

Utvärdering av olika farthinder på Lunds huvudgator utifrån bussarnas perspektiv

-en jämförelsestudie



LUNDS
UNIVERSITET

Examensarbete
Mustafa Faris

*Copyright Mustafa Faris

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2023

Sammanfattning

Varje år sker en ökande urbanisering och med fler människor i en stad så ökar trafikbelastning och därmed risken för olyckor. Därför är det viktigt att kommunerna arbetar med att skapa trafikmiljöer som är säkra för gående, cyklister, bilister och kollektivtrafiken. Trafiksäkerhet och komfort är två viktiga parametrar att arbeta med eftersom dessa de bidrar till de transportpolitiska målen och nollvisionen, vilken innebär att ingen ska dödas eller allvarligt skadas inom vägtransportssystemet.

För att öka trafiksäkerheten och komforten krävs att man sänker hastigheten på fordon och det kan göras genom att bygga olika typer av farthinder. Farthinder är tänkta att sänka hastigheten på fordon, men samtidigt kan de göra att åkkomforten blir sämre, speciellt i bussar. I rapporten studeras tre farthinder Malmögupp, busskudde och upphöjd korsning på 3 olika plaster, Fjeljevägen, Ole Römers väg och Råbyvägen, i Lund. Syftet är att undersöka effekterna av olika typer av farthinder utifrån hur mycket hastigheten sänks och hur komforten inne i bussar påverkas. Detta för att kunna bedöma vilket gupp som passar bäst utifrån trafiksäkerhet och komfort.

De metoder som används är fältstudier som genomförts på 3 olika platser i Lund. Utformningen på de olika farthindren har studerats med hjälp av intervjustudier och olika litteraturstudier. Fältstudien bestod av hastighetsmätningar på passerande fordon, inventering och platsbeskrivning, intervjustudie med bussresenärer och vibrationsmätning inne i buss.

Resultatet visar att alla farthinder oavsett utformning ger en positiv påverkan på hastigheten och därmed trafiksäkerheten, men varierar lite i komforten. Det beror på många olika faktorer som till exempel vilken väg man studerar, vilken hastighetsbegränsning som gäller. Busskudden är det bästa alternativet vid hastigheter på 30 km/h och för vägar med hastighet 40 km/h är både Malmöguppet och upphöjda korsningen det bästa alternativet.

Nyckelord: Farthinder, komfort, trafiksäkerhet, hastighet

Summary

Every year there is an increasing urbanization and traffic load, which means that we have to create traffic environments that are safe for pedestrians, cyclists, vehicles and public transport. Traffic safety and comfort are two important parameters that are worked with, and the aim is to increase traffic safety and comfort which contribute to the transport policy goals and the zero vision where no one should be killed or seriously injured within the road transport system.

To do that, it is necessary to reduce the speed of vehicles by building different types of speed bumps. The report studies three speed bumps Malmögupp, bus cushion and raised crossing on 3 different plastics in Lund. The aim is to investigate the effects of different types of speed bumps and which bump is the best from the point of view of traffic safety and comfort.

The methods used are field studies carried out in 3 different locations in Lund where the design of the various speed bumps has been studied with the help of interview studies and various literature studies. The field study consisted of speed measurement, location description, interview study and vibration measurement.

The results show that all speed bumps, regardless of design, have a positive impact on traffic safety and speed, but vary slightly in terms of comfort. It depends on many different factors, such as which road you are studying, which speed limit applies on the road, etc. The bus cushion is the best option for speeds of 30 km/h and for roads with speeds of 40 km/h both the ore hump and the elevated crossing are the best option.

Keywords: Speed bumps, comfort, traffic safety, speed

Förord

Detta examensarbete på 22,5 högskolepoäng har genomförts på Lunds tekniska högskola inom Byggt teknik med inriktning Väg och trafik teknik på Lunds universitet. Studien gjordes i Lunds kommun.

Jag vill tacka Fredrik Palm som jobbar på Tekniska förvaltningen Lunds kommun och min handledare från Lunds universitet, Andreas Persson.

