

- i eller ved kryds
- ved stikrydsninger
- ud for skoler etc.
- ud for forretninger
- ud for grønne områder
- ved karakteristiske bygningsfremspring og
- i forbindelse med karakteristisk beplantning.

Derefter vurderes, om der ud fra hensynet til passende indbyrdes afstand er behov for at supplere eller ændre beliggenheden af fartdæmperne.

Som udgangspunkt for vurderingen kan anvendes de vejledende afstande anført i figur 4.48.

Strækningen kan udføres i etaper med gradvis udbygning af fartdæmpernes antal og type, indtil den valgte planlægningshastighed er opnået. Det skal dog sikres, at afmærkningen i hver etape opfylder reglerne i afsnit 4.15 om afmærkning.

#### **2.5 Markering af fartdæmpere**

Det er vigtigt, at en fartdæmper og dens omgivelser udformes sådan, at den synsmæssigt klart adskiller sig fra den øvrige strækning.

### 2.5.1 Optisk ledning

Først og fremmest er det vigtigt, at der sker en passende afbrydelse i den optiske ledning for vejtrafikken. Det kan ske ved visuel afbrydelse af kørebaneløbet, ved brug af belægningsskift eller kørebaneafmærkning, eller ved visuel indsnævring af gaderummet, fortrinsvis ved hjælp af beplantning, men også ved hegn, steler og bevidst brug af vejudstyr såsom belysning og tavleafmærkning.

Hensynet til afbrydelse af den optiske ledning bør i hvert enkelt tilfælde afvejes imod ønsket om et roligt og sammenhængende vejbillede.

### 2.5.2 Afmærkning

Det er vigtigt, at kørebaneafmærkning og færdselstavler kan ses og opfattes i rimelig god tid af trafikanterne, og om nødvendigt bør der forvarsles.

Krav til afmærkning i forbindelse med hastighedsdæmpning er beskrevet i afsnit 4.15.

## 2.6 Udformning af fartdæmpere

Der bør være en klar sammenhæng imellem udformningen af de enkelte fartdæmpere og det samlede vejrum udformning, og der må i den henseende stilles både funktionelle og arkitektoniske krav.

### 2.6.1 Funktionelle krav

De funktionelle krav er bl.a.:

- Valg af type bør ske med baggrund i vejens overordnede funktion og den forventede trafikintensitet.
- Der bør være overensstemmelse med vejens lokale funktion(er). Det kan f.eks. være busholdepladser, parkering, opholdsarealer eller brede fortove.
- Der bør sikres tilgængelighed for de valgte typekøretøjer, se håndbogen Grundlag for udformning af trafikarealer afsnit 6.1. For at opretholde den fartdæmpende virkning kan det overvejes at etablere overkørselsarealer for de store køretøjer.
- Udformningen og den indbyrdes afstand fastlægges i nøje overensstemmelse med planlægningshastigheden.
- Tunge køretøjer er meget følsomme overfor lodrette accelerationer, hvorfor det er vigtigt at udforme fartdæmperne geometrisk korrekt.
- Beplantning og/eller andre elementer i fartdæmperen må ikke begrænse oversigten på en sådan måde, at det giver risiko for uheld.
- Fritrumskravene i håndbogen Grundlag for udformning af trafikarealer skal være opfyldt.
- Vejudstyret i øvrigt skal placeres i overensstemmelse med bindende bestemmelser i andre vejregler.

I øvrigt bør der tages hensyn til lokale forhold herunder tilgængelighed for lette trafikanter og funktionshandicappede.

### 2.6.2 Arkitektoniske synspunkter

De byarkitektoniske krav er vanskeligere at opstille så klart, bl.a. fordi der på baggrund af bytype eller kvartertype kan vælges mellem en række arkitektoniske udgangspunkter, og fordi der inden for det funktionelt rigtige bør være vide rammer for formgivningsmæssig fantasi.

Nye bykvarterer bør søges udformet uden for mange kunstige elementer, så de ikke fra starten ligner trafiksanerede ældre bykvarterer.

Beplantning kan, alene eller sammen med andre elementer, bidrage til dæmpning af bilernes hastighed.

Endelig bør placering af belysning, vejudstyr, tavler og kørebaneafmærkning indgå som et integreret led i den geometriske udformning, og underlægges den sammenfattende arkitektoniske vurdering.

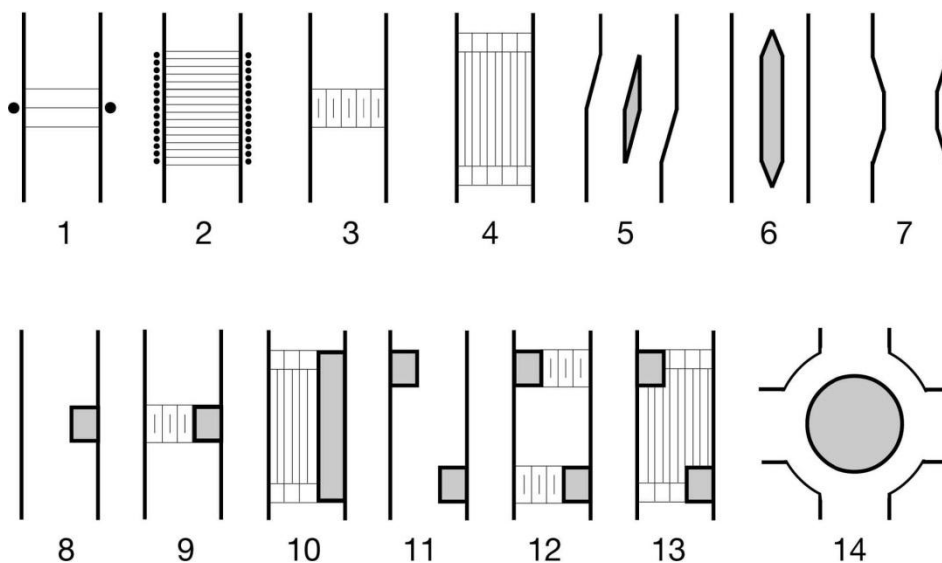
Mere detaljerede krav og ønsker til udformningen opstilles i kapitel 3 om typer og kapitel 4 om de enkelte elementer.

## 3 TYPER

### 3.1 Oversigt over typer

Fartdæmpere kan inddeles i 14 typer, nemlig:

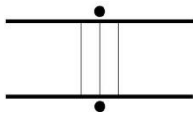
1. Forvarslinger
2. Porte
3. 2-sporede bump
4. 2-sporede hævede flader
5. Forsætninger
6. 2-sporede indsnævringer fra vejmidte
7. 2-sporede indsnævringer fra vejkant
8. Indsnævringer til 1 spor
9. Indsnævringer til 1 spor med bump
10. Indsnævringer til 1 spor med hævet flade
11. Forsætninger med indsnævring til 1 spor
12. Forsætninger med indsnævring til 1 spor og bump
13. Forsætninger med indsnævring til 1 spor og hævet flade
14. Rundkørsler.



Figur 3.1 14 typer

I de følgende afsnit gives en kort beskrivelse af hver enkelt type, dens anvendelse og udformning samt eventuelle særlige fordele og ulemper. Anvendelsesområderne for de enkelte typer vises desuden i figur 3.17 i afsnit 3.16. Den detaljerede udformning inden for hver type afhænger af planlægningshastighed og af de køretøjstyper, der skal benytte vejen, fremgår af kapitel 4, specielt afsnittene 4.8, 4.9 og 4.10.

### 3.2 Forvarslinger



En forvarsling skal sikre, at trafikanterne ikke overraskes af efterfølgende hastighedsdæmpende foranstaltninger. Den skal ikke i sig selv virke fysisk hastighedsdæmpende, men må gerne få bilisterne til at lette foden fra speederen og sagne farten.

I sin simple form består en forvarsling af tavleafmærkning, der fortæller om karakteren af den vejstrækning man nærmer sig, og om den lokale hastighedsbegrænsning eller vejledende hastighed der gælder på strækningen, se afsnit 4.15.

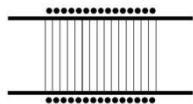
Tavleafmærkningen kan imidlertid suppleres med beplantning og vejbelysning og i særlige tilfælde et rumlefelt.



Figur 3.2 Forvarsling

Rumlefelter bør ikke benyttes i nærheden af beboelse, da de erfaringsmæssigt kan give anledning til væsentlige støjgener.

### 3.3 Porte



En port skal virke som markering af overgangen til en lavere planlægnings hastighed.

Porte kan benyttes på trafikveje, for eksempel ved indkørslen til en by eller et ældre byområde, og på lokalveje, for eksempel ved indkørslen til et lokaltrafikområde.

En port på en trafikvej skal først og fremmest virke visuelt ved hjælp af beplantning, belægningskift, portaler, belysning etc. Desuden kan der benyttes en vis indsnævring af køresporsbredden. Cykelstier bør føres uden om porten, specielt hvis kørebanen indsnævres.



Figur 3.3 "Byport"

Ved indkørslen til et lokaltrafikområde kan der desuden benyttes bump, reduktion af kørselsantallet fra 2 til 1 etc., idet det eventuelt tilstræbes, at porten får delvis samme karakter som fartdæmpere inde i området.



Figur 3.4 Port til lokaltrafikområde

Ud over en ports virkning på trafikanternes adfærd kan den ved den rigtige udformning give en kunstnerisk, arkitektonisk eller historisk karakteristisk af den by eller det byområde, den markerer indgangen til.

### 3.4 2-sporede bump



Til dæmpning af hastigheden på trafikveje og lokalveje med planlægningshastighed 50 km/h og derunder kan benyttes 2-sporede bump. De kan dels anvendes på vejstrækninger, dels i en eller flere af grenene i et vejkryds, dog i en afstand på min. 25 m fra vejkrydset, hvis busser i fast rute foretager retningskift i krydset, se i øvrigt afsnit 4.21.2.

Bump kan udformes som cirkelbump, sinusbump, modificerede cirkelbump, kuppelbump, pukkelbump og trapezbump, og kan desuden gives forskellige særlige udformninger, se afsnit 4.8.



Figur 3.5 2-sporet bump

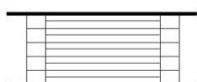
Bump har en god hastighedsdæmpende virkning, og det er muligt at skabe direkte sammenhæng mellem planlægningshastighed og fysisk udformning.

Cirkelbump og især modificerede cirkelbump tillader, når de udformes korrekt, busser, lastbiler og andre tunge køretøjer at passere dem med rimelige hastigheder.

Det bør så vidt muligt undgås at etablere bump på trafikveje med busser i fast rute. Såfremt der ikke kan anvises andre løsninger end bump, findes der forskellige typer af mere busvenlige bump, se i øvrigt afsnit 4.8.6-4.8.8.

Trapezbump med retlinjede ramper bør ikke benyttes på veje med busser i fast rute, da bussernes passagehastighed ved trapezbump er meget lav.

### 3.5 2-sporede hævede flader



Til dæmpning af hastigheden kan desuden benyttes en hævet kørebanelade med ramper mod det normale kørebaneliveau. Hævede flader med 2 spor kan anvendes på trafikveje og lokalveje med planlægningshastighed 50 km/h og derunder, og både på vejstrækninger, i

kryds og på torve og pladser.

Betegnelsen hævet flade benyttes, når fladens udstrækning er større end længden af de normalt forekommende køretøjer, dvs. 10-15 m. Er udstrækningen mindre, anvendes betegnelsen bump, se afsnit 3.4.

Hvor der benyttes hævet flade i et kryds, hæves kørebanearealet i hele krydsarealet.



Figur 3.6 Hævet flade med ramper

Hævede flader kan i mange tilfælde anvendes med god arkitektonisk virkning i forhold til fartdæmpere med andre udformninger.

De har desuden en god hastighedsdæmpende effekt, og det er muligt at skabe en direkte sammenhæng mellem planlægningshastighed og fysisk udformning, se figur 4.23.

Hvis hævede flader udformes, så personbiler kan passere dem med planlægningshastigheden, vil busser, lastbiler og andre tunge køretøjer imidlertid kun kunne passere dem med meget lav hastighed og/eller med store genevirkninger for chauffører og passagerer med mindre, at ramperne udformes med halve cirkel- eller sinusbump (et såkaldt modificeret trapezbump, se afsnit 4.8.11).

Hævede flader kan forbedre tilgængeligheden for mennesker med funktionsnedsættelser ved at skabe ekstra krydsningsmuligheder. Der bør imidlertid også tages hensyn til mennesker, som er blinde og svagsynede, og som risikerer ved en fejl at gå ud på kørebane, hvis der mangler en tydelig kant. Der bør derfor enten etableres et taktilt område evt. et egentligt opmærksomhedsfelt eller et kantstensopspring på mindst 6 cm mellem gang- og kørebane (6 cm kantsten vil i praksis gøre den hævede flade uanvendelig som krydsningsmulighed for f.eks. kørestolsbrugere). Der henvises i øvrigt til de mere detaljerede vejledninger i Færdselsarealer for Alle.

### 3.6 Forsætninger



Forsætning af kørselspor uden reduktion af kørselsantallet og uden niveauændringer benyttes fortrinsvis på 2-sporede trafikveje, og kan anvendes på veje med planlægningshastighed 60 km/h og derunder. Forsætninger kan dels anvendes på vejstrækninger dels i tilfarterne til vejkryds.

Forsætninger uden reduktion af kørselsantallet udformes, så de tillader det dimensionsgivende køretøj at passere med den valgte planlægningshastighed, se afsnit 4.10.



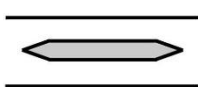
Figur 3.7 Forsætning af kørselspor

Forsætninger virker fysisk hastighedsdæmpende, samtidig med at busser kan passere dem uden væsentlige gener for chauffører og passagerer.

Det er imidlertid vanskeligt at skabe en direkte sammenhæng mellem planlægningshastighed og fysisk udformning. Hvis store køretøjer overhovedet skal kunne passere forsætningerne, vil personbiler kunne køre igennem dem med hastigheder, der langt overstiger planlægningshastigheden.

Til imødegåelse af dette problem kan en forsætning overvejes udført som kombiforsætning jævnfør figur 4.31 i afsnit 4.10.

### 3.7 2-sporede indsnævninger fra vejmidte



Indsnævninger af kørselsbredden fra vejmidten ved anlæg af midterheller benyttes fortrinsvis på 2-sporede trafikveje og kan anvendes på vejstrækninger med planlægningshastighed 50 km/h og derunder. Se også afsnit 4.6 om midterarealer.

Indsnævringerne kan etableres enten som punktvisse indsnævring eller som indsnævring på en længere vejstrækning.

Anlæg af midterheller forhindrer overhalinger og virker derfor begrænsende på især de høje hastigheder, så snart trafikken har en vis størrelse.

Desuden vil anlæg af midterheller lette fodgængernes krydsning af vejen.

Reduktionen af kørebanebredden og elimineringen af overhalingsmuligheden vil til gengæld reducere vejens kapacitet.



Figur 3.8 2-sporet indsnævring fra vejmidte

### 3.8 2-sporede indsnævring fra vejkant



Indsnævring af en 2-sporet kørebanes bredde over kortere strækninger, dog med fortsat opretholdelse af 2 spor, kan anvendes på trafik- og lokalveje med planlægnings hastighed 50 km/h og derunder.

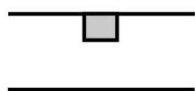
Kørebaneindsnævring kan medføre en lille nedsættelse af hastigheden. De kan desuden, afhængigt af udformningen, gennem deres portvirkning skærpe trafikanternes opmærksomhed.

Løsningen kan medføre gener for cyklister, og bør ikke benyttes, hvor der er cyklister og ingen cykelsti.



Figur 3.9 2-sporet indsnævring fra vejkant

### 3.9 Indsnævring til 1 spor



Indsnævring til 1 spor uden brug af hævede flader og bump kan benyttes på vejstrækninger med planlægnings hastighed 40 km/h og derunder og med trafikintensiteter mindre end 300 biler i timen.



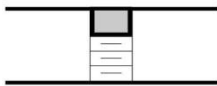
Figur 3.10 Indsnævring til 1 spor

Indsnævringen virker hastighedsdæmpende, forudsat at der er modsat kørende trafik, ellers er den næsten virkningsløs.

En indsnævring til 1 spor kan i visse tilfælde give anledning til tvivl om, hvem der skal holde tilbage, og i nogle tilfælde medføre et kapløb om, hvem der kommer først. Desuden kan den skabe ulemper for cyklister, hvis der ikke er etableret en særlig cykelsluse, se afsnit 4.3.

Endelig kan parkerede biler udgøre et problem, idet de kan vanskeliggøre eller spærre adgangen til en eventuel cykelsluse.

### 3.10 Indsnævring til 1 spor med bump



Indsnævring til 1 spor kan på vejstrækninger med mindre end 300 biler i timen og planlægnings hastighed 40 km/h og derunder kombineres med bump.

Løsningen virker hastighedsdæmpende for alle køretøjstyper. Er der busser i fast rute på strækningen kan man f.eks. anvende busvenlige bump, se afsnit 4.8.6-4.8.8.

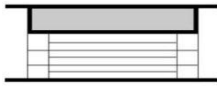
Trafikanternes usikkerhed om, hvem der skal holde tilbage, og i nogle tilfælde et kapløb om, hvem der kommer først, kan dog udgøre et problem.

Løsningen medfører desuden ulemper for cyklister, medmindre der indrettes cykelsluser uden om indsnævringen.



