

# Bussar & bulor

Redovisar resultatet från Forsknings- och Utvecklingsprojektet  
**Fartreducerande hinder i kollektivtrafiken**





## Sammanfattning

*Fartreducerande hinder i kollektivtrafiken* är ett Forsknings- och Utvecklingsprojekt som påbörjades i juni 1998. Syftet har varit att ge politiker, kommuntjänstemän, trafikutövare med flera ett hjälpmedel i sitt arbete med att planera busstrafik. Projektet finansieras av Vägverket och lyder under avdelningen för kollektivtrafik och yrkestrafik. Projektet har väckt stort intresse från början till slut, vilket har varit mycket inspirerande.

Slutrapporten redovisar projektets fyra etapper:

- Kriteriesammanställning
- Inventering
- Studiebesök, fältstudier och intervjuer
- Analyser och rekommendationer

*Kriteriesammanställningen* har gjorts genom litteraturstudier. Samtliga studerade fartreducerande hinder har beskrivits. Varje hinder har bedömts utifrån sju olika kriterier. För- och nackdelar för busstrafik har värderats under varje kriterium. Inga egna värderingar finns med i kriteriesammanställningen, endast litteraturstudier ligger till grund. Indikationer på att det här projektet är viktigt och att fartreducerande hinder i kollektivtrafiken inte är studerat tillräckligt, har framkommit vid litteraturstudierna. Det har varit svårt att hitta information om farthinders påverkan på bussar.

*Inventeringen* har genomförts med hjälp av kommuner och länstrafikbolag ute i landet. Inventeringen visar att det är mycket vanligt med fartreducerande hinder på sträckor där buss i linjetrafik trafikerar. Det finns kommuner i landet där samarbetet mellan kommunen och trafikhuvudmannen fungerar bra. Där har man kommit fram till för båda parter bra lösningar. På de flesta orter upplevs dock fartreducerande hinder som ett problem för busstrafiken.

Det finns många sorters farthinder, både vertikala och horisontella. Vertikala hinder såsom gupp, vägkuddar och andra upphöjningar i vägbanan har större hastighetsreducerande effekt än horisontella hinder som avsmalningar och sidoförskjutningar. Vanligast är det vertikala traditionella guppet, vilket visat sig vara mest hastighetsdämpande. Tyvärr är gupp ett av de farthinder

som påverkar busstrafiken mest negativt.

Andra vanligt förekommande farthinder är de horisontella hindren; cirkulationsplats och avsmalning. Bussars bredd gör att en effektiv fartreducerande åtgärd i horisontal led för personbilar, knappt kan passeras av bussar. Om bredden på en avsmalning anpassas till bussars bredd, har den ingen effekt på mindre fordon.

Vissa fartreducerande hinder fungerar sämre under vinterförhållanden, då snön täcker och skymmer dessa hinder. Exempel på sådana hinder är bulleråfflor, gupp, visuell avsmalning och minicirkulationsplatser.

Ett par andra länder har kommit långt med utformning av hinder som passar för busstrafik. Försök med fartreducerande hinder har under många år genomförts i England och Holland. I flera fall har organisationer och myndigheter i dessa länder specialstuderat bussars framkomlighet och försökt utforma hinder som ska passa bussars körsätt.

*Studiebesök, fältstudier och intervjuer* har genomförts på några utvalda platser. De platser som valdes att besökas var Växjö, Lund och Arvika. I Växjö har kommunen och Länstrafiken Kronoberg tillsammans tagit fram ett gupp som är utformat på ett sätt som gör att bussar kan ta sig över hindret utan alltför mycket obehag för förare och passagerare. I Lund finns många idéer om hur bussars framkomlighet skall förbättras. Flera av idéerna testas på olika platser medan några fortfarande är i skisstadiet. I Arvika har bussförare beskrivit de problem som uppstått till följd av anläggandet av fartreducerande hinder.

*Analyser och rekommendationer* är projektets avslutande etapp. Med hjälp av resultat från kriteriesammanställning, inventering och fältstudier har en analys med efterföljande rekommendationer genomförts. De fem mest förekommande fartreducerande hindren har analyserats. Analysen är genomförd med ett "nollalternativ" som jämförelse. Rekommendationerna är förslag på hur ett hinder ska utformas och placeras för att vara hastighetsreducerande utan att vara skadligt för bussar eller dess passagerare.

En kombination av olika farthinder kan vara att föredra. En enskild fysisk åtgärd sänker hastigheten endast i en punkt. Ett bostadsområde med väl genomtänkta fartreducerande åtgärder som är anpassade till befintlig miljö och trafik, är trafiksäkerhetshöjande och kan bidra till trevligare boendemiljö.

En CD-ROM innehållande rapporten i sin helhet samt bilder med exempel på fartreducerande hinder, finns som ett komplement till rapporten.

## Summary

**Public Transport and Traffic Calming Measures** is a research project that was conducted between June 1998 and May 1999. It aimed at providing politicians, municipal authorities, public transport operators, transport planners and others with a tool for better bus traffic planning. The study was financed by the Swedish National Road Administration through its Public Transport and Commercial Traffic Division, and has encountered great interest from beginning to end, which has been very encouraging.

The following four stages of the project are presented in this final report:

- Compilation of criteria
- Inventory
- Study visits, field trips and interviews
- Analyses and recommendations

The *Compilation of criteria* was based on findings from studying the literature. A description is given of all the traffic calming measures studied. Each obstacle was evaluated on the basis of seven different criteria, and the advantages and disadvantages for public transport services were assessed under each of these. The literature studies constituted the sole basis for the compilation; no evaluations of our own have been included. The study of the literature indicated the relevance of this project, as it was discovered that insufficient study has been made of the problems encountered by public transport as a result of traffic calming measures. It was generally difficult to find information about the impact on buses.

The *inventory* was carried out with the assistance of municipalities and public transport operators throughout Sweden and revealed that traffic calming measures are very common on bus routes. We found a few cases of good cooperation between municipalities and public transport operators and where the solutions arrived at worked well for both parties. However, in most places, traffic calming measures were experienced as a problem for bus traffic.

There are many kinds of speed obstacles, both vertical and horizontal. The former, such as humps, speed cushions and other raised portions of the roadway have a greater traffic calming impact than road width constrictions or other kinds of horizontal deflections. The most common kind of speed obstacle is the traditional hump, which also is the most efficient device for traffic calming. Unfortunately, a hump is one of the obstacles that has the greatest adverse effect

on buses and causes passenger discomfort.

Roundabouts and road narrowing are other examples of common horizontal traffic calming measures. Due to the width of buses, a horizontal measure that is traffic calming for cars makes passage difficult for buses. If the width of the constriction is adapted to accommodate buses, the effect is lost on smaller vehicles.

Certain traffic calming obstacles are less effective in the winter when they are concealed by snow. Examples of such are rumble strips, humps, optical constrictions and mini-roundabouts.

A couple of countries have succeeded quite well in designing traffic calming measures that suit bus traffic. Trials involving traffic calming measures have been implemented for many years in England and Holland. In several cases, different organisations and authorities in these two countries have conducted special studies on bus mobility at certain obstacles and have tried to design obstacles adapted to bus manoeuvrability.

*Study visits, field trips and interviews* were conducted within the framework of the project. Växjö, Lund and Arvika were the places in Sweden that were chosen for study visits. In Växjö the municipal authorities have co-operated with *Läns-trafiken Kronoberg* [the county bus and coach operator] in designing a road hump which buses can cross without causing too much discomfort to the driver and passengers. In Lund, there were several different ideas about how to improve bus passage in traffic. Many of these ideas are being tested in different places while some of the ideas are still on the drawing board. In Arvika, a few bus drivers were keen to inform us about the problems that have arisen as a result of the installation of traffic calming obstacles.

The final stage of the project is covered in the chapter entitled *Analyses and recommendations*. This is based on the results presented under chapters three to five. A comparative analysis was made between the five most common traffic calming obstacles and a “zero alternative“ (a straight road on which no measures have been taken). The recommendations are suggestions about how an obstacle could be designed and situated to reduce speeds without either damaging buses or causing discomfort to passengers.

A combination of different traffic calming measures is often preferable. One single physical measure reduces the speed at one point only. A well thought-out traffic calming scheme suited to the surroundings and prevalent traffic situation in a residential area enhances road safety and contributes to a more pleasant living environment.

A CD-ROM containing the entire report, as well as illustrations of various traffic calming obstacles was produced as a complement to the report.

# Innehåll

<b>Sammanfattning</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Analysen och rekommendationer</b>	<b>41</b>
<b>Summary</b>	<b>4</b>		6.1 Avsmalning	41
<b>1 Bakgrund och Syfte</b>	<b>6</b>		6.2 Cirkulationsplats	42
<b>2 Metod</b>	<b>6</b>		6.3 Gupp	43
<b>3 Kriteriesammanställning</b>	<b>7</b>		6.4 Sidoförskjutning	43
3.1 Avsmalning	8		6.5 Vägkudde	44
3.2 Avvikande beläggning/ytmaterial	10		<b>7 Fortsättning</b>	<b>45</b>
3.3 Bom (automatisk)	11		<b>Bilagor</b>	<b>45</b>
3.4 Bullerräfflor	12			
3.5 Cirkulationsplats	13			
3.6 Förhöjd anslutning av lokalgator	14			
3.7 Gupp	15			
3.8 Sidoförskjutning	17			
3.9 Visuellt avsmalning med hjälp av plantering och avvikande beläggning	18			
3.10 Vaghåla	20			
3.11 Vägkudde	21			
<b>4 Inventering</b>	<b>22</b>			
4.1 Länstrafikbolag	22			
4.2 Kommuner	25			
4.3 Utlandet	26			
<b>5 Studiebesök, fältstudier och intervjuer</b>	<b>32</b>			
5.1 Studiebesök på Länstrafiken i Kronoberg i Växjö	32			
5.2 Studiebesök på Skånetrafiken i Lund	34			
5.3 Studiebesök på Värmlandstrafiken i Arvika	38			
5.4 Fältstudie i Vallentuna	39			
5.5 Fältstudie i Göteborg	40			
5.6 Intervju i Uppsala	40			

## 1 Bakgrund och Syfte

Nollvisionen innebär att ingen människa ska dödas eller skadas allvarligt i trafiken. Nollvisionen är ett önskvärt tillstånd inom vägtrafiken - den säkra trafiken. Visionen förutsätter inte att alla olyckor måste undvikas. Däremot ska de misstag vi gör i trafiken inte leda till att någon dödas eller skadas allvarligt. Trafiksystemet ska vara organiserat så att människors misstag inte utlöser katastrofer.

En del i arbetet mot Nollvisionen är utformning av trafikmiljön. Trafikmiljön ska vara utformad så att den medverkar till hög trafiksäkerhet. Trafikmiljön kan påverkas genom samhällsplanering, gatuutformning, reglering samt drift och underhåll. Med Nollvisionen som grundtanke, planerar många kommuner att sänka tillåten hastighet från 50 km/h till 30 km/h. Gatuutformningen ska bidra till att skyltad hastighet hålls.

För att åstadkomma en lägre hastighetsnivå i det befintliga vägnätet, införs fartreducerande hinder på många platser. De hinder som anläggs är vanligtvis anpassade till personbilar och inte till bussar, vilket försämrar kollektivtrafikens framkomlighet och attraktivitet.

Syftet med projektet har varit att framställa ett hjälpmedel för politiker, kommuntjänstemän, trafikutövare och andra som kan ha nytta av att veta hur olika fartreducerande hinder fungerar i busstrafiken. I den framtida planeringen av busstrafik kombinerat med ett ökat säkerhetstänkande som innebär fler åtgärder för att begränsa hastigheten på våra vägar, kan det här projektets resultat vara ett viktigt komplement till dagens handböcker. Tanken är att rapporten och den CD-ROM, som kompletterar rapporten, ska fungera som ett litet uppslagsverk med olika fartreducerande hinder och hur de fungerar för busstrafiken.

## 2 Metod

I projektet har fartreducerande hinder som påverkar kollektivtrafiken (busstrafiken) kartlagts och analyserats. Projektet har genomförts i fyra etapper; Kriteriesammanställning, Inventering, Studiebesök, fältstudier och intervjuer samt Analyser och rekommendationer.

Kriteriesammanställningen har genomförts med hjälp av lämplig litteratur. Samtliga fartreducerande hinder har bedömts utifrån samma kriterier. Det ligger inga värderingar eller åsikter bakom kriteriesammanställningen. Samtliga fakta är hämtade från svensk och utländsk litteratur.

Inventeringen har i första hand genomförts med hjälp av SLTFs medlemmar. Ett utskick med information om projektet skickades till samtliga medlemmar i SLTF (34 stycken). I brevet efterfrågades information om fartreducerande hinder i respektive kommun och på sträckor som respektive länstrafikbolag trafikerar. Det var 14 som svarade; 12 länstrafikbolag och 2 kommuner. Brevet som skickades ut till SLTFs medlemmar finns som bilaga B till detta dokument.

Studiebesök har gjorts på några utvalda platser. Beslut om var studiebesök skulle göras togs efter inventeringen.

Analyser och rekommendationer avseende de fem vanligast förekommande fartreducerande hindren, bygger på information som hämtats in under projektets gång. Analysen är genomförd med ett ”nollalternativ” som jämförelse. Nollalternativet är en rak väg utan farthinder. Rekommendationerna är förslag på hur ett hinder ska utformas och placeras för att vara hastighetsreducerande utan att vara skadligt för bussar eller dess passagerare.

En CD-ROM har framställts som ett komplement till rapporten. Där är det enkelt att hitta exempel och bilder på fartreducerande hinder och en beskrivning av deras påverkan på kollektivtrafiken.

### 3 Kriteriesammanställning

Kriteriesammanställningen är en sammanställning av de parametrar som kännetecknar de fartreducerande hinder som är vanligast förekommande på sträckor där bussar i linjetrafik trafikerar. Kriterierna är framtagna genom litteraturstudier. Det ligger inga värderingar eller åsikter bakom kriteriesammanställningen. Samtliga fakta är hämtade från svensk och utländsk litteratur.

Här beskrivs farthinder och de kriterier som definieras för de olika fysiska farthinder som finns på sträckor där bussar i linjetrafik trafikerar. Samtliga hinder är beskrivna utifrån följande kriterier:

- Fartreducerande effekt
- Säkerhetsaspekter
- Påverkan på fotgängare
- Påverkan på cyklister
- Anläggning och Underhåll
- Vinterförhållanden
- Buller, vibrationer och avgaser

Den *fartreducerande effekten* är i de flesta fall olika för personbilar respektive bussar.

Här belyses andra *säkerhetsaspekter* utöver den ökade trafiksäkerheten som uppstår med minskad hastighet. I många fall gäller det säkerheten för busspassagerare.

Ett fartreducerande hinder påverkar även andra trafikanter såsom *cyklister och fotgängare*. Cyklister använder ofta samma köryta som bilister och påverkas därför i hög grad av ett fartreducerande hinder. Fotgängare påverkas ofta sekundärt då cyklister i vissa fall kan välja att cykla på gångbanan istället för att cykla över ett hinder i gatan.

*Anläggning och underhåll* är oftast en kostnadsfråga, men även möjligheten att anlägga i befintlig miljö.

Flera fartreducerande hinder, framförallt de som bygger på vertikal förflyttning, får sämre effekt vid *vinterförhållanden* med snö och is. Många hinder löper stor risk att förstöras av snöplogen.

Fartreducerande hinder kan ibland orsaka ökad mängd *buller, vibrationer och avgaser*. Det beror ofta på vilket sätt föraren väljer att framföra sitt

fordon. Hastiga accelerationer och retardationer orsakar större mängd buller, vibrationer och avgaser än ett mjukt körsätt.

