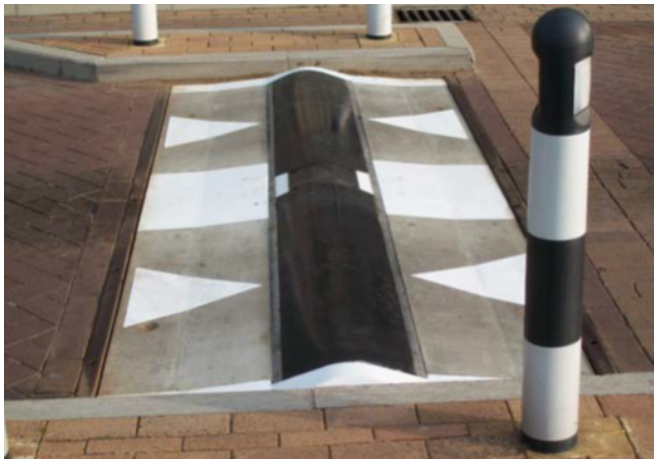
VTI rapport 823
Utgivningsår 2014

www.vti.se/publikationer



Dynamiska farthinder
En litteraturstudie

Omar Bagdadi
Christopher Patten

vti
FINDING A BETTER WAY

Utgivare:

vti

581 95 Linköping

Publikation:
VTI rapport 823

Utgivningsår:	**Projektnummer:**	**Dnr:**
2014	201440	2013/0531-8.2

Projektnamn:
Alternativa farthinder

Författare:
Omar Bagdadi
Christopher Patten

Uppdragsgivare:
Trafikverket

Titel:
Dynamiska farthinder. En litteraturstudie

Referat

För att motverka de negativa konsekvenserna av solida farthinder, speciellt väggupp, har alternativa farthinder börjat komma, om än i begränsad omfattning. Ett alternativt farthinder kan vara utformat på olika sätt och vara antingen passivt dynamiskt eller aktivt dynamiskt.

Passivt dynamiska farthinder är utformade så att tunga fordon kan passera nästan obemärkt med litet obehag medan vanliga bilister upplever liknande obehag som vid solida hinder och tvingas sänka hastigheten ordentligt. Aktivt dynamiska farthinder är däremot konstruerade så att det ska gå att hålla ett högt trafikflöde på en vägsträcka i jämn hastighet. Farthindret kräver inte att vare sig bilister eller tunga fordon saktar in under den tillåtna hastigheten för att passera obehindrat.

De slutsatser som denna studie kan göra är att både passivt dynamiska och aktivt dynamiska farthinder är intressanta och kan till viss utsträckning ersätta och komplettera befintliga traditionella solida farthinder.

Det är dock viktigt att påpeka att man bör vara tydlig med syftet och vilka effekter man vill åstadkomma i och med installationen av farthindret.

Nyckelord:
Dynamiska farthinder, aktiva farthinder

ISSN:	**Språk:**	**Antal sidor:**
0347-6030	Svenska	21 sidor + bilaga 3 sidor

Publisher:

vti

SE-581 95 Linköping Sweden

Publication:
VTI rapport 823

Published:	**Projectcode:**	**Dnr:**
2014	201440	2013/0531-8.2

Project:
Alternative speed humps

Author:
Omar Bagdadi
Christopher Patten

Sponsor:
Swedish Transport Administration

Title:
Dynamic speed humps

Abstract

To mitigate the negative consequences from rigid speed humps, several alternative solutions have emerged on the market, so called dynamic speed humps. The dynamic speed humps can be classified into passive or active humps, respectively. This means that a speed hump could be either actively dynamic or passively dynamic.

A passive dynamic speed hump is designed to let heavy vehicle pass almost unnoticed while light vehicles are subjected to a hump similar to a rigid speed hump and should thereby reduce their speed accordingly. An active dynamic speed hump is designed to only be active when a speeding vehicle is approaching. The intrusion on traffic flow is thereby smaller and the traffic may maintain a more even speed according to the speed limit since the hump does not affect the traffic at all as long as the speed limit is respected.

The conclusions are that both passive and active dynamic speed humps are of interest and could be used as an alternative or complement to rigid speed humps.

However, it is important that the purpose of the installation of the hump is clear in order to obtain the desired effect.

Keywords:
Dynamic speed humps, active speed bumps

ISSN:	**Language:**	**No of pages:**
0347-6030	Swedish	21 pages + appendix 3 pages

Förord

Denna rapport är slutrapporten i projektet Alternativa farthinder. Projektet har på uppdrag av Trafikverket genomfört en litteraturstudie kring alternativa (dynamiska) farthinder i och utanför Sverige. Projektet har utförts av Omar Bagdadi och Christopher Patten vid VTI med stöd av Hillevi Nilsson Ternström, VTI, för litteratursökningar.

Borlänge december 2013

Omar Bagdadi *Christopher Patten*

Kvalitetsgranskning

En intern granskning har genomförts av rapporten Dynamiska farthinder av projektledarens närmaste chef Jan Andersson. Författaren har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus 13 december 2013 varpå den godkänts för publicering den 18 december 2013. De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis myndigheten VTI:s uppfattning.