Figur 3.11 Indsnævring til 1 spor med bump

### 3.11 Indsnævring til 1 spor med hævet flade



Indsnævring til 1 spor med en udstrækning i vejens længderetning på mere end 10 m excl. ramper kan, på vejstrækninger med mindre end 300 biler i timen og med planlægningshastighed 40 km/h og derunder, kombineres med en hævnning af kørebanelanden med ramper mod det normale kørebanelniveau.

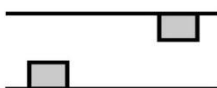


Figur 3.12 Indsnævring til 1 spor med hævet flade

Den hævede flade medfører en reduktion af hastigheden for alle køretøjstyper, også selv om der ikke er modkørende trafik.

Løsningen kan dog give anledning til usikkerhed om vigepligtsforholdene og i nogle tilfælde medføre et kapløb om, hvem der kommer først. Desuden er den generende for busser, lastbiler og andre tunge køretøjer, med mindre der etableres modificerede ramper, se afsnit 4.9, og for cyklister, hvis der ikke etableres cykelsluse.

### 3.12 Forsætninger med indsnævring til 1 spor



Ved kombination af 2 på hinanden følgende indsnævring til 1 spor, således at man først skal køre i venstre vejside og dernæst i højre, fremkommer en forsætning med indsnævring. Sådanne løsninger kan benyttes på vejstrækninger med planlægningshastighed 40 km/h og derunder og med mindre end 300 biler i timen.



Figur 3.13 Forsætning med indsnævring

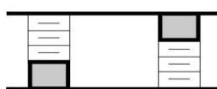
Denne udformning virker hastighedsdæmpende for alle køretøjstyper.

Hvis store køretøjer skal kunne passere, er hastighedsreduktionen for små biler dog beskednen.

Trafikanternes usikkerhed om, hvem der skal holde tilbage, og i nogle tilfælde et kapløb om hvem der kommer først, kan udgøre et problem.

Løsningen medfører desuden ulemper for cyklister, medmindre der indrettes cykelsluser.

### 3.13 Forsætninger med indsnævring til 1 spor og bump



Forsætninger med indsnævring til 1 spor kan på vejstrækninger med planlægnings hastighed 40 km/h og derunder og med mindre end 300 biler i timen kombineres med bump.

Løsningen virker hastighedsdæmpende for alle køretøjstyper, og kan med den rigtige udformning af bumpene være acceptabel, omend generende for busser, lastbiler og andre tunge køretøjer.

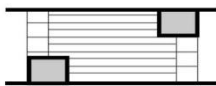
For cyklister er tilstedeværelse af cykelsluser og korrekt udformning af bumpene afgørende for graden af genevirkning.

Desuden kan trafikanternes usikkerhed om, hvem der skal holde tilbage, og i nogle tilfælde et kapløb om hvem der kommer først, udgøre et problem.



Figur 3.14 Forsætning med indsnævring og bump

### 3.14 Forsætninger med indsnævring til 1 spor og hævet flade



Forsætninger med indsnævring til 1 spor kan på vejstrækninger med planlægnings hastighed 40 km/h og derunder og med mindre end 300 biler i timen kombineres med en hævet kørebaneflade med ramper mod det normale kørebaneniveau.

Løsningen virker hastighedsdæmpende for alle køretøjstyper.

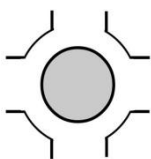
Trafikanternes usikkerhed om, hvem der skal holde tilbage, og i nogle tilfælde et kapløb om hvem der kommer først, kan dog udgøre et problem, ligesom modkørende trafikanter kan blokere unødigt for hinanden.

Den er desuden generende for busser, lastbiler og andre tunge køretøjer, med mindre der etableres modificerede ramper, se afsnit 4.9, samt for cyklister, hvis der ikke etableres mindst 1,0 m brede særligt lange ramper for cykeltrafikken.



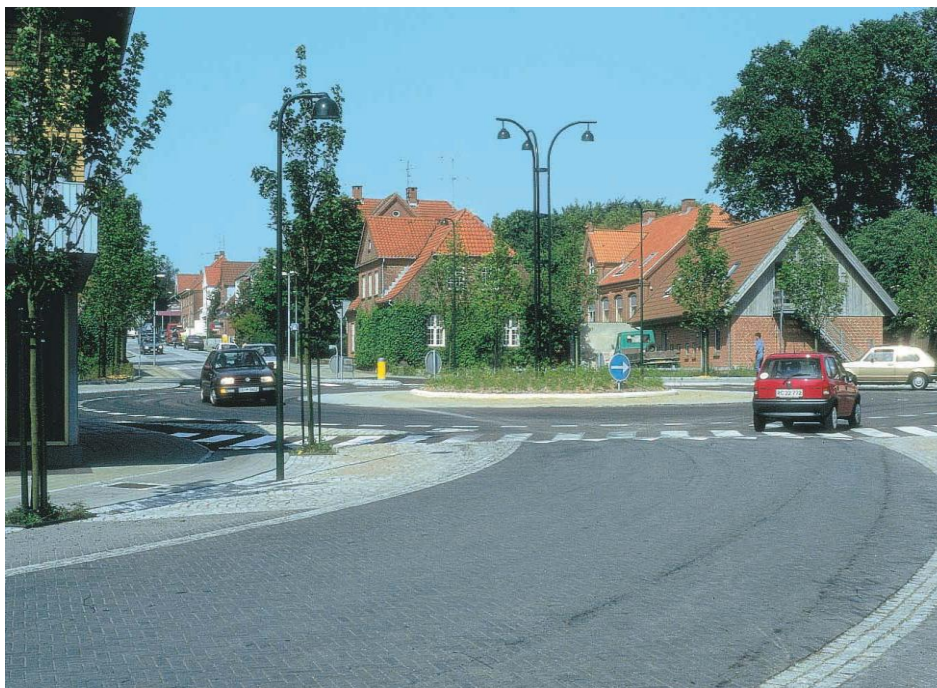
Figur 3.15 Forsætning med indsnævring og hævet flade

### 3.15 Rundkørsler



Rundkørsler kan anvendes som krydsudformning uanset de indgående vejes vejklasse, planlægnings hastighed og op til en forholdsvis høj trafikintensitet, se i øvrigt håndbog Kapacitet og serviceniveau.

Udformningen og andre karakteristika for rundkørsler behandles detaljeret i håndbog om Vejkryds.



Figur 3.16 Rundkørsel

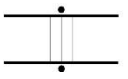
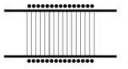

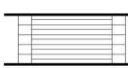

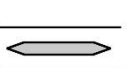

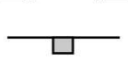

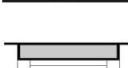
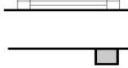
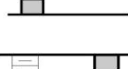
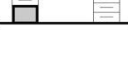
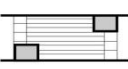
Rundkørsler virker, udformet som beskrevet i håndbog om Vejkryds, stærkt hastighedsreducerende for alle køretøjstyper, og uheldsfrekvensen og skadesgraden er lavere end for andre krydstyper.

Desuden medfører rundkørsler en ligelig fordeling af ventetider mellem de indgående veje, glidende trafikafvikling og dermed lavt støjniveau.

Af sikkerhedsgrunde er det vigtigt, at cyklisternes forhold i rundkørsler ofres særlig opmærksomhed.

### **3.16 Anvendelsesområder for typerne**

Mulige anvendelsesområder for de enkelte typer fremgår af figur 3.17.

	Type	Vejklasse		Planlægningshastighed (km/h)			Spidstimetrafik (biler pr. time)	
		Trafikvej	Lokalvej	60	50	<40	>300	≤300
1	 Forvarslinger	X	X	X	X	X	X	X
2	 Porte	X	X	X	X	X	X	X
3	 2-sporede bump	X	X		X	X	X	X
4	 2-sporede hævede flader	X	X		X	X	X	X
5	 Forsætninger	X	X	X	X	X	X	X
6	 2-sporede indsnævninger fra vejmidte	X	X		X	X	X	X
7	 2-sporede indsnævninger fra vejkant	X	X		X	X	X	X
8	 Indsnævring til ét spor	(X)	X			X		X
9	 Indsnævring til ét spor med bump	(X)	X			X		X
10	 Indsnævring til ét spor med hævet flade	(X)	X			X		X
11	 Forsætninger med indsnævring til ét spor	(X)	X			X		X
12	 Forsætninger med indsnævring til ét spor og bump	(X)	X			X		X
13	 Forsætninger med indsnævring til ét spor og hævet flade	(X)	X			X		X
14	 Rundkørsler	X	X	X	X	X	X	X

(x): Anvendes kun i særlige tilfælde

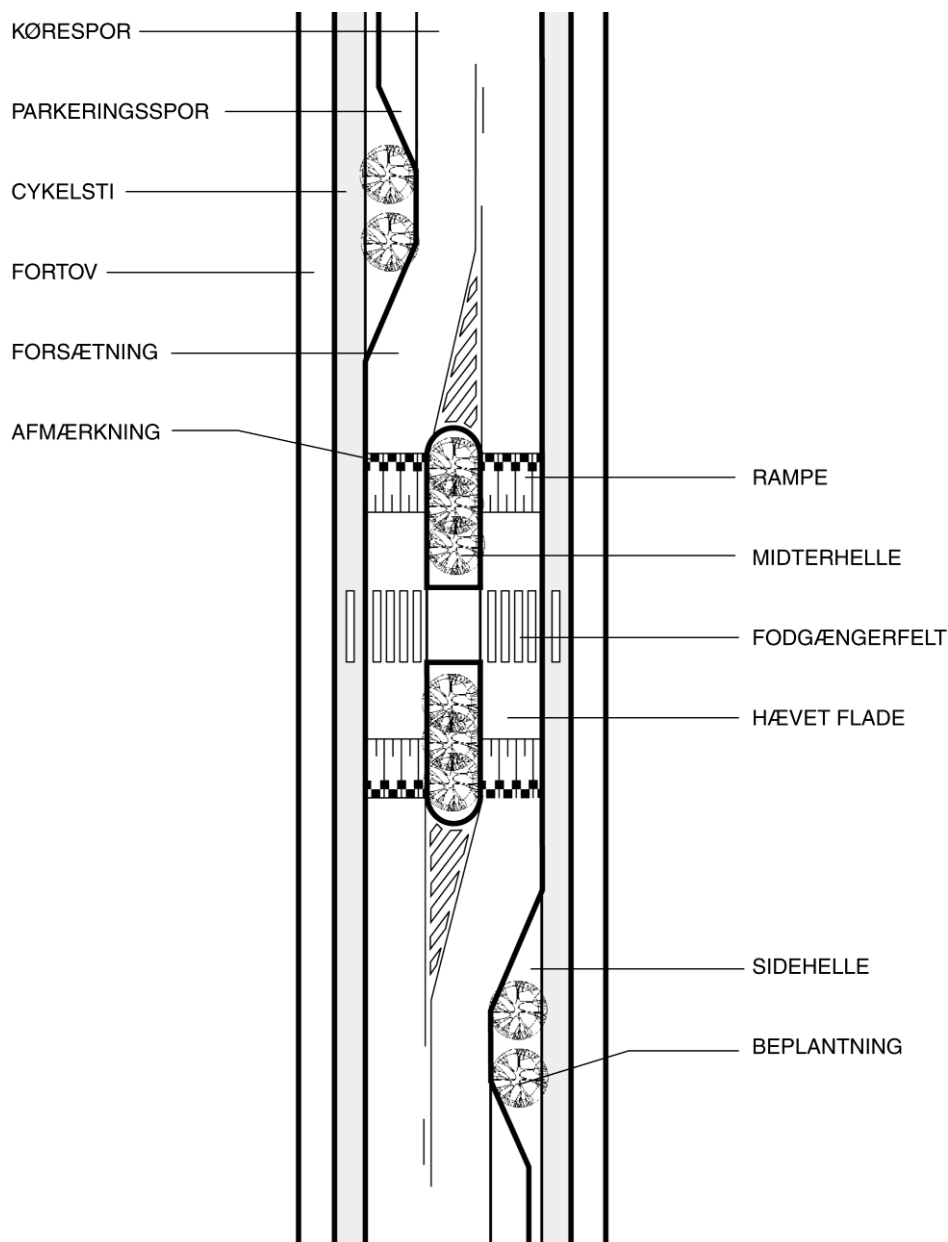
Figur 3.17      Anvendelsesområder for de 14 typer

## 4 DE ENKELTE ELEMENTER

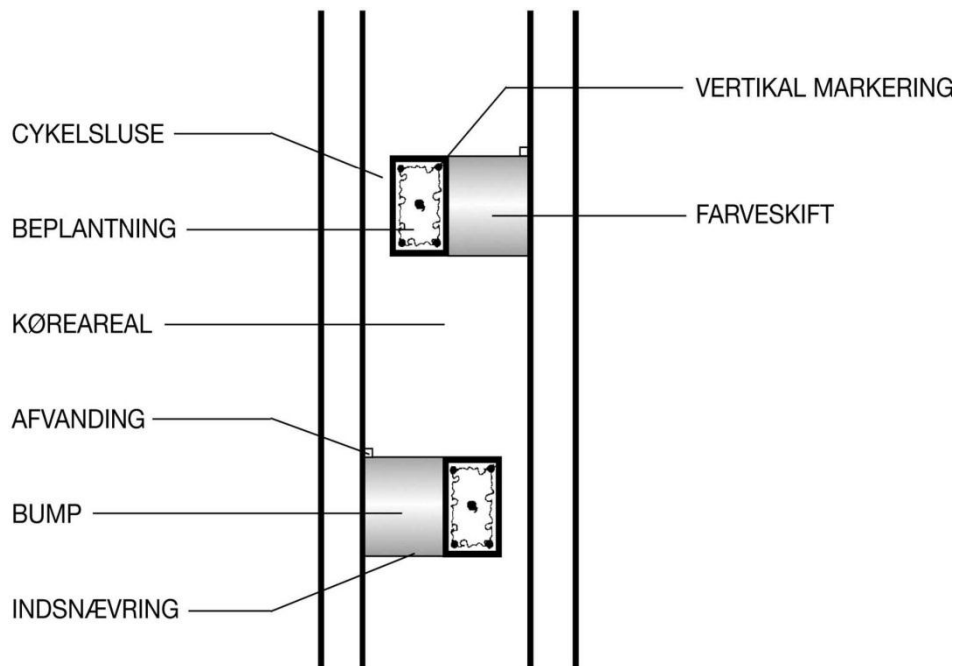
### 4.1 Oversigt over elementer

Figur 4.1 viser en forsætning med hævet flade på en trafikvej, og figur 4.2 en forsætning med indsnævring til 1 spor og bump på en lokalvej. De to skitser indeholder tilsammen betegnelser for de fleste af de elementer, som kan indgå i en fartdæmper.

Der er tale om principskitser. Specielt den kombination af elementer, som er vist på figur 4.1, vil næppe forekomme i virkeligheden.



Figur 4.1 Elementer, forsætning med hævet flade



Figur 4.2 Elementer, forsætning med indsnævring til 1 spor og bump

I de følgende afsnit beskrives de enkelte elementer, deres dimensioner, og den geometriske udformning i øvrigt.

## 4.2 Kørearealer

### 4.2.1 Antal

Antallet af kørespor igennem en fartdæmper bør på veje i hastighedsklasse Middel svare til antallet på fri strækning.

På veje i hastighedsklasse Lav og Meget Lav kan de to spor indskrænkes til ét igennem fartdæmperen. Dette bør dog normalt kun ske, når spidstimetrafikken er mindre end 300 biler, afhængigt af trafikens fordeling på retninger og af forholdene på stedet.

### 4.2.2 Bredde

Kørearealernes bredde i og i mellem fartdæmpere bestemmes ved hjælp af figur 4.3, som er inddelt i sektioner svarende til hastighedsklasserne. Tabellen indeholder de anbefalede bredder under hensyntagen til hvilke køretøjer, der skal kunne være til stede i tværsnittet samtidig.

Det er forudsat, at den nødvendige bredde, når 2 køretøjer passerer hinanden, består af

- ½ bevægelsesspillerum, køretøj nr. 1
- bredden af køretøj nr. 1
- ½ bevægelsesspillerum, køretøj nr. 1
- ½ bevægelsesspillerum, køretøj nr. 2
- bredden af køretøj nr. 2
- ½ bevægelsesspillerum, køretøj nr. 2.

Et eksempel er vist på figur 4.4.

Der er regnet med følgende køretøjsbredder:

Cykel:	0,60 m
Personbil:	1,85 m
Lastbil:	2,55 m

Det bemærkes, at kølevogne kan være op til 2,60 m brede.

Desuden er der regnet med følgende bevægelsesspillerum for biler i de enkelte hastighedsklasser:

Meget lav (10-20 km/h):	0,20 m
Lav (30-40 km/h):	0,45 m
Middel (50 km/h):	0,70 m

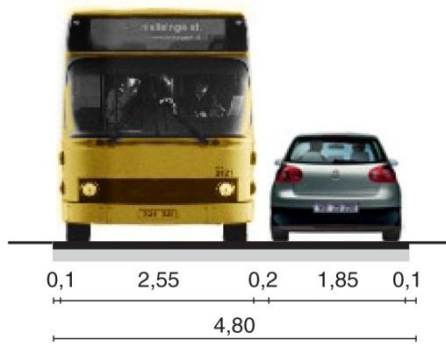
I bevægelsesspillerummet er indregnet plads til sidespejle.

Endelig er det forudsat, at bredden af en kørende cykel er 1,00 m, og bredden af 2 cykler 2,05 m.