Vid jämförelse mellan positiva och negativa effekter av ett farthinder, kan samma effekt vara både positiv och negativ. Det är vanligt förekommande för alla typer av hinder. Exempelvis kan ett gupp i en 30-zon vara omärkt. Det räcker med en 30-zon skylt i utkanten av området. Positivt med omärkta gupp är att bilisterna måste hålla konstant låg hastighet för att inte överraskas. En negativ effekt av ett omärkt gupp är att det passeras i för hög hastighet om det inte upptäcks i god tid.

### 3.1 Avsmalning



En avsmalning är en minskning av körfältsbredden. En punktvis avsmalning ger ingen effekt förrän körfältsbredden understiger 3 m. En buss (eller lastbil) kräver en bredd på 3.4 m (0.4 + 2.6 + 0.4) [ref 1]. För att erhålla god standard på sträckor med 50 km/h ska sidomåttet mellan buss och vägbanekant inte understiga 0.4 m. Vid låg standard eller vid lägre hastighet (30 km/h) räcker det med 0.2 m mellan buss och vägbanekant [ref 2]. En avsmalning, där fordon inte kan mötas, bör ej vara längre än 20 m [ref 1] (leder till köbildning, fortkörning (komma först till avsmalningen), irritation etc.). Ju smalare en gata är desto lägre är olycksrisken för korsande gång- och cykeltrafikanter. Det är dock viktigt att siktförhållandena studeras så att exempelvis cyklister inte trängs undan.

Avsmalning kan göras på minst tre sätt; enkel avsmalning, dubbel avsmalning samt avsmalning med en mittrefug [ref 1]. Dubbla sidoförskjutningar ger större hastighetsdämpande effekt än enkla.

Effekten av en avsmalning beror i hög grad på om andel mötande trafik är hög eller låg. Om det är liten mängd mötande trafik behöver fordonsförarna sällan stanna vid avsmalningen.

#### *Timglashållplatser*

En relativt ny sorts fartreducerande hinder som gynnar busstrafiken i hög grad är den så kallade timglashållplatsen. Det är en avsmalning av gatan som placeras i samband med en busshållplats.

I midjan på timglashållplatsen ryms endast en buss. Biltrafiken som kommer bakom får vänta på att bussens passagerare kliver i och ur bussen. Bussens

förare behöver inte ta hänsyn till förbipasserande eller mötande trafik efter stoppet på hållplatsen, vilket minskar risken för konflikter. För att ytterligare få en fartdämpande effekt kan midjan på timglaset höjas upp i nivå med gångytorna. Upphöjningen av hållplatsen bidrar till att biltrafiken, av ytterligare ett skäl, kör långsamt genom hållplatsen. En nackdel med en upphöjd körbana är att bussen kommer högre upp och det blir därmed svårare för äldre, rörelsehindrade och barn att gå ombord på bussen.

#### *Övergångsställe med mittrefug*

En avsmalning på en sträcka med korsande gångtrafik kan göras genom att placera en refug mellan körfälten. Mittrefugen gör att fordonen saktar ner och de gående får en skyddad plats att stanna på mellan körfälten. De gående behöver endast inrikta sig på att passera ett körfält åt gången. Övergångsstället bör vara minst 2.5 m brett [ref 3].

#### *Klackhållplatser*

Klackhållplatsen kallas även för "utbyggd hållplats" samt "bulhållplats". Klackhållplats är en avsmalning av gatan och placeras på ena sidan av vägbanan, jämför Timglashållplats som har en avsmalning på båda sidorna av vägbanan. Den kan beskrivas som en omvänd fickhållplats där gångbanan vid hållplatsläget breddas så att bussen kan angöra med eller utan sidoförskjutning. Dessa



hållplatser kan utformas kortare än vanliga hållplatser, vilket underlättar in- respektive utfart till/från hållplatsen. Andra fördelar med klackhållplats är att den är väderskyddad och en cykelparkering kan få plats på klacken [ref 5].

En uppställd buss på en hållplats med djup klack blockerar det ena körfältet för den rörliga trafiken. Detta kan leda till ökad olycksrisk det vill säga om bilisten trots avsmalningen försöker ta sig förbi bussen genom att utnyttja mötande trafiks körfält. En total blockering av körfältet är inte alltid acceptabelt, istället kan en grundare klack anläggas. Erfarenheter från bland annat Stockholm visar att även en grund klack med djupet 1.0 till 1.5 m väsentligt ökar hållplatsens tillgänglighet och minskar risken för felparkerade bilar [ref 4]. Då hållplatsen dessutom är kort får bilar mer utrymme för uppställning, vilket medför att de inte blockerar hållplatsen i samma utsträckning [ref 5].

För att underlätta vid renhållning bör klacken vara tvärt avhuggen så att den anpassas till exempelvis snöröjningsmaskinerna.

## Kriterier för Avsmalning

### Fartreducerande effekt

- + Hastighetsdämpande för både personbil och buss, dock mer hastighetsdämpande för breda fordon
- + Korta avsmalningar med fyrkantiga refuger verkar ha en bättre hastighetsdämpande effekt än halvcirkulära avsmalningar [ref 6]
- Försämrad framkomlighet för kollektivtrafik och övrig tung trafik i jämförelse med personbilstrafik
- Avsmalning som dimensionerats med hänsyn tagen till bussar och tung trafik har sämre effekt på personbilar
- Långa avsmalningar kan medföra köbildning
- Långa avsmalningar kan bidra till ökad hastighet för att “komma först“
- Halvcirkulära avsmalningar kan ha en hastighetshöjande effekt, då de kan skapa en sorts racerbana och inbjuder föraren till ett “rally-beteende“ [ref 6]

### Säkerhetsaspekter

- + Körbanan är smalare, vilket gör det lättare för fordonsföraren att observera fotgängare och cyklister
- Sidoförflyttningar, som kan vara en följd av avsmalningar, kan orsaka obe-

- hag för busspassagerare och risk för att stående faller
- Långa avsmalningar och sidoförskjutningar som inte tillåter möte, kan bidra till ökad hastighet samt minskad uppmärksamhet då fordonsföraren vill hinna först till avsmalningen
- Oskyddade trafikanter kan bli skymda av planteringar på avsmalningar

### Påverkan på fotgängare

- + Oskyddade trafikanter kan lättare korsa körbanan då de vid en avsmalning har kortare sträcka att passera
- + Olycksreducing vid mittrefug för fotgängare, eftersom det är kortare sträcka att passera, gatan passeras etappvis och det är endast en korriktning åt gången att ta hänsyn till
- + Fotgängare löper mindre risk att bli påkörda då det är lättare för fordonsförare att se dem

### Påverkan på cyklister

- + Cyklister löper mindre risk att bli påkörda då det är lättare för fordonsförare att se dem
- Bilarna kommer närmre cyklisterna

### Anläggning och Underhåll

- + En avsmalning kan lätt anläggas på en befintlig väg

### Vinterförhållanden

- + En avsmalning fungerar lika bra på vintern som på sommaren
- Snöplogen kan ha sönder en avsmalning genom att kantstenen förstörs vid oförsiktig plogning

### Buller, vibrationer och avgaser

Det finns inget dokumenterat.

## 3.2 Avvikande beläggning/ytmaterial



En avvikande beläggning används för att göra föraren uppmärksam (visuellt) och i vissa fall göra det obehagligt att köra fort. Den avvikande beläggningen bör ha lika lång livslängd som materialen i övrigt. Beläggningen får inte vara hal eller känslig för snöröjningsfordon. En avvikande beläggning har inte ensam någon stor hastighetsreducerande effekt och måste vanligen kombineras med andra åtgärder [ref 6].

### Kriterier för Avvikande beläggning/ytmaterial

#### Fartreducerande effekt

- + Hastighetsdämpande för både personbil och buss, föraren sänker hastigheten på grund av att det känns "obehagligt" / låter konstigt då fordonet framförs på beläggningen
- + Föraren ser en förändring i körbanan, vilket fångar uppmärksamheten och gör att denne sänker hastigheten
- Förändringen i körbanan kan vara för liten för att den ska ge effekt

#### Säkerhetsaspekter

Det finns inget dokumenterat.

#### Påverkan på fotgängare

- "Skrovlig" beläggning kan försvåra för gamla och handikappade att passera gatan

#### Påverkan på cyklister

- Vissa typer av beläggningar kan ge framkomlighetsproblem för cyklister

#### Anläggning och Underhåll

- En grov beläggning kan ge upphov till vibrationer, som i sin tur kan orsaka skador på hus och andra konstruktioner längs gatan

#### Vinterförhållanden

- Under snöiga förhållanden minskar den hastighetsdämpande effekten
- Snöplogen kan förstöra en "skrovlig" beläggning

#### Buller, vibrationer och avgaser

- En grov beläggning kan ge upphov till störande buller för boende och verksamma längs en gata eller i ett område.

### 3.3 Bom (automatisk)



En automatisk bom är ett hinder som endast tillåter bussar att passera. Bommen styrs vanligen från bussen av föraren. Bussens hastighet vid passage av bommen är bland annat beroende av hur långt innan föraren kan öppna bommen.

Avsmalning till ett körfält är att rekommendera vid anläggning av bom. Körfältsbredden bör ej understiga 3.4 m [ref 1]. Detta för att klara bussar samt eventuell annan tung trafik.

#### Kriterier för Bom

##### Fartreducerande effekt

- + Hastighetsdämpande för bussar (personbilar får inte passera)
- + Hindrar övriga bilister att köra på denna sträcka, vilket ger ökad framkomlighet för busstrafiken
- Det kan bli fel på bommen som gör att den inte öppnas, vilket leder till att bussen behöver köra omvägar, det kan i sin tur resultera i förseningar i tidtabellen
- Det kan bli fel på bommen som gör att den står öppen under en längre period, den har då mist sin funktion

##### Säkerhetsaspekter

Det finns inget dokumenterat.

##### Påverkan på fotgängare

Ingen påverkan på fotgängare.

##### Påverkan på cyklister

- Cyklister kan inte ta sig fram på bussgatan, vilket de annars kan

##### Anläggning och Underhåll

- Det blir ofta fel på bommen och det är dyrt att reparera

##### Vinterförhållanden

Det finns inget dokumenterat.

##### Buller, vibrationer och avgaser

Ingen påverkan.

### 3.4 Bullerräfflor



Bullerräfflor ger upphov till vibrationer i fordonet. Bullerräfflor placeras vertikalt mot körriktningen. De består till exempel av vit markeringsmassa, små- eller storgatsten, asfalt eller stål. På platser med hög olycksandel samt på platser där hastigheten inte kunnat reduceras med andra hinder är bullerräfflor ett effektivt farthinder [ref 6]. På många platser används bullerräfflor som ”varning” inför andra hinder såsom cirkulationsplatser eller upphöjda övergångsställen. Bullerräfflor kan även användas som fartdämpande inför en hastighets-sänkning.

#### Kriterier för bullerräfflor

##### Fartreducerande effekt

- + Bullerräfflor reducerar hastigheten för både personbil och buss på grund av att räfflorna skapar buller och vibrationer i fordonet
- + Bullerräfflor gör trafikanten uppmärksam på förändringar i gatumiljön, exempelvis då de används inför ett annat ”hinder” såsom en cirkulationsplats, en korsning eller ett bostadsområde

##### Säkerhetsaspekter

- Bullerräfflor kan bidra till extra förslitning på fordon som ofta kör över dem, exempelvis bussar i linjetrafik, det kan i förlängningen orsaka olyckor
- Om bullerräfflorna är för höga kan vibrationer som uppstår orsaka en förlängd bromssträcka för fordonet [ref 3]

##### Påverkan på fotgängare

Ingen påverkan på fotgängare.

##### Påverkan på cyklister

- Bullerräfflor kan innebära en risk för cyklister och motorcyklister om de inte är uppmärksamma

##### Anläggning och Underhåll

- + Enkla och billiga att anlägga
- + Enkla att underhålla om de är ”målade”
- Slits fort ned
- Bullerräfflor kan bidra till extra förslitning på fordon som ofta kör över dem, exempelvis bussar i linjetrafik

##### Vinterförhållanden

- Vinterförhållanden med snö och is på bullerräfflorna minskar räffloras effektivitet

##### Buller, vibrationer och avgaser

- Bullerräfflor kan ge upphov till ökat buller samt vibrationer för boende i närheten (speciellt då fordonet passerar räfflorna i hög hastighet), därför bör de inte placeras på närmare avstånd än 200 m från sjukhus och bostadsområden [ref 6]

### 3.5 Cirkulationsplats



En cirkulationsplats är en korsningstyp som kan ersätta en korsning med stort fordonsflöde i alla tillfarter. Den fungerar också som en hastighetsdämpande åtgärd. Bilolyckor med personskador minskar då cirkulationsplatser ersätter andra korsningstyper. Antalet konflikter kan minska med 40-85% med en genomtänkt detaljutformning av cirkulationsplatsen [ref 7]. Olyckor med oskyddade trafikanter minskar också, främst i svårighetsgrad. Det finns både stora cirkulationsplatser med radier upp emot 50 m och små minirondeller med radier på 2 m. Minirondeller måste dock göras helt överkörningsbara för att medge framkomlighet för bussar. En normalstor cirkulationsplats har en radie mellan 10 och 40 m. Utformningen ger god framkomlighet för bussar. Tillfarterna rekommenderas bestå av endast ett körfält för att minimera konflikt-risken. Det är viktigt att körfältet dimensioneras/utformas för bussar.

Där traditionella fyrvägs korsningar byggs om till cirkulationsplatser finns inte alltid plats att anlägga en rondell med diametern 10 m. Rondeller med diametern mindre än 10 m kan utformas med överkörningsbara kanter. Det är populärt att sätta nedsänkta storgatstenar i ytterkanten som större fordon kan gena över.

#### Kriterier för Cirkulationsplats

##### Fartreducerande effekt

- + Hastighetsreducerande för alla typer av fordon
- + I cirkulationsplatser är vänstersvängar lättare att utföra än i en vanlig fyrvägs korsning, vilket förbättrar framkomligheten och kapaciteten
- + Hög kapacitet
- Fel utformad cirkulationsplats leder till att fordonen kör rakt igenom den

##### Säkerhetsaspekter

- + Hastigheten samt antalet konflikter i korsningen minskar, vilket leder till lindrigare skador
- + Antalet konfliktpunkter i korsningen blir färre jämfört med en 4-vägs korsning
- + Vänstersväng blir säkrare
- En minirondell kan skapa problem för kollektivtrafiken. Det är trångt och besvärligt att passera, även om den är överkörningsbar, vilket skapar obehag för passagerarna
- Sidoförflyttningar i cirkulationsplatser kan vara obehagliga och riskfyllda för busspassagerare som står upp

##### Påverkan på fotgängare

- + Hastigheten genom korsningen minskar vilket underlättar passage
- Synskadade har svårt att lokalisera varifrån fordon kommer. Synskadade kan med hjälp av ljudet lokalisera fordon i en vanlig korsning, men det blir mer komplicerat i en cirkulationsplats.

##### Påverkan på cyklister

- + Hastigheten minskar vilket underlättar för cyklister att cykla genom korsningen
- Cyklister kan uppleva osäkerhet inför att cykla in i en cirkulationsplats [ref 6]

##### Anläggning och Underhåll

- + Små ingrepp i miljön då minirondeller anläggs
- Stora ingrepp krävs för anläggning av större cirkulationsplatser

##### Vinterförhållanden

Det finns inget dokumenterat.

##### Buller, vibrationer och avgaser

- + Minskning av avgaser och buller på grund av en jämnare körning genom korsningen
- Det finns studier som visar att buller- och avgasmängder ökar i en cirkulationsplats till följd av retardation och acceleration [ref 6]

### 3.6 Förhöjd anslutning av lokalgator



En förhöjd anslutning till en lokalgata är en upphöjd vägbana, upphöjt övergångsställe eller en genomgående gång- och cykelbana. Den placeras oftast i anslutning till lokalgatan med infart från huvudgatan. Förhöjningen kan dimensioneras på samma sätt som ett gupp, men ramperna kan i vissa fall ersättas med vanlig kantsten. För att ramperna upp mot förhöjningen ska vara tillräckligt hastighetsreducerande bör nivåskillnaden vara mellan 8 till 12 cm [ref 7]. En förhöjning kan kombineras med en avvikande beläggning för att få ytterligare effekt. Förhöjningen bör ha samma beläggning som intilliggande gång- och cykelbana [ref 7].