Helsingborg, augusti 2023

Mustafa Haider

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte och frågeställning	2
2 Metod.....	2
2.1 Val av platser.....	2
2.2 Hastighetsmätningar.....	3
2.3 Vibration för bussar.....	3
2.4 Mätning av resenärernas upplevda komfort.....	4
2.5 Litteraturstudie.....	4
2.6 Avgränsning.....	5
3 Trafiksäkerhet.....	5
3.1 Trafiksäkerhet i Lunds kommun.....	8
4 Kollektivtrafik.....	9
4.1 Kollektivtrafiken i Lunds kommun.....	9
5 Farthinder.....	11
5.1 Busskudde.....	12
5.2 Malmögupp.....	12
5.3 Upphöjt korsning.....	13
5.4 Tidigare undersökningar om farthinder.....	14
6 Resultat	15
6.1 Upphöjt korsning.....	15
6.2 Malmögupp.....	16
6.3 Busskudde.....	17
7 Analys Resultat.....	19
8 Diskussion	21

9 Slutsats.....	23
10 Fortsatta studier.....	23
11 Referenser.....	24
12 Bilagor.....	26

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Trafiksäkerhet är en viktig fråga i samhället eftersom det varje år sker en ökande urbanisering och med det en ökad trafikbelastning vilket gör att vi måste skapa trafikmiljöer som är säkra för gående, cyklister, bilister och kollektivtrafiken. Idag strävar man efter att skapa trafikmiljöer som är både hållbara och säkra och därför tog svenska riksdagen beslutet år 1997 att Nollvisionen ska vara grunden för trafiksäkerhetsarbetet i Sverige. Detta innebär att ingen ska dödas eller allvarligt skadas inom vägtransportsystemet. Därför arbetar man efter att minska olyckorna och konsekvenserna av trafikolyckorna. En av de viktiga aspekterna för att minska trafikolyckor är hastigheten. Det gäller att fordon tar hänsyn till hastigheterna och följer trafikreglerna för att minska risken för olyckor. Genom att införa lämpliga hastighetsgränser och farthinder skapas en trygg och ökad trafiksäkerhet i städerna (Hydén 2008)

Kollektivtrafiken är en viktig fråga i ett hållbart och effektivt transportsystem vilket främjar både individernas möjlighet att resa men även samhällets välfärd. Att välja kollektivtrafiken är bra för både hälsa, ekonomi och miljö. Syftet med kollektivtrafiken är att göra samhället mer tillgängligt och att göra det lättare för människor att resa till olika områden. Kollektivtrafiken är viktigt eftersom den minskar koldioxidutsläppen, 95% av busstrafiken som körs idag drivs av förnybara bränslen (Svensk Kollektivtrafik 2022)

Andra fördelar är att kollektivtrafiken kan minska antalet bilar vilket minskar trängseln i trafiken. Trafiksäkerheten är också betydligt högre i kollektivtrafiken än att resa med bil och tack vare busstrafiken minskar antalet dödsolyckor i trafiken.

Hastigheten är den viktigaste faktorn för att undvika riskerna att dödas eller skadas allvarligt i trafiken. För att minska olyckorna och dämpa hastigheterna är användningen av farthinder oftast en god lösning. Det är viktigt att tänka på utformning, placering och frekvens av farthinder på gator med omfattande busstrafik eftersom de påverkar bussarnas framkomlighet och passagerarnas komfort. Olika typer av farthinder kan ge olika effekt på hastighetsdämpning och komfort och det är därför viktigt att man väljer rätt typ av farthinder där det finns busstrafik (Trafikverket 2012).

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med arbetet är att undersöka effekterna av olika typer av farthinder på Lunds huvudgator ur trafiksäkerhets- och komfortperspektiv för buss. De farthinder som kommer att undersökas är Malmögupp, busskudde och upphöjd korsning.