Hastigheds- klasse		Bredde (m) for møde med eller overhaling af				
		Ingen	Cykel	Personbil	Lastbil (bus)	Parkeret personbil
<b>Meget lav</b> (10-20 km/h)	<b>Cykel</b>	1,00 (0,75)	2,05 (1,85)	-	-	2,85 (2,60)
	<b>Personbil</b>	2,05	3,05	4,10	-	3,90
	<b>Lastbil</b> (bus)	2,75	3,75	4,80	5,50	4,60
<b>Lav</b> (30-40 km/h)	<b>Cykel</b>	1,00 (0,75)	2,05 (1,85)	-	-	2,85 (2,60)
	<b>Personbil</b>	2,30	3,30	4,60	-	4,15
	<b>Lastbil</b> (bus)	3,00	4,00	5,30	6,00	4,85
<b>Middel</b> (50 km/h)	<b>Cykel</b>	1,00 (0,75)	2,05 (1,85)	-	-	2,85 (2,60)
	<b>Personbil</b>	2,55	{3,55}	5,10	-	4,40
	<b>Lastbil</b> (bus)	3,25	{4,25}	5,80	6,50	5,10

Tallene i rund parentes er mindste mulige mål ved passage af enkelthindringer.  
Kombinationerne i krøllet parentes kan medføre utryghed og risiko for ulykker, og bør undgås. Hvor der er cyklister på kørebanen på fartdæmpende veje, bør hastighedsklassen være Lav eller Meget lav.

Figur 4.3 Bredder for møde- og overhalingsituationer



Figur 4.4 Møde mellem bus/lastbil og personbil, hastighedsklasse Meget lav. (Kølevogne kan være op til 2,60 m brede)

Bredden for personbil + cykel tillader passage af en lastbil og bør normalt være minimumsmål for 1-sporede passager. Lidt større mål vil muliggøre parkering samtidig med passage af en personbil og bør undgås på steder med stort parkeringsbehov og betydelig cykeltrafik. Bredder større end 4,0 m bør under alle omstændigheder undgås i 1-sporede passager, idet sådanne bredder kan forlede bilister til at tro, at der er tale om 2 spor.

Hensyntagen til landbrugskøretøjer og specialtransporter kan nødvendiggøre større bredder end dem, der fremgår af figur 4.4. Det kan i sådanne tilfælde overvejes at gøre den visuelle indsnævring kraftigere end den fysiske ved hjælp af kørebanelægning med forskellig farve og struktur. Det bør tilstræbes, at de forskellige belægningstyper har samme friktion.

Man bør ved udformningen af fartdæmpere og ved dimensionering af befæstelsen være opmærksom på, at tung trafik på smalle kørepor giver risiko for sporkøring.

### 4.3 Cykelstier mm.

#### 4.3.1 Etablering

Hvor der er cykelstier eller -baner langs vejen, bør de føres igennem fartdæmperen.

Hvor der ikke er cykelsti, men hvor forholdene på grund af indskrænkninger af køresporsbredder etc. ville gøre forholdene usikre, utrygge eller ukomfortable for cyklisterne, bør der om muligt etableres en cykelsluse gennem fartdæmperen, adskilt fra biltrafikken.

En mulig løsning er vist på figur 4.5.

Parkerede biler kan gøre brugen af cykelsluser vanskelig eller umulig. Det kan derfor blive nødvendigt

- ved hjælp af tavleafmærkning at forbyde standsning og parkering
- at afstribe en cykelbane på en passende strækning før og efter cykelsluser
- at etablere en egentlig cykelsti før og efter sluser.



Figur 4.5 Cykelsluse

#### 4.3.2 Bredde

Cykelstiers bredde gennem fartdæmpere bør være den samme som på fri strækning.

Cykelsluser bør kun anvendes, hvis de kan etableres med en bredde på 1,25 m. Smalere cykelsluser giver driftsmæssige problemer, da de ikke kan holdes rene med maskiner. Det medfører, at der ofte samler sig skidt i de smalle cykelsluser.

Afstanden fra cykelslusen til faste genstande bør normalt være mindst 30 cm. I overvejelser om reduktion af afstanden bør indgå, at det er afstanden i styrets højde, der er afgørende for sikkerheden.

Hvor der anvendes kørebaneafmærkning til markering af cykelbane før en cykelsluse, bør afmærkningen fortsætte gennem slusen.

### 4.4 Fodgængerfelter

#### 4.4.1 Etablering

Når hastigheden på en vejstrækning skal dæmpes, bør de hastighedsdæmpende foranstaltninger i muligt omfang placeres i forbindelse med de lokaliteter, hvor fodgængere krydser vejen.

Det kan således komme på tale at kombinere fartdæmpere med etablering af fodgængerfelter

- på trafikveje i hastighedsklasse Middel og Lav
- på lokalveje i hastighedsklasse Middel
- på lokalveje i hastighedsklasse Lav ud for skoler og på andre lokaliteter med stor krydsende fodgængertrafik.

#### 4.4.2 Udformning

Det samlede anlæg bør da udformes sådan, at bilerne har nået at sænke hastigheden, inden fodgængerfeltet passeres, og i øvrigt sådan at fartdæmperen ikke fjerner bilistens opmærksomhed fra selve fodgængerfeltet og fra de trafikanter, som benytter det eller er på vej hen imod det.

Kravene til den geometriske udformning af et fodgængerfelt, kantstens-opspring etc. fremgår af håndbog om Krydsninger mellem stier og veje, afsnit 4.4.

#### 4.5 Kantstensbegrænsede midterheller

##### 4.5.1 Etablering

Kantstensbegrænset midterheller kan benyttes som hastighedsdæmpende foranstaltninger i forbindelse med forsætning og/eller indsnævring af kørespor. De kan desuden have til formål at adskille modsat rettet biltrafik og at gøre det muligt for fodgængere at krydse vejen i to tempi.

Midterheller anvendes først og fremmest på trafikveje, og kan benyttes i alle hastighedsklasser.

Kørsel på langs og på tværs af kantstensbegrænset heller er ikke tilladt.



Figur 4.6 Midterheller som hastighedsdæmpende foranstaltninger

##### 4.5.2 Udformning

Inden valget af kantstenenes materiale og form bør der ske en afvejning af sikkerhedsmæssige og æstetiske hensyn. Hensynet til bilisternes sikkerhed kan, især ved højere hastigheder, tale for valg af affaset kantsten, se i øvrigt afsnit 4.12 om kantbegrænsning.

Midterheller bør afmærkes med D 15.3 tavler (pil-tavler), hvor trafikanterne kan være i tvivl om, på hvilken side hellen skal passeres. Det kan være f.eks. ved indkørsel til en fartdæmpet strækning eller i et kryds, se i øvrigt Vejregler for Færdselstavler, håndbog om Påbudstavler.

Hvor en midterhelle anlægges som støttepunkt for fodgængere, bør bredden af hensyn til barnevogne og cykler være mindst 2 m mellem kantstenforkanterne, og hellen bør her forsynes med fast belægning, mens der i øvrigt kan vælges mellem fast belægning og beplantning.

Hvis midterheller bruges som støttepunkter for fodgængere eller etableres i forbindelse med et fodgængerfelt, bør de ikke etableres som overkørbare.

Af hensyn til ønsket om smalle kørespor, men med passagemulighed også for brede køretøjer, kan en del af midterhellen udformes som overkørselsareal.

En spærreflade før en midterhelles kantstensbegrænsning fortsættes forbi kantstenen som smal kantlinje.

Ved etablering af lange midterheller bør man nøje overveje parkeringsforholdene samt passagemulighederne for udrykningskøretøjer på strækningen.

## **4.6 Midterarealer**

### **4.6.1 Etablering**

Midterarealer kan - ligesom midterheller - benyttes som hastighedsdæmpende foranstaltninger i forbindelse med indsnævring af kørespor. De kan desuden have til formål at adskille modsat rettet trafik samt gøre det muligt for fodgængere at krydse vejen i 2 tempi.

Midterarealer anvendes først og fremmest på trafikveje og kan anvendes i alle hastighedsklasser.

### **4.6.2 Udformning**

Midterarealet udformes enten med belægning i afvigende farve eller afvigende overflade/belægning. Afmærkningen af midterarealet vil afhænge af, hvilken funktion arealet skal have.

Ved etablering af midterarealer bør man nøje overveje parkeringsforholdene samt passagemulighederne for udrykningskøretøjer på strækningen.

### Indsnævring, hvor kørsel er tilladt

Hvis midterarealet alene visuelt skal indsnævre kørebanearealet samtidig med, at det er tilladt at køre på langs af arealet og passere arealet ved svingning, så skal det udføres i et materiale som tydeligt i farve (f.eks. rødt og lyst) eller overflade/belægning afviger fra kørebaneafmærkning og fra det normale køreareal, se figur 4.7. Arealet må ikke afmærkes med kantlinjer.

Ifølge Færdselsloven er det stadig tilladt at køre på arealet – også selvom hovedparten af bilisterne sandsynligvis ikke gør det. Her kan funktionen være at adskille modkørende trafik og reducere køresporsbredden for almindelige køretøjer, mens særligt brede køretøjer lovligt kan bruge arealet ved passage. Arealet kan derfor ikke betragtes som en sikker krydsningsmulighed for lette trafikanter.

Det skal bemærkes, at et sådant afvigende areal ikke kan erstatte den afmærkning, som skal etableres jfr. Bekendtgørelse om Vejafmærkning, f.eks. dobbelt spærrelinje eller spærreflade.



Figur 4.7

*Eksempler på markering af midterarealer, hvor kørsel er tilladt.*

*Løsningerne anvendes i situationer, hvor det ønskes at dæmpe hastigheden ved at indsnævre køresporene og skabe større afstand mellem de modkørende, men hvor der samtidig kan være behov for at køre på midterarealet ved passage af parkerede eller svingende biler. Man skal være opmærksom på, at midterarealet i disse situationer ikke kan benyttes som sikker krydsningsmulighed for gående eller cyklister.*

*Løsningen på billedet til venstre er relativt billig og passer f.eks. til lidt bredere kørebanearealer i forstadsbebyggelser, men kan indebære en risiko for, at bilisterne vil køre på langs af midterarealet for f.eks. at overhale i myldretiden. Løsningen til højre er væsentligt dyrere, men er mere velegnet i f.eks. tættere bygader. Den passer til et smallere kørebaneprofil, og er i visuel harmoni med det øvrige vejbillede. Den fremtræder desuden således, at bilisterne ikke fristes til at benytte arealet mere end højst nødvendigt.*

### Indsnævring, hvor kørsel ikke er tilladt

Hvis biler og andre kørende ikke må passere midterarealet på langs eller på tværs, skal midterarealet enten afmærkes med en ubrudt kantlinje mod midterarealet, eller det skal bestå af en spærreflade med ubrudt begrænsningslinje/kantlinje, se figur 4.8. Formålet kan være, at midterarealet skal fungere som et sikkert krydsningspunkt for lette trafikanter.

Kantlinjen kan enten etableres med en bredde på 10 cm eller 30 cm. Kantlinjen må ikke være synlig profileret, idet trafikanter, som holder på tværs af kørebanelen, kan opfatte en profileret linje som punkteret og dermed være af den opfattelse, at den må overskrides. Hvis den skal være profileret, bør den være undermalet, så den fremstår som en ubrudt hvid linje.



Figur 4.8

*Eksempler på markering af midterarealer, hvor kørsel ikke er tilladt.*

*Løsningerne anvendes i situationer, hvor det ønskes at dæmpe hastigheden ved at indsnævre køresporene og skabe større afstand mellem de modkørende, og hvor det ikke ønskes at midterarealet benyttes til kørsel eller svingning. Afhængigt af bredden kan midterarealet benyttes som en sikker krydsningsmulighed for gående eller cyklister.*

*Løsningen på billedet til venstre er relativt billig og passer f.eks. til lidt bredere kørebanearealer i forstadsbebyggelser.*

*Løsningen til højre er væsentligt dyrere, og passer til et smallere kørebaneprofil.*

*Løsningen er i god visuel harmoni med det øvrige vej billede.*

### Midterareal, hvor svingning er tilladt

Hvis midterarealet skal anvendes til venstresving, skal arealet ud for sidevejen/indkørslen afmærkes med punkteret kantlinje. Bredden af midterarealet bør således mindst være 2,0 m inkl. kantlinjen. Hvis der er kort afstand mellem sidevejene/vejadgangene, kan midterarealet afmærkes med punkteret kantlinje på hele strækningen, se figur 4.9. For at undgå at arealet bruges til f.eks. overhaling, bør der etableres kantstensbegrænsede midterheller med passende mellemrum, se afsnit 4.5.

Hvis der er langt mellem sidevejene/vejadgangene (f.eks. >100 m ), bør midterarealet afmærkes med ubrudt kantlinje, mens svingarealet afgrænses af en punkteret kantlinje. Der bør etableres midterheller på begge sider af svingarealerne for at forhindre kørsel i midterarealet før og efter svingarealet. Midterarealet mellem svingarealene vil således kunne fungere som et sikkert krydsningspunkt for lette trafikanter, hvis det er mindst 2,0 m bredt. Der bør etableres spærreflade ved midterhellerne i den ende, som peger væk fra svingarealet.



**Figur 4.9** *Eksempler på markering af midterarealer, hvor svingning er tilladt. Løsningerne anvendes i situationer, hvor det ønskes at dæmpe hastigheden ved at indsnævre køresporene og skabe større afstand mellem de modkørende, og hvor det ønskes at midterarealet benyttes til svingning for at øge fremkommeligheden for den ligeudkørende trafik. De kantstensafgrænsede heller kan desuden benyttes som en sikker krydsningsmulighed for gående eller cyklister. Løsningen på billedet til venstre viser et midterareal afgrænset af kantstensafgrænsede heller for at sikre, at midterarealet kun benyttes ved svingning. Løsningen til højre viser et midterareal med punkteret kantlinje på hele strækningen pga. mange ind- og udkørsler. Der er etableret kantstensafgrænsede midterheller med jævne mellemrum for at sikre, at midterarealet kun bliver benyttet til svingning.*

Midterarealer med punkteret kantlinje på hele strækningen og uden midterheller bør ikke etableres, idet det her er tilladt at køre både på langs og tværs ad arealet. Mange trafikanter vil anvende arealet til overhaling eller opfatte det som en ekstra "vognbane". De vil i mange tilfælde blive stoppet af et køretøj, som i arealet afventer mulighed for venstresving. Køretøjet kan så være til fare og ulempe for de medkørende.

## 4.7 Sideheller

### 4.7.1 Etablering

Sideheller i form af halvøer ud i kørebanen kan benyttes som hastighedsdæmpende foranstaltninger i forbindelse med forsætning af kørespor og/eller indsnævring af kørebanen.

De kan desuden have til formål at forkorte og dermed lette fodgængernes krydsning af vejen, og endelig kan de have en rumopdelende funktion f.eks. i forbindelse med parkeringslommer.

Hvor fodgængere skal krydse vejen, bør sideheller af hensyn til kørestolsbrugere og fodgængere, der bruger rollator, have forsænket kantsten og jævn, fast belægning.



Figur 4.10 Sideheller med rumopdelende funktion

#### 4.7.2 Udformning

Sideheller bør være kantstensbegrænsede, og som for midterheller bør der forud for valget af kantstenenes materiale og form ske en afvejning af sikkerhedsmæssige og æstetiske hensyn. Hensynet til bilisters og cyklisters sikkerhed kan tale for valg af affaset kantsten, dog ikke i fodgængerstøttepunkter, se i øvrigt afsnit 4.12.

Afhængigt af hovedformålet med en sidehelle kan den beplantes og/eller forsynes med fast belægning. Det er vigtigt, at sideheller er synlige både i dagslys og i mørke. Hvis sidehellen ikke er tilstrækkelig belyst, bør den markeres vertikalt med f.eks. steler med refleks.

Hvor der kun er ét kørespor i færdselsretningen forbi hellen, udføres længdeafmærkningen som spærreflade som beskrevet i Vejregler for afmærkning på kørebanen.

Der kan ikke angives generelle minimumsmål for sideheller. Deres størrelse vil normalt afhænge af formålet og af tilpasningen til de øvrige geometriske elementer. Sidehellers fremspring bør ikke være for bratte, men bør virke som en jævn forsætning af køresporet.

Afhængigt af, hvad der skal placeres i en sidehelle, kan der udledes en del bestemmende mål af håndbog om Grundlag for udformning af trafikarealer, kapitel 6, hvor der anføres værdier for afstand til faste genstande og arealbehov for vejudstyr og beplantning.

## 4.8 Bump

### 4.8.1 Etablering

Bump kan anvendes som hastighedsdæmpende foranstaltning på veje med planlægningshastighed 50 km/h og derunder. De kan benyttes både i fartdæmpere med 2 spor og ved indsnævring til kun 1 spor.

### 4.8.2 Placering

Bump bør placeres sådan, at de virker logiske for trafikanterne og ikke som unødige kilder til irritation. Eksempelvis vil det virke velmotiveret, hvis der på en trafikvej placeres bump ud for en skole eller ved en stikrydsning.