Review

Internal/external peer review was performed on 18 December 2013 by Jan Andersson. The authors has made alterations to the final manuscript of the report on 18 December 2013. The research director Jan Andersson examined and approved the report for publication on 18 December 2013. The conclusions and recommendations expressed are the authors' and do not necessarily reflect VTI's opinion as an authority.

Tryckt på VTI i Linköping 2014

Innehållsförteckning

Sammanfattning 5

Summary 7

1 Bakgrund 9
1.1 Syfte 9
1.2 Metod 9
1.3 Avgränsningar 9
1.4 Definitioner 10

2 Alternativa farthinder 11
2.1 Passivt dynamiska farthinder 11
2.2 Aktivt dynamiska farthinder 15
2.3 Edeva Acti bump 16

3 Diskussion 18

Referenser 21

Bilaga

Dynamiska farthinder. En litteraturstudie

av Omar Bagdadi och Christopher Patten
VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut
581 95 Linköping

Sammanfattning

För att motverka de negativa konsekvenserna av solida farthinder, speciellt väggupp, har alternativa farthinder börjat komma, om än i begränsad omfattning. Ett alternativt farthinder kan vara utformat på olika sätt och vara antingen passivt dynamiskt eller aktivt dynamiskt.

Passiva dynamiska farthinder är utformade så att tunga fordon kan passera nästan obemärkt med litet obehag medan vanliga bilister upplever liknande obehag som vid solida hinder och tvingas sänka hastigheten ordentligt. Aktiva dynamiska farthinder är däremot konstruerade så att det ska gå att hålla ett högt trafikflöde på en vägsträcka i jämn hastighet. Farthindret kräver inte att vare sig bilister eller tunga fordon saktar in under den tillåtna hastigheten för att passera obehindrat.

De slutsatser som denna studie kan göra är att både passivt dynamiska och aktivt dynamiska farthinder är intressanta och kan till viss utsträckning ersätta och komplettera befintliga traditionella solida farthinder.

Det är dock viktigt att påpeka att man bör vara tydlig med syftet och vilka effekter man vill åstadkomma i och med installationen av farthindret.

Dynamic speed humps. A literature study

by Omar Bagdadi and Christopher Patten
The National Road and Transport Research Institute (VTI)
SE-581 95 Linköping, Sweden

Summary

To mitigate the negative consequences from rigid speed humps, several alternative solutions have emerged on the market, so called dynamic speed humps. The dynamic speed humps can be classified into passive or active humps, respectively. This means that a speed hump could be either actively dynamic or passively dynamic.

A passive dynamic speed hump is designed to let heavy vehicle pass almost unnoticed while light vehicles are subjected to a hump similar to a rigid speed hump and should thereby reduce their speed accordingly. An active dynamic speed hump is designed to only be active when a speeding vehicle is approaching. The intrusion on traffic flow is thereby smaller and the traffic may maintain a more even speed according to the speed limit since the hump does not affect the traffic at all as long as the speed limit is respected.

The conclusions are that both passive and active dynamic speed humps are of interest and could be used as an alternative or complement to rigid speed humps.

However, it is important that the purpose of the installation of the hump is clear in order to obtain the desired effect.

1 Bakgrund

I tätorter är farthinder vanligt förekommande, speciellt kring platser där oskyddade trafikanter rör sig i vägmiljön. Det kan handla om ett övergångsställe där många fotgängare och cyklister korsar vägen eller kring skolor och andra platser där det är extra viktigt att hålla ner hastigheterna. Traditionella farthinder består av exempelvis ett solitt väggupp i form av en betongsula som anlagts på vägen eller fasta hinder som tvingar bilisten att göra en lättare undanmanöver. Oavsett form på farthindret så får de bilister att sänka hastigheten.

Dock ser man vissa nackdelar med dessa traditionella farthinder. Även om en hastighetssänkning är önskvärd i många fall så tvingar dessa farthinder ofta till hastighetssänkningar som är långt under skyltad hastighet. I många fall tvingas bilisten att passera farthindret i 15-20 km/h, även på 50 väg. Denna stora hastighetssänkning får till följd att bilister tvingas bromsa ner ordentligt och att de direkt efteråt accelererar upp till skyltad hastighet, eller ibland även högre. En sådan kraftig variation av hastigheten påverkar både trafikflöde, utsläpp och bullernivå på ett negativt sätt (SKL, 2012)

Utöver detta så har det även inkommit rapporter från exempelvis busschaufförer där problem med rygg- och nacksmärtor har ökat bland chaufförer som ofta trafikerar rutter med väggupp (Linderholm et al., 2006; SKL, 2012).

För att motverka de negativa konsekvenserna av solida farthinder, speciellt väggupp, har alternativa farthinder börjat komma, om än i begränsad mängd. Ett alternativt farthinder kan vara utformat på olika sätt och vara antingen passivt dynamiskt eller aktivt dynamiskt. Ett passivt dynamiskt farthinder använder sig inte av någon elektronik för dess funktionalitet som ett aktivt dynamiskt farthinder. Det passiva hindret använder sig i regel av fordonens egna egenskaper, såsom vikt, för att anpassa funktionaliteten. Ett aktivt dynamiskt hinder använder sig av elektronisk utrustning för att till exempel mäta hastigheter och anpassa hindret efter ankommande fordons hastighet.