#### Kriterier för Förhöjd anslutning av lokalgator

##### Fartreducerande effekt

- + Hastighetsdämpande för både personbilar och bussar, tunga fordon påverkas mer och fordon med passagerare ännu mer
- + En förhöjd anslutning av lokalgator fungerar som ett utdraget fartgupp. Föraren blir tvungen att reducera hastigheten för att åstadkomma bekväm åkning för passagerarna.

##### Säkerhetsaspekter

- Upphöjningen kan orsaka obehag för busspassagerare eftersom den ligger på en infart och när bussen svänger, är endast ett hjul i taget uppe på upphöjningen

##### Påverkan på fotgängare

- + Hastigheten är låg vid tillfället för svängen vilket minskar risken för konflikt mellan fordon och fotgängare
- + Fotgängaren syns tydligare för föraren när denne passerar gatan på förhöjningen
- + Det underlättar för rörelsehindrade då de slipper nivåskillnaden
- Försvårar för synskadade om ingen tydlig kantsten finns

##### Påverkan på cyklister

- + Det underlättar för cyklister om cykelbanan går på upphöjningen
- + Hastigheten är låg vid tillfället för svängen vilket minskar risken för konflikt mellan fordon och cyklist

##### Anläggning och Underhåll

- Upphöjningen utformas ofta med kort ramp och tunga fordon bidrar till att den trycks sönder då tyngden blir koncentrerad till en liten yta

##### Vinterförhållanden

- Snö och is försämrar upphöjningens effekt

##### Buller, vibrationer och avgaser

Det finns inget dokumenterat.

## 3.7 Gupp



Gupp är en upphöjning av vägbanan. Guppets utformning bestäms av vilken referenshastighet som önskas på gatan samt vilken sorts fordon som trafikerar gatan. Då referenshastigheten är bestämd används tre faktorer för att göra guppet så effektivt som möjligt; guppets höjd, rampens lutning samt avståndet mellan två gupp. Ett långt gupp med stor vertikalradie och därmed långa ramper ger en mindre hastighetsreduktion än ett gupp med en liten vertikalradie och korta ramper.

De två vanligaste förekommande guppen är det cirkelformade Wattska guppet samt platåguppet [ref 8]. Det Wattska guppet har en cirkulär överyta och utformas med cirkulär överdel med cirka 20 m radie. Enligt VU94 [ref 9] dämpas personbilars hastighet till 20-25 km/h om guppet görs 4 m långt och 0.1 m högt [ref 9]. Platåguppet utformas med en plan överyta, en ”plata”. Enligt VU 94 [ref 9] bör guppet vara 10 cm högt och rampernas längd 1.0 m.

Enligt Åtgärds katalogen, har ett gupp som är dimensionerat för tung trafik, en höjd på 10 cm (radie 17 m på toppen) samt en bredd på totalt 5 m; 1.5 m (lutning 1:20) + 2 m (radie 17 m) + 1.5 m (lutning 1:20) [ref 3].

### Kriterier för gupp

#### Fartreducerande effekt

- + Hastighetsreducerande för alla typer av fordon
- + Föraren är tvungen att framföra fordonet med en reducerad hastighet för att inte förstöra fordonet
- + Föraren måste framföra fordonet med en låg hastighet för att undvika obehag hos medpassagerarna (exempelvis busspassagerare)
- + Behåller samt ökar den hastighetsreducerande effekten då förarna vant sig vid åtgärden
- Gupp har en större inverkan på bussar än på personbilar, vilket gör att bussar ”drabbas” i högre grad

#### Säkerhetsaspekter

- Vid oförsiktig körning kan skador på såväl passagerare, förare och fordon uppkomma
- Svårt att upptäcka guppet, speciellt vid dåligt väder och i mörker, exempelvis om hindret endast är utmärkt med målning

#### Påverkan på fotgängare

- + Säkrare för fotgängare samt lättare för föraren att upptäcka dessa på grund av lägre hastighet hos fordonen. Det bidrar till en tryggare miljö, lättare att passera övergångsställen samt lättare att bedöma avstånd.
- + Fotgängare vet att fordonen inte kan passera guppen (synbart hinder) med vilken hastighet som helst
- Cyklister kan välja att cykla på gångbanan för att undvika guppet

#### Påverkan på cyklister

- + Cyklister prioriteras om guppen inte går hela vägen ut till vägrenen/kantstenen då de kan passera utan att cykla över guppet
- Konfliktrisk med cyklister om bilarna föredrar att passera guppet med ena hjulet i mellanrummet mellan vägrenen/kantstenen och guppet
- Jobbigt för cyklister att cykla över guppet, de tappar fart
- Svårt för cyklister att upptäcka hindret, speciellt vid dåligt väder och i mörker, exempelvis om hindret endast är utmärkt med målning

- Korta gupp medför risker för cyklister särskilt om guppet har skarpa kanter. Guppet kan orsaka att cykelhjulet slås sönder samt att cyklisten cyklar omkull [ref 3].

### **Anläggning och Underhåll**

- + Lätt att anlägga, kräver ingen ombyggnad av gata
- Gupp som går över hela körbanan kan orsaka problem med vattenavrinningen

### **Vinterförhållanden**

- Slarvigt utförd snöröjning leder till sämre förhållanden för trafikanterna, vilket kan leda till att guppets effekt försvinner
- Ouppmärksamhet kan leda till att gupp skrapas sönder av snöplogen



### **Buller, vibrationer och avgaser**

- + Bullerminskning, i vissa fall även minskning av avgasutsläpp
- Avgassituationen kan försämrats på grund av körning på lägre växlar samt fler accelerationer

## 3.8 Sidoförskjutning



En sidoförskjutning anläggs för att bryta siktlinjen på raksträckor och därmed erhålla en hastighetsdämpande effekt. Om en gata redan från början byggs med sidoförskjutningar, bibehålls vägens bredd. Vill man i efterhand åstadkomma en sidoförskjutning kan detta göras genom att placera ut hinder i form av exempelvis betonggrisar, planteringar, trafiköar eller blomlådor. För att sidoförskjutningen ska vara effektiv, bör körbanebredden på en enkelriktad gata vara mellan 3.0 m och 3.6 m och på en dubbelriktad gata mellan 4.5 m och 6.5 m [ref 6]. Det gäller dock att minsta vägbanebredden för enkelriktad trafik bör vara minst 3.4 m för att bussar ska ta sig fram (god standard). För att erhålla god standard på sträckor med 50 km/h ska sidomåttet mellan buss och vägbanekant inte understiga 0.4 m. Vid låg standard eller vid lägre hastighet (30 km/h) räcker det med 0.2 m mellan buss och vägbanekant [ref 2]. Största effekten av sidoförskjutningar erhålls om dubbla förskjutningar anläggs.

En Chikan är en parallellförskjutning av vägbanan. Detta kan exempelvis åstadkommas med hjälp av klackar vid vägkanten. Tre chikaner kan placeras efter varandra. Avståndet mellan dessa är lämpligen 10 m.

### Kriterier för sidoförskjutning

#### Fartreducerande effekt

- + Reducerar hastigheten för alla fordon, dock påverkas tunga fordon mer
- + Hastighetsdämpande effekt då fordonet måste "inkräkta" på mötande trafikens körbana (om sidoförskjutningen kombineras med avsmalning)
- + Planteringar på chikanerna ökar chanserna att föraren visuellt lurats att vägen smalnar av
- Svårt att upptäcka i skymning, på grund av eventuella planteringar eller parkerade fordon
- Trångt för bussar och obehag för passagerare vid sidledsflyttning
- Svårt att uppnå en hastighetsreducerande effekt på personbilar samtidigt som bussar och tunga fordon skall kunna passera
- Kan uppmuntra till "rallykörning", detta gäller framförallt de halvcirkulära sidoförskjutningarna [ref 6]

#### Säkerhetsaspekter

- Svårt att upptäcka i skymning vid planteringar eller parkerade fordon
- Sidoflyttningar kan orsaka obehag för busspassagerare och risk för att stående faller

#### Påverkan på fotgängare

Ingen påverkan på fotgängare.

#### Påverkan på cyklister

Minimal påverkan på cyklister.

#### Anläggning och Underhåll

- + Är billig att anlägga, det vill säga om man inte behöver bygga om / göra förändringar i gatan

#### Vinterförhållanden

- Kan försvåra vinterväghållningen

#### Buller, vibrationer och avgaser

- Studier tyder på att bullret minskar [ref 3]
- Något ökade avgasutsläpp [ref 3]

### 3.9 Visuell avsmalning med hjälp av plantering och avvikande beläggning



En visuell avsmalning är en upplevd minskning av körbanebredden. Den kan utföras på flera olika sätt bland annat med planteringar och/eller med hjälp av varierande beläggning. För att planteringar även ska ge effekt under vinterhalvåret föreslås vintergröna växter.

Planteringar som anläggs intill körbanan bidrar till att vägen känns smalare och därmed sänker föraren fordonets hastighet. Planteringar kan också användas för att ”leda” in bilisterna till en cirkulationsplats där infarten är förskjuten för att bidra till att hastigheten sänks.

En visuell avsmalning av körbanan kan även göras genom att lägga ett annat material längs gatans kanter, alternativt lägga ett annat material i körbanan. Avståndet mellan det skiftande materialet på ömse sidor om vägen bör inte överstiga bredden 5.5 m. Vid 6.5 m bredd avtar den hastighetsdämpande effekten eftersom utrymmet inte längre upplevs som trångt.

### Kriterier för Visuell avsmalning med hjälp av plantering och avvikande beläggning

#### *Plantering*

#### **Fartreducerande effekt**

- + Hastighetsreducerande för alla typer av fordon dock mindre för fordon där föraren sitter högt
- + Föraren blir tvungen att hålla en lägre hastighet då denne inte vet vad som sker bakom ”krönet” eller ”kröken”
- Längsgående plantering mellan körbana och gångbana kan ge upphov till en hastighetsökning [ref 6]

#### **Säkerhetsaspekter**

- Svårt att upptäcka gång- och cykeltrafikanter bakom planteringar. Det är dock ett mindre problem för bussar där föraren sitter högt.

#### **Påverkan på fotgängare**

- Fotgängare kan bli skymda bakom planteringar
- Sämre förutsättningar för synskadade att passera gatan då planteringar eller grenar är i vägen [ref 7]

#### **Påverkan på cyklister**

- Cyklister kan bli skymda bakom planteringar

#### **Anläggning och Underhåll**

- Kräver kontinuerligt underhåll för att få rätta effekten

#### **Vinterförhållanden**

- Effekten minskar vintertid då löven faller av träd och buskar

#### **Buller, vibrationer och avgaser**

- + Kan minska bullernivåerna och förbättra luftkvaliteten [ref 6]

### *Avvikande beläggning*

#### **Fartreducerande effekt**

- + Kan säkerställa en reducerad hastighet samt skapa lugnande effekt för trafikanter samtidigt som framkomligheten för tunga fordon bibehålls
- Försumbar effekt på vanebilisten

#### **Säkerhetsaspekter**

- Grova ytor gör att cyklister undviker att cykla på den avvikande beläggningen och istället cyklar på körbanan, risken för olyckor mellan bilist och cyklist ökar

#### **Påverkan på fotgängare**

- + Fordonen färdas längre från gångbanan
- Beläggning med smågatsten försvårar för rörelsehindrade

#### **Påverkan på cyklister**

- Grova ytor gör att cyklister undviker att cykla där och istället cyklar på körbanan där de löper större risk att bli påkörda

#### **Anläggning och Underhåll**

Det finns inget dokumenterat.

#### **Vinterförhållanden**

- Snö och is minskar den hastighetsdämpande effekten, då den avvikande beläggningen skymms

#### **Buller, vibrationer och avgaser**

- + En grov struktur på beläggningen på körbanan ger upphov till vibrationer, skakningar och ljud som i sig är hastighetsdämpande

### 3.10 Vāghåla

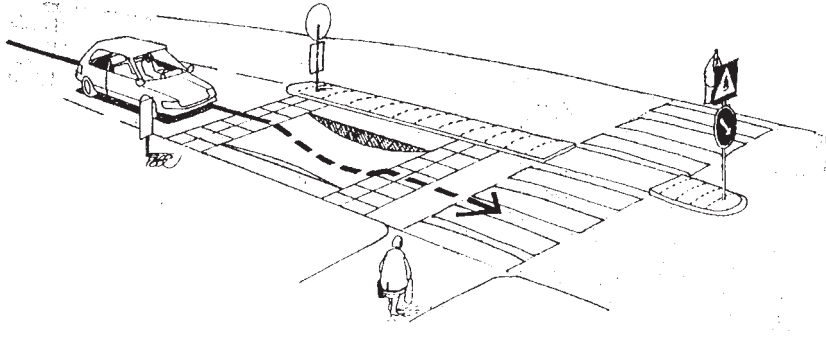


Bild ur "Kollektivtrafikens framkomlighet i Umeå" [ref 10]

Vāghålor kan antingen anpassas för endast busstrafik eller för all trafik.

#### **Vāghåla som grānslas av bussar**

En vāghåla är liksom bommen ett hinder som endast tillåter bussar att passera. Den placeras på en bussgata. För att bussar samt annan tung trafik skall kunna passera en vāghåla krāvs det att vāghålan är 3.6 m lång och 9 cm djup [ref 7]. Bredden bör vara 1.85 m [ref 7]. Bredden och djupet innebär att vanliga personbilar inte kan passera.

#### **Vāghåla som alla fordon måste kōra ner i (omvānt gupp)**

En vāghåla är en vertikal förändring i vāgbanan. Vāghålan kan utformas med en sådan bredd att bussarna grānslar dem. Den kan också gå över hela vāgbanebredden så att även bussar måste kōra ner i gropen. Den har samma funktion som ett gupp, bara att den är omvānd.

#### **Kriterier för Vāghåla**

Beroende på vāghålans funktion och utformning finns olika för- och nackdelar med hindret. Nedan anges effekter av vāghåla som kan passeras av all trafik, det vill säga en vāghåla som fungerar som ett omvānt gupp, men som kan grānslas av tunga fordon. Enligt VU94 [ref 9] är erfarenheterna goda från vāghålor som grānslas av tunga fordon. "Det är den enda typ av farthinder som vissa trafikföretag godtar på busstrafikerade gator" [ref 9].

#### **Fartreducerande effekt**

- + Sānkt fordonshastighet för alla typer av fordon, personbilar måste ner i hålan, tunga fordon måste "rikta in sig"
- + Bussar passerar lättare och ringa obehag uppstår för passagerarna om bussarna kan grānslas vāghålan.
- + En undersökning gjord i Västerås visar att restiden inte nämnvärt påverkas av vāghålor (bussarna grānslas) [ref 10]
- En förhöjning av vāgbanan ger större effekt än en vāghåla [ref 7].

#### **Sākerhetsaspekter**

- Kan ibland vara svāra att upptäcka

#### **Påverkan på fotgāngare**

- Cyklister kan vālja att cykla på gāngbanan för att undvika vāghålan
- Svārare att korsa kōrbanan

#### **Påverkan på cyklister**

- + Cyklister prioriteras om vāghålan inte går hela vāgen ut till vāgrenen/kantstenen då passerar de utan att cykla ner i vāghålan
- Jobbigt för cyklister att cykla ner i vāghålan, de tappar fart
- Konfliktrisk med cyklister om bilarna föredrar att passera vāghålan med ena hjulet i mellanrummet mellan vāgrenen/kantstenen och hålet

#### **Anläggning och Underhåll**

- Problem kan uppstå med vattenavrinningen om smuts och annat samlas i botten av vāghålan

#### **Vinterförhållanden**

- + Till skillnad från gupp så försāmrās inte den hastighetsdämpande effekten nämnvärt under snōiga förhållanden. Om hālorna fylls med snō, så bildas snōfria hjulspår relativt snabbt [ref 3].
- + Vid snōrōjning är vāghålor bāttre än gupp [ref 6]

#### **Buller, vibrationer och avgaser**

Studier har visat att bullernivån påverkas marginellt [ref 3].