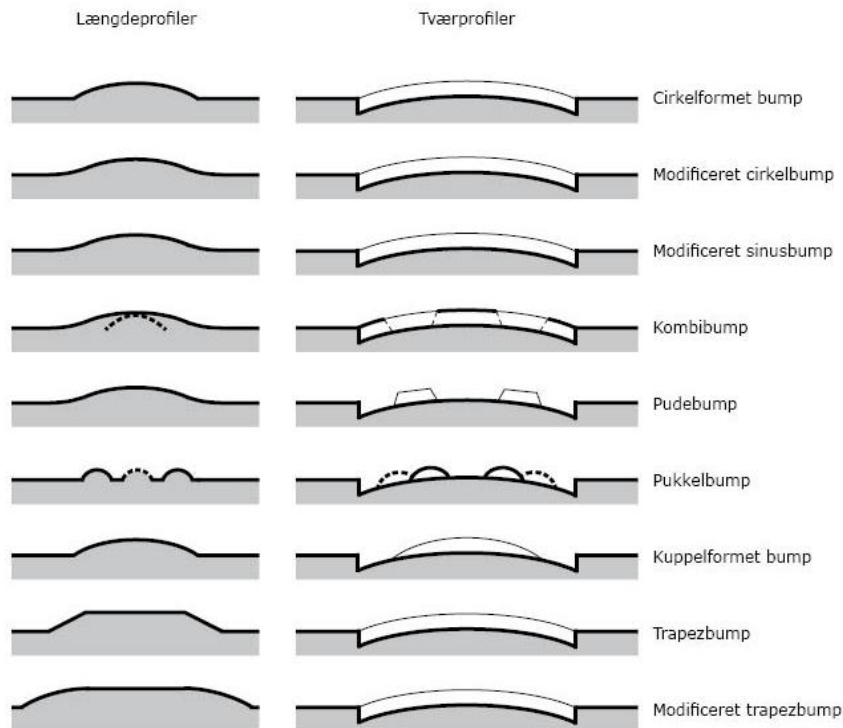
Figur 4.11 Bump

### 4.8.3 Udformning

Bump kan udføres:

- cirkelformet, dvs. som en del af en cylinderflade
- som modificerede cirkelbump
- som modificerede sinusbump
- som kombibump dvs. et cirkelbump til personbiler flankeret af 2 cirkelbump til tunge køretøjer
- som pudebump, hvilket vil sige et cirkelbump til personbiler og ingen bump til tunge køretøjer
- som pukkelbump, bestående af paddehatteformede kupler
- kuppelformet, dvs. som en del af en kugleflade
- trapezformet, dvs. som en plan flade med ramper
- som modificeret trapezbump.

Figur 4.12 viser længdeprofil og tværprofil for de forskellige bump typer. Det fremgår af ifiguren, at der i alle tilfælde bliver tale om transformerede flader, idet bumpet bør følge tværprofilets runding. For cirkelformede og trapezformede bump bør længdeprofilet således være ens, uanset hvor i kørebanen længdesnittet lægges.



Figur 4.12 Længdeprofiler og tværprofiler for de forskellige bump-typer

#### Uddrag af Bekendtgørelse om vej bump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 5:

Permanente vej bump skal være udformet således, at

1. en fører af en personbil ved passage med den ønskede hastighed, og en fører af et tungt køretøj ved passage med den ønskede hastighed minus 15 km/h udsættes for en lodret acceleration på 0,65 til 0,75 gange tyngdeaccelerationen  $G$ ,
2. den lodrette acceleration er stigende med stigende hastighed.

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008

En undtagelse for ovenstående generelle funktionskrav er pukkelbump (afsnit 4.8.8), midlertidige bump (afsnit 4.8.12) og variable bump (afsnit 4.8.13).

For nyanlæg, hvor bump anvendes som fartdæmpere, skal der være overensstemmelse mellem den skilte hastighed og udformning af bumpet, se i øvrigt afsnit 2.3.4.

Bump, som er beskrevet i Vejdirektoratets "Katalog over typegodkendte bump" ([vejregler.lovportaler.dk](http://vejregler.lovportaler.dk)), udføres med de fastsatte funktionskrav.

Andre bump kan kun anvendes, hvis de, jævnfør en test beskrevet i Udbudsforskriften for asfaltbump ([Vejledning](#) og [Almindelig arbejdsbeskrivelse \(AAB\)](#)), opfylder funktionskravene til den lodrette acceleration.

**Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 11:**

De i §§ 5-9 angivne accelerationspåvirkninger skal være resultat af målinger udført som angivet i Vejdirektoratet, Vejteknisk Instituts prøvningsmetode "Måling af G-påvirkning ved passage af vejbump, pr. VI 90-11:2004" eller tilsvarende målemetode.

*Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008*

Hvis dette ikke kan dokumenteres, skal der søges godkendelse hos Vejdirektoratet før bumpet etableres, se i øvrigt afsnit 2.3.4.

Vejbestyrelsen bør indsende testrapporten for godkendte bump til Vejdirektoratet, så det testede bump kan indgå i kataloget over bumptyper.

Den nødvendige præcision ved etablering af bump opnås bedst og hurtigst, hvis bumpene opbygges efter en skabelon. En vejledende arbejdsprocedure for udlægning af asfaltbump kan downloades [her](#).

Erfaringsmæssigt kan selv små afvigelser fra den testede geometri påvirke den lodrette acceleration betragteligt. Især tunge køretøjer er følsomme overfor de lodrette accelerationer, og vejbestyrelserne bør derfor sikre, at de udlagte bump følger den for bumptypen fastlagte form.

Et præcisionsnivelement i hjulsporene i begge kørselsretninger vil være tilstrækkelig kontrol.

Slid på bump kan medføre, at bumpet ikke bevarer de rigtige dimensioner, og dermed heller ikke den forventede hastighedsdæmpende effekt. Dette bør man være opmærksom på i forbindelse med vedligeholdelse af bumpet.

**4.8.4 Cirkelformet bump**

Radier og kordelængder for cirkelformede bump fremgår af figur 4.13. Der er forudsat en pilhøjde på 10 cm.

Mindre pilhøjde end de forudsatte 10 cm vil medføre højere hastigheder end de nævnte. Større pilhøjde kan medføre skade på køretøjerne.

Bumpet skal derfor hvad højden angår udføres inden for en tolerance som anført i Udbudsforskriften for asfaltbump.

Med den udformning, som fremgår af figur 4.13, vil personbiler erfaringsmæssigt passere bumpene med hastigheder, der i gennemsnit er ca. 5 km/h lavere end den valgte planlægningshastighed. Passage med denne hastighed vil føles let ukomfortabel. Passage med en hastighed 5 km/h højere end den valgte planlægningshastighed vil føles ukomfortabel.

Planlægningshastighed	Radius	Kordelængde	Passagehastighed Tunge køretøjer
20 km/h	11 m	3,0 m	5 km/h
25 km/h	15 m	3,5 m	10 km/h
30 km/h	20 m	4,0 m	15 km/h
35 km/h	31 m	5,0 m	20 km/h
40 km/h	53 m	6,5 m	25 km/h
45 km/h	80 m	8,0 m	30 km/h
50 km/h	113 m	9,5 m	35 km/h
-	180 m	12,0 m	40 km/h

På veje med bustrafik bør kordelængder på 6,5 m eller derover foretrækkes, idet dette vil begrænse bussens vippende bevægelser.

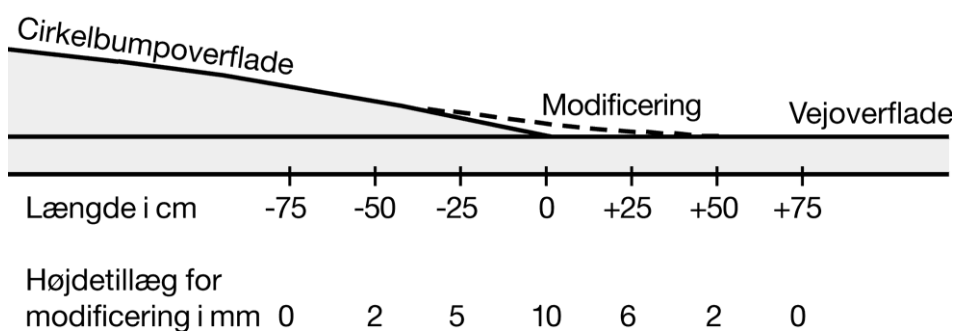
Figur 4.13 Radier og kordelængder, cirkelformede og kuppelformede bump

Hvor bumpene ligger med normal indbyrdes afstand (se afsnit 4.21), vil gennemsnitsbilisten erfaringsmæssigt sætte farten op til ca. 5 km/h over den valgte planlægningshastighed imellem bumpene. Personbilernes middel hastighed vil altså på den fartdæpende vejstrækning svinge omkring planlægningshastigheden.

#### 4.8.5 Modificerede cirkelbump og sinusbump

Hvor generne ved passage af et cirkelbump ønskes reduceret for busser, lastbiler og andre tunge køretøjer, kan bumpet udformes som et modificeret cirkelbump eller modificeret sinusbump. Et modificeret cirkelbump fremkommer ved, at der ved overgangen mellem den rette linje og cirkelbuen indlægges en kontrakurve i længdeprofilen.

Hvad angår både modificerede cirkelbump og modificerede sinusbump henvises i øvrigt til Vejdirektoratets katalog over typegodkendte bumptyper samt Udbudsforskriften for asfaltbump.



Figur 4.14 Modificerede cirkelbump

#### 4.8.6 Kombibump

På veje hvor hastigheden for busser, lastbiler og andre tunge køretøjer samt personbiler ønskes dæmpet til samme hastighed og komfortniveau, kan der anvendes såkaldte kombibump.



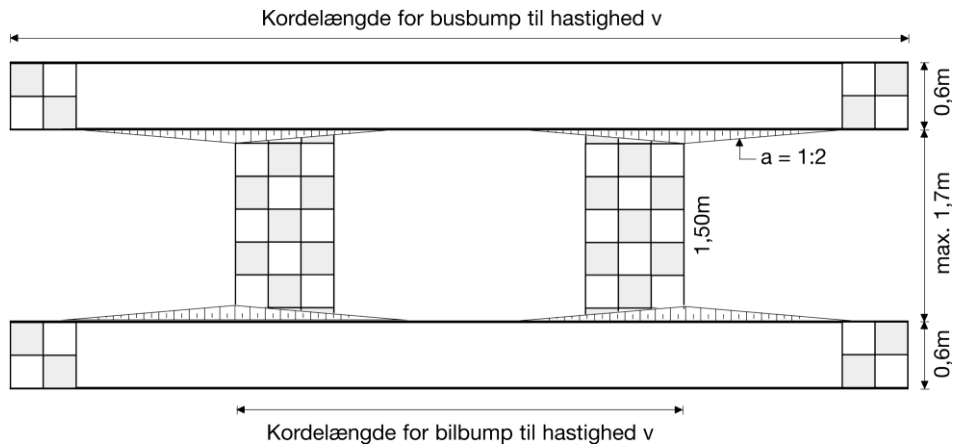
Figur 4.15 2-sporet kombibump



Figur 4.16 1-sporet kombibump

Et kombibump består af et cirkelbump med kordelængde og radius svarende til planlægnings hastighed (se figur 4.13), flankeret af to cirkelbump med indbyrdes afstand svarende til bussers sporvidde, og med kordelængde og radius svarende til den ønskede passagehastighed for busserne (se ligeledes figur 4.13). I stedet for cirkelbump kan også anvendes modificerede cirkelbump eller sinusbump.

Udformningen er vist på figur 4.17.



Figur 4.17 Kombibump, bestemmende mål

Af hensyn til motorcyklisters sikkerhed bør højdeforskellen på max ca. 5 cm mellem busbumpet og bilbumpet/det vandrette areal udjævnes med hældning 1:2.

Kombibumpet bør opbygges ved hjælp af skabeloner, f.eks. udsavet i træ.

Erfaringsmæssigt er kombibump acceptable for buschauffører og passagerer. Personbiler kører oftest med det ene sæt hjul på busbumpet, men dette forøger ikke deres hastighed i forhold til passage af bilbumpet alene.

Kombibump anvendes normalt i forbindelse med indsnævring til ét spor. De kan dog også anlægges som 2-sporede foranstaltninger, hvor kørebanen er mindst 6 meter bred.

Kombibump bør placeres sådan, at busserne kører ind i dem parallelt med vejens og bumpets længderetning. De bør således ikke placeres helt tæt ved stoppesteder.

#### 4.8.7 Pudebump

På veje med busser i fast rute kan der etableres pudebump. Pudebump udformes efter samme principper som kombibump, men de 2 cirkelbump for busserne erstattes af plane flader i kørebaneniveau, som vist på figur 4.18 og 4.19. Pudebump har derfor ingen hastighedsdæmpende effekt for busser, lastbiler og tunge køretøjer. I stedet for cirkelbump kan også her anvendes modificerede cirkelbump eller sinusbump.

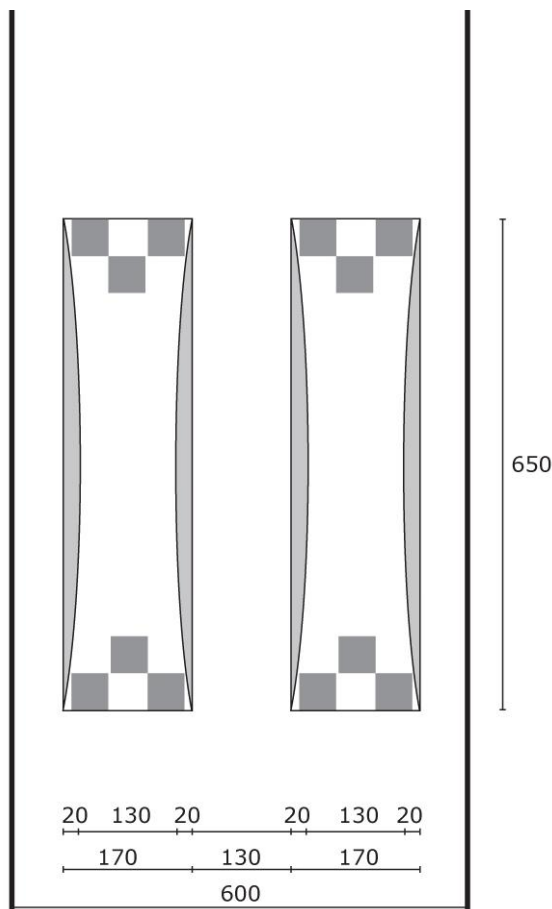


Figur 4.18 2-sporet pudebump



Figur 4.19 1-sporet pudebump

Udformningen er vist på figur 4.20.



Figur 4.20 Pudebump, bestemmende mål ved 40 km/h

Erfaringer har vist, at busser med eftermonterede partikelfiltre, vil skrabe mod de 10 cm høje pudebump. Hvis sådanne busser kører på vejen, må der etableres alternative bumptyper.

Ved etablering af pudebump forudsættes det, at personbilerne passerer med begge hjulpar på bumpet. Udformningen af pudebumpene giver dog mulighed for, at personbiler også kan passere med det ene hjulpar på bumpet og det andet hjulpar på den jævne flade. Det medfører forskellige G-påvirkninger af føreren, hvorfor den hastighedsdæmpende effekt for pudebump ikke umiddelbart kan antages at være den samme som effekten af cirkelbump. Der er på nuværende tidspunkt for få erfaringer med pudebump til at kunne sige noget konkret om dette.

#### 4.8.8 Pukkelbump

På veje med rutebunden bustrafik kan pukkelbump også være en mulighed. Et pukkelbump består af 6 mindre kuppelformede bump, der placeres i et særligt mønster, som tillader busser, lastbiler og andre tunge køretøjer at køre stort set upåvirket over dem, se figur 4.21 og 4.22. Pukkelbump har altså ingen hastighedsdæmpende effekt for tunge køretøjer.

Se i øvrigt Katalog over typegodkendte bump.



Figur 4.21 2-sporet pukkelbump

De tunge køretøjer kan pga. sporvidden passere bumpene med et hjulpar på hver side af puklen uden at køre op over dem, mens personbilerne har mindst et hjulpar oppe på puklen.

#### Uddrag af Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 5:

Stk. 2. Pukkelbump, jf. Katalog over typegodkendte bump (se [www.vejregler.dk](http://www.vejregler.dk)), skal dog være udformet således, at

1. en fører af en personbil ved passage med den ønskede hastighed udsættes for en lodret acceleration på 0,5 – 0,75 gange tyngdeaccelerationen  $G$ ,
2. en fører af et tungt køretøj ved passage med den ønskede hastighed udsættes for en lodret acceleration på mindre end 0,5 gange tyngdeaccelerationen  $G$ .

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008

Årsagen til, at den nederste grænse for den lodrette acceleration for pukkelbump er 0,5, er, at passage af denne type bump - udover en lodret påvirkning - også medfører et vrid i bilen. Hermed bliver hastighedsreduktionen større, selv om den lodrette acceleration er mindre.

#### Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 6:

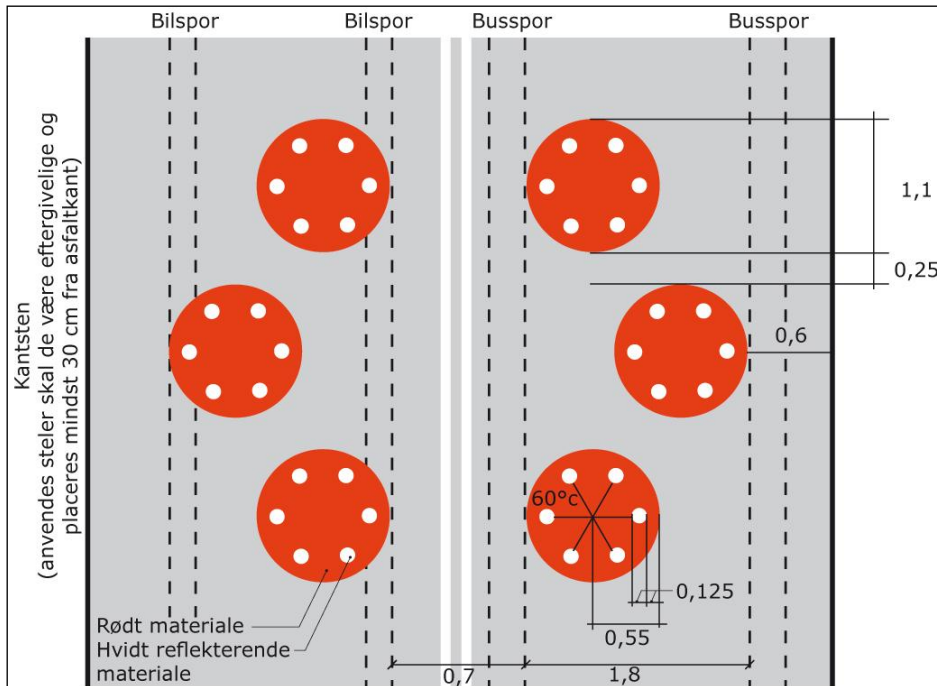
Nyt pukkelbump skal placeres mindst 25 m fra vejkryds.