Rapporten besvarar följande frågeställningar:

- Vilken typ av gupp använder man på gator med busstrafik i Sverige?
- Vilken typ av gupp passar bäst för busstrafiken utifrån trafiksäkerhet?
- Vilken typ av gupp passar bäst för busstrafiken utifrån passagerarnas komfort?
- Finns det någon utformning av gupp som är tillfredsställande för både trafiksäkerheten och komfort?

2 Metod

Utifrån en inventering av farthinder på Lunds gator med busstrafik valdes tre olika platser ut. För varje plats gjorde en platsbeskrivning, hastighetsmätningar för personbilar och bussar, vibrationsmätningar för bussar, och mätningar av passagerarnas upplevda komfort vid farthinderna. För att undersöka om skillnader i hastighet och komfort mellan olika platser var statistiskt signifikanta användes T-test (Statistikhjälpen 2023). En litteraturstudie genomfördes också där olika typer av farthinder och dess effekter redovisas.

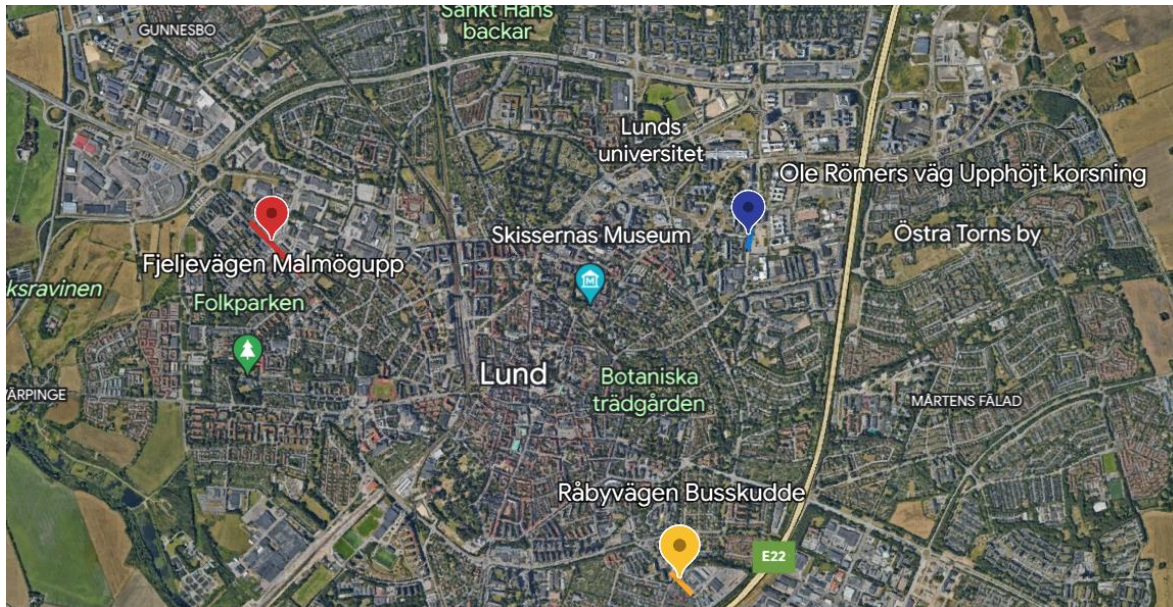
2.1 Val av platser

De platser som valdes för studien uppfyller följande kriterier:

- Det ska vara olika typer av farthinder på de olika platserna
- Det ska vara busstrafik med stadsbussar
- Det ska vara möjligt att genomföra hastighetsmätningar med radar
- Det ska inte finnas en busshållplats eller ett annat hinder i anslutning till platsen som påverkar bussarnas hastighet

I figur 1 visas platserna som valdes, Fjeliävägen (Malmögupp, nr 1), Ole Römers väg (upphöjd korsning, nr 2) och Råbyvägen (busskudde, nr 3). Alla mätningar gjordes på vardagarna i juli månad. Hastighetsmätningarna gjordes mellan klockan 15–17 på varje plats. Anledningen till att dessa tider valdes var för att få så många mätningar som möjligt för både bilar och bussar då det också

gick fler bussar vid denna tid. För mätning av vibration för bussar tog det ungefär 2 timmar och mätningarna gjordes också på vardagarna mellan 15–17. Både mätning av vibrationer med appen ”sesiometer” och mätning av passagerarnas upplevda komfort gjordes under denna tid. Anledningen till att dessa tider valdes var för att få så bra mätningar som möjligt då det var mer folk och trafik vid 15-17 tiden.