### 3.11 Vägkudde



En vägkudde är en upphöjning av mittersta delen av körfältet. Den utformas som ett gupp men tar inte hela körbredden i anspråk. Bussens bredare hjulbas gör att den gränslar hindret utan att det blir någon ”guppkänsla”. Den är designad och konstruerad på ett sätt som gör att personbilar behöver bromsa in för att inte känna obehag. Personbilars smalare hjulbas gör att de delvis behöver köra upp på hindret för att ta sig förbi. En typ av vägkudde är 3.4 m lång och 2.55 m bred. Den har en höjd av cirka 7 cm. Platåytan, den upphöjda delen är 2.0 x 1.15 m.

En utredning som redovisar resultatet av användning av vägkuddar, pågår på Lunds Tekniska Högskola (M. Towliat).

#### Kriterier för Vægkudde

##### Fartreducerande effekt

- + Vægkuddar har en hastighetsreducerande effekt på både personbilar och tunga fordon, men personbilar måste sakta in betydligt mer då den smalare hjulbasen gör att de, helt eller delvis, måste upp på vägkudden. Bussar gränslar kudden och behöver bara sakta in för att rikta in sig.
- Parkerade bilar intill vägkudden försämrar möjligheten för bussar att gränsla kudden

##### Säkerhetsaspekter

- Kan ibland vara svåra att upptäcka

##### Påverkan på fotgängare

Ingen påverkan på fotgängare.

##### Påverkan på cyklister

- + Cyklister kan passera bredvid

##### Anläggning och Underhåll

Det finns inget dokumenterat.

##### Vinterförhållanden

- Svårt att ploga bra
- Snö och is försämrar effekten något och den blir svår att se

##### Buller, vibrationer och avgaser

Det finns inget dokumenterat.

## 4 Inventering

Inventeringen har gjorts via telefon, e-mail, brev och fax. Ett brev med information om projektet har skickats till samtliga medlemmar i SLTF. Medlemmarna i SLTF är länstrafikhuvudmän eller primärkommunala trafik huvudmän. De ombads förmedla vilka sorters fartreducerande hinder som finns representerade på de sträckor där bussar i linjetrafik trafikerar. Knappt hälften av de tillfrågade besvarade brevet med information om hur representationen av fartreducerande hinder ser ut i deras områden. Nedan finns en sammanställning av denna information. Sammanställningen är översiktlig för att det ska vara lätt att skaffa sig en bild av hur väl representerade fartreducerande hinder är i olika kommuner och inom de olika länstrafikbolagens områden.

### 4.1 Länstrafikbolag

Tolv länstrafikbolag har lämnat information om fartreducerande hinder på sträckor som de trafikerar. En del har även lämnat synpunkter på hindren och hur de fungerar för bussarna.

#### Hallandstrafiken



Hallandstrafiken trafikerar Laholm, Hylte, Varberg, Halmstad och Falkenberg.

#### Tätortstrafik

Inom tätorterna trafikerar sträckor med 22 gupp och 8 avsmalningar med hinder (blomådor eller liknande).

#### Regionbusstrafik

Busstrafiken som trafikerar vägarna mellan tätorterna passerar 11 gupp, 1 avsmalning med hinder och 1 minirondell.

#### Länstrafiken i Jämtlands län



Regional busstrafik i Jämtlands län passerar 2 vägbulor. Inne i tätorterna, exempelvis Östersund, finns flera hinder såsom blomådor och vägbulor. Dessa

hinder skapar problem som exempelvis försämrad komfort för passagerarna, irriterade förare och skador på bussarna. På Länstrafiken i Jämtlands län anser man att det måste finnas bättre och säkrare åtgärder än materiella hinder för att personbilstrafiken ska hålla hastighetsbegränsningarna.

#### Jönköpings Länstrafik



På sträckor där tre av busslinjerna i linjetrafik passerar finns vanliga vägbulor, alla med olika höjd (sammanlagt cirka 10 stycken). Två av dessa busslinjer passerar sträckor med avsmalningar som tvingar föraren till slalomkörning.

På Jönköpings Länstrafik har man pågående diskussioner med Jönköpings kommun om hur fartreducerande hinder ska utformas. Under hösten 1998 gjorde de ett studiebesök i Örebro för att studera farthinder i staden.

#### Länstrafiken Kronoberg



I Kronoberg finns det ett antal gupp med olika utseende på sträckor som trafikerar med buss. Efter diskussioner med kommunen (Växjö) har man kommit fram till en utformning på guppen som passar bussar bättre. Hittills är tre sträckor som trafikerar av tre olika busslinjer ombyggda. Förhöjningarna ser ut på följande sätt:

- Plan ovanpå, där planet skall vara minst 7 m långt
- På- och avfartsramperna får ha en maximal lutning på 7 grader
- Ramperna skall vara minst 2 m långa

Höjden på guppen kan variera eftersom rampernas lutning är den samma och därmed finns ingen risk att bussen tar i.

Fakta som legat till grund för dessa mått, är exempelvis:

- De flesta låga bussar har en utspetsning fram och bak
- Fasningen på utspetsningen är ungefär 7 grader
- Hjulbasen på bussarna som används är sällan mer än 7 m
- Överhängen fram och bak är högst 2 m

Ombyggnaden av guppen har medfört att personbilarnas hastighet har ökat något, jämfört med tidigare, då det var andra gupp med bland annat kortare och brantare ramper.

## Luleå Lokaltrafik AB



Luleå Lokaltrafik AB ägs av Luleå kommun. Linjenätet är 180 km långt och har 350 hållplatser. De har 62 moderna bussar, varav 12 st är läggolv-/lågentrébussar och 12 st är ledbussar.

Inom Luleå tätort, där Luleå Lokaltrafik trafikerar, finns 6 gupp. Under sommartid finns ett antal blomlådor utplacerade, som hindrar bussens framkomlighet. På två platser finns bommar. Det är bara bussarna som kan passera sträckan där bommarna finns.

## Länstrafiken i Malmöhus (Skånetrafiken)

(Från och med 1 september 1998 ersattes Länstrafiken Malmöhus och Läns-  
trafiken Kristianstad av Skånetrafiken.)

### *Stadsbusstrafiken i Malmö*

I Malmö finns endast 2 gupp där busstrafik bedrivs. Guppen fanns där innan gatan började trafikeras av busstrafik. Några minirondeller har tillkommit under senare år, men i övrigt finns inga fartreducerande hinder på de sträckor som stadstrafiken i Malmö trafikerar.

### *Stadsbusstrafiken i Eslöv, Landskrona, Trelleborg och Ystad*

Hinder av alla sorter förekommer på samtliga orter och upplevs av bussförarna som ett irritationsmoment. I och med att relativt små bussar används i stads-  
trafiken har man dock undvikit problem som annars kan uppstå med minirondeller.

## Länstrafiken Skaraborg



### *Tätortstrafik*

Nedan beskrivs fartreducerande hinder som finns inom kommunerna och på sträckor som trafikeras av tätortstrafiken.

Skövde kommun:

- Avsmalning med sidoflyttning
- Förhöjda gatukorsningar
- Vägbulor

Lidköpings kommun:

- Rondeller
- Sidoförskjutningar
- Avsmalningar vid korsning med GC-väg

Falköpings kommun:

- 2 vägbulor

### *Landsbygdstrafik*

Nedan beskrivs fartreducerande hinder som finns inom kommunerna och på sträckor som trafikeras av landsbygdstrafiken.

Skara kommun:

- 3 vägbulor, varav två före respektive efter samma hållplats. Alla tre passeras av samma busslinje.

Skövde kommun:

- 2 minirondeller och 1 avsmalning av vägen

Mullsjö kommun:

- Sammanlagt 6 vägbulor, varav 3 på en sträcka (500m) och 3 på en annan sträcka (1000m)

Hjo kommun:

- 1 minirondell som bussen har svårt att passera

På Skaraborgstrafiken anser man att i stället för bulor så är avsmalning i kombination med negativa hållplatsfickor att föredra. Detta markerar att kollektivtrafiken prioriteras före biltrafiken.

## AB Storstockholms Lokaltrafik



AB Storstockholms Lokaltrafik trafikerar hela Stockholms län. I Stockholms län finns 25 kommuner varav 12 stycken har någon form av fartreducerande hinder på sträckor där buss i linjetrafik trafikerar.

Stockholms kommun:

- 4 platser med vägkuddar
- 4 hydraulhinder
- 4 spårviddhinder
- 4 negativa gupp
- 2 korsningar med trösklar
- 1 dubbelt spårviddhinder
- 1 timglashållplats
- ett antal klackhållplatser
- ett antal pällare

Övriga kommuner i Stockholms län:

- 5 avsmalningar
- 5 spårviddhinder
- 3 trafiksilor
- 2 långa gupp
- 2 långa gupp kombinerat med avsmalningar
- 6 vägkuddar

På sträckor där busslinjerna 3 respektive 4 trafikerar finns ett antal klackhållplatser. Både förare och passagerare uppskattar dessa hållplatser [ref 5]. Hållplatserna ger utrymme för väderskydd samt underlättar för passagerarna vid på- och avstigning då föraren kan köra in mot kanten. Dessa hållplatser är korta i jämförelse med vanliga hållplatser, vilket bidrar till att färre bilister [ref 5] parkerar i anslutning till själva hållplatsen. Den första klackhållplatsen i Stockholm byggdes för drygt tio år sedan. En av de äldsta klackhållplatserna som finns i Sverige ligger på Hantverkargatan. I år, 1999, kommer den första Timglashållplatsen att anläggas i Stockholm [ref 5].

Det finns hinder som bussförarna på SL inte tycker om och vill undvika i möjligaste mån, det vill säga om de inte är dimensionerade för kollektivtrafiken.

Det är bland annat cirkulationsplatser, gupp, väghålor samt vägkuddar [ref 5].

Cirkulationsplatser ställer till med problem då körspåren inte är dimensionerade för busstrafiken. I stället har gatsten lagts ut i själva rondellen för att bussarna skall kunna "gena". Då bussen "genar" över dessa gatstenar uppstår vibrationer och skakningar i bussen. Detta ger upphov till problem för både förare och äldre personer då det sliter mycket på deras ryggar [ref 5].

Det är viktigt enligt SL att, vid dimensionering av gupp, inte tillåta ett högre platågupp än 10 cm. Detta mått gäller på plan mark, vilket många missar och använder måttet 10 cm vare sig det är plan mark eller inte. SL har varit tvungna, vid enstaka tillfällen, att lägga om en bussträckning på grund av gupp som ställde till bekymmer [ref 5].

Väghåla är en mycket bra lösning enligt SLs förare. En nackdel med väghålor är att om de inte underhålls så sjunker körspåren ner i gropen och fungerar inte som det är tänkt. Underhåll är av hög prioritet vid detta farthinder [ref 5].

De vägkuddar som är under utredning och testas av M. Towliat på Tekniska Högskolan i Lund, fungerar utan problem och förarna accepterar detta farthinder. Andra vägkuddar är inte accepterade av SLs bussförare [ref 5].

I Stockholms innerstad finns flertalet hydrauliska pällare, exempelvis på en bussgatan på Södermalm. Det finns detektorer i marken som känner av när bussen närmar sig en pällare. Pällaren sänks ned i marken automatiskt och bussen kan passera. Ibland kan det vara svårt att upptäcka en pällare. För att undvika olyckor planeras det att förstärka dessa med lyktor [ref 5].

## Umeå Lokaltrafik AB



I Umeå finns ett 20-tal fartreducerande hinder. Tidigare fanns 2 väghålor som nu är igenfyllda.

Hindrens utformning varierar från avsmalningar, "knixar" och minirondeller till plåtåer och gupp.

Det finns förslag på att ytterligare områden skall få hastighetsbegränsningen 30 km/h och ytterligare fartreducerande hinder befaras.

Det går att läsa mer om Umeå i "Hastighetsklassificering, Umeå tätort" av Eva Wiklund, 1998 och i "Kollektivtrafikens framkomlighet i Umeå" framställd av Tekniska kontoret Umeå och Ultra, 1998 [ref 10].

## Värmlandstrafik AB



Värmlandstrafik AB bedriver ingen trafik i egen regi. Det finns dock synpunkter framförda av entreprenörer och förare. I Kil finns fartreducerande hinder som skadar bussarnas underrede och där finns även en ”felbyggd” minirondell. I Arvika finns också problem med en rondell som inte är anpassad efter bussars körsätt. Vissa fartreducerande hinder i Arvika omöjliggör trafik med låggolvsbussar.

Förare har framfört synpunkter på att kommunen och andra väghållare inte tar tillvara deras kunskaper inför ny- och ombyggnationer.

## Älvsborgstrafiken (ingår numera i Västtrafiken)

Inom Älvsborgstrafikens område finns ett flertal fartreducerande hinder, bland annat i tätorterna Borås, Trollhättan och Vänersborg. I Borås har kommunen anlagt flera minirondeller.

## AB Östgötatrafiken



I Östgötatrafiken trafikerars flera avsnitt med fartreducerande hinder. Det finns dock inga gupp, de fick tas bort då de förstörde bussarna. Olika sorters avsmalningar finns representerade, främst i Linköping, men även på andra orter. Det är:

- Avsmalningar med plattform för av- och påstigning
- Förhöjning av gatuavsnitt eller hållplats
- Oregelbunden placering av refuger på rak gata
- Övriga avsmalningar

## 4.2 Kommuner

Två kommuner, av sex tillfrågade, har bidragit med information om fartreducerande hinder.

### Göteborg

#### *Stadstrafiken i Göteborg*

I Göteborg finns flera sträckor med farthinder som trafikerar av bussar i linjetrafik. De farthinder som är representerade är bland annat gupp, kombigupp, vägkuddar, ”timglashållplatser”, upphöjda ”timglashållplatser” och sidoförskjutningar.

### Lund

#### *Tekniska förvaltningen i Lund, kollektivtrafikkontoret*

I Lund finns gupp med cirkulär respektive flat ovansida, helt upphöjda korsningar, avsmalningar, ”portar” och bilsilar, där busstrafik trafikerar.

### 4.3 Utlandet

Efterforskningar inom projektet visar att flera länder i Europa kommit långt med utformning av fartreducerande hinder av olika slag. Det finns en mängd rapporter, tidningsartiklar och referensblad som beskriver olika sorters gupp, avsmalningar etc.. I de fall det står något om busstrafik är det endast för att rekommendera att hastighetsreducerande hinder inte bör placeras ut på vägar där bussar trafikerar. England och Holland är undantag. I dessa två länder har flera fartreducerande hinder placerats ut på vägar där bussar trafikerar. Stor vikt har lagts vid att utforma hindren så att bussar ska kunna passera utan att det medför alltför stort obehag för passagerarna eller att bussarna demoleras. I flera länder pågår försök med vägkuddar. Bland annat har vägkuddar under en längre tid testats i England.

#### Danmark

Danska Vägverket satsar intensivt på fartreducerande hinder och har också hunnit relativt långt. Vi har hittat mycket material om fartreducerande hinder via Internet och våra kontakter på det danska Vägverket. Fartreducerande hinder som används i Danmark är främst gupp, avsmalningar och sidoförskjutningar. Guppen är enligt danska Vägverket den effektivaste och billigaste fartreducerande lösningen. Danska vägverket anser att man i Danmark tar hänsyn till kollektivtrafik samt tyngre fordon vid dimensionering av fartreducerande hinder

#### Gupp

I Danmark är det beslutat att bussar och lastbilar skall passera fartgupp med 15 km/h lägre hastighet än den rådande hastigheten. Om förarna följer denna restriktion samt om guppet är rätt utformat, upplever bussförare inte större obehag än personbilsförare [ref 12].