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008

Formålet er at tage hensyn til motorcyklisternes sikkerhed.

Det skal bemærkes, at pukkelbump kun er godkendt til 50 km/h.

Udformningen ses på figur 4.22.



Figur 4.22 Principlan af pukkelbump ved en kørebanebredde på 5,5 m

Puklerne bør etableres i en farve, der afviger fra asfalten for at tydeliggøre bumpene overfor trafikanterne.

Der er etableret pukkelbump på en række veje landet over, og erfaringerne viser, at:

- Personbilernes gennemsnitshastighed reduceres, men hastighedsprofilen er ujævn, idet der er meget lave hastigheder ved passage af selve bumpet. Det skyldes, at mange trafikanter er usikre på, hvordan bumpene skal passeres.
- Bumpene har ingen hastighedsdæmpende effekt for tunge køretøjer.
- Da busserne uhindret kan passere pukkelbumpene, foretrækker buschaufførerne ofte disse bump frem for traditionelle bump.
- Mange trafikanter laver undvigemanøvrer i forsøget på at mindske ubehaget ved passage bl.a. ved at køre skråt over puklerne og ved at bruge cykelbane eller modsatrettede kørebane.
- Førere og passagerer af personbiler oplever ofte bumpene som ukomfortable.

Hvis denne løsning etableres på veje med meget trafik, kan der opstå farlige situationer forårsaget af de meget lave passagehastigheder for en del af personbilerne. Derfor må de kun anbefales på veje med en beskedne trafikmængde.

For at undgå undvigemanøvrerne bør der etableres spærrelinje eller evt. anden afgrænsning mellem pukkelbump på 2-sporede veje. Desuden bør der etableres en afgrænsning mellem kørebane og fortov/cykelsti f.eks. steler.

#### 4.8.9 Kuppelformede bump

Kuppelformede bump, udformet som en del af en kugleflade, kan anvendes på vejstrækninger.

Virkningen af dem formodes at være nogenlunde som virkningen af almindelige cirkelbump, idet der dog opstår en vis vridning i bilerne, når de passerer. På grund af den lille oprunding i kørebanens yderside er genen for cyklister derimod mindre end ved cirkelbump.

Ved kuppelformede bump er fortovet på grund af højdeforskellen tydeligt afgrænset fra kørebanen, og der er derfor mindre risiko for, at fodgængere får et forkert indtryk af vigepligtsforholdene. Desuden er det let at skabe tilfredsstillende kørebaneafvandning.

Kuppelbump bør ikke anvendes i vejkryds, da de kan forveksles med minirundkørsler og derved skabe usikkerhed om den hensigtsmæssige adfærd.

Værdier for radier og kordelængder i kuppelformede bump kan aflæses i figur 4.13.

#### 4.8.10 Trapezbump

Rampelængder og -hældninger for trapezbump fremgår af figur 4.23. Der er forudsat en rampehøjde på 10 cm.

Planlægnings hastighed	Rampelængde	Hældning	Passagehastighed Tunge køretøjer
20 km/h	0,7 m	140 ‰	-
25 km/h	0,8 m	125 ‰	5 km/h
30 km/h	1,0 m	100 ‰	10 km/h
35 km/h	1,3 m	75 ‰	15 km/h
40 km/h	1,7 m	60 ‰	20 km/h
45 km/h	2,0 m	50 ‰	25 km/h
50 km/h	2,5 m	40 ‰	30 km/h
-	3,3 m	30 ‰	35 km/h
-	4,0 m	25 ‰	40 km/h

Figur 4.23 Rampelængder og -hældninger, trapezformede bump

Længden af det trapezformede bumps vandrette flade, fra rampeoverkant til rampeoverkant, bør være ca. 4 m.

Det fremgår af figur 4.13 og 4.23, at busser, lastbiler og andre tunge køretøjer kan passere cirkelbump med højere hastighed end de tilsvarende trapezbump, og det er i det hele taget lettere at skabe en direkte sammenhæng mellem den valgte planlægningshastighed og geometrisk udformning med cirkelbump end med trapezbump. På veje med busser i fast rute bør trapezbump med retlinjede ramper derfor ikke anvendes.

Også et ønske om at minimere støjen ved bilernes passage af bump kan føre til valg af cirkelbump og især modificerede cirkelbump frem for trapezbump.

#### 4.8.11 Trapezbump med modificerede ramper

Hvis man har behov for at bruge trapezbumpets plane flade f.eks. i forbindelse med en fodgængerkrydsning, men samtidig ønsker at reducere trapezbumpets gener, kan man anvende trapezbump med modificerede ramper.

Ved trapezbump med modificerede ramper anvendes halve cirkel- eller sinusbump som ramper i stedet for trapezbumpets "normale" ramper. Det giver en mere jævn kørsel op på bumpet, men samtidig også et længere bump – svarende til længden af et sinus-/cirkelbump plus trapezbumpets plane flade.

#### 4.8.12 Midlertidige bump

I forbindelse med særlige begivenheder f.eks. ved vejarbejder, ved en vej, som belastes med omvejskørsel pga. vejarbejder, eller ved skoler i forbindelse med skolepatruljearbejde kan der opsættes midlertidige bump.

Udformning

##### **Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 7:**

Midlertidigt bump skal være udformet, således, at en fører af en personbil udsættes for en lodret acceleration på højst 0,75 gange tyngdeaccelerationen  $G$ , uanset hastigheden.

Stk. 2. Midlertidigt bump, som ikke er indeholdt i Katalog over typegodkendte bump, skal godkendes af Vejdirektoratet, medmindre det kan dokumenteres, at det opfylder funktionskravene i stk. 1.

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008

Afmærkning

##### **Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 8:**

Midlertidigt bump skal afmærkes med tavlen A36 *Bump* med undertavle med teksten "Midlertidigt bump".

Stk. 2. Tavlen skal opstilles ca. 50 m før bumpet.

Stk. 3. Tavlen skal fjernes eller tildækkes, når bumpet er fjernet fra kørebanen.

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008

For ikke at fjerne bilisternes opmærksomhed fra eventuelle fodgængerfelter bør der mindst være en afstand på 25 m mellem et midlertidigt bump og et fodgængerfelt.

Der findes typegodkendte midlertidige bump, se Katalog over typegodkendte bump.



Figur 4.24 Midlertidigt bump anvendt ved skolestart i forbindelse med skolepatrulje

#### 4.8.13 Variable bump

I Holland og i Sverige har man i de senere år lavet forsøg med variable bump. Variable bump er fysiske foranstaltninger, som kun påvirker trafikanter, der kører hurtigere end den skilte hastighed.

Såfremt variable bump anvendes i Danmark er det vigtigt at sikre, at bumpet fungerer hele året under danske vejr- og temperaturforhold samt at bumpets mekaniske system er robust overfor de glatførebekæmpelsesmidler (grus, salt mv.), der anvendes på vejen.

##### Udformning

##### **Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 9:**

Variabelt bump skal opfylde funktionskravene for permanente vejbump jf. § 5 stk. 1, pkt. 2.  
 Stk. 2. Ved hastigheder over den ønskede hastighed skal den lodrette acceleration være mindst 0,75 gange tyngdeaccelerationen G.

Stk. 3. Variabelt bump, som ikke er anført i Katalog over typegodkendte bump, skal godkendes af Vejdirektoratet, medmindre det kan dokumenteres, at de opfylder funktionskravene i stk. 1 og 2.

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008

##### Afmærkning

##### **Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 10:**

Variabelt bump skal afmærkes med A 36 Bump med undertavle "Variabelt bump" og S 32 Bump på kørebanen.

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008

## 4.9 Hævede køreflader med ramper

### 4.9.1 Etablering

Hævede køreflader med ramper kan benyttes på veje med planlægnings hastighed 50 km/h og derunder, i forbindelse med vejkryds, krydsninger mellem stier og veje eller torvedannelser, se i øvrigt håndbog om Krydsninger mellem stier og veje.

Det sikres, at trafikanterne er forberedt på dem, først og fremmest ved hjælp af kørebaneafmærkning og/eller belægningsskift men også med supplerende visuelle virkemidler som beplantning eller steler.

### 4.9.2 Udformning

Hævede flader udformes som trapezbump, men længden i vejens retning af en hævet flade bør normalt være mindst 10 m. Den hævede køreflades højde over det øvrige kørebaneniveau, og dermed rampehøjden, bør være 10 cm. Hævede flader er omfattet af bumptypekataloget.

Værdier for rampelængder og hældninger kan aflæses i figur 4.23.

Ramperne på den hævede flade kan også udformes som halve sinus- eller cirkelbump.



Figur 4.25 Hævet kørebaneflade med ramper

Der bør enten etableres et kantstensopspring på mindst 6 cm eller et taktilt område (evt. et egentligt opmærksomhedsfelt) mellem gang- og kørebane, således at mennesker, som er blinde eller stærkt svagsynede, ikke ved en fejl går ud på kørebanen, og øvrige fodgængere ikke misforstår vigepligtsforholdene. Der henvises i øvrigt til de mere detaljerede vejledninger i Færdselsarealer for Alle.

## 4.10 Forsætninger

### 4.10.1 Etablering

Forsætning af kørespor kan ske i forbindelse med anlæg af midterhelle, anlæg af sidehelle, skiftevis etablering af parkeringsbåse etc.

På veje med planlægningshastighed 50 km/h eller derover bør forsætning af kørespor kun benyttes, hvor der ikke er cykeltrafik i køresporet.

Forsætningen kan ske med eller uden samtidig indsnævring af kørebreden fra 2 til 1 spor. Indsnævring til 1 spor bør dog kun ske på veje med planlægningshastighed 40 km/h eller derunder.

#### Bekendtgørelse om vejbump og andre hastighedsbegrænsende foranstaltninger, § 12:

Ved nyanlæg af forsætning skal kantsten være affasede, og kantstenslysningen må ikke være højere end 5 cm.

Kilde: BEK nr. 381 af 27/05/2008



Figur 4.26 Affaset kantsten med angivelse af kantstenslysning



Figur 4.27 Forsætning af kørespor uden indsnævring



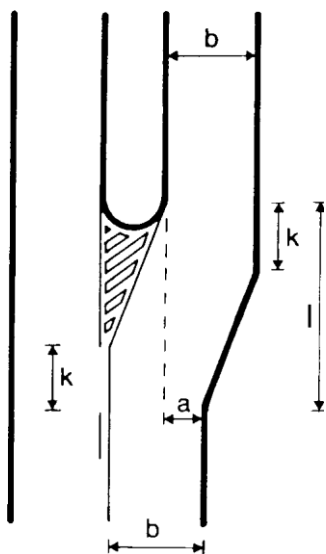
Figur 4.28 Forsætning af indsnævring fra 2 til 1 spor

#### 4.10.2 Udformning af forsætninger uden indsnævring

Arealbehovet i forsætninger uden indsnævring kan beskrives ved 4 bestemmende mål, nemlig

- køresporsbredden,  $b$
- det frie gennemsyn,  $a$
- forsætningsstrækningens længde,  $l$
- køresporskantens ubrudte forlængelse ind i forsætningen,  $k$ .

se figur 4.29 og 4.30.



Figur 4.29 Forsætning af kørspejler uden indsnævring, bestemmende mål

Figur 4.29 er en principskitse, der blot anskueliggør de bestemmende mål. I praksis bør der af hensyn både til trafikken og til renholdelsen indlægges cirkelbuer imellem de viste rette linjer, f.eks. med radius 5 m.

Værdierne i figur 4.30 tillader et sættevognstog og en bus at passere forsætningen med den valgte planlægningshastighed. Personbiler vil derimod kunne passere med ret høje hastigheder.

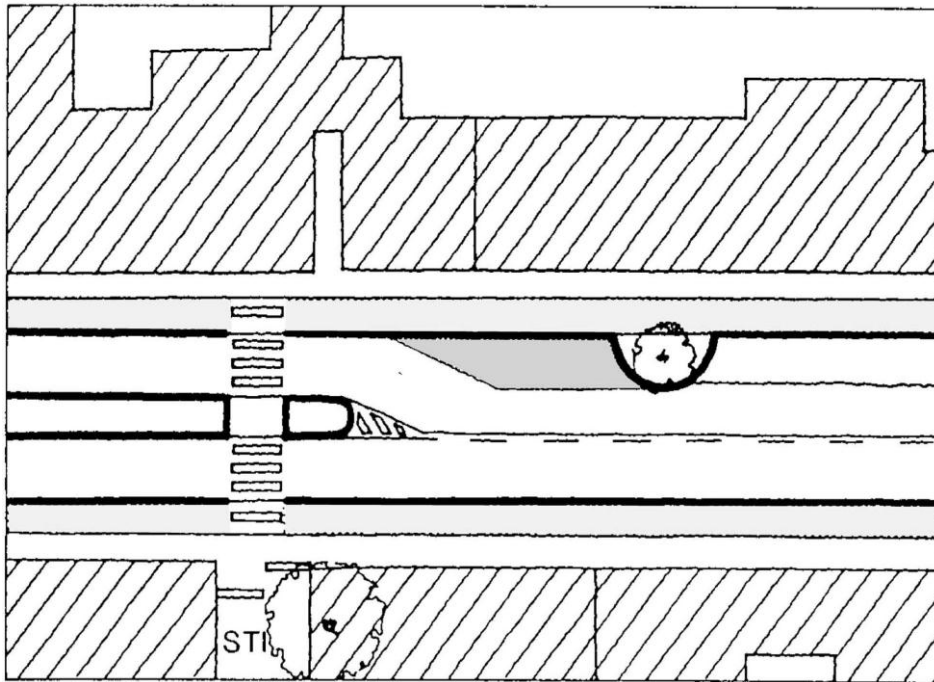
Planlægnings- hastighed	30 km/h		40 km/h		50 km/h		60 km/h	
<b>Mindste Køresporsbredde b</b>	<b>2,75 m</b>		<b>3,00</b>		<b>3,25 m</b>		<b>3,5 m</b>	
<b>Frit gennemsyn a</b>	<b>l (m)</b>	<b>k (m)</b>	<b>l (m)</b>	<b>k (m)</b>	<b>l (m)</b>	<b>k (m)</b>	<b>l (m)</b>	<b>k (m)</b>
<b>-1,0</b>	26	5	25	3	35	3	37	3
<b>-0,5</b>	25	5	24	3	32	3	33	3
<b>0,0</b>	22	5	23	3	28	2	29	2
<b>0,5</b>	20	4	19	3	25	2	26	2
<b>1,0</b>	18	4	18	3	23	2	23	1
<b>1,5</b>	13	3	14	2	20	2	20	0
<b>2,0</b>	11	3	11	2	16	2	17	0

Figur 4.30 Anbefalede forsætningsgeometrier for busser og sættevognstog, forsætning uden indsnævring

Figur 4.31 beskriver forsætninger, der tillader personbiler at passere med planlægningshastighed. Ved at kombinere værdierne i figur 4.30 og 4.31 kan man ved hjælp af forskellige belægningstyper konstruere en såkaldt "kombiforsætning" med samme hastighedsdæmpende effekt for store og små køretøjer, se figur 4.32.

Planlægningshastighed	30 km/h	40 km/h	50 km/h
<b>Køresporsbredde b</b>	<b>2,75 m</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>
<b>Frit gennemsyn a</b>	<b>l (m)</b>	<b>l (m)</b>	<b>l (m)</b>
<b>-1,0 m</b>	10,0	13,0	14,0
<b>-0,5 m</b>	8,5	11,5	12,5
<b>0,0 m</b>	7,0	10,0	11,0
<b>0,5 m</b>	6,0	8,5	9,5
<b>1,0 m</b>	5,0	7,5	8,0

Figur 4.31 Forsætningsgeometrier for personbiler



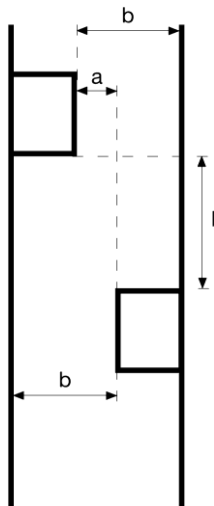
Figur 4.32 "Kombiforsætning" skabt ved hjælp af lokalt belægningskift (det mørkegrå felt)

De sammenhørende værdier for  $a$ ,  $l$  og  $k$  er fastlagt på grundlag af prøveforsøg med anvendelse af de anførte  $b$ -værdier. Hvor det af hensyn til cykeltrafik, landbrugskøretøjer mv. er nødvendigt at benytte større  $b$ -værdier, vil forsætningerne kunne passeres med højere hastighed end de anførte. I sådanne tilfælde er det særlig vigtigt at supplere med visuelle midler såsom beplantning, vejudstyr mm.

#### 4.10.3 Udformning af forsætninger med indsnævring

Forsætninger med indsnævring, se figur 4.33, kan dimensioneres i henhold til figur 4.34.