Figur 1. Figuren visar de tre studerade platserna.

De olika farthindren mättes med ett tumstock där hela rampens bredd och höjd mättes. Avståndet som mättes på Malmöguppen och upphöjda korsningen var från rampen till övergångsstället då man vill få fram höjdskillnaden på guppets medan för busskudden mättes endast längden, höjden och bredden.

2.2 Hastighetsmätningar

Vid varje gupp mättes hastigheten för fordon med hjälp av en radaristol. Endast bilar och stadsbussar mättes. Andra tunga fordon som lastbilar eller regionalbusstrafik togs inte med i mätningarna. Två mätningar gjordes; första mätningen gjordes 50 meter innan guppets och den andra mätningen gjordes precis när fordonet passerar guppets. Eftersom samma fordon mättes 50 m från guppets och vid passage av guppets kunde hastighetssänkningen vid guppets räknas ut. Totalt mättes hastigheten på 100 bilar och 25 bussar på varje plats.

2.3 Vibration för bussar

Vibrationer ombord på bussen mättes med appen “Vibration meter- sesiometer”. Mätningarna gjordes främst för att bedöma komforten. Appen mäter accelerationen i m/s^2 i x,y och z led och ger därmed ett mått på hur obekväma en

passage är. Telefonen placerades på ett fast ställe i bussen där den inte påverkas av andra vibrationer än vid passage av guppet och vid varje passage antecknades det högsta värdet på acceleration. Totalt mättes 5 passager vid varje mätplats. Anledningen till att bara 5 mätningar gjordes var för att det anses vara tillräckligt och det ger en bred bild av vibrationerna där man kan jämföra och se vilket värde det ungefär borde vara. Vissa av mätningarna kan bero på flera faktorer som till exempel bussens hastighet vid guppet, det avgör vilket värde man får då ju högre hastighet bussen kör med över guppet desto högre maxvärde. Man hade kunnat göra fler mätningar än 5 men det beror på valet av antal mätningar på de specifika kraven och målen med studien. Det är viktigt att ha en balans mellan tillförlitlighet och resurseffektivitet för att få bra resultat.

2.4 Mätning av resenärernas upplevda komfort

För att mäta vad passagerarna tycker om bekvämligheten när bussen passerar guppet gjordes en undersökning ombord där man frågade totalt 5 personer hur de upplevde passagen av guppet. De fick välja på en skala mellan 1-10 där 1 är obekvämt och 10 är bekvämt när bussen precis passerar guppet, sedan antecknades resultaten. Valet av antal personer för undersökningen kan bero på flera olika faktorer som till exempel det är enklare och snabbare att få fram ett bra resultat, det kan vara svårt att samla in fler svar från ett stort antal passagerare vid varje gupp särskilt när man är ombord på bussen då man inte har tillräckligt med tid att fråga så många passagerare som möjligt innan bussen passerar nästa gupp då avståndet mellan guppen inte var så lång att man hinner fråga fler än 5 personer.

2.5 Litteraturstudie

En litteraturstudie är en omfattande översikt över tidigare publicerade forskningsartiklar, böcker eller primärkällor. Syftet med litteraturstudien är att samla in information och att läsaren ska kunna förstå vad ämnet handlar om för att sedan kunna förstå vad resultatet handlar om i rapporten. Resultatet från litteraturstudien redovisas främst i kapitel 1 och 3, och bidrar att svara på frågeställningarna och även för att stärka resultatet från den här studien. Litteratur som ingår är bland annat studentlitteratur och tidigare examensarbete.