1.1 Syfte

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka om och i så fall i vilken utsträckning alternativa farthinder har utvecklats, implementerats och utvärderats, både i Sverige och i övriga Europa och Nordamerika. Länder och platser som har ett klimat som liknar det nordiska vinterklimatet var av särskilt intresse.

1.2 Metod

En litteratursökning genomfördes i samråd med VTIs bibliotek i de vetenskapliga databaserna TRAX, ITRD, TRIS och Scopus. Dessa databaser tillsammans med de aktuella sökorden beskrivs i Bilaga 1. Utfallet resulterade i endast ett fåtal referenser. Information från referenserna tillsammans med författarnas kunskaper och erfarenhet inom ämnesområdet har använts för att sammanställa denna rapport.

1.3 Avgränsningar

Följande avgränsningar för denna studie gjordes:

- Studien avgränsades till Norra Europa samt Nord Amerika då det finns krav att utrustningen ska vara utformad så att den kan klara av vinterväglag och vinterväghållning.

- Utrustningar som inte nått marknaden utan endast finns som prototyper är också uteslutna då tillgången på dessa är mycket osäker.

1.4 Definitioner

1.4.1 Traditionella upphöjda solida farthinder

Platågupp – Solitt betonghinder som ofta installeras i närheten av övergångsställen eller korsningar. Utformningen kan regleras utifrån önskad hastighet (Vägverket, 2004).

Cirkelgupp – Solitt betonghinder som ofta installeras på lokalgator. De har en cirkulär utformning vars diameter bestäms av önskad hastighet. Lastbilar och bussar kan generellt passera dessa gupp med högre hastigheter än vid platågupp (Vägverket, 2004).

Busskudde – Solitt betonghinder som är framtagen för gator med busstrafik där den vertikala accelerationen för bussen inte får orsaka för stort obehag hos chaufförен och passagerare. Busskudden placeras i mitten av körbanan och gör det möjligt för bussar och lastbilar med bred hjulbas att gränsla över den. En personbil har mindre axelbredd och tvingas passera över kudden med minst ett hjulpar (Vägverket, 2004).

1.4.2 Alternativa dynamiska farthinder

Passivt dynamiska farthinder - I den här rapporten används begreppet passivt dynamiska farthinder för sådana som till viss del är dynamiska, exempelvis trycks ihop av tunga fordon, men som inte använder sig av elektronisk utrustning för funktionaliteten.

Aktivt dynamiska farthinder - Benämningen aktivt dynamiska farthinder används för hinder som med hjälp av elektronisk utrustning kan aktiveras eller avaktiveras beroende på vilken hastighet som ankommande fordon har.

2 Alternativa farthinder

2.1 Passivt dynamiska farthinder

Med passivt dynamiska farthinder menas sådana där ingen ytterligare utrustning utöver själva hindret behövs för funktionaliteten.

2.1.1 Intelligent flexible hump – TTS Technical Solutions BV

TTS Technical Solutions BV i Nederländerna har utvecklat ett passivt farthinder som låter tunga fordon passera nästan obemärkt medan hindret agerar som ett normalt väggupp för vanliga bilister och motorcyklister, se Bild 1. Huvudsyftet med TTS ”Intelligent flexible hump” är att underlätta framkomligheten för bussar och utryckningsfordon.

Bild 1. TTS intelligent flexible hump (source: www.TTSolutions.nl)

Det har gjorts omkring 100 installationer av detta farthinder i Nederländerna under de senaste nio åren. Den vanligaste installationsplatsen är vägar där många bussar åker. Eftersom vanliga bilar upplever hindret som solitt så saktar de ner för att passera hindren. Detta får till följd att även tunga fordon tvingas sakta ner för framförvarande bilar. Tunga fordon passerar dock hindret obemärkt.

I dagsläget utvecklar TTS en variant som ska låta vanliga bilar passera obemärkt så länge de håller hastigheten. Enligt deras utsaga ska farthindret trots detta fungera utan elektrisk inkoppling eller externa sensorer.

Utvärderingar

En utvärdering har gjorts i Rotterdam där hastighetsmätningar gjordes före och efter installation. Tillåten hastighet på vägen var 30 km/h och farthindret var designat för den hastigheten. Resultatet var bland annat att man såg en reducering i 85-percentilen, dvs. 85 % av alla fordon som passerade, från 42 km/h till 32 km/h (Spijkerman, 2010), se Bild 2. Även medelhastigheten samt de högsta registrerade hastigheterna sjönk. Grafen visar också att andelen bilar som höll en hastighet under 20 km/h ökade markant. Mätningarna gjordes på en kombination av både tunga och lätta fordon.