Vid körning över fartgupp klagar några bussförare på fysisk påverkan. I vissa fall beror det på att guppen varit fel utformade/designade och i andra fall beror det på att föraren kört över guppen i för hög hastighet.

I Danmark finns olika typer av gupp:

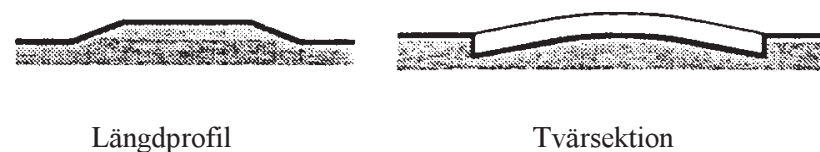
- *Cirkelgupp* är cirkulärt på ovansidan



- *Modifierat cirkelgupp*, är även den cirkelformad på ovansidan. Längdprofilen skiljer sig något från cirkelguppets längdprofil.



- *Trapetsguppet* är platt på ovansidan

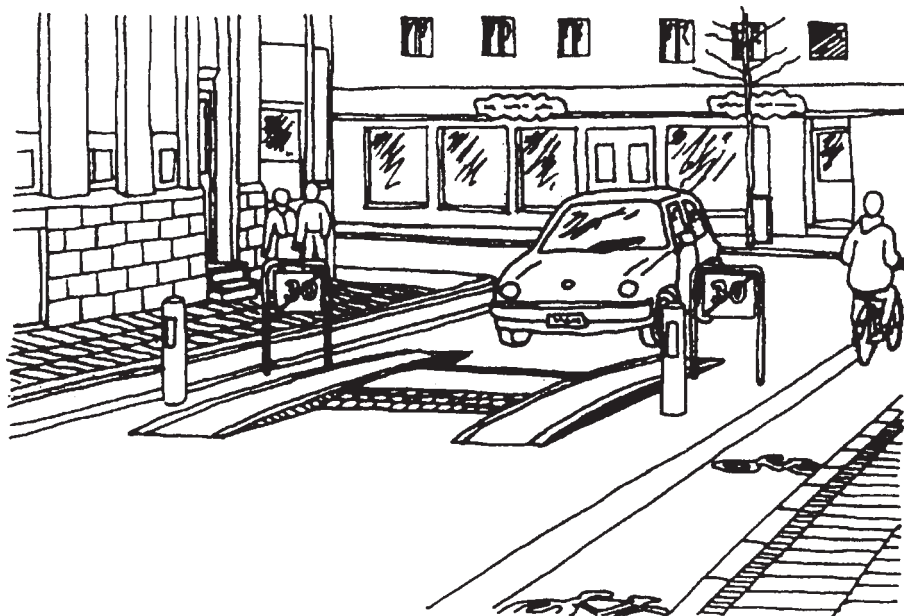


- *Kuppelguppet* är formad som en kupa på ovansidan



- *Kombiguppet* består av ett cirkelgupp som bilarna kör över, bussen grenslar över guppet och kör på speciella skenor. Dessa skenor är anpassade efter bussens axelavstånd.

Danska Vägverket föredrar cirkelguppet framför trapetsguppet på vägar



med busstrafik. Det finns två orsaker till detta, den ena orsaken är att bussen kan passera cirkelguppet med jämnare hastighet och den andra orsaken är att det är lättare att skapa ett direkt sammanhang mellan önskad hastighet och geometrisk utformning med ett cirkelgupp än med ett trapetsgupp.

Det finns en lag i Danmark som säger att den vertikala accelerationen i ett rätt utformat gupp skall vara 0.7 gånger tyngdaccelerationen  $G \pm 0.05G$ . Cirka 10% av trafikanterna väljer att utsätta sig för högre accelerationspåverkan än 0.7G då de passerar guppet. 1.0G innebär att föraren lättar från sätet när denne kör ner för guppet. Tolerans på 0.05G innebär att trafikanten alltid följer samma komfortupplevelse vid passage av ett gupp oavsett hur guppet är utformat [ref 12].

### *Avsmalning/ramp*

På vägar med hastighetsbegränsning 50km/h eller lägre använder sig danska Vägverket bland annat av avsmalningar som är formade som rampar [ref 12]. Det är viktigt att göra trafikanten uppmärksam på dessa hinder. Det görs genom markeringar på körbanan, exempelvis med annan beläggning eller visuellt genom att plantera buskar/träd eller placera stolpar på ramperna. Avsmalningarna ligger parvis, en avsmalning på varje sida av vägen. Längden på rampen varierar beroende på önskad hastighet hos fordonet. Då fordonet är jämsides med rampen är rampen i nivå med marken, därefter ökar rampen i höjd med ett antal centimeter. Mellan två rampar brukar det finnas ett gupp, till exempel ett trapetsgupp.

### England

Engelsmännen har under några års tid testat och anlagt ett antal olika fartreducerande hinder. I sin utveckling av dessa hinder har engelsmännen hunnit mycket längre än andra europeiska länder. Försök har pågått och pågår fortfarande i hela landet. Information om försök som pågått i England, Skottland och Wales samlas i informationsbroschyrer, så kallade "Leaflets" [ref 13]. Dessa "leaflets" innehåller bland annat en beskrivning av försöken, rekommendationer samt fotografier. Det är "Charging och Local Transport Division" inom "Department of Environment, Transport och Regions (DETR)" som finansierat försöken. Resultatet från försöken redovisas i dessa "leaflets". I flera av bladen redovisas hur bussar påverkas av farthindren.

I England är det vanligt att fartreducerande hinder används på gator och vägar där bussar kör. Lokala myndigheter/organisationer konsulterar med bussbolag om hur gupp eller andra fartreducerande hinder skall designas innan de anläggs på bussvägarna.

Fartreducerande hinder är inte alltid så populärt bland bussförarna i England. Det finns bussförare som fått ryggbesvär av sitt arbete. Ryggproblemen associeras med förare som kört åtskilliga gånger över gupp, men man vet inte säkert.

### *Avsmalning*

Vid användning av avsmalningar tas hänsyn till fordonens storlek.

## Gupp

Humps, som gupp heter på engelska, kommer ursprungligen från Danmark. I staden Fife i Skottland har man nyligen anlagt ett "S-hump". Guppet är utformat som ett S. Guppets funktion är under utvärdering. Andra typer av gupp som förekommer i England är "Sinusgupp" och "Thumps".

Flackare lutning på ramperna är att föredra ut komfortsynpunkt men ej ur hastighetssynpunkt. Undersökningar visar att en lutning på 1:15 är anmärkningsvärt mycket mer komfortabelt än en lutning på 1:10 [ref 13]. Ännu bättre ur komfortsynpunkt är ytterligare flackare lutning, men då ger guppet inte tillräcklig effekt så lutningen 1:15 är att föredra och används.

## "H" humps, "H" gupp

"H" guppet har utvecklats i Danmark. Försök har visat att det är möjligt att designa ett kombinerat bil- och bussgupp. Vid passage av "H" guppet kör bussen över två längre ramper med svag lutning medan bilen, med kortare axelavstånd, kör över en kortare ramp med kraftigare lutning. Detta betyder att bussen kan, på grund av rampernas svaga lutning, passera guppet med en högre hastighet och/eller med bättre komfort jämfört med ett vanligt gupp.

Guppet är 7.5 cm högt och 7 m brett, exklusive ramper. Totala bredden är



10.6 m. Rampen som är avsedd för bussarna är 1.8 m lång och har en lutning på 1:24. Rampen för bilarna är 0.9 m lång och har en lutning på 1:12. Guppet kallas "H" gupp på grund av att guppets ramp ser ut som ett H [ref 13].

## "S" humps, "S" gupp

För att eliminera de problem som "H" guppet ställde till med på vissa gator och för vissa fordon konstruerades ett alternativt gupp till "H" guppet; "S" guppet. "S" guppet placerades ut på intilliggande gator. "S" guppet är 7.5 cm högt och har en platalängd på 7 m. "S" guppet har en minsta lutning på 1:33 på de yttre ramperna och en maximal lutning på 1:8 på de inre ramperna. Rampens bas är konstruerad som en rak linje tvärs över körbanan.



Försök visar att ett fartreducerande hinder i form av ett "S" gupp är mer bussvänligt för långa bussar (tillåter högre hastighet) än vad ett gupp med rund topp eller ett standard gupp är. Försök visar även att "S" guppet är mindre bussvänligt för långa bussar än vad en vägkudde är [ref 13].

Vid andra försök har hastigheten hos bussar mätts. Detta vid passage av fartreducerande hinder. Medelhastigheten hos bussar som passerar ett "H" alternativt ett "S" gupp är cirka 10 km/h högre än vad hastigheten är hos en buss som passerar ett 7.5 cm högt runt gupp [ref 13].

## Sinusgupp (Sinusiodal)

Gupp med en sinus profil påminner om gupp med rund topp men har en mindre lutning. Guppen har utvecklats i Holland och i Danmark. I jämförelse med andra gupp upplever cyklisterna en mer komfortabel cykling då de passerar guppen. Undersökningar visar att hastigheten sänks från 33 mph (53 km/h) till 15.5 mph (25 km/h) då ett sinusgupp placeras ut. Om det finns fler än ett gupp och avståndet mellan guppen är 100 m, sänks hastigheten till 22 mph (35 km/h) mellan dem [ref 13].

En jämförelse, avseende komfort för förare och passagerare i bilar och bussar, har gjorts mellan sinusgupp och gupp med rund topp. Jämförelsen visar att skillnaden i komforten mellan dessa gupp är mycket liten, nästan ingen. Det är endast cyklisten som upplever bättre komfort med sinusguppet.

### *Thumps*

Ett område i Wakefield, England, anlade redan 1990 ett fartreducerande hinder med namnet thumps. Thumps är ett fartgupp (humps) tillverkat av termoplast, därav namnet thumps. Det är 3.7 cm högt (anpassat till bussarna) och 900 mm brett. Avståndet mellan två thumps varierar från 35 m till 75 m. Guppet utbreder sig tvärs över hela körbanan. Guppet har en cirkulär profil på toppen. Försöket har utvärderats och visar på en hastighetssänkning med 11 km/h på en vägsträcka med hastighetsbegränsningen 30 mph (48 km/h) samt med 8 km/h på en vägsträcka med 34 mph (55 km/h). Det enda negativa resultatet är längre restid med buss [ref 13].



### *Sidoförskjutning, Chikan*

Kombinationen chikaner och cirkulationsplatser är vanligt. För att denna kombination skall bli effektiv och säker skall avståndet mellan dessa två hinder

vara relativt kort. Chikanen skall placeras på ett avstånd av 40 till 80 m från cirkulationsplatsen [ref 13].

### *Väggudde*

I England har ett försök med 34 vägguddar genomförts. Dessa kuddar har placerats ut av olika myndigheter/organisationer. Tre olika placeringar av kuddar har analyserats extra noggrant:

- Enkla kuddar i kombination med avsmalning. Endast ett körfält i vardera riktning.
- Grupp med kuddar i par. Fungerar även på en tvåfältig väg, lämplig för vägar med högt trafikflöde.
- En grupp av kuddar, tre i bredd. Dessa är även lämpade för tvåfältig väg, de används på bredare körbanor och behov av att bredda vägen uppstår inte.

Det är viktigt att kudden är dimensionerad så att bussarna kan grensla den. En maximum bredd mellan 1000 och 1200 mm rekommenderas i England [ref 10].



Då bussarna inte grenslar kuddarna försämras passagerarnas komfort. Det gäller även kuddar som har platta eller runda toppar. Kuddarnas minsta bredd är 750 mm. Är kuddarna smalare minskar effekten av kuddarna.

Studien, med de 34 busskuddarna, visar att bussföretagen är mycket positiva till användandet av kuddar. Ett företag som deltagit i försöket poänglade vikten av att kuddarna placeras på ett sådant avstånd från korsningar, att bussar har utrymme att placera sig i rätt riktning och läge för att kunna gränsla kudden. Ett problem är fordon som parkerar intill kuddarna, vilket bidrar till svårigheter för bussen att gränsla kudden.

I England har det sedan 1990 varit möjligt för lokala myndigheter att ansöka till transportdepartementet om 20 mph-zoner (20 mph motsvarar cirka 30 km/h). Om myndighetens ansökan beviljas får den lokala myndigheten ett

permanent tillstånd och kan bygga fartreducerande hinder som bidrar till en hastighet under 20 mph [ref 13]. Om myndigheten lyckas med att sänka hastigheten på sträckan med farthinder, byter Transportdepartementet ut de befintliga skyltarna mot 20 mph skyltar.

Det vanligaste fartreducerande hindret i dessa 20 mph-zoner är gupp med rund topp och därefter följer gupp med platt topp. Zonerna är i genomsnitt cirka 2.5 km långa [ref 13].

Undersökningar visar att vägkuddar ger upphov till mindre störningar för bussar än andra fartreducerande hinder. Detta samtidigt som vägkudden är ett effektivt fartreducerande hinder för bussen.

## Finland

I Finland används farthinder huvudsakligen på vägar med hastighetsbegränkning 30 km/h och 40 km/h. Gupp med plan eller cirkulär överyta, vägkuddar, sidoförskjutningar samt olika typer av avsmalningar är fartreducerande hinder som finska Vägverket prioriterar.

På en gata i Helsingfors har ett försök med busskuddar genomförts. Finländarna har testat ett smalt tyskt gupp, en vägkudde. Den är 1.7 x 1.7 m samt 6 cm hög. Två vägkuddar med avståndet 1.5 m, har placerats ut parallellt på gatan. Bussar gränslar kuddarna. Resultat från försöket visar bland annat att bussar inte störs av vägkuddarna [ref 14]. Under 1999 kommer ytterligare efterstudier och försök att genomföras i Finland.

Det fartreducerande hinder som de finska bussförarna främst har klagat över är cirkulationsplatser. Finländarna anser att cirkulationsplatserna bidrar till försening av linjetrafiken.

## Holland

I Holland är det vanligt förekommande med fartreducerande hinder på gator och vägar där bussar trafikerar. Information om försök med fartreducerande hinder i Holland har erhållits från Rikswaterstaat (holländska Vägverket) och TNO. TNO är ett forskningsinstitut i Holland (liknande VTI i Linköping).

I Holland har man kommit långt med satsningen på kollektiva färdmedel. Vid dimensionering av hinder tas i de flesta fall hänsyn till kollektivtrafiken, vilket har medfört att planerarna lägger stor vikt på att dimensionera hindren

så att bussarna kan passera dem utan att bussarna demoleras.

Holländarna använder både positiva och negativa fartgupp, avsmalningar samt skiljeremсор som fartreducerande hinder. Dessa hinder anpassas för kollektivtrafiken samt för andra tyngre fordon. Vid dimensionering av hindren kan planerarna anpassa de fartreducerande hindren på två sätt. Dels genom kollektivtrafikfordonets bredd, dels genom att placera ut några alternerande positiva och negativa fartgupp på ett avstånd som är lika med axelavståndet på de kollektiva fordon som planerarna vill begränsa hastigheten hos.

## Bom

Bommar finns på specifika bussgator. Föraren manövrerar bommen genom att fjärrstyra bommen från bussen [ref 15].

## Busssluss

Busssluss är ett farthinder med ett hål i gatan. Bussarna klarar av att grensla hålet men inte bilarna. Några bilförare har inte uppmärksammat detta hinder och kört och fastnat i hålet, vilket har lett till rättsliga processer. Bilisten har fått skadestånd, och det har bidragit till att ett antal slussar har tagits bort [ref 15].



## Cirkulationsplats

Det finns överkörningsbara cirkulationsplatser. Enligt de holländska bussförarna fungerar dessa bra [ref 15].