2.6 Avgränsning

Arbetet begränsas till de 3 typer av farthinder som undersöks; Malmögupp, Upphöjd korsning och Busskudde. Hänsyn har inte tagits till att väderförhållande som t.ex. snö skulle kunna påverka resultaten eller att olika passagerargrupper kan ha olika preferenser vad gäller komfort.

3 Trafiksäkerhet

Nollvisionen ska vara grunden för trafiksäkerhetsarbetet i Sverige. Detta innebär att ingen ska dödas eller allvarligt skadas inom vägtransportsystemet (Trafikverket 2023). Därför arbetar man efter att minska olyckorna och konsekvenserna av trafikolyckorna. En av de viktiga aspekterna av att minska trafikolyckor är hastigheten. Enligt statistiken finns det ett starkt samband mellan hastighet och trafiksäkerhet. Hastighet är en av de viktigaste parametrarna för olyckor i trafiken och det beror på att förare kör med höga hastigheter.

Trafiksäkerhet är ett begrepp som handlar om att minimera olyckor på trafiken. Målet är att ingen ska omkomma eller skadas i trafiken, syftet är även nollvisionen som innebär att ingen i trafiken ska dödas eller skadas allvarligt. Trafiksäkerheten har en stor betydelse för att människor ska röra sig fritt i staden och ju ökad trafiksäkerhet desto mer förbättras livskvaliteten för alla människor i staden. Många kommuner har infört olika trafiksäkerhetslösningar genom att utveckla och förbättra trafikmiljön genom att till exempel införa rätt hastighetsgränser i tätorter, trafikplanera och stadsplanera för en säkrare trafik och genomföra åtgärder för ökad trafiksäkerhet i gatumiljön (Sveriges kommuner och Regioner 2023).

Det är Transportstyrelsen som ansvarar för samordning av det statliga trafiksäkerhetsarbetet medan Trafikverket ansvarar för långsiktig planering och byggande av statliga vägar. Val av transportmedel är de viktigaste sätten som påverkar trafiksäkerheten och de vanligaste är bland annat bil, buss och tåg, även gång- och cykel räknas. Det är viktigt att förstå egenskaperna hos olika transportmedel och att man anpassar regler, infrastruktur och förarutbildning för att skapa en trafikmiljö som minimerar risken för skador och olyckor. Trafiksäkerheten beror på många olika faktorer som väg, fordon och människa och de vanligaste riskerna är ouppmärksamhet och de höga hastigheterna.

I figur 2 visas de tre dimensionerna risk, konsekvens och exponering som förklarar antalet döda/skadade i trafiken. För bilförare är konsekvensen och skadekvoten låg jämfört med cyklister och fotgängare och det beror på att Bilförare sitter i bilen och är skyddad jämfört med cyklisterna och fotgängare och därför blir skadekvoten låg. Däremot är exponeringen låg för fotgängare och cyklister eftersom att de inte åker långa sträckor jämfört med bilförare då exponeringen är hög då de kör långa sträckor (Hydén 2008).

Hastigheten spelar en avgörande roll för trafiksäkerheten och dess påverkan beror på hur den påverkar den sammanlagda stoppsträckan. Den sammanlagda stoppsträckan består av reaktionssträckan, det vill säga den tid det tar för föraren att reagera och bromssträckan, den sträcka fordonet behöver för att stanna efter att bromsningen har påbörjats. Vid en hastighet på 30 km/h är stoppsträckan kortare då föraren hinner stanna inom en kortare sträcka. Om ett hinder befinner sig ca 12 meters avstånd vid denna hastighet hinner fordonet bromsa innan det når hindret. Om man kör med högre hastighet som till exempel 50 km/h kommer man då att kollidera med hindret i 50 km/h eftersom föraren inte hinner bromsa (NTF 2023). Vid 50km/h är det ca 90% risk att dödas vid kollision mellan bil och en oskyddad trafikant. Vid 30 km/h sjunker risken till ca 10% (Trafikverket 2014).