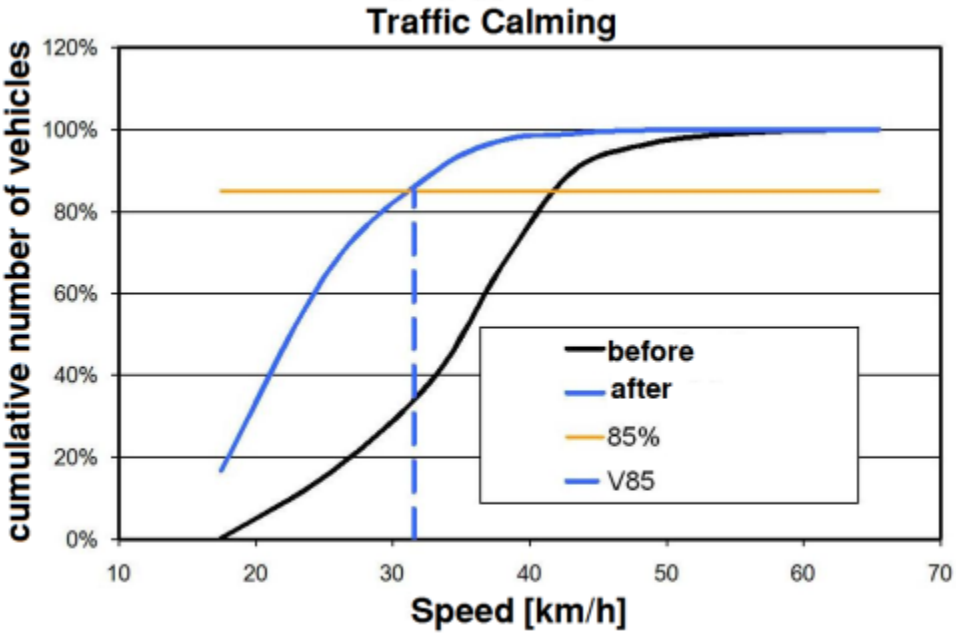


Bild 2. Förändring i hastighet före och efter installation (källa: www.ttsolution.nl)

Man utförde även vibrationsmätningar genom att montera en accelerometer i bussar som man lät passera över hindret i olika hastigheter. Resultatet visade att i 30 km/h så erhåller man en vertikal acceleration på ca 0.8 m/s^2, vilket kan jämföras med ca 3.0 m/s^2 vid passage över ett solitt farthinder i betong (Spijkerman, 2009). Enligt ISO-standarden 2631-1 ligger gränsvärdet för vad som anses vara ”Extremt obehagligt” på 2.5 m/s^2.

2.1.2 Transcalm deflatable road hump – Dunlop Transcalm Ltd.

Transcalms farthinder utvecklades 2005 av Dunlop Transcalm och är designat för att agera som ett solitt farthinder för bilister som överskrider hastighetsbegränsningen, se Bild 3. Genom ett system av kompressorer och backventiler så sjunker farthindret ihop om fordonen passerar i låg fart men bibehåller sin uppblåsta form om hastigheterna är för höga.

Bild 3. Transcalm road hump (source: www.dunloptranscalm.com)

Farthindret låter även bussar och utryckningsfordon passera obemärkt genom att luften trycks ut via en säkerhetsventil om ett tyngre fordon kör över hindret.

Utvärderingar

Farthindret har utvärderats under en tre år lång testperiod i London, England, och en av slutsatserna var att medelhastigheten hade sjunkit till under 30 km/h (20 mph) (Baker, 2005). Dock framgår det inte vad medelhastigheten på sträckan var innan testet.

2.1.3 SweGame IFD

SweGame utvecklade ett passivt farthinder som kollapsar under högt tryck, exempelvis när en buss eller lastbil kör över hindret. Farthindret består av stränggjuten gummi samt plogbladsavvisare i stål eller betong, se illustration i Bild 4. Gummit trycks ihop när en tung buss eller lastbil kör över det och fordonet möter mycket litet motstånd. Betong-fundamenten som är placerade i kanterna samt i mitten av körbanan fungerar som plogbladsavvisare för att gummit inte ska skadas vid vinterväghållning. Hindret i illustrationen är designat så att fordonen gränslar över betongfundamenten.

Bild 4. Illustration av IFD farthinder med plogbladsavvisare i betong.

Utvärdering

Farthindret har testats med avseende på vibration och hastighet samt vinterväghållning.

Vibrationsmätningar gjordes på Dala Airport, Borlänge, där man lät en buss samt en personbil passera hindret i 30 km/h samt i 22 km/h. Mätning av horisontal acceleration gjordes vid förarstolen.

Resultatet påvisade att för bussar så medförde IFD farthindret en vertikal acceleration på ca 1.9 m/s^2 vilket är en reducering med 44 % då bussen kör i 30 km/h jämfört om bussen kör över ett platågupp i betong i 22 km/h.

För personbilen registrerades horisontell acceleration om 5 m/s^2 vid passage över IFD hindret, vilket överstiger tröskelvärdet på 2.5 m/s^2 i ISO standarden 2631-1 för vad som anses vara ”Extremt obehagligt”.