### *Intelligent Hastighets Anpassning system, ISA*

Holländarna anser att Intelligent Hastighetsanpassning är ett mycket bra alternativt fartreducerande hinder för bussar. ISA-systemet i Holland bygger på att fordonets hastighet antingen regleras med aktiv gaspedal eller av bränslepumpen [ref 16]. Uppgiften som den aktiva gaspedalen respektive bränslepumpen har är att reducera bussens hastighet. Dessa aktiveras via en signal från vägreten. ISA-systemet har studerats både i Sverige och i Holland. I Sverige pågår flera försök inom Intelligent Hastighetsanpassning. Det finns dock inget dokumenterat om Intelligent Hastighetsanpassning speciellt anpassat till bussar.

### *Vägbula (vägkudde)*

I Holland kallas guppen för trösklar. För en tid sedan har holländarna börjat ersätta trösklarna med bulor. Bussarna kan precis gränsla över dessa bulor medan personbilarna är tvungna att köra över bulorna.



### *Sinusväg*

I Holland pågår ett intressant försök med fartreduktion med "sinusväg". Försöket innebär ombyggnation av hela vägsektioner. Dessa vägsektioner har byggts om till sinusvägar med varierande sidolutning. En sidolutning till höger följs alltid av en sidolutning till vänster och vice versa. Försök har gjorts med olika typer av fordon och utvärderingen har visat på positivt resultat. Detta har bidragit till att flera sträckor fått denna utformning. Föraren som framför sitt fordon med normal hastighet på denna vägsektion känner inget obehag av att

färdas på sträckan. Däremot känner en förare som framför sitt fordon med en hastighet över tillåten hastighetsbegränsning obehag av den kurviga och lutande vägen.

Det finns en video som visar hur en sinusväg byggs och hur den fungerar för olika fordon. Videon heter "De Kantelweg" [ref 17] och är producerad av Provincie Zeeland i Holland. Allt tal är på holländska och det finns ingen engelsk text.

### **Norge**

Enligt Vägverket i Oslo pågår det inte några försök, inom norska Vägverket, med fartreducerande hinder för kollektivtrafiken [ref 18].

### **Tyskland**

I Tyskland har kontakt tagits med konsultbolaget Heusch Boesefeldt. De har inte kunnat lämna någon information om fartreducerande hinder för kollektivtrafiken [ref 19].

### **USA**

Fartreducering med chikaner och liknande är mycket ovanligt i USA, men Federal Highway Administration förordar dock den sortens farthinder, varför man tror att fartreducerande hinder kommer bli allt vanligare.

Hittills har större delen av fartreduceringen i USA skett med "speed bumps". De håller till stor del på att ersättas med "speed humps". Skillnaden mellan bumps och humps är att bumps är korta gupp, endast cirka 30 cm långa, medan humps är, cirka 3.5 m långa [ref 20]. Humpsen är därför lättare för bussar att passera. De korta bumpsen kan passeras av bilar i hög fart utan att det känns obehagligt, vilket gör att de är verkningslösa. För cyklar och motorcyklar är det, till skillnad från bilar, mycket besvärligt att passera bumpsen.

I trafikretsar i USA verkar man vara emot gupp, inte på grund av buss trafikens svårigheter att ta sig fram, utan främst för att guppen hindrar ambulans, brandkår och polis. Det har också varit mycket klagomål på ökat buller på villagator där gupp anlagts. Fordonen accelererar och bromsar hårt, vilket orsakar mer buller än tidigare.

## 5 Studiebesök, fältstudier och intervjuer

Vi har besökt Kronobergstrafiken i Växjö, Skånetrafiken i Lund och Värmlandstrafiken i Arvika. Fältstudier har genomförts i Vallentuna och Göteborg. Intervju har genomförts med en bussentreprenör i Uppsala.

Orsaken till att Länstrafiken i Kronoberg besöktes var att de har ett bra samarbete med kommunen i Växjö och de har gemensamt kommit fram till en utformning på ett gupp som alla parter är nöjda med. På grund av intressekonflikter i frågor som berör utformning av gator och vägar, är det inte så vanligt att länstrafikbolag och kommuner samarbetar så bra kring dessa frågor. Det framgår bland annat av svaren på brevet som skickades ut till SLTFs medlemmar.

Skånetrafiken har under en längre tid funderat på lösningar som förbättrar busstrafikens framkomlighet. Flera innovativa idéer finns och en del av idéerna har till och med testats på olika platser. För att kunna ta del av idéerna och få se några av dessa satta i verket togs kontakt med Skånetrafiken.

Förarna är de som vet mest om hur det är att köra buss och vilka besvärigheter som kan uppstå. Några förare i Arvika hörde av sig och ville framföra sina synpunkter, därför besöktes Värmlandstrafiken i Arvika.

Vallentuna är först i Stockholms län att anlägga vägkuddar. Ett besök gjordes på plats för att dokumentera utförandet.

I Göteborg har nyligen anlagts en upphöjd timglashållplats. Den sortens hållplats är mycket lovordad varför den dokumenterats och beskrivits.

Kontakt via telefon togs med en bussentreprenör i Uppsala efter tips från en representant från Bussbranschens Riksförbund.

### 5.1 Studiebesök på Länstrafiken i Kronoberg i Växjö

Länstrafiken Kronoberg bildades 1980 och ansvarar för lokal och regional kollektivtrafik i Kronobergs län. De ägs av Kronobergs läns åtta kommuner samt av Landstinget Kronoberg.

I Växjö finns en stor mängd busstrafik. På bussterminalen finns plats för 25 bussar. På flera ställen på terminalen finns bildskärmar som visar tidtabellen. Liknande terminaler finns även inne i stan. De flesta gatorna inne i Växjö har hastighetsbegränsningen 50 km/h.

Länstrafiken i Kronoberg har under en längre tid arbetat med att utforma ett gupp, som är fartreducerande för både personbilar och bussar, men som inte är alltför obekvämt för bussförare och passagerare och inte orsakar skada på bussarna. I samband med att låggolvsbussar skulle införas i Växjö lokaltrafik började farthindren att diskuteras. I Växjö kommun fanns ett antal farthinder på sträckor där länstrafiken trafikerar. Dessa var i form av förhöjningar som



*Ett gupp i Kronobergstrafiken som är utformat efter bussarnas konstruktion*

såg ut på många olika sätt. Bussarna slog i flera av guppen både med ”nosen”, bakändan och mitt under. För att lösa problemet diskuterades hur ett gupp skulle utformas för att passa låggolvbussar och fortfarande vara fartreducerande för personbilar. Diskussionerna fördes i en grupp bestående av representanter från Länstrafiken Kronoberg, kommunens trafiktekniker samt förare. Det resulterade slutligen i ett förslag till utformning på gupp som bygger på bussarnas konstruktion.

De flesta låggolvbussar som används i Växjö lokaltrafik har identiska mått och konstruktion. Bussarna har en uppspetsning både fram och bak. Ofta ligger utspetsningens fasning på cirka 7 grader. Hjulbasen på bussarna i Kronobergstrafiken överstiger sällan 7 m och överhängen inte 2 m. Farthindret som utformats för att ”passa” bussar med ovanstående konstruktion, har följande mått:

- Plan oandel, minst 7 m långt
- På- och avfartsramperna har en maximal lutning på 7 grader
- Ramperna skall vara minst 2 m långa

Höjden på guppen kan variera eftersom lutningen på ramperna är bestämd och därmed blir ramperna längre ju högre guppet är.

Ombyggnad pågår på samtliga sträckor där Länstrafiken Kronoberg trafikerar. Hittills har tre linjer byggts om. Bussförarna accepterar guppen och personbilar hindras. Dock har hastigheten ökat något jämfört med tidigare då det var en annan utformning på guppen. På länstrafiken tror man emellertid att en jämnare trafikrytm uppnåtts och att det därmed även gagnat miljön.

Cirkulationsplatser är mycket vanliga i Växjö. På Länstrafiken Krono-

berg har man inget emot cirkulationsplatser eftersom framkomligheten har förbättrats. Cirkulationsplatser resulterar i färre antal stopp och starter, men ökat antal sidoflyttningar. I korsningar där busslinjen går rakt fram har tidigare ingen sidoflyttning varit nödvändig, men när en cirkulationsplats anlagts blir sidoflyttningar nödvändiga trots färd rakt igenom korsningen.

Enligt både Länstrafiken i Kronoberg och trafikteknikerna på Växjö kommun, fungerar samarbetet dem emellan mycket bra. Det har resulterat i att lösningar tagits fram som alla inblandade är nöjda med. Anledningen till att kontakt togs med Länstrafiken i Kronoberg och Växjö kommun var just för att de har så gott samarbete. Tyvärr verkar det vara unikt att samarbetet mellan kommun och länstrafikbolag fungerar så bra i dessa frågor.



## 5.2 Studiebesök på Skånetrafiken i Lund

Från och med den 1 september 1998 ersattes Länstrafiken Malmöhus och Länsstrafiken Kristianstad av Skånetrafiken. Den nya Skånetrafiken är huvudman för all lokal och regional kollektivtrafik i Skåne.

Det finns en hel del gupp och förhöjda övergångsställen på sträckor som Skånetrafiken trafikerar. Det är dock inte den sortens hinder som de har koncentrerat sig mest på. Under en längre tid har Mats Améen på Skånetrafiken intresserat sig för hur trafik, förutom busstrafik, kan hindras från att ta sig fram på vissa sträckor. På flera ställen i Skånetrafiken finns hinder för personbilstrafik och det planeras på ytterligare ställen. Några av Mats förslag har satts i verket och finns på olika ställen i länet, andra finns ännu endast som förslag.

Nedan beskrivs olika typer av hinder som Skånetrafiken använt sig av eller som ligger som förslag. Ytterligare information finns att få av Mats Améen på Skånetrafiken.

### Personbilshinder av "Veberödsmodell" (finns även i Klagshamn)

Veberöd är en liten kommun som ligger strax utanför Lund. Skånetrafiken trafikerar samhället. För att förenkla för bussförarna på påfarten från samhället ut på väg 11 har en tidigare påfart behållits. Där är endast busstrafik tillåten. För att förhindra, eller snarare göra det mycket obekvämt för bilister i personbilar, att åka på bussvägen har man tillverkat och placerat ut ett hinder i vägbanan. Hindret är utformat på ett sådant sätt att bussars bredare spårvidd gör det möjligt att passera utan svårigheter. Två spår av betong är lagda med avståndet 1.6 m. Fordon med smalare spårvidd måste åka med ena hjulparet på de prismastenar som lagts mellan körspåren. Stenarna är kantiga och satta i sand. Sanden gör underlaget dränerande, därför är det ingen risk att hindret ska vattenfyllas. Mitt i hindret ligger en "mittbalk" i betong. Den är till för snöplogen som lägger plogen mot balken för att inte hyvla av prismastenarna. Det sitter en stolpe på ena sidan om hindret som gör det omöjligt för en personbil att "balansera" på mittbalken med ena hjulparet och köra med det andra hjulparet på andra sidan. Det är dock inget problem eftersom mittbalken är så smal att personbilen måste krypa fram för att kunna balansera på den. Det finns tyvärr inget som hindrar detta på den andra sidan. Enligt Skånetrafiken fungerar hindret mycket bra och bussförarna är nöjda.



### *Kommentar:*

Hindret är inte ett hinder i den mening att personbilar inte kan passera. Det är dock obekvämt att köra över hindret med en personbil eftersom det blir mycket skakigt och obekvämt, föraren måste dessutom köra extremt långsamt. En personbil går däremot inte sönder eller skadas om den passerar hindret, vilket kan vara bra ur skadeståndssynpunkt. Vill man förhindra att en personbil, kör över detta hinder föreslås att hindret utformas med bestämda yttermått, exempelvis med ytterligare en stolpe på den andra sidan eller med ytterligare kantiga stenar på utsidan av betongspåren.

På platsen där hindret ligger, är alternativet för personbilsförarna att använda sig av en trevägskorsning i närheten istället för den något smidigare påfartsrampen som bussen får använda. Skillnaden i tid är dock så liten att risken är minimal för att personbilsförare väljer att krångla sig över hindret. Om hindret anläggs på andra ställen, där tidsförlusten för personbilar blir mycket större om de tar den tillåtna vägen än om de väljer att ta bussvägen, kan andelen smittrafik öka.

## Personbilshinder med upphöjd balk i mitten i Lomma

I Lomma går bussen från Lomma järnvägsstation, genom hela samhället och vidare mot Malmö. I södra änden av Lomma finns ett personbilshinder som är utformat för att helt hindra annan trafik än busstrafik. Det är en balk som sitter mellan två upphöjda körspår med ett avstånd som är så brett att personbilar inte kan ta sig över utan ramlar emellan och fastnar på balken.



### *Kommentar:*

De upphöjda körspåren gör att de flesta större personbilar tar sig över utan att fastna på balken i mitten. Det krävs lite balanserande, men vissa personbilar, med hög frigång, kan till och med ta sig över även om hjulen trillar ner från körspåren. De flesta förarna är ändå rädda att fastna och därmed fyller hindret sin funktion. Lösningen med att lägga en balk i mitten som personbilar fastnar på är effektiv, men kan innebära att hela vägen blir stängd om en bil blir stående. Vid mycket snöiga förhållanden kommer hindret vara svårt att se eftersom plogen inte kommer åt mellan körspåren och balken.

## Avsmalning och bussprioritering i Borgeby, Lomma kommun

I samhället Borgeby, i Lomma kommun utanför Lund, går Norra Västkustvägen genom hela samhället. Större delen av trafiken är genomfartstrafik, vilket man ville göra något åt. Boendemiljön och trafiksäkerheten längs Norra Västkustvägen genom Borgeby samhälle behövde förbättras. Därmed förbjöds genomfartstrafik och trafiken dirigeras en annan väg strax utanför. Byvägen har anpassats i första hand för kollektiv-, cykel-, och gångtrafik. Den är gjord med dubbelsidiga avsmalningar, varav två av tre fungerar som busshållplatser. Vägen är så smal på hållplatssträckan att andra fordon inte kan passera då en buss står på hållplatsen. Avsmalningarna är gjorda av betongsten med hål i. Kantstolpar med reflexer sitter på betongstenarna. Remsan som fungerar som hållplats är asfalterad i höjd med betongstenarna. Cyklister kan ta sig förbi avsmalningarna på insidan, i skydd från buss- och biltrafik.



### *Kommentar:*

Bra med avsmalningar vid busshållplatserna som hindrar övrig trafik att ta sig förbi. Den asfalterade remsan för väntande bussresenärer är lite för smal, det vill säga om man vill att bussresenärerna skall stå på remsan för att inte hindra cyklister som vill ta sig förbi. Om antalet passagerare som väntar på bussen är mycket få samt utan bagage är remsans bredd tillräcklig. Lösningen är originell eftersom den är gjord så smäcker med stenar som ser ut att bara vara ditlagda. Trots detta fungerar lösningen bra. Stolparna gör att avsmalningarna är väl utmärkta. Den målade linjen mellan avsmalningarna bör tas bort.

## Upphöjd korsning i Lomma

I ett fyrvägs kors i Lomma har korsningen höjts upp, fått en beläggning av betongplattor och förskjutits med hjälp av planteringar. När en förare närmar sig korsningen saktar denne automatiskt ner eftersom planteringarna gör att denne får känslan av att det händer något med vägen. Ramperna är av asfalt och relativt branta.



### *Kommentar:*

Planteringarna gör att föraren automatiskt saktar ner farten när denne närmar sig korsningen. Förskjutningen gör att det blir sidoförflyttningar även för fordon som ska rakt fram, men inte lika mycket som i en cirkulationsplats. Ramperna är branta, vilket gör det obekvämt för bussförare och passagerare. Detta medför också att slitaget blir mycket stort på ramperna, vilket efter ett tag leder till att asfalten trycks ner och rampen blir ännu brantare (se den infällda bilden). Det ser ut som om det från början var tänkt att det inte skulle vara några ramper, utan endast kantsten.

## Upphöjd vägbana utanför skola i Vallkärra, Lunds kommun

I Vallkärra har tre långa upphöjningar i anslutning till en skola anlagts. Dessa tre upphöjningar är belagda med gatsten. Hastigheten på platsen är 50 km/h. Upphöjningarna är tillräckligt långa för att båda hjulaxlarna på en buss ska komma upp innan den första åker ner igen. Ramperna är mellan en och en och en halv meter långa, vilket gör att det blir en hastig stigning upp och ner.