Værdierne i figur 4.34 tillader de pågældende typekøretøjer at passere med ganske lav hastighed (0-5 km/h). Hvis man på veje i hastighedsklasse Meget Lav og Lav undtagelsesvis ønsker, at lastvogn eller bus skal kunne passere en forsætning med indsnævring med planlægningshastighed, kan figur 4.31 anvendes som dimensioneringsgrundlag.



Figur 4.33 Forsætning med indsnævring, bestemmende mål

Hvor værdierne for LV i figur 4.34 benyttes, kan personbiler passere med ret høje hastigheder. I sådanne tilfælde bør fartdæmperen udformes, så den visuelt fremtræder skrapere end den er. I tabellen betyder LV lastvogn, DB distributionsbil og PB personbil.

Kørespors- bredde	2,75			3,00			3,25			3,50			3,75			4,00		
	LV	DB	PB	LV	DB	PB	LV	DB	PB	LV	DB	PB	LV	DB	PB	LV	DB	PB
Typekøretøj																		
Frit gennemsyn a																		
-1,0	19	9	7	15	8	6	12	7	5	11	6	5	9	5	4	8	5	4
-0,5	18	8	6	14	7	5	11	6	5	10	5	5	9	5	5	7	5	4
0,0	16	7	5	12	6	5	9	6	5	9	5	4	8	5	4	6	4	4
0,5	15	6	4	11	5	4	8	5	4	8	4	4	7	4	4	6	4	3
1,0	13	4	3	10	4	3	7	4	3	7	3	3	6	4	3	5	4	3
1,5	10	3	2	8	3	2	6	3	2	6	3	2	5	3	2	4	3	2
2,0	9	2	0	7	2	0	5	2	0	4	2	0	3	2	0	3	2	0

Figur 4.34 Forsætningens længde  $l$  (m), forsætninger med indsnævring (passagehastighed 0-5 km/h)

Sættevognstog kan ikke passere forsætninger med den udformning, som er beskrevet i figur 4.34.

#### 4.11 Indsnævring til 1 spor

##### 4.11.1 Etablering

På veje i hastighedsklasse Lav og Meget Lav og med spidstimetrafik mindre end ca. 300 biler kan kørebanen igennem en fartdæmper indskrænkes til ét spor fælles for de to køreretninger.

På veje i hastighedsklasse Middel og i øvrigt på veje med større spidstimetrafik end 300 biler bør der være samme antal kørespor gennem fartdæmperne som på fri strækning.



Figur 4.35 Indsnævring til 1 spor

#### 4.11.2 Udformning

Vejledende køresporbredder fremgår af afsnit 4.2.

Indsnævringer til 1 spor kan udføres symmetrisk eller asymmetrisk. Valg af asymmetriske løsninger rummer mindst risiko for uklarhed om, hvem der skal holde tilbage for hvem.

Det kan jævnfør Vejregler for færdselstavler blive nødvendigt at afmærke 1-sporede strækninger med færdselstavle B 18 og B 19 vedrørende modkørende færdsel.

Vinkeldrejninger af kørselsforløbet med henblik på tilvejebringelse af en indsnævring bør højst være 1:3.

Indsnævringer, der ikke er kombineret med bump eller hævede flader, virker kun hastighedsdæpende, når der er modkørende biltrafik, dvs. ved ikke alt for små trafikintensiteter.

Indsnævring til ét spor kan også ske over en længere strækning, således at der er tale om en étsporet vej. Bilisterne er da nødt til at køre langsomt og opmærksomt på hele den étsporede strækning.

Hvis strækningen er længere end at den er til at overskue på én gang, etableres der vigepladser, som opdeler den i overskuelige delstrækninger. Længden af strækningen eller afstanden mellem vigepladserne bør fastlægges ud fra en vurdering af trafikmængden og trafikbilledet i øvrigt i hvert enkelt tilfælde.

Figur 4.36 viser dog nogle vejledende maksimale afstande mellem vigepladser afhængigt af den maksimale trafik i en 15 minutters periode.

Trafikmængde	25 pe/15 min	50 pe/15 min	75 pe/15 min
<b>Hastighedsklasse</b>			
<b>Lav (30-40 km/h)</b>	300 m	150 m	100 m
<b>Meget Lav (10-20 km/h)</b>	100 m	50 m	30 m

Figur 4.36 Maksimale afstande mellem vigepladser på etsporede strækninger med trafik i begge retninger

## 4.12 Kantbegrænsning

### 4.12.1 Etablering

Kørebanearealer bør under byforhold normalt begrænses af kantsten.

### 4.12.2 Udformning

Specielt i forsætninger er der, næsten uanset køresporsbredden, risiko for at kantstenen påkøres. Ved udformningen og ved valget af materialer bør man tilstræbe at påkørsler undgås, og at følgevirkningerne bliver så små som muligt, hvis der alligevel sker påkørsel.

Ved bevidst udformning og materialevalg kan kantstenen medvirke til, at en fartdæmper ser skarpere ud end den er, og dermed bidrage til yderligere fartdæmpning og til at reducere risikoen for påkørsel.



Figur 4.37 Hvid affaset kantsten

Ved valg af materialer bør der findes en rimelig balance imellem kontrastvirkning og æstetik. Kantstenen bør kunne ses under alle lysforhold, men bør samtidig ikke være for visuelt dominerende.

Påkørsel er særlig risikabel ved hastigheder over 30 km/h. Chaufføren kan miste kontrollen over køretøjet, enten fordi et hjul eksploderer på en skarp kant, eller fordi køretøjet bliver slået ud af kurs på en høj kant.

Det må derfor frarådes at benytte høje eller skarpe kantsten i forsætninger, og hvor der i øvrigt anvendes midterheller og/eller sideheller, og hvor hastigheden er højere end 30 km/h.

Sådanne steder bør kantstenen være affaset med et kantstensopspring på 5 cm eller bestå af belægningssten (f.eks. brosten) sat på skrå med hældning 200 - 500%. Ved nyanlæg af forsætninger skal kantsten være affasede, og kantstenslysningen må ikke være højere end 5 cm, se i øvrigt norm for kantstenslysning ved nyanlæg af forsætninger i afsnit 4.10.1.

Hvor midterheller eller sideheller anlægges som støttepunkt for fodgængere, afhænger kantstensopspringet af, om der er fodgængerfelt (signalreguleret eller ikke signalreguleret) på stedet. Hvis der ikke er fodgængerfelt, bør der ikke være kantstensopspring i den del af hellen, der er støttepunkt. Hvis der er fodgængerfelt, benyttes vejledningerne i Færdselsarealer for Alle.

Desuden bør hellerne markeres med kørebaneafmærkning, jævnfør Vejregler for afmærkning på kørebanen.

## **4.13 Visuelle og akustiske fartdæmpere**

### **4.13.1 Etablering**

Visuelle fartdæmpere er foranstaltninger, som ved "flimmervirkning" giver trafikanten en oplevelse af hastigheden.

Akustiske fartdæmpere (rumlebelægninger) er foranstaltninger, som giver trafikanten hastighedsoplevelsen ved hjælp af lyd og/eller vibrationer.

Begge typer af fartdæmpere kan anvendes uanset vejklasse og planlægningshastighed, som advarselssignal før kryds, bump, forsætninger etc.



Figur 4.38 Rumlestriber

Akustiske fartdæmpere reducerer hastigheden mere effektivt end visuelle. Til gengæld kan visse typer af akustiske fartdæmpere medføre gener for de omkringboende i form af pulserende støj.

#### 4.13.2 Udformning

Flimmervirkningen ved visuelle fartdæmpere kan skabes ved hjælp af skift mellem lys og skygge, f.eks. ved hjælp af træer på række langs vejen, eller ved malede kontraststriber på tværs af vejen.

Akustiske fartdæmpere kan etableres ved hjælp af en række forhøjede termoplaststriber eller belægningsbånd på tværs af vejen.

Hvis striberne kun skal vække trafikanternes opmærksomhed, er det tilstrækkeligt at placere 2-3 hovedgrupper med 50-100 m indbyrdes afstand, hver med 5-6 striber med en konstant indbyrdes afstand på ca. 2-5 m.

Hvis striberne også skal virke fartdæpende, bør de placeres med mindre og mindre afstand, således at bilisterne tilskyndes til at nedsætte hastigheden med konstant deceleration.

Afstanden mellem to på hinanden følgende striber,  $L$ , kan fastsættes således:

$$L=0,5 (V_i + (V_i - a \cdot t)) \cdot t$$

hvor

$V_i$  er passagehastigheden ved den første af de to striber (m/s),

$a$  er decelerationen ( $m/s^2$ ), normalt  $2 m/s^2$ , og

$t$  er køretiden mellem striberne (s), normalt 0,5-2,0 s.

Afstanden mellem hver enkelt stribe i feltet beregnes med en forudsætning om, at køretiden er den samme mellem alle striberne i feltet.

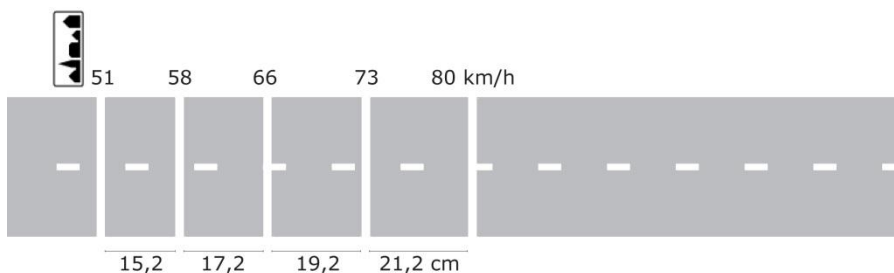
Den samlede afstribede strækninglængde kan fastsættes således:

$$S = \sum L = 0,5 (V_i + V_u) \cdot \frac{V_i - V_u}{a}$$

hvor

$V_i$  er passagehastigheden ved den første stribe (m/s), og

$V_u$  er den ønskede passagehastighed ved den sidste stribe (m/s).



**Figur 4.39** Eksempel på vej, hvor der er etableret et felt med rumlestriber før indkørslen til en by. Ved etablering af feltet er der ønsket en hastighedsreduktion fra 80 km/h til 50 km/h. Køretiden mellem 2 på hinanden følgende striber er sat til 1 s, og deceleration er fastsat til 2 m/s. Afstanden mellem striberne er beregnet ud fra formelen for L. På figuren er angivet kørehastigheden ved den enkelte stribe samt afstanden mellem striberne.

Stríbebredden kan vælges som en fast procentdel af L eller som et fast mål mellem 10 cm og 1 m. For striber bredere end 50 cm bør der etableres en afvandingsrende midt på striben af hensyn til funktionen i regnvejr.

Stríbehøjden bør normalt være 1,5 - 3,0 mm. Ønsker man at reducere den pulserende støj fra striberne, kan man i stedet opbygge dem som "miniature-cirkelbump" med pilhøjde 1,5 cm og kordelængde ca. 2 m.

## 4.14 Belægningsskift

### 4.14.1 Etablering

Belægningsskift, dvs. ændring af materiale og/eller farve kan anvendes i forbindelse med fartdæmpere uanset vejklasse og planlægningshastighed.

Et farveskift virker ikke hastighedsdæmpende i sig selv, men kan virke som et signal, der understøtter og fremhæver de egentlige fysiske foranstaltninger.

### 4.14.2 Udformning

Det bør påses, at farveforskellen er tydelig, også i mørke og i tilfælde af våd kørebane.

Ved valg af belægningmateriale bør der, ud over hensyntagen til synligheden af foranstaltningen, også indgå en vurdering af belægningens friktion, holdbarhed og samspil med den øvrige belægning. Hvis belægningsskiftet anvendes som virkemiddel til synliggørelse af fartdæmperen, er det vigtigt at vurdere, om vejbelægningen i øvrigt fremstår ensartet, og om belysningen ligeledes er jævn, da fartdæmperen ellers kan forveksles med "lapper" eller lignende i asfalten.



Figur 4.40 Belægningsskift på bump

Farveforskellen ses tydeligst og vedligeholdes bedst, hvis der også skiftes materiale, for eksempel fra asfalt til betonbelægningssten.

Ved farveskift i forbindelse med cirkelformede bump bør hele bumpet forsynes med den ændrede belægning. På en hævet flade med ramper bør der ændres belægning på ramperne og eventuelt på den hævede flade. Ved en forsætning bør den ændrede belægning begynde ved starten af forsætningen.

Brosten som belægning i fartdæmperen giver ud over en visuel effekt også en vis akustisk effekt. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at brostens friktionskoefficient er lavere end for eksempel normale asfaltbelægningsers. Desuden bør belægninger med væsentlig akustisk effekt undgås i nærheden af beboelse.

Det påses, at belægningsskiftet ikke giver anledning til, at trafikanterne misforstår vigepligtsforholdene.

Således må den ændrede belægning ikke kunne forveksles med fortovsbelægningen, eller med kørebaneafmærkning. Der må således ikke benyttes hvid, gul eller blå farve.

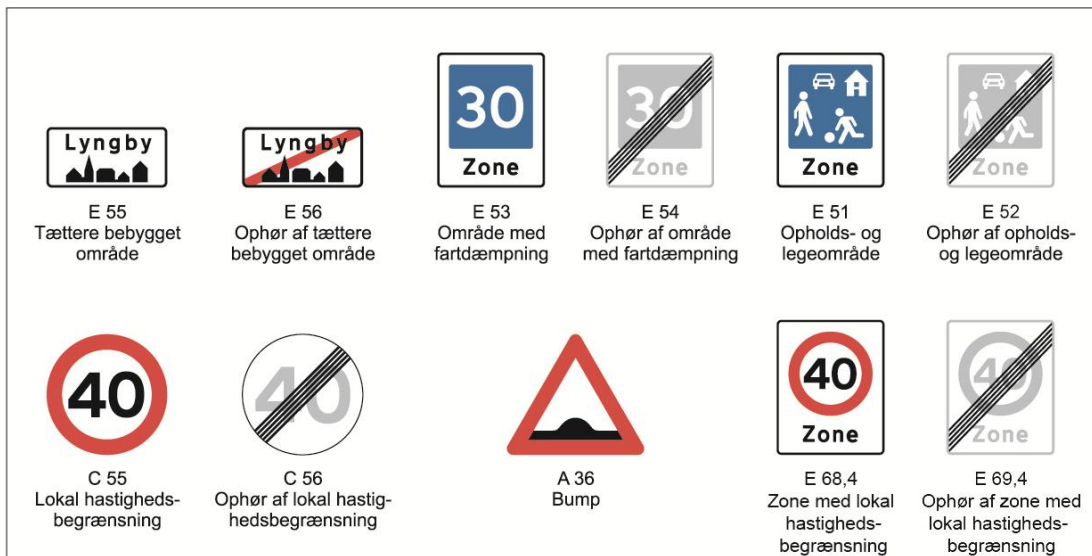
Hvor fartdæmperen er et bump, som ikke afmærkes med skakbrætmønster, vælges bumpets belægning med bedst mulig kontrast til den øvrige kørebanelægning, mindst 50% lysere ( $QD \geq 0,13 \text{ mcd/m}^2 \text{ lx}$ ) og den lokale belysning bør udføres i et niveau på mindst 10 lx på bumpet.

## 4.15 Afmærkning

### 4.15.1 Færdselstavler

Der bør være overensstemmelse imellem de færdselstavler, der påbyder eller vejleder om hastigheden, og de fysiske foranstaltninger, hvormed man tilstræber at sikre, at den pågældende hastighed overholdes. For bump se i øvrigt bindende bestemmelse i afsnit 2.3.4.

Der kan anvendes de færdselstavler, som er vist på figur 4.41, se i øvrigt Bekendtgørelse for anvendelse af vejafmærkning og Bekendtgørelse om vejafmærkning.



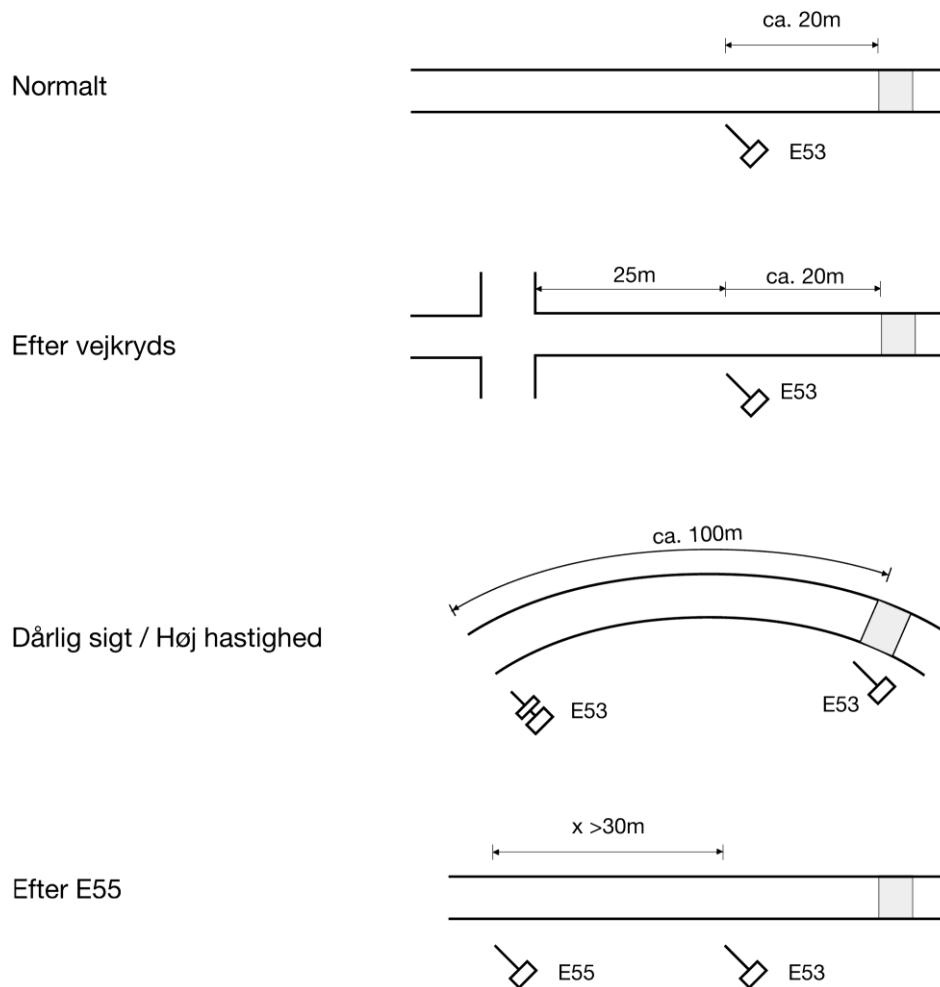
Figur 4.41 Færdselstavletyper

*E 55, tættere bebygget område*, angiver et område, hvor færdselslovens regler for tættere bebygget område gælder. Hastighedsgrænsen efter færdselstavlen er således 50 km/h, medmindre andet angives med *C 55, lokal hastighedsbegrænsning*.