Hastighetsmätningar gjordes i Täby där man mätte hastigheten förbi ett IFD farthinder på en väg som var skyltad med 30 km/h. Mätningen skedde under en dag. Resultatet visade på att av 271 bilar som passerade så höll 75 % (203 bilar) en hastighet av 10 km/h eller lägre. Endast två bilar noterades med högre hastighet än skyltad.

Tre olika monteringssätt testades ur hållbarhetssynpunkt, varav en med speciella plogbladsavvisare av stålbalkar. De övriga enklare installationerna kunde inte motstå krafterna som de utsattes för av en plogbil som man lät gå över hindren. Den installation som innebar att man monterade särskilda balkar som skydd mot plogbladet visade god hållbarhet mot slitage.

2.2 Aktivt dynamiska farthinder

Med aktivt dynamiska farthinder menas sådana där ytterligare utrustning utöver själva hindren behövs för funktionaliteten. Det kan handla om radar eller induktionsslingor för detektering av hastighet eller fordonstyp.

2.2.1 Rinova Traffic

Rinova Traffic utvecklade under början av 2000-talet ett dynamiskt farthinder, se Bild 5.

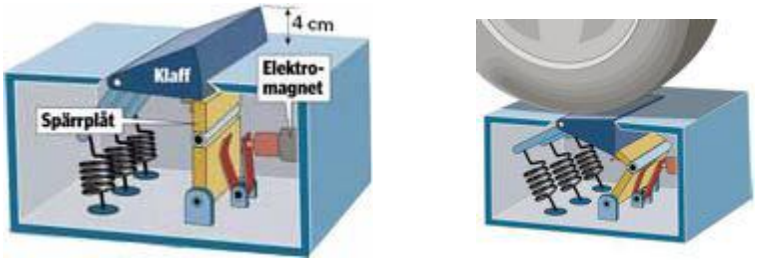


Bild 5. Rinova Traffic (source: Ingemar Franzén/Ny teknik)

Farthindret utgjordes av en klaff som sticker upp ur vägbanan samt ett betongfundament som även innehöll den mekanik som krävdes för att höja upp och sänka ner klaffen i vägbanan. En radar som placeras ut framför hindret mäter av hastigheten hos bilarna som ankommer hindret används för att styra mekanismen i farthindret. Om hastigheten överskrider högsta tillåtna så låses klaffen i uppfällt läge och bilen kör på klaffen. Vid lägre hastigheter så låses inte klaffen och bilen kan utan problem trycka ner klaffen i vägbanan när den passerar över.

Utvärdering

Farthindret har testats i Linköping och Malmö.

Utvärderingen av hindret har inte kunnat genomföras som planerat då återkommande problem med tekniken fanns. I Malmö beslutades det att spärra funktionaliteten i hindret. Ett av de stora problemen var att balken låstes, av olika anledningar, felaktigt i uppfällt läge. Trots problemen så ställer sig dock Linköpings kommun sig positiva till idén om ett dynamiskt hinder och hoppas på en teknisk lösning så att funktionaliteten säkerställs.

2.2.2 Speed bumper (Holland)

Konstruktionen av farthindret bygger på att två stålbalkar, som är nedgrävda tvärs över vägen, är kopplade till en hydraulisk motor som styrs av en programmerbar logisk kontrollenhet, PLC. Farthindret kan programmeras att höjas och sänkas för givna hastigheter. Hastigheterna mäts av ett par nedfrästa kablar ca 30 meter framför (Ny Teknik, 2003).

Farthindret har utvärderats vid flera tillfällen i Stockholm och Örebro.

Utvärdering

Stockholm

2005 gjorde Gatu- och Fastighetskontoret i Stockholm en utvärdering av ett dynamiskt farthinder (Mattson et al., 2005) Speed Bumper. Utvärderingen gällde en installation där man mätte buller och vibration samt trafikflöden och hastigheter, dels mätningar före installationen och dels eftermätningar vid tre tillfällen. Slutsatserna från Stockholmsförsöket var att man inte kunde se några större hastighetsdämpande effekter en bit efter hindret. Hindret utgjorde inga problem för räddningstjänst, SL eller för vinterväghållningen. Däremot fanns det problem med själva mekaniken och man tvingades byta ut komponenter vid flera tillfällen, till följd att hindret var avaktiverat under vissa perioder.

Flödes och hastighetsmätningar

I de mätningar av hastigheten man gjorde så framkom det att en viss sänkning av 85-percentilen hade skett, vilket betyder att 85 % av alla fordon som passerade höll en lägre hastighet. Flödesmätningarna visade inte på någon förändring av trafiken på vägen i fråga.

Buller och acceptans

I de bullermätningar man gjorde så kunde man se en ökning av buller under dagen, jämfört med den dygnsekvivalenta nivån. Under nattetid däremot såg man en sänkning av bullernivån, jämfört med innan farthindret fanns på plats. En trolig anledning till sänkningen under nattetid tros vara den lägre hastigheten bilisterna har för att undvika att aktivera hindret. Det registrerades inga vibrationer som överskred några riktvärden för husskador.