Vägar och gator ska utformas så att fordon inte kör med höga hastigheter. Ett exempel är att sätta upp fler trafiksäkerhetskameror som bidrar till sänkt hastighet. Trafiksäkerhetskameror är placerade på vägar med höga hastigheter där risken för olyckor är stor. Det finns andra åtgärder för hastighetssänkning där det finns många oskyddade trafikanter vid övergångsställen och cykelpassager som till exempel gupp, avsmalningar och sidoförflyttningar. Annat exempel är att bygga om en korsningspunkt cirkulationsplats som leder till sänkt hastighet och lägre olycksrisk (NTF 2023).

För att beskriva hastighetsförändringens påverkan på antalet olyckor kan man använda något så kallad potensmodell. Med potensmodellen kan man beräkna hur många fler eller färre dödsfall och allvarliga skador på en väg eller vägnät, beroende på förändringar i medelhastigheten som visas i ekvationerna nedan. En höjning av medelhastighet kan leda till ökad olycksrisk, fler dödsfall och allvarliga skador. En sänkning av medelhastighet leder till minskad risk för olyckor och därmed minskat antal dödsfall och svårt skadade. En minskning av hastighet leder till en minskning av antalet olyckor i 95% av fallen. Vilket tyder på att begränsa hastigheten är ett sätt att främja trafiksäkerheten. (Bengtsson E, Persson K, 2010).

Modellen sammanfattas nedan:

Det visas en förändring av trafiksäkerheten om medelhastigheten ändras från v_0 till v_1 och antalet olyckor beräknas gå från y_0 till y_1 (Bengtsson E, Persson K, 2010).

Dödsolyckor (y)

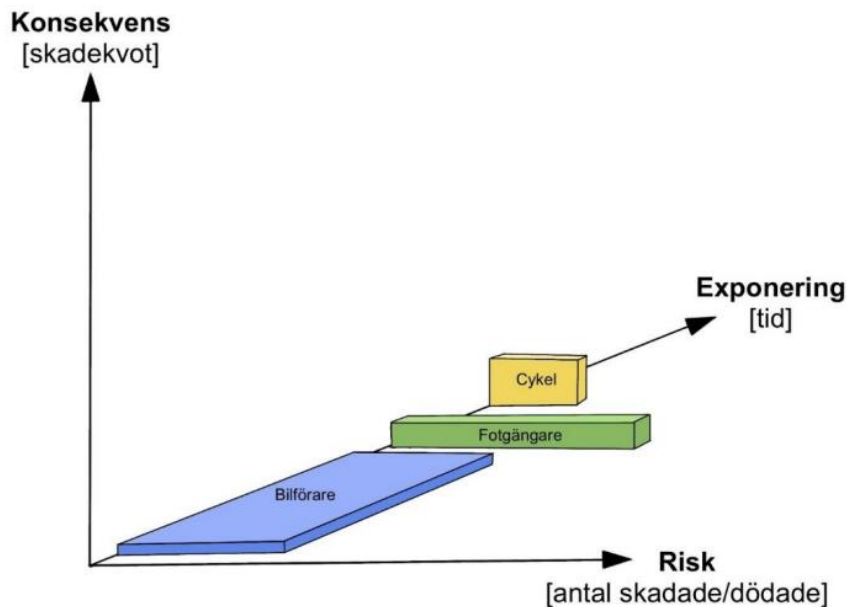
$$y_1 = (v_1/v_0)^4 * y_0$$

Dödsolyckor och svåra personskadeolyckor:

$$y_1 = (v_1/v_0)^3 * y_0$$

Alla personskadeolyckor:

$$y_1 = (v_1/v_0)^2 * y_0$$



Figur 2. Konsekvens, risk och exponering för bilförare fotgängare och cyklister.

I många städer, tätorter och annan bebyggd miljö är tillgängligheten och framkomligheten viktigt eftersom det gör staden attraktiv. För att öka tillgängligheten måste hastigheten sänkas. Det finns fler olika sätt att öka tillgängligheten som till exempel anpassa byggandet av övergångsställen och trottoarer för personer med nedsatt förmåga. Ett