### *Kommentar:*

Rampernas branta lutning gör att det blir obekvämt för förare och passagerare även vid mycket låga hastigheter. Ännu en nackdel med branta ramper är att trycket och därmed slitaget blir mycket stort. I det här fallet, där ramperna och upphöjningen är belagd med gatsten, leder det till att stenarna rör på sig och förskjuts. Fogmaterialet släpper och försvinner och till slut blir stenarna lösa. Risken för att snöploggen ska förstöra ramperna är också större ju brantare ramperna är.

## Bussen lugnar ner övrig trafik i Staffanstorp

I Staffanstorps kommun har busshållplatsen utanför Konsum fått en lugnande inverkan på trafiken. När bussen stannar på busshållplatsen, kan inte övrig trafik ta sig förbi. Bussföraren behöver inte bry sig om passerande fordon när denne ska vidare. Passagerarna som ska över gatan behöver inte heller oroa sig för fordon som kör om bussen utan kan koncentrera sig på den mötande trafiken. Tanken var denna från början, men sedan beslutades att den mellanliggande refugen skulle göras överkörningsbar. Refugen är därmed inte någon upphöjd refug med kantstenar, utan en refugformad yta i avvikande material. Orsaken till att man valde att göra refugen överkörningsbar var att man var rädd för protester från bilister som skulle få vänta bakom bussen. Trafikmängden är liten på platsen eftersom ingen genomfartstrafik förekommer.



### *Kommentar:*

Det här är ett tydligt sätt att prioritera busstrafiken. Den här sortens prioritering av busstrafiken fungerar mycket bra på platser där trafiken är måttlig. Stora trafikmängder kan orsaka långa köer med irriterade bilister som följd. Köerna orsakar sämre sikt för fotgängare som ska passera övergångsstället. För att underlätta passage för fotgängare kan refugen dras ut förbi övergångsstället.

Idén med att prioritera busstrafiken misste lite av sin funktion då refugen gjordes överkörningsbar. Refugen är gjord i ett avvikande material, vilket gör att den syns när det är barmark, men vintertid när vägen är slaskig eller snöig syns refugen inte alls. Vissa bilister väljer kanske att stanna bakom bussen medan andra väljer att köra. Detta skapar osäkerhet, vilket ökar olycksrisken både mellan bilist - bilist, buss - bilist och bilist - oskyddade trafikanter.

### 5.3 Studiebesök på Värmlandstrafiken i Arvika

På Värmlandstrafiken i Arvika träffade vi tre förare. De ordnade en rundtur runt Arvika i en buss som Värmlandstrafiken lånade ut. Under färden passerades olika fartreducerande hinder, samtidigt som förarna gav oss utförlig information om vad som är bra respektive dåligt, vad som kan förbättras och på vilket sätt.

I Arvika finns många farthinder i form av gupp. Värmlandstrafikens linjestreckning passerar samtliga gupp utom två.

Guppen är något olika. Alla är dock relativt höga, har korta (branta) ramper och är i vissa fall dåligt utmärkta. De korta ramperna gör att uppfärden på guppet blir ”ryckig”. Boggiebussen (med två hjulpar baktill) får en mjukare uppfärd på guppet med de bakre hjulen. Det andra hjulparet dämpar rycket som uppstår när det första av de bakre tar i guppet.



*Gupp i Arvika*

På några ställen är bullerremсор placerade inför ett gupp. Förarna upplever att det blir mycket bullrigt med dessa bullerremсор.

Sikten är dålig på många ställen, främst på grund av snövallar på vintern och stora buskage på sommaren. Spegel efterfrågas av förarna, men de anses vara för dyra.

Problem finns på flera ställen med dagvattenbrunnar som ligger i körspåren. När bakhjulet går i brunnen är risken stor att bussens bakända slår i guppet. Med en bättre placering av brunnarna kan problemet lösas.



*Illa placerad dagvattenbrunn*

Problem och olycksrisk upplevs på vardagseftermiddagar utanför centralstationen. Tre bussar rymmer i bussfickan. På gatan utanför centralstationen passerar tre olika turer med samma avgångstid. Passagerarna måste passera gatan som ligger mellan stationen och busshållplatsen. Biltrafiken är tät på platsen, det bildas köer och risken är stor att en fotgängare blir påkörd. Övergångsstället är placerat mitt framför centralstationen, vilket också är mitt på busshållplatsen. ”Vansinne” enligt förarna.

Ett av förarnas förslag till åtgärd är en gårdsgata med hastigheten anpassad till fotgängarna. Ytterligare ett förslag är att flytta busstrafiken från gatan och leda in den på en egen slinga.

En kort sträcka intill torget på centrumsidan fungerar som bussgata. Tyvärr respekteras inte detta av bilister som parkerar i vägen för bussen.

Flera av korsningarna som trafikeras av Värmlandstrafiken i Arvika är inte dimensionerade för busstrafik. En av korsningarna är utfarten från buss-

garaget. På många ställen har bussarna kört sönder kantstenar och bussarnas däck har blivit förstörda av höga och vassa kantstenar. Skyltar och lyktstolpar har ofta placerats för nära väggkanten, vilket resulterar i skadade backspeglar och skyltar. Vid en del övergångsställen sitter "Herr Gåman" skylten för nära väggkanten, vilket resulterar i att bussen slår i skylten med backspeglarna.

Vändringar som nyttjas av busstrafiken är heller inte dimensionerade för detta. Det gör att förarna måste köra med perfekt precision för att inte bli tvungna att backa. Det dåliga utrymmet gör att bussarna kör sönder kantstenar och behöver göra farliga backningsmanövrar. Bilderna nedan visar vändplatsen utanför sjukhuset i Arvika. Det visade sig omöjligt att ta sig runt utan att backa - skyltar och kantstenar är i vägen.



*Vändplan vid sjukhuset där bussarna inte tar sig runt utan att backa*

En nyanlagd cirkulationsplats och flera korsningar har byggts om då de inte från början anpassats till busstrafik.

Vintertid, då snövallar läggs utmed väggkanterna, förvärras situationen ytterligare eftersom vägbredden minskas.

Idag finns endast en låggolvsbuss i trafik i Arvika. Den har tagit så mycket skada, främst baktill, att det inte är lönt att laga den.

#### **Kommentar:**

Värmlandstrafikens förare har stora kunskaper om vad som krävs för att busstrafiken ska ta sig fram i Arvika. Förhoppningsvis kan kommunen och Värmlandstrafiken samarbeta för att finna bästa möjliga lösningar.

## 5.4 Fältstudie i Vallentuna



### **Väggkuddar**

Vallentuna är den första kommunen i Stockholms län som har anlagt de utprovade väggkuddarna.

I Vallentuna har kommunen både anlagt kuddar och gjort förhöjda övergångsställen. Genomgående har de lagt ned mycket omsorg på närområdet kring hindren, vilket med all säkerhet ökar acceptansen för detta nya inslag i väggbanan.

Fem väggkuddar har anlagts. De är placerade intill varandra på två olika platser i båda körriktningarna. Av trafiken att döma fungerar väggkuddarna bra - hastigheten är låg. Kuddarna är placerade på den sträcka i Vallentuna som bussarna trafikerar. Den vägen går runt "centrum".

Det finns pågående projekt inom Vägverkets ramar, som behandlar väggkuddar. En utredning som redovisar resultatet av hur väggkuddar fungerar pågår på Lunds Tekniska Högskola (M. Towliat).

## 5.5 Fältstudie i Göteborg

### *Timglashållplats*

I Göteborg har man nyligen anlagt en upphöjd timglashållplats vid Stabbetorget. I midjan på timglashållplatsen ryms endast en buss. Övrig trafik får vänta på att bussens passagerare kliver i och ur bussen.



*Timglashållplats vid Stabbetorget i Göteborg*

### **Kommentar:**

Bussens förare behöver inte ”stånga” sig ut bland den övriga trafiken när denne ska vidare, vilket minskar risken för konflikter. Upphöjningen av hållplatsen bidrar till att biltrafiken kör långsamt genom hållplatsen inte enbart beroende på avsmalningen. En hastighetsdämpande åtgärd som denna fungerar mycket bra för busstrafiken då den ligger vid en hållplats. Bussen ska ändå sakta ner inför hållplatsen och därför blir varken sidoförflyttningen eller upphöjningen besvärande för förare och passagerare. Dessutom prioriteras busstrafiken eftersom det alltid är övrig trafik som väntar på bussen och inte tvärtom.

## 5.6 Intervju i Uppsala

### *Gupp*

I Uppsala har en av entreprenörerna som har problem med gupp på ”sin” linjestreckningen kontaktats. På en av deras ordinarie linjestreckningar passeras tre gupp. Två av guppen har funnits i cirka fyra år. Det tredje och sista guppet byggdes under sommaren 1998. Det sista guppet har skapat och skapar fortfarande stor irritation bland bussförarna. Det är inte bekvämt att köra över dessa tre gupp. Bussförarna var kritiska när de två första guppen anlades, de tyckte att guppen var irriterande. Förarna har successivt vant sig vid dessa två gupp tills det tredje guppet anlades.

Det tredje guppet har bidragit till att bussarna måste bromsa in ännu mer, vilket i sin tur har lett till att bilförare kör om bussarna på eller i närheten av guppen. Det finns två busshållplatser i nära anslutning till guppen.

Entreprenören tycker att det borde skyltas mer om att det finns gupp. Det är svårt att upptäcka guppen för bilförare som aldrig tidigare kört på vägen. Guppen syns dock relativt bra på grund av att de har en annan beläggning mitt på - plattor.

Guppen skapar vissa problem för bussarna, eftersom de är dimensionerade för bilar. Framtidens bussar kommer att anpassas för handikappade, vilket innebär lågentrëbussar. Dessa lågentrëbussar kommer inte att klara guppen, de kommer att skrapa i marken. Problem med bussar som skrapar i marken (guppen) finns redan idag.

I dagsläget sker det inget samarbete mellan kommunen och entreprenören. Det är en vägförening i samhället som har ”fixat” att guppen kommit på plats.

På området där guppen är placerade finns det skolor och daghem. Entreprenören tycker att det skulle vara bättre att ta bort guppen och samtidigt sänka hastigheten till 30 km/h. Just nu råder det 50 km/h på vägsträckan med guppen. En annan lösning är chikaner istället för gupp. En tredje lösning enligt entreprenören är att anlägga speciella spår i marken som bara bussen kan köra över (spår som är för breda för bilar).

Dagen innan samtalet med entreprenören i Uppsala hade en olycka inträffat. En buss med passagerare körde över ett gupp. Bussföraren höll alldeles för hög hastighet, vilket resulterade i att en passagerare flög upp, slog huvudet i taket och på vägen ner skadades inre organ.

## 6 Analyser och rekommendationer

Analysen är ett resultat av projektets tidigare etapper. Med den kunskap och information vi inhämtat under projektets gång har vi analyserat de fem vanligaste förekommande fartreducerande hindren.

- Avsmalning
- Cirkulationsplats
- Gupp
- Sidoförskjutning
- Vägkudde

Analysen är gjord utifrån fakta från kriteriesammanställningen och egna och andras erfarenheter. Analysen är koncentrerad till att undersöka hur de vanligaste fartreducerande hindren fungerar ur ett bussperspektiv. För att kunna bedöma de olika hindren på ett sätt som gör dem jämförbara sinsemellan, har vi ett ”nollalternativ” som jämförelse. Nollalternativet är en rak gata utan hinder.

I rekommendationerna anges lämpligaste utformning och placering av olika fartreducerande hinder för att de ska fungera så bra som möjligt för buss-trafiken.

### 6.1 Avsmalning

#### Analys

En avsmalning minskar bussens hastighet och därmed undviks konflikter förknippade med hög hastighet samt hårda inbromsningar. Även andra fordon framförs med lägre hastighet, vilket underlättar för bussen vid utfart från hållplatser. En avsmalning som passar för bussar har dock mindre effekt på andra fordon. Ju smalare gatan är desto lägre hastighet hos fordonen, vilket leder till färre och lindrigare olyckor.

Beroende på hur avsmalningen är utformad kan bussens framkomlighet försämrans eller förbättras. Om avsmalningen innebär sidoförflyttning eller om avsmalningen är för trång för bussen, försämrans framkomligheten. Hastigheten minskar och det kan bli tidsförluster med förseningar i tidtabellen som följd. Sidoförflyttningar försämrans passagerarnas och förarnas komfort. En dubbelsidig avsmalning innebär inte lika stor sidoförflyttning som en enkelsidig avsmalning och därför inte lika stor komfortförsämring.

En dubbelsidig avsmalning i anslutning till en busshållplats, timglas-hållplats, är en bättre lösning än nollalternativet. En dubbelsidig avsmalning medför att busstrafiken prioriteras framför övrig trafik och därmed får bättre framkomlighet.

En klackhållplats blockerar helt eller delvist ett körfält, beroende på om det är en djup eller grund klack. När bussen står på hållplatsen blockerar den för övrig trafik i samma riktning. För att undvika att bilar bakom bussen försöker ta sig förbi bussen genom att byta körfält och använda motgående trafiks körfält kan en mittrefug placeras i anslutning till klackhållplatsen.

Oftast innebär en klackhållplats att bussen slipper förflytta sig i sidled då den angör vid hållplatsen, vilket leder till bibehållen komfort för förare och passagerare. Då hållplatserna är kortare än vanliga hållplatser underlättas in- och utfart.

#### Rekommendation

Bredden på avsmalningen bör anpassas till bussars bredd. Om flera enkelsidiga avsmalningar placeras i rad får det inte vara för kort avstånd mellan dem. I andra rekommendationer anges ett maximalt breddmått på körbanan till 3 m

för att avsmalningen ska vara effektiv. Denna bredd är för smal för bussar som, för att erhålla god standard på sträckor med 50 km/h, kräver en minsta bredd på 3.4 m. Vid låg standard eller vid lägre hastighet (30 km/h) räcker det dock med 0.2 m mellan buss och vägbanekant [ref 2] och då kan avsmalning bli effektiv även där bussar trafikerar.

Om en avsmalning anläggs i anslutning till en busshållplats kan timglashållplatsen vara ett alternativ. Timglashållplatsen är en dubbelsidig avsmalning som hindrar övrig trafik att passera då bussen stannat vid hållplatsen. Under övrig tid är avsmalningen hastighetsreducerande eftersom två fordon inte kan mötas samtidigt. En avsmalning i anslutning till en busshållplats, prioriterar busstrafiken samtidigt som den är hastighetsreducerande.

Vi rekommenderar att en avsmalning på en gata med busstrafik placeras i anslutning till en busshållplats. Timglashållplatsen är ett exempel på en sådan. Vi rekommenderar även att i större utsträckning anlägga klackhållplatser, då dessa uppfyller både förarnas och passagerarnas krav.

## 6.2 Cirkulationsplats

### Analys

Cirkulationsplatser är olika beroende på radiens längd. En cirkulationsplats med radie  $> 10$  m tar stor yta i anspråk men fungerar utmärkt både för tunga fordon, bussar och personbilar. Minirondeller med radie  $\leq 2$  m utgör ett problem för de tyngre fordonen. Om radien understiger 2 m måste rondellen vara överkörningsbar för att de tyngre fordonen skall kunna komma igenom cirkulationsplatsen. Utformning av en överkörningsbar minirondell med radie  $\leq 2$  m innebär att bussar kan köra över rondellen, vilket kan skapa förvirring hos övriga trafikanter. Rondeller med diametern mindre än 10 m kan utformas med överkörningsbara kanter. Det är populärt att sätta nedsänkta storgatstenar i ytterkanten som större fordon kan gena över. Det finns dock indikationer på att det är mycket irriterande för förare och passagerare då det blir en mycket skakig färd över gatstenarna.

Att anlägga en cirkulationsplats i en fyrvägs korsning medför att hastigheten och antalet konflikter minskar. Konflikterna blir också färre då hastigheten är lägre.