Acceptansen av farthindret hos boende och personal som arbetade i närheten var överlag låg. Det framkom i den undersökning, i form av enkätstudie och djupintervjuer, som genomfördes före och efter installationen. En slutsats var att problem med mekaniken, som gjorde att hindret inte fungerade felfritt, troligen var orsaken till missnöjet. Även upplevda bullernivåer, speciellt dagtid, uppgavs vara en orsak till missnöje hos boende i närheten.

Örebro

I Örebro upplevde man inte samma problem som i Stockholm. Under försöksperioden såg man en sänkning av hastigheten. Innan hindret anlades låg genomsnittshastigheten runt 57 km/h medan den låg runt 40 km/h efter installationen.

Positiva reaktioner återfanns bland busschaufförer men även vanliga bilister uttryckte sig positivt om hindret. Örebro kommun har dock valt att inte satsa vidare på dynamiska hinder på grund av den höga installationskostnaden.

2.3 Edeva Acti bump

Acti bump från Edeva utvecklades under 2008-2009 och testades för första gången i fält 2010-2011 i Linköping. Acti bump är till skillnad från exempelvis Holländska speedbumper ett nedåtgående hinder vid aktivering. Det vill säga att när ett fordon närmar sig i en högre hastighet än tillåten så fälls en lucka ner i marken och skapar en motstående kant som fordonet kör på. Effekten är ungefär densamma som om en balk skulle ha höjts upp. I ej aktiverat läge, dvs när bilisterna håller rätt fart så ligger luckan plant mot underlaget.

Acti bump använder sig av en induktionsslinga, eller radar, för att detektera hastigheten på ankommande fordon, se Bild 6. Med hjälp av en informationsskylt så informeras förarna ca 30 meter innan farthindret om deras hastighet är för hög. Styrsystemet som är inkopplat tillåter viss styrning av tillåten hastighet, tider på dygn/vecka samt kan utrustas med en transpondermottagare för särskilda fordon, såsom ambulans och polis, som låter dessa fordon passera obehindrat oavsett hastighet.

Bild 6. Edeva Acti bump (källa: Edeva)

Utvärdering

Edevas Acti bump utvärderades under 2010-2011 i Linköping där ett hinder installerades. Bland annat gjordes före- och eftermätningar av hastighet. Mätningarna gjordes vid ett tillfälle ca en vecka innan installationen samt vid ett tillfälle strax efter installationen. Resultatet man fick var att andelen bilar som låg över 35 km/h, gällande hastighetsgräns var 30 km/h, sjönk från 50 % till 30 %. Samtidigt ökade andelen bilar som hade en hastighet under 30 km/h från 20 % till 40 %. Man såg ingen förändring bland bilister som körde mellan 30-35 km/h (Lingegård, 2011).

3 Diskussion

Den genomförda studien kan konstatera att det finns relativt få dokumenterade utvärderingar av alternativa farthinder. Detta kan till viss mån bero på att utvärderingarna har gjorts inom en kommun eller av externa konsulter där resultatet inte har spridits utanför den egna organisationen. Tyvärr har inte heller länder utanför Norden/Europa publicerat resultat från eventuella utvärderingar vilket kan tyda på svårigheten att genomföra en vetenskaplig utvärdering på ett bra sätt.

Resultatet av studien visar att det finns tre olika grupper av alternativa farthinder, passivt dynamiska, aktivt dynamiska samt solida betonghinder. Den stora skillnaden mellan dessa grupper är vilket syfte farthindren har och vilka förväntade effekter som man vill åstadkomma.

Passivt dynamiska hinder

Med ett passivt dynamiskt farthinder ges normalt sett fri passage till tunga fordon såsom bussar, lastbilar och till viss del räddningstjänsten. Genom att farthindret reagerar på den högre vikt dessa fordon har så låter den fordonen passera nästan obemärkt medan vanliga personbilar möts av ett motstånd som påminner om ett solitt betonghinder.

Fördelen med dessa passivt dynamiska hinder är att de inte kräver vare sig strömförsörjning eller externa sensorer för funktionaliteten och kan utformas motståndskraftiga mot exempelvis snöröjning. Detta ger en något enklare och troligtvis billigare installation och lägre driftkostnader jämfört med ett aktivt hinder.

Nackdelen med passivt dynamiskt hinder är exempelvis att vanliga bilar är tvungna att sänka hastigheten långt under skyltad hastighet, även på 30-vägar, vilket ger ett körbeteende där föraren accelererar upp bilen direkt efter farthindret till skyltad hastighet eller kanske även högre. Detta körsätt ger högre bullernivåer samt högre utsläpp samt en sämre komfortnivå hos förarna. Även vissa utryckningsbilar som ambulans och polis upplever det passivt dynamiska farthindret som ett solitt hinder och tvingas sänka hastigheten ordentligt för att inte skada fordonen eller patienter/passagerare.

Aktivt dynamiskt hinder

Ett aktivt dynamiskt hinder har, till skillnad mot ett passivt, en funktionalitet som tillåter en viss styrning av hindret. Ett exempel är att man använder sig av nedfrästa induktionsslingor eller radar för att detektera hastigheten på bilarna och aktiverar hindret endast när hastigheten överskrider den tillåtna. En annan funktion som återfanns bland aktivt dynamiska hinder var möjligheten att med hjälp av transpondrar i fordonen tillåta exempelvis utryckningsfordon att passera hindret i hastigheter som är högre än den skyltade utan att hindret aktiveras.