Færdselstavlen placeres som beskrevet i håndbog om Oplysningstavler.

*E 53, område med fartdæmpning*, angiver et område eller en vejstrækning, hvor kørebanen er indrettet med egentlige fartdæmpere (bump, indsnævringer fra 2 til 1 spor samt forsætninger), jævnfør afsnit 2.1. Færdselstavlen kan angive hastigheden 20, 30, 40 eller 45 km/h. Se i øvrigt håndbog om Oplysningstavler.

Fartdæmpere med kun visuelle eller blide fysiske virkemidler, se afsnit 2.1, afmærkes ikke med *E 53, Område med fartdæmpning*. Derimod kan zonetavle *E 68, lokal hastighedsbegrænsning*, anvendes jævnfør håndbog om Oplysningstavler.



Figur 4.42 Eksempler på placering af E53, Område med fartdæmpning

Normalt placeres E 53, Område med fartdæmpning ca. 20 m før den første fartdæmper.

Ved vejkræds opsættes E 53, område med fartdæmpning min. 25 m efter krydset, således at trafikanterne først får informationen, når de har forladt krydsområdet og derved bedre kan nå at opfatte den information tavlen giver.

Når E53, Område med fartdæmpning opsættes efter E 55, tættere bebygget område, bør den placeres mindst 30 m efter denne.

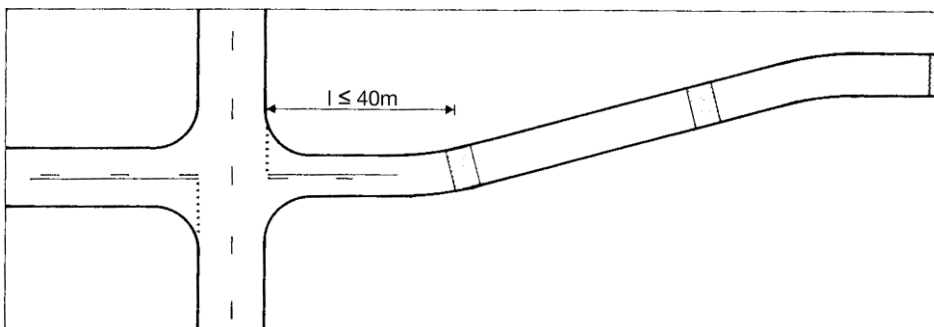
Færdselstavlen gentages ikke i det fartdæmpende område.

Den fartdæmpende strækning bør forvarsles, hvis oversigten til den første fartdæmper er utilstrækkelig, eller hvis strækningen før den første fartdæmper er egnet til kørsel med væsentligt større hastighed end den der angives på E 53, område med fartdæmpning. Forvarslingen placeres normalt ca. 100 m før den første fartdæmper.

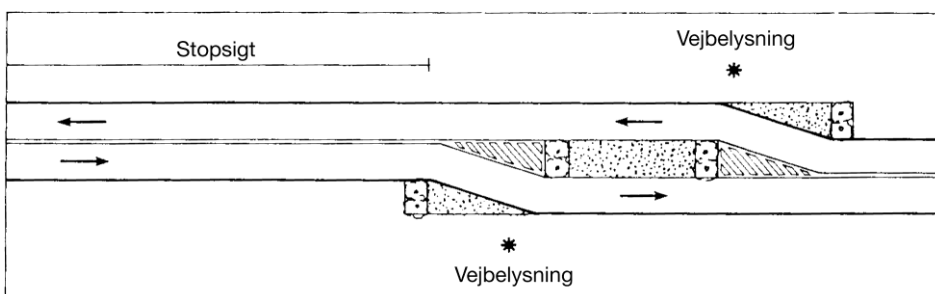
E 53, område med fartdæmpning kan også anvendes som forvarsel med afstandsangivelse ved indkørsel til et område med fartdæmpning, hvor man ønsker at advare og dermed eventuelt afvise fremmed trafik, inden den kører ind i området. Hvis et område med fartdæmpning er forvarslet ved

et vejkryds, der ligger mindre end 500 m før den første fartdæmper, kan øvrig forvarsling normalt undværes.

*E 53, område med fartdæmpning* kan undlades opsat, hvor personbilernes hastighed umiddelbart før den første fartdæmper er mindre end eller lig med den fartdæmpende strækningens planlægningshastighed. Der kan for eksempel være tale om en sidevej til en vej med prioritet, eller en lokalvej der er udformet og indrettet sådan, at vejen i en afstand svarende til stopsigt visuelt fremtræder som lukket, eller hvor det tydeligt fremgår at vejforløbet ændrer sig (se i øvrigt figur 4.43).



*Fartdæmpere efter prioriteret kryds. Hvis den første fartdæmper er placeret nærmere end 40 m fra krydset, og hvis vejen i øvrigt klart fremtræder som en vej med lav hastighed, kan E 53, område med fartdæmpning undværes.*



*Fartdæmper på strækning. Hvis vejen i en afstand af mindst stopsigt synes lukket, kan E 53, område med fartdæmpning undværes.*

Figur 4.43 Eksempler på undladelse af E 53, område med fartdæmpning

*E 53, Område med fartdæmpning* opstilles altid på sideveje til veje, som er afmærket med E 53, område med fartdæmpning.

*E 54, ophør af område med fartdæmpning*, opsættes ved enhver udkørsel fra en vejstrækning med fartdæmpning afmærket med E 53, område med fartdæmpning, medmindre denne afløses af en E 53, område med fartdæmpning med en anden hastighedsangivelse eller af E 51, opholds- og legeområde.

*C 55, lokal hastighedsbegrænsning* med 40 km/h, anvendes hvor der på en vejstrækning ønskes hastigheden 40 km/h, og hvor der er placeret fartdæmpere dimensioneret sådan, at en bus kan passere med 40 km/h. Personbilernes hastighed begrænses her udelukkende ved forbudstavlen.

Specielt for forbudstavlen *C 55, lokal hastighedsbegrænsning*, gælder at begrænsningen vedvarer, indtil den ophæves ved ophørstavle *C 56, ophør af lokal hastighedsbegrænsning*, ved afstandsangivelse på undertavle eller ved angivelse af anden hastighedsbegrænsning.

Anvendelse af færdselstavlerne *E 53, område med fartdæmpning* og *C 55, lokal hastighedsbegrænsning* bør kun ske efter en vurdering af den pågældende vejs planlægnings-hastighed, herunder en måling af hastigheden for både personbiler og store køretøjer.

Bestemmelser for anvendelse af zonetavlerne *E 68,4 zone med lokal hastighedsbegrænsning* og *E 69,4 ophør af zone med lokal hastighedsbegrænsning* er angivet håndbog om Oplysningstavler.

*A 36, bump*, angiver at der er hastighedsdæpende bump på vejen. Færdselstavlen anvendes ved bump, hvor *E 51, opholds- og legeområde* og *E 53, område med fartdæmpning* ikke benyttes.

Færdselstavlen bør kun anvendes, hvor planlægningshastigheden er 50 km/h. På en undertavle kan angives længden af den hastighedsdæpende strækning, eventuelt antallet af bump. Inden for byzone opsættes tavlen normalt 50 m før den første fartdæmper. Hvor hastigheden umiddelbart inden bumpet er højere end 50 km/h, f.eks. i overgangen mellem land- og byzone, opsættes færdselstavlen dog 200 m før fartdæmperen.

*E 16, vognbaneforløb*, anvendes undtagelsesvis, hvor der skønnes at være særligt behov for at vise de kørende vognbaneforløbet gennem en fartdæmper, f.eks. en forsætning. Det kan være tilfældet ved overgangen mellem land- og byzone, hvor det forventes, at de store køretøjer vil nærme sig fartdæmperen med større hastighed, end den kan gennemkøres med. Færdselstavlen opstilles da ca. 200 m før den første fartdæmper.

Færdselstavlen anvendes ikke på veje, der er afmærket med *E 49, Gågade*, *E50, Ophør af gågade*, *E51 Opholdslegeområde*, *E52, ophør af opholds- og legeområde* og *E 53, område med fartdæmpning* og ikke på lokalveje.

#### **4.15.2 Kørebaneafmærkning**

Fartdæmpere og områder med fartdæmpere afmærkes i henhold til Vejregler for afmærkning på kørebanen.

#### **Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 186:**

S 32 skal anvendes ved bump, men kan dog udelades i områder afmærket med *E 49 Gågade*, *E 51 Opholds- og legeområde*, *E 53 Område med fartdæmpning*, hvis den anbefalede hastighed er 30 km/h eller lavere, eller *E 68 med C 55 Lokal hastighedsbegrænsning*, hvor hastighedsgrænsen er 30 km/h eller derunder. S 32 består af to eller tre rækker af kvadratiske felter.

Kilde: BEK nr. 801 af 04/07/2012

Se i øvrigt bindende bestemmelser i håndbog om Tværafmærkning.



Figur 4.44 Skakbrætarmærkning (S32) på rampe

## 4.16 Anden markering

### 4.16.1 Etablering

Det er vigtigt, at de egentlige fysiske foranstaltninger ikke kommer overraskende for trafikanterne, og derved eventuelt udgør en fare. Fartdæmperne kan derfor suppleres med visuelle virkemidler, horisontalt og vertikalt. Hertil kan benyttes steler, hegn, beplantning etc.

Desuden kan steler i forbindelse med fartdæmpere anvendes til at spærre uønskede ruter uden om foranstaltningerne, se figur 4.45.

### 4.16.2 Udformning

Steler, hegn mv. placeres og udformes sådan, at materielskader og især personskader begrænses mest muligt i tilfælde af påkørsel. Steler mv. skal således placeres mindst 30 cm fra kanten af cykelarealer.

§12 stk 2. Afstanden fra kanten af cykel- og fællessti til tavlemast må ikke være under 0,3 m. Denne afstand kan reduceres, såfremt der er vejudstyr tættere på cykelstikanten, og tavlemasten ikke kan placeres mere hensigtsmæssigt, f.eks. i bagkant af fortov.

Kilde: Bekendtgørelse om Anvendelse af vejafmærkning, 801 af 04/07 2012

Hovedprincippet bør være , at den samlede fartdæmper ”ser værre ud end den er”, og der bør således ikke benyttes massive genstande som f.eks. jordfyldte brøndringe. Steler bør derimod være udformet, så de er eftergivelige, f.eks. udført af gummimaterialer eller forsynet med brudled.

Hvis påkørsler skal undgås, specielt hvor der kan forekomme bakning, bør højden af steler eller hegn ikke være meget mindre end 1 m og bredden bør være mellem 10 og 30 cm, dimensioner der også ud fra andre betragtninger må anses for hensigtsmæssige.

De vertikale markeringers udformning og farve vælges ud fra hensynet til at gøre dem tydelige for trafikanterne. Med henblik på deres synlighed i mørke kan de forsynes med refleksbånd, som har et areal på mindst 50 cm<sup>2</sup>, der er synligt for trafikanten.



Figur 4.45 Steler, som signal og som spærring. Stelerne bør være eftergivelige.

Hvid refleks anvendes kun i venstre vejside i kørselsretningen, mens rød refleks kan anvendes i begge vejsider. På veje i byzone med hastighed 50 km/h anvendes mindst type 4-refleks.

Refleksbåndet placeres normalt 50-75 cm over vejoverfladen.

Udformningen og farven bør desuden afstemmes efter den samlede arkitektoniske behandling af den enkelte fartdæmper og af hele gaderummet.

## 4.17 Belysning

### 4.17.1 Etablering

De fartdæpende strækninger og de enkelte fartdæmpere bør belyses sådan, at foranstaltningernes placering og karakter fremgår tydeligt også om natten.

Et af kriterierne for placering af fartdæmpere på en vejstrækning bør være den bedst mulige udnyttelse af den eksisterende vejbelysning.

Hvis den eksisterende vejbelysning ikke er tilstrækkelig, så bør der anvendes reflekterende materiale.

Ønsker om energibesparelse bør afvejes mod hensynet til trafiksikkerheden. På trafikveje bør lyset ikke slukkes om natten.

#### 4.17.2 Belysningsklasse

Belysningen skal følge vejreglerne for vejbelysning. Belysningsklassen vælges i overensstemmelse med den givne vejklasse.

Ud over vejenes funktions- og hastighedsklassificering indvirker også trafikforholdene i øvrigt på valget af belysningsklasse. I vurderingen indgår antallet af fodgængere og cyklister på kørebanen, om der vil forekomme blanding fra modkørende, og om forholdene på stedet i øvrigt er særligt svære.

#### 4.17.3 Placering

Ved den indbyrdes placering af belysningsanlæg og træer mv. påses det, at der ikke optræder mærkbar skyggevirksomhed på foranstaltninger eller på færdselstavler.

### 4.18 Beplantning

#### 4.18.1 Etablering

Beplantning har dels det generelle formål at tilføre en vej karakter og æstetiske kvaliteter, dels kan træer og buske have helt konkrete formål i forbindelse med fartdæmpning af en vejstrækning.

#### 4.18.2 Former

Beplantning i forbindelse med fartdæmpning kan udgøres af

- træalléer
- trærækker
- trægrupper
- portaltræer
- stammehække
- klippede hække
- solitær-træer
- busketter
- bundbeplantning.

En allé virker rumopdelende og får vejen til at virke smallere, hvorved den vil kunne medvirke til nedsættelse af bilisternes hastighed på strækningen.

En træække kan generelt benyttes til rumdannelse, f.eks. ved markering af en ellers udflydende facadelinje. Plantet i en midterhelle vil den gøre vejrummet smallere og kan medvirke til nedsættelse af bilernes hastighed.

Hvor der undtagelsesvis er plads nok, kan der i midterhellen plantes en eller flere trægrupper. Dette kan ligeledes gøres i større sideheller i forbindelse med en kørebaneindsnævring. Trægrupper bør især anvendes, hvor specielle forhold knytter sig til den pågældende lokalitet, f.eks. til at vække opmærksomhed om fodgængerfelter, parkering, butikker etc.

Portaltræer vil fortrinsvis kunne anvendes i forbindelse med porte og indsnævringer på smalle veje i de lavere hastighedsklasser.

Stammehække kan benyttes i forbindelse med porte og i øvrigt til at rette op på et ellers udflydende eller uroligt facadeforløb.

Klippede hække er velegnede til at danne rum og til at forhindre uhensigtsmæssige valg af ruter.

Enkeltstående træer vil kunne benyttes i midterheller og især i sideheller. Ud over den almindelige rumdannende og blødgørende virkning på vejbilledet, vil enkeltstående træer kunne tjene de formål, som er beskrevet i afsnit 4.16 om vertikal markering.



Figur 4.46 Trærække i midterhelle

En tilsvarende brug kan der gøres af busketter både i midterheller og i sideheller.

Bunddækning kan benyttes under træer i heller og rabatter, som almindelig forskønnelse og med henblik på at nedsætte etableringen af ukrudt og undgå græsslåning.

#### 4.18.3 Dimensioner og placering

Beplantning må ikke skjule trafikanterne for hinanden eller dække for færdselstavler. Træer bør derfor normalt være opstammede, og busketter bør ikke være højere end 50 cm, hvis de er placeret, så de kan være til gene for nødvendig oversigt.

Under projekteringen bør man desuden overveje, om nødvendig vinterbeskyttelse af beplantningen, f.eks. ved hjælp af halmmåtter, vil indebære risiko for forringet oversigt.

Beplantning må ikke placeres sådan, at den forhindrer fodgængernes frie færden på fortove mv.

Sikkerhedsafstande fra kørespor og cykelstier til træer afhængigt af planlægnings hastigheden fremgår af håndbog om Grundlag for udformning af trafikarealer, kapitel 6. I samme kapitel omtales beplantningens egne pladskrav.

Ved plantning og vedligehold af beplantningen skal det påses, at fritrumskravene for det dimensionsgivende køretøj er opfyldt, jævnfør håndbog om Grundlag for udformning af trafikarealer kapitel 6.

#### 4.19 Afvanding

Vejafvandingen bør indgå som led i projekteringen af en fartdæmpende strækning og i udformningen af de enkelte fartdæmpere.

De resulterende hældninger bør, også lokalt, være så store, at vandet hurtigt løber bort fra trafikarealerne, og der placeres nedløbsbrønde i de lokale dybdepunkter.



Figur 4.47 *Mangelfuld vejafvanding*

#### 4.20 Vedligehold

Ved den detaljerede udformning af fartdæmpere bør det undgås, at der opstår hjørner og andre snævre arealer, som er vanskelige at renholde.

Bredden af kørespor, cykelsluser etc. bør fastsættes under hensyntagen til arealbehovet for det materiel, som benyttes ved renhold og vintertjeneste, f.eks. traktor med kost.

Lige så vigtigt er det, at forvaltningernes maskinpark og vedligeholdelsesprogram tilpasses behovet for et effektivt renhold af de hastighedsdæmpende foranstaltninger.

I forbindelse med vedligehold af bump f.eks. slidlagsfornyelse er det efterfølgende vigtigt at sikre, at bumpene bevarer de rigtige dimensioner.

Uanset hvordan fartdæmpere udformes, og hvilke hensyn der i øvrigt tages, vil anlæg af fartdæmpere på en vejstrækning dog uvægerlig medføre øgede udgifter til vedligeholdelse, renholdelse og vintertjeneste.

## 4.21 Afstande

### 4.21.1 Indbyrdes afstand mellem fartdæmpere

Ved fastlæggelsen af den indbyrdes afstand mellem fartdæmpere bør der tages hensyn til, at bilisterne vil sætte hastigheden op imellem dem.

Hvis fartdæmperne udformes sådan, at bilisterne passerer dem med en hastighed ca. 5 km/h lavere end planlægningshastighed (se afsnit 4.8), og hvis de placeres i overensstemmelse med den anbefalede afstand i figur 4.48, vil man normalt opnå, at gennemsnitsbilisten kun overskrider den valgte planlægningshastighed med ca. 5 km/h imellem dem.

Planlægningshastighed	Anbefalet afstand mellem fartdæmpere	Maksimal afstand mellem fartdæmpere
50 km/h	150 m	250 m
40 km/h	100 m	150 m
30 km/h	75 m	75 m
10-20 km/h	20 m	50 m

Figur 4.48 Vejledende sammenhæng mellem planlægningshastighed og indbyrdes afstand mellem fartdæmpere

Værdierne i figur 4.48 må dog vurderes i lyset af de lokale forhold, såsom bebyggelse, overkørsler, vejbelysning og afvanding. Andre afstande kan anvendes, hvis vejbestyrelsen skønner, at vejmiljøet som helhed giver den ønskede fartdæmpning, og hvis et ujævnt hastighedsprofil er trafikikkerhedsmæssigt og miljømæssigt acceptabelt.

### 4.21.2 Afstand mellem kryds og fartdæmpere

Hvor en sidevej, f.eks. en lokalvej der udmunder i en trafikvej, fartdæmpes, bør der være en afstand fra krydset til den første fartdæmper på sidevejen, som tilgodeser ventende bilers pladsbehov. Det drejer sig både om biler, der svinger ind på sidevejen, og biler der venter på at køre ud på den overordnede vej. Afstanden bør til gengæld ikke være så stor, at bilister, der svinger ind på sidevejen, når for højt op i fart, inden de møder fartdæmperen.

Ved lav trafikintensitet bør afstanden mellem vigelinjen og fartdæmperen være mindst 12 m og højst 30-40 m. Ved større trafikintensiteter bør mindsteafstanden forøges, så der tages hensyn til kødannelse.

På veje med busser i fast rute veje bør afstanden mellem kryds og bump være minimum 25 m, hvis bussen skal foretage retningsskift (dreje i krydset). En mindre afstand medfører vrid i busserne til gene for passager og chauffør, ligesom det kan medføre skader på bussernes vinduespartier.

## 5 FARTDÆMPERE FOR CYKLER OG KNALLERTER

### 5.1 Definitioner

Dette kapitel omhandler fartdæmpning af cykler uden hjælpemotor og små knallerter.

Store knallerter (45 km/h), som færdes sammen med bilerne, behandles ikke.

### 5.2 Behovet for fartdæmpning

#### 5.2.1 Cykler

Cyklisters færdselsarealer, oversigtslængder mv. bør udformes med udgangspunkt i de hastigheder, cyklister normalt bevæger sig med. Der bør derfor ikke i almindelighed etableres fysisk fartdæmpning for cyklister.

Der kan dog i nogle tilfælde være behov for at dæmpe deres hastighed ved hjælp af fysiske midler, for eksempel

- hvor cykeltrafik blandes med fodgængertrafik, ved busstoppesteder og ved stikrydsninger
- hvor stier udmunder i veje, stopper eller drejer brat, ned ad stejle bakker, navnlig hvis der er kryds eller krydsninger
- i kryds, hvor cyklister med meget høj hastighed kan komme overraskende for svingende bilister.

#### 5.2.2 Knallerter

Den lovlige maksimale hastighed for lille knallert er 30 km/h.

På cykelstier, især dobbeltrettede stier, der krydser veje, er knallertkørerne specielt udsatte, og det kan komme på tale at dæmpe deres hastighed.

Desuden kan fartdæmpning af knallerter være ønskelig af hensyn til trygheden for cyklister og fodgængere på stier og til miljøet for de omkringboende.

### 5.3 Udformning af fartdæmpere

#### 5.3.1 Generelt

Cyklister vil som regel opleve en fartdæmper som en generende forhindring, man vil forsøge at undgå ved i stedet for stien at benytte kørebanen, fortovet eller rabatten. Dette bør vanskeliggøres ved hjælp af fysiske foranstaltninger.

Fartdæmpere bør udformes, så de tvinger cyklisterne til langsom kørsel. Der skal her tages hensyn til, at cyklister har svært ved at holde balancen ved hastigheder under 12 km/h. Man bør kun undtagelsesvist anvende fartdæmpere, der tvinger cyklisterne til standsning.

### 5.3.2 Typer

Fartdæmpere kan udformes som

- belægningskift
- bremsekurve
- forsætning med bomme eller beplantning
- forsætninger med midterheller
- porte
- rampe og hævet flade
- stigning
- specielt knallertbump
- andre typer.

Alt efter situationen kan typerne kombineres.

### 5.3.3 Bremsekurver

Bremsekurver er horisontalkurver med så lille radius, at cyklister og knallertkørere tvinges til at køre langsomt.



Figur 5.1 Bremsekurve, her kombineret med stigning

Sammenhængen mellem planlægningshastighed og kurveradius kan aflæses i figur 5.2.

Planlægningshastighed (km/h)	Kurveradius (m)
30	17
25	13
20	10
15	7
12	5

Figur 5.2 Sammenhæng mellem cykelhastighed og kurveradius

Stien og dens omgivelser udformes sådan, at det ikke er muligt at skære kurven af.

For at undgå eneuhed og uheld mellem modkørende cyklister etableres der tilstrækkelig oversigt over stiforløbet, svarende til den normale hastighed på fri strækning.

Der kan eventuelt anlægges flere bremsekurver efter hinanden, med radier svarende til trinvis lavere hastighed. Dette kan f.eks. være nyttigt før og på strækninger med stort længdefald.

#### 5.3.4 Forsætninger, bomme etc.

Forsætninger, etableret ved hjælp af bomme eller beplantning, kan anvendes ved stiers udmunding i veje.



Figur 5.3 Forsætning

De bør udformes sådan, at cyklisterne kan passere dem ved langsom kørsel med front mod biltrafikken, og desuden så de kan passeres af kørestole og barnevogne. Af hensyn til en passende hastighedsdæmpning af de mindste cykler (og de dygtigste cyklister) kan det dog være nødvendigt at udforme dem sådan, at cyklister på ladcykler og på cykler med anhænger må stå af og trække.

Figur 5.4 viser bestemmende mål for forsætninger med bomme med en stibredde på 3,0 m. En passagebredde på 130 cm bør være den mindste benyttede, da cykler med mere end 2 hjul må have en bredde på indtil 1,25 m excl. betjeningsgreb og spejle.

Afstanden mellem bommene kan varieres ud fra ønsket om, hvordan forskellige typer cykler kan passere:

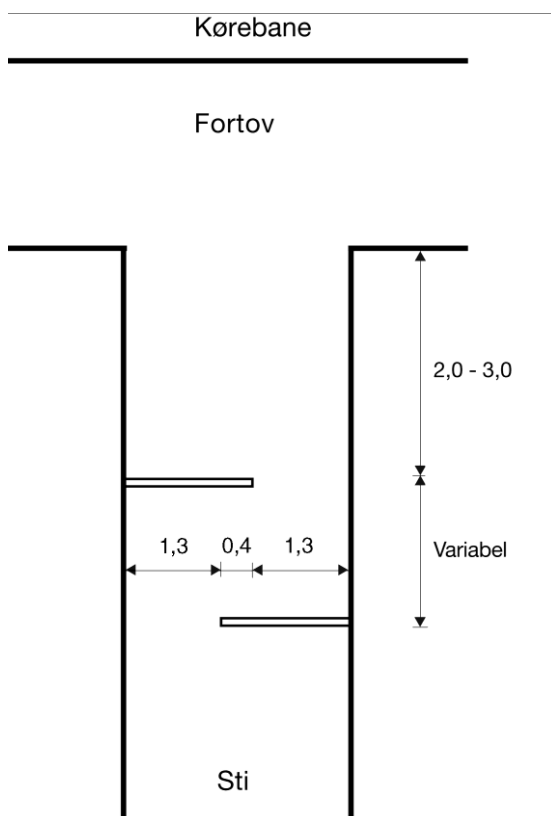
På den 3,0 m brede sti kræves en afstand på 180 cm, hvis alle cyklister skal kunne passere uden at stå af, og 150 cm, hvis cykler med anhænger eller med lad skal kunne trækkes igennem.

For stibreder mindre end 3,0 m bør man overveje muligheden for lokalt at ændre stibredden og derved nærme sig den geometri, som er vist for den 3,0 m brede sti.

Bomme udgør en alvorlig personskaderisiko ved påkørsel, og bør ikke anvendes ved foden af nedkørsler. Desuden bør bomme altid være belyst, hvad der især er vigtigt ved afslutningen af dobbeltrettede cykelstier. Der henvises i øvrigt til Vejregler for vejbelysning. Bomme bør fremtræde tydeligt i belysning f.eks. ved brug af kontrastfarver eller reflekser.

Desuden bør bomme altid være forsynet med stokliste placeret i korrekt højde, så den rammes af en stok og dermed advarer stokkebrugeren om bommens tilstedeværelse.

Af hensyn til snerydning bør bomme kunne demonteres.



Figur 5.4 Bomme på sti, principskitser

### 5.3.5 Ramper

Ramper bør have en højde på 10-12 cm og en stigning på ca. 100%. De afsættes og udføres med stor nøjagtighed, uden ujævnheder og spring, og sådan at sætninger undgås.

### 5.3.6 Stigninger

Hvor terrænet muliggør det, kan man etablere en kort og kraftig stigning på en cykelsti.

Gradienten fastlægges under hensyntagen til alle stiens funktioner. Således er en stigning på 100-150% (1:10 - 1:7) passende på rene cykelstier, mens en hældning på 70% (1:14) er maksimum på stier, der også benyttes af kørestolsbrugere.

Sammenhængen mellem den ønskede hastighedsnedsættelse og højdeforskellen kan aflæses af figur 5.6.



Figur 5.5 Stigning anvendt som fartdæmper

Ønsket fartdæmpning fra 30 km/h til	Højdeforskel	Stigningslængde	
		Ved 150 ‰	Ved 100 ‰
25 km/h	0,1 m	0,7 m	1,0 m
20 km/h	0,4 m	2,7 m	4,0 m
15 km/h	0,9 m	6,0 m	9,0 m
12 km/h	1,3 m	8,7 m	13,0 m

Figur 5.6 Højdeforskel og hastighedsforskel for stigninger

En stigning bør ikke være højere og stejlere end at cyklister, der kører med ca. 15 km/h, kan forcere den. Jo højere stigningen er, jo mindre stejl bør den være. Derved undgår man også, at cyklister kører for stærkt den modsatte vej.

Stigningen bør afrundes med vertikalradier, som giver et harmonisk længdeprofil uden bratte knæk.

### 5.3.7 Knallertbump

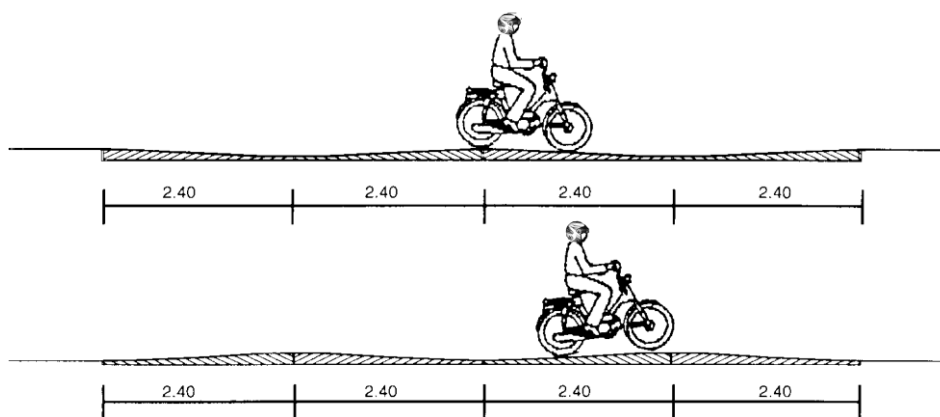
Knallertbump bør udføres som modificerede cirkelbump. Et enkelt bump er imidlertid næsten virkningsløst over for knallerter på grund af deres affjedring.

Med et dobbeltbump opstår der imidlertid en resonans, der tvinger knallertkørere til at køre langsomt. De to dobbeltbump på figur 5.8 er begge 12 cm høje. For det øverste er der konstateret en sænkning af knallerterens gennemsnitshastighed fra 40 til 26 km/h.

Der sikres en tilfredsstillende afvanding af sådanne fartdæmpere.



Figur 5.7 Eksempel på knallertbump



Figur 5.8 Dobbelt modificerede cirkelbump

### 5.3.8 Andre typer

En række andre typer fartdæmpere har vist sig at have en forholdsvis beskeden virkning, og har samtidig en række ulemper. Rumlestriber og brostensbelægninger dæmper hastigheden, men kræver så megen opmærksomhed fra cyklisterne, at de nemt overser andre trafikanter. Desuden er brostensbelægninger glatte i vådt føre.

## 6 BESTEMMELSE AF PLACERING OG UDFORMNING

### 6.1 Procedure

I dette kapitel gennemgås proceduren for fastlæggelse af fartdæmpernes indbyrdes placering og den enkelte fartdæmpers udformning.

Der er tale om en stærkt forenklet gengivelse af proceduren. I praksis vil en del af de omtalte aktiviteter finde sted samtidig, og der vil forekomme flere tilfælde af tilbagekobling.

Gennemgangen bør derfor blot betragtes som en vejledende checkliste.

### 6.2 Planlægning af trafiknettet

1. Der udarbejdes en trafikplan med hastighedsklassificering af de enkelte vejstrækninger, jævnfør håndbog om Trafikplanlægning.

### 6.3 Opstilling af planlægningsforudsætninger

2. Vejstrækningens trafikale funktion og øvrige funktioner bestemmes, jævnfør punkt 2.2.1-2.2.2.
3. Bilernes hastighed måles, jævnfør punkt 2.2.3.
4. Trafikintensiteten bestemmes, jævnfør punkt 2.2.4.
5. Vejens uheldsmønster beskrives, jævnfør punkt 2.2.5.
6. Der foretages en arkitektonisk vurdering af hele strækningen, jævnfør punkt 2.2.6.
7. Det til rådighed værende areal og det nuværende tværsnit beskrives, jævnfør punkt 2.2.7 - 2.2.8.

### 6.4 Udarbejdelse af strækningsskitse

8. Vejkryds, vejtilslutninger og vejlukninger fastlægges i overensstemmelse med trafikplanen, jævnfør håndbog om Trafikplanlægning.
9. Stikrydsninger og busstoppesteder fastlægges.
10. Sideanlæg placeres.
11. Fartdæmpere placeres, jævnfør afsnit 2.3 og 4.21.

### 6.5 Valg af type

12. Der vælges type for samtlige fartdæmpere på strækningen, jævnfør kapitel 2 og 3 i denne håndbog.

## 6.6 Detailudformning

13. Inden for den valgte type tages der stilling til fordeling af den til rådighed værende vejbredde, herunder til evt. etablering af cykelsluse.
14. Færdselsarealerne dimensioneres, jævnfør afsnit 4.2-4.4 i denne håndbog.
15. Beplantningen fastlægges, jævnfør afsnit 4.18.
16. Heller dimensioneres, jævnfør afsnit 4.5- 4.7.
17. Eventuelle bump, ramper, forsætninger og indsnævringer dimensioneres, jævnfør afsnit 4.8-4.11.
18. Kantstensbegrænsningens udformning og farve fastlægges, jævnfør afsnit 4.12.
19. Der tages stilling til evt. brug af belægningsskift, jævnfør afsnit 4.13-4.14.
20. Tavleafmærkning og kørebaneafmærkning fastlægges, jævnfør afsnit 4.15.
21. Fartdæmperens møblering, belysning og beplantning fastlægges, jævnfør afsnit 4.16-4.18.
22. Afvandingsforholdene fastlægges, jævnfør afsnit 4.19
23. Det fremtidige renhold og vedligehold overvejes, og sammenhængen mellem udformning og driftsøkonomi vurderes.





Niels Juels Gade 13  
Postboks 9018  
1022 København K  
Telefon 7244 3333

[vd@vd.dk](mailto:vd@vd.dk)  
[vejdirektoratet.dk](http://vejdirektoratet.dk)

[vejregler@vd.dk](mailto:vejregler@vd.dk)  
[vejregler.dk](http://vejregler.dk)

EAN 9788770608640