### Rekommendation

Cirkulationsplatser kan fungera utmärkt i korsningar där bussar i linjetrafik passerar. De ska vara rätt utformade, det vill säga antingen ska de vara överkörningsbara, helt eller delvis, eller också ska radien inte understiga 10 m. Vägbredden inne i cirkulationsplatsen bör inte understiga 6 m. En överkörningsbar rondell orsakar visst obehag för busspassagerare, framförallt om det finns stående passagerare i bussen. Sitter alla ned är det ingen större fara. Överkörningsbara och delvis överkörningsbara rondeller utförs förslagsvis med en mindre ”skakig” beläggning än gatsten.

Vi rekommenderar att en buss ”testkör” genom en planerad cirkulationsplats innan måtten fastställs. Det kan göras genom att sätta upp koner som avgränsar körytan. Det är bra att ha i åtanke att även andra sorters bussar kan komma att trafikera cirkulationsplatsen i framtiden. Exempelvis tar boggiebussar mer plats än ledbussar.

## 6.3 Gupp

### Analys

Ett gupp med längden 4 m och höjden 10 cm ger en hastighet om cirka 15-20 km/h för bussar och cirka 25-30 km/h för bilar. Hastigheten för bussar brukar vara cirka 60% av personbilars för vanliga gupp [ref 8].

Utformningen av gupp skiljer sig mycket mellan olika platser. Generellt gäller att korta ramper orsakar stort obehag för bussförare och busspassagerare. Lutningen på ramperna och höjden på guppet är också av betydelse. Riktigt korta gupp, ”humps” på engelska, orsakar mycket obekvämt överfart för förare och resenärer i bussar. Cyklister och motorcyklister är andra grupper som drabbas hårt av dessa korta gupp. För personbilar är ”humps” inte tillräckligt hastighetshämmande eftersom föraren kan passera guppet i hög hastighet.

### Rekommendation

Ett gupp som utformas med ramper vars lutning och längd överensstämmer med bussars konstruktion, kan med fördel användas som hastighetsdämpande åtgärd. Det Wattska guppet kan användas om det förses med längre ramper. Den hastighetsdämpande effekten på övrig trafik är mindre med ett bussvänligt gupp än ett med brantare ramper. Det är dock en konsekvens som får accepteras på de sträckor där bussar trafikerar. Alternativt kan det danska kombiguppet användas. Ett gupp med korta, branta ramper i mitten och flackare ramper utanför, på ”bussbredd”.

Guppet ska vara dimensionerat för alla typer av fordon annars finns risk för fordonsskador. För att undvika skador på bussar, är ett alternativ att placera guppen vid busshållplatser. Här ska bussen ofta stanna så hastigheten är låg. Alternativt kan busshållplatsen placeras i en egen bussfil vid sidan av guppet. Bilarna är fortfarande tvungna att köra över guppet medan bussarna har ett eget körfält (hållplatsficka) utan gupp.

För bästa passagerarkomfort rekommenderar vi att ett gupp utformas efter bussars konstruktion och placeras i anslutning till en hållplats.

## 6.4 Sidoförskjutning

### Analys

Vid förflyttning i sidled sänker föraren hastigheten och därmed ökar säkerheten. För hög hastighet vid sidoförflyttningen skapar obehag för förare och passagerare.

En sidoförskjutning medför att fordonet inkräktar på motgående trafiks körbana. Det kan ge upphov till konflikter, men skapar även ökad uppmärksamhet. Bussförare har fördelen av att sitta högt och ha bra överblick över vägen, speciellt då buskar och planteringar kan skymma. Föraren kan då planera sin körning tidigare och visa för motgående trafik att denne ämnar inkräkta på motgående körbana. Motgående trafik uppmärksammar detta och väntar bussen, ”störst går först”.

Hastighetsdämpande åtgärder som bygger på förflyttning i sidled fungerar bra för busstrafik, det vill säga om inte förflyttningarna är för tvära. Tyvärr blir den hastighetsdämpande effekten för personbilar liten om sidoförskjutningarna är placerade på ett sätt som tillåter bussar att passera i ”lagom” hastighet utan att kränga för mycket. Sidoförskjutningar är att föredra på gator där hastigheten skall vara högst 30 km/h. För att bussen ska klara att förflytta sig i sidled samt för att undvika obehag för passagerarna krävs det att sidoförskjutningarna inte är för tvära.

### Rekommendation

Sidoförskjutningen skall tvinga föraren att dämpa farten. Det första hindret som bilisten möter bör ligga på höger sida. Om två sidoförskjutningar följer varandra bör avståndet mellan dem vara 10 m.

Eventuella planteringar bör placeras på ett sätt som inte skymmer lekande barn eller andra oskyddade trafikanter.

På gator där bussar passerar samt där trafikflödet är högt är det mindre lämpligt att placera sidoförskjutningar.

Vi rekommenderar att fartreducerande hinder i form av sidoförskjutningar, på sträckor där bussar passerar, utformas på ett sätt som gör att bussar kan göra mjuka sidoförflyttningar. Koner kan användas för att testa bussars körsätt förbi sidoförskjutningar.

## 6.5 Vägkudde

### Analys

En vägkudde innebär att bussarna kan gränsla kudden medan personbilar måste köra över kudden helt eller delvis. Bussarna måste dock sakta in. Det finns olika typer av kuddar. Vissa är bättre än andra. Kuddarna måste dimensioneras efter bussarna, dels för att inte passagerarna skall känna obehag dels för att inte bussarna skall förstöras.

Vägkuddar används på många ställen i Europa. De fungerar bra, det vill säga de reducerar hastigheten och de utgör inget större obehag för varken förare eller passagerare.

En utredning pågår på Tekniska Högskolan i Lund. Där analyseras den senaste svenska vägkudden.

### Rekommendation

En vägkudde bör dimensioneras så att bussföraren kan passera kudden utan större problem, det vill säga genom att endast sänka hastigheten och gränsla kudden. Problem kan uppstå om det finns bussar med dubbla hjul, då det inre hjulparet kör upp på kudden liksom personbilar.

Vi rekommenderar att vägkuddar utformas efter de flesta bussarnas dimensioner. Det kan bero på vilken typ av buss som trafikerar en viss sträcka.

I övrigt hänvisar vi till den pågående utredningen som utförs av M. Towliat på Tekniska Högskolan i Lund.

## 7 Fortsättning

### Hjälp till kommunernas planerare

På många ställen fungerar samarbetet bra mellan kommuner och länstrafikbolag. Tyvärr känner sig länstrafikbolagen allt för ofta ”överkörda” och tycker sig ha lite att säga till om när det gäller anläggning av farthinder. Det finns mängder av exempel ute i landet som visar att fysiska åtgärder utförts för att sedan tas bort eller ändras när man upptäckt att bussen inte tar sig fram.

Vid intervjuer med bussförare har det framgått att farthinder inte behöver vara det största hindret för bussars framkomlighet. Det är framförallt korsningars utformning som ställer till problem. Refugers placering, skyltars höjd och placering och även väderskydds placering gör att bussar skrapar i kantstenar, stolpar och annat utstickande och även inkräktar på motriktat körfält.

I arbetet med detta projekt har det framkommit att många kommuner antingen har dålig kunskap om vilka utformningskriterier som gäller för att busstrafik ska kunna ta sig fram eller ”glömmer bort” att bussar har ett annat körsätt än personbilar. För att förbättra kunskaperna ute i kommunerna och påminna om att bussar ofta behöver större utrymme än personbilar, föreslås att ett häfte sammanställs där man enkelt kan hitta information om detta. Med ”Fartreducerande hinder i kollektivtrafiken” som grund och framförallt ytterligare intervjuer med förare kan ett sådant informationshäfte framställas; ”Hur säkerställs god framkomlighet för busstrafiken?”. Innehållet ska informera om hur kommunerna *ska gå till väga* för att tillgodose bussars utrymmesbehov. Mindre fokusering ligger på regler och mått.

### Utlandsfokusering

Utomlands, främst i England och Holland, har de kommit långt med arbetet att utforma fartreducerande hinder för kollektivtrafiken. Djupgående intervjuer bör göras med lämpliga representanter för dessa länder. Det finns en mängd information att hämta som tyvärr inte rymts inom ramarna för det här projektet. Kontakterna är etablerade, det som krävs är fler intervjuer och ett par studieresor.

Det finns mycket att lära från England och Holland och även från andra länder. Många av deras idéer är väl prövade och möjliga att använda i Sverige.

## Bilagor

Bilaga A: Referenser

Bilaga B: Brev till SLTFs medlemmar

## BILAGA A

### Referenser

- referens 1** Speed-Reducing Devices in Residential Areas  
1982 The Swedish Road Safety Office Report No.4
- referens 2** Spårvägar i befintligt gatunät - Information om planering och utformning av spårväg samt hållplatser i gatunät efter år 1990  
1997 SL
- referens 3** Åtgärds katalogen  
1996 Svenska Kommunförbundet
- referens 4** Bättre busshållplatser  
koncept våren/sommaren 1998 Vägverket
- referens 5** Anders Isaksson, SL Stockholm
- referens 6** Utformning och implementering av trafiklugnande åtgärder i tätortsmiljö  
1998 Examensarbete av Ola Rantatalo och Per-Erik Wikström
- referens 7** Lugna Gatan  
1998 Svenska Kommunförbundet
- referens 8** Farthinder och busstrafik - Hur hastigheten dämpas på gator med busstrafik  
1:1993 Göteborgs Stad Trafiknämnden
- referens 9** VU94  
1994 Sektion Trafik på Vägverket, Borlänge
- referens 10** Kollektivtrafikens framkomlighet i Umeå  
1998 Tekniska kontoret, Umeå och Ultra
- referens 11** Hastighetsklassificering, Umeå tätort  
1998 Examensarbete av Eva Wiklund
- referens 12** Nielsen Michael Aakjer, Vejdirektoratet, Danmark  
Sorensen Lone, Vejdirektoratet, Danmark
- referens 13** Kontakt: Webster David, TRL, England Projektblad från Department of the Environment, Transport och Regions baserad på deras forskning:  
  - The Carfax, horsham 20 mph Zone, leaflet 2/92
  - Entry Treatments, leaflet 2/94
  - Speed Cushions, leaflet 4/94
  - "Thumps" Thermoplastic Road Humps, leaflet 7/94
  - Traffic Islands for Speed Control, leaflet 7/95
  - 75 mm High Road Humps, leaflet 2/96
  - Traffic Calming: Traffic and Vehicle Noise, leaflet 6/96
  - Highways (road humps) Regulations 1996, leaflet 7/96
  - Traffic Calming on Major Roads: A49, Craven Arms, Shropshire, leaflet 2/97
  - Chicane Schemes, leaflet 12/97
  - Speed Cushion Schemes, leaflet 1/98
  - Sinusoidal, "H" & "S" Road Humps, leaflet 9/98
- referens 14** Saarelainen Jorma, Tiehlaitos, Helsingfors, Finland Leden Lars, VTT, Helsingfors, Finland
- referens 15** Bexelius Sten, AVV RWS Ministry of Transport, Rotterdam, Holland
- referens 16** Pronker Wiebe, TNO, Delft, Holland
- referens 17** Videofilm från Holland (skickad av J: G. M. Bakx):  
De Kantelweg  
1998 Cinelux, Provincie Zeeland.
- referens 18** Hagen Ole, Vegvesen, Oslo, Norge
- referens 19** Sage Dieter, Heusch Boesefeldt, Tyskland
- referens 20** Prevedouros Panos, University of Hawaii, USA
- bilder** Gata för människor  
1998 Svensk Markbetong
- bilder** MATEN VOOR DE BUS  
December 1996, VSN grope, Amsterdam, Holland

- övrigt**
- Effekter av farthinder i tre bostadsområden - Delstudie  
Kvarngärdet i Uppsala  
1983 University of Lund. 1-71-1983.
- Sveriges första miljöprioriterade genomfart Åstorp  
1991 Vägverket publ 1991:28
- Traffic Calming and Buses\*  
1997 CCS, ATCO, cpt
- Öffentlicher Personennahverkehr und Verkehrsberuhigung\*  
1990 Forschungsgesellschaft für Strassen - und Verkehrswesen  
(FGSV), Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)
- Traffic Calming on Bus Routes - An Illustrative Guide To What  
Is And Is Not Acceptable\*  
1996 Transport Executive

\*litteratur vi inte haft tillgång till under projektet

#### Referenser länstrafikbolag och kommuner

Jarl arne Leek	Hallandstrafiken
Gun Söderberg	Luleå Lokaltrafik AB
Anders Jonasson	Länstrafiken i Jämtlands län
Thomas Adelöf	Jönköpings Länstrafik
Bengt-Olof Söderström	Länstrafiken Kronoberg
Thomas Wieslander	Länstrafiken Skaraborg
Klas Sörensson	Länstrafiken Malmöhus
Mats Améen	Skånetrafiken
Dick Andersson	Stadstrafiken i Göteborg
Jens Möller	Länstrafiken Malmöhus
Åke Wijk	Tekniska förvaltningen i Lund
Roland Ax	Älvsborgstrafiken
Kjell Björk	Värmlandstrafik AB
Charles Larsson	Östgötatrafiken
Sven Lindström	Östgötatrafiken
Rolf Persson	Umeå Lokaltrafik AB

1998-07-02

**Fartreducerande hinder i kollektivtrafiken**

VBB VIAK Trafikplanering i Stockholm har fått FoU-stöd från Vägverket för att genomföra projektet ”Fartreducerande hinder i kollektivtrafiken”.

Nollvisionen har satt fart på många kommuners trafikplanering. Med den nya lagen som innebär att kommunerna själva kan besluta om införande av 30-zoner kommer hastighetsreducerande hinder att bli mer aktuellt än någonsin. Vad innebär detta för kollektivtrafiken?

Idag finns ett flertal olika lösningar för att hålla nere hastigheten i 30-zoner. Åtgärder som tillgrips bygger ofta på fysiska farthinder i vägbanan, såsom gupp, minirondeller eller avsmalningar. Yrkestrafiken, framförallt bussar i linjetrafik har många gånger stora problem med dessa fysiska hinder. De är konstruerade för personbilar, vilket orsakar problem för busstrafiken i form av sämre säkerhet och komfort för passagerarna, irritation hos bussförarna och fysisk åsamkan på bussarna. Hastighetsreducerande hinder är i många fall nödvändiga, men finns det några som tjänar sitt syfte att hålla nere farten utan negativa effekter?

Projektet syftar till att sammanställa och analysera olika hastighetsreducerande åtgärder med avseende på påverkan på kollektivtrafiken. Bland annat kommer effekter på framkomlighet, komfort, säkerhet och personalens arbetsituation att studeras.

Resultatet blir en beskrivning och en analys av fartreducerande hinder som finns representerade i områden med bussar i linjetrafik. Eventuella förslag på alternativa hastighetsreducerande hinder som uppkommer under projektets gång kommer också att redovisas. Resultatet avses dokumenteras i en skriftlig rapport och på en CD-rom. Både rapporten och CD-romen kommer att innehålla bilder samt en beskrivning av fartreducerande hinder och dessutom en analys av dessa.

Projektet har precis påbörjats och det första som ska göras är en inventering. För att få kontakt med lokaltrafikbolagen ute i landet, har vi utgått från SLTF:s medlemsmatrikel. För att underlätta inventeringsfasen, skulle vi behöva information från Er om farthinder i Era områden. I det här skedet behöver vi veta om Ni trafikerar sträckor där det finns farthinder, om det finns många farthinder (gärna hur många) och om farthindren är av olika slag. Vi tar vidare kontakt när vi fått denna första information.

Det går bra att skicka e-mail, brev eller fax. Det går även utmärkt att ringa (sem v.29 - v.32). Nummer och adresser finner Ni längst ner på första sidan.

Tack för hjälpen!

Med vänlig hälsning  
VBB VIAK AB  
Trafikplanering

Malin Steen  
Projektledare