Syftet med ett aktivt dynamiskt hinder är, till skillnad från ett passivt, att man vill åstadkomma en jämn trafikrytm i tillåten hastighet.

Fördelen med ett aktivt dynamiskt hinder är att man kan installera dessa på platser med relativt högt trafikflöde utan att skapa flaskhalsar i trafiken på grund av kraftiga inbromsningar och accelerationer. Det är också möjligt att placera aktivt dynamiska hinder på utryckningsgator och på vägar där kollektivtrafik åker för att dämpa hastigheten på vägarna utan att skapa onödigt obehag för förare eller passagerare. Eftersom förare av personbilar inte tvingas sakta in jättemycket eller nödvändigtvis

accelerera upp i hastighet före och efter hindret så skapas inte onödigt höga bullernivåer eller utsläppsnivåer på grund av det.

Det finns även nackdelar med ett aktivt dynamiskt hinder. Det mest förekomna rapporterade problemet är att de på vissa platser inte varit tillräckligt driftsäkra. Felaktig funktionalitet påverkar acceptansen av hindret på ett negativt sätt. I vissa installationer av aktiva hinder i Sverige så medförde ett fel i funktionaliteten att hindret alltid var aktivt, dvs bilisterna möttes av ett upphöjt hinder oavsett hastighet.

Ytterligare en nackdel gentemot passivt dynamiska och solida betonghinder är att installationskostnaderna är högre på grund av behovet att förse hindret bland annat med nödvändig strömförsörjning. Även underhållskostnaderna kan bli högre på grund av fler rörliga delar i konstruktionen som behöver bytas med regelbundna intervall.

Rekommendationer

Passivt dynamiska farthinder är utformade så att tunga fordon kan passera nästan obemärkt med litet obehag medan vanliga bilister upplever liknande obehag som vid solida hinder och tvingas sänka hastigheten ordentligt. Rekommendationen är att passivt dynamiska farthinder kan ersätta befintliga solida hinder där det är önskvärt att hastigheten skall sänkas till mellan 10-20 km/h förbi det aktuella området. Exempel på platser är vid övergångsställen, vid skolor och där det finns kollektivtrafik som passerar.

Aktivt dynamiska farthinder är konstruerade så att det ska gå att hålla ett högt trafikflöde i jämn hastighet. Farthindret kräver inte att vare sig bilister eller tunga fordon saktar in under den tillåtna hastigheten för att passera obehindrat. Rekommendationen är att dessa hinder placeras på vägsträckor med visst trafikflöde men där vägdesignen inbjuder till hastigheter över det tillåtna.

I tabell 1 listas de huvudsakliga egenskaper som olika hinder har. Många egenskaper har både för- och nackdelar beroende på syftet med installationen.

Tabell 1. Matris över egenskaper hos olika hinder.

Typ av hinder	Sänker farten	Tillåter högt trafikflöde	Anpassad för buss	Anpassad för polis/ ambulans	Jämn trafikrytm	Högt Buller	Installation kostnad
Betong hinder	Mycket	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Låg
Passivt dynamiskt	Medel[2]	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja	Låg
Aktivt dynamiskt	Lite[1]	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej[3]	Hög

[1]Sänker farten till skyltad hastighet

[2]Bussar kan hålla skyltad hastighet, bilar behöver sänka mer.

[3]Lågt buller om fordonen håller tillåten hastighet

Slutsats

Tillgången på vetenskapliga utvärderingar av befintliga passivt och aktivt dynamiska farthinder har varit mycket dålig. En anledning kan vara att kommuner och privata företag i landet och i Europa/Nord Amerika inte har offentliggjort eventuella

genomförda studier. Ett annat alternativ är helt enkelt att det inte har utförts utvärderingar i den omfattning som varit önskvärd. Resultatet i denna litteraturstudie baseras således på icke vetenskapliga publikationer och skall behandlas därefter.

De slutsatser som denna studie kan göra är att både passivt dynamiska och aktivt dynamiska farthinder är intressanta och kan till viss utsträckning ersätta och komplettera befintliga traditionella solida farthinder. Det är dock viktigt att påpeka att man bör vara tydlig med syftet och vilka effekter man vill åstadkomma i och med installationen av farthindret. En annan viktig slutsats är att oavsett vilken teknisk lösning man väljer så är det viktigt att ha en robust lösning då acceptansen kan sjunka väldigt fort om lösningen inte fungerar på avsett vis.

Referenser

Baker, L., 2005. Road hump set to deflate rivals. SURVEYOR.

Linderholm, L., Bengtsson, J., Backström, L., 2006. Mätning av farthinders funktion.

Lingegård, S., 2011. Utveckling och provning av aktivt farthinder för ergonomi och säkerhet.

Mattson, A.-C., Olsson, E., Gyllsdorff, B., 2005. Redovisning av försöksprojekt med dynamiskt farthinder på Slättgårdsvägen, Mälarhöjden. Tjänsteutlåtande GFN 2005-04-05 1–5.

SKL, S. kommuner och L., 2012. Farthinder på väg.

Spijkerman, A., 2009. R & D metingen FLEX-drempel [WWW Document]. URL www.ttsolution.nl (accessed 12.10.13).

Spijkerman, A., 2010. Movable Speedhump Intelligent Traffic Calming [WWW Document]. URL www.ttsolution.nl (accessed 12.10.13).

Vägverket, 2004. VGU Vägverket publikation 2004:8.

Databasbeskrivningar och sökord

Databasbeskrivningar

TRAX - bibliotekskatalogen vid VTI. Databasen startades 1976 och innehåller mer än 130.000 referenser till publikationer från 1920-talet och framåt. Den årliga tillväxten är ca 5.000 referenser. En hel del av särskilt de senare årens litteratur finns åtkomliga via Internet – övriga publikationer finns att låna från BIC. TRAX finns tillgänglig på www.transguide.org.

ITRD - en internationell databas med referenser till transportforskningslitteratur och till pågående forskning. Databasen har sedan 1972 varit en del av OECD:s transportforskningsprogram. Innehåller fler än 350 000 referenser. ITRD står för International Transport Research Documentation. Mer information finns på www.itrd.org.

TRIS – Transportation Research Information Services. Är en del av amerikanska Transportation Research Boards (TRB) arbete för att sprida information om transportforskning. Innehåller mer än 600 000 referenser till litteratur och pågående forskning. Mer information finns på: http://library.dialog.com/bluesheets/html/bl0063.html.

Scopus – En bibliografisk referensdatabas med mer än 30 miljoner referenser. Fokus är brett och man täcker naturvetenskaperna, "health and life sciences", teknik, samhällsvetenskaperna, psykologi, ekonomi, miljö, etc. Det finns ett flertal verktyg för citeringsanalys. Elsevier producerar Scopus och mer information finns på http://info.scopus.com/.

TRID http://trid.trb.org/ innehåller vetenskapliga artiklar från de viktigaste tidskrifterna inom transportområdet, men även sådant som kallas ”grått material” d.v.s. rapporter från myndigheter/universitet/organisationer, konferensbidrag, avhandlingar m.m.

TAC Library http://www.tac-atc.ca/english/resourcecentre/library/: Transport Association of Canadas bibliotekskatalog “As well as Canadian reports from all levels of government, universities, associations and the private sector, the library has a significant collection of documents from international organization”

US DOT Research Hub http://ntlsearch.bts.gov/researchhub/index.do : innehåller forskning finansierad av federala US Department of Transport och tillhörande myndigheter.

Transport Canada http://www.tc.gc.ca/eng/menu.htm

Transport Research Portal http://www.transport-research-portal.net/search/index.php en söktjänst för transportforskning på nätet. Innehåller material både webbsidor och i fria databaser och allt som är med ska vara relevant för transportforskningsområdet.

Sökord

Sökning i databaserna genomfördes med följande kombinationer av sökord:

-Speed hump/bump
-Road hump/bump
-Traffic calming measures
-Speed tables
-Traffic tables

Ovanstående sökord har även kombinerats med följande tillägg:

Dynamic-
Retractable-
Adaptive-
Selective-
Active-
Intelligent-
Radar-
Smart-
Collapsible-
Electronic-
Self-lowering-
Speed sensitive-
Speed control-

www.vti.se
vti@vti.se

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut inom transportsektorn. Huvuduppgiften är att bedriva forskning och utveckling kring infrastruktur, trafik och transporter. Kvalitetssystemet och miljöledningssystemet är ISO-certifierat enligt ISO 9001 respektive 14001. Vissa provningsmetoder är dessutom ackrediterade av Swedac. VTI har omkring 200 medarbetare och finns i Linköping (huvudkontor), Stockholm, Göteborg, Borlänge och Lund.

The Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), is an independent and internationally prominent research institute in the transport sector. Its principal task is to conduct research and development related to infrastructure, traffic and transport. The institute holds the quality management systems certificate ISO 9001 and the environmental management systems certificate ISO 14001. Some of its test methods are also certified by Swedac. VTI has about 200 employees and is located in Linköping (head office), Stockholm, Gothenburg, Borlänge and Lund.

vti

HUVUDKONTOR/HEAD OFFICE
LINKÖPING
POST/MAIL SE-581 95 LINKÖPING
TEL +46(0)13 20 40 00
www.vti.se

BORLÄNGE
POST/MAIL BOX 92
SE-721 29 BORLÄNGE
TEL +46(0)243 446 860
www.vti.se

STOCKHOLM
POST/MAIL BOX 55685
SE-102 15 STOCKHOLM
TEL +46(0)8 555 770 20
www.vti.se

GÖTEBORG
POST/MAIL BOX 8072
SE-402 78 GÖTEBORG
TEL +46(0)31 750 26 00
www.vti.se

LUND
POST/MAIL Medicon Village
SE-223 81 LUND
TEL +46(0)46 540 75 00
www.vti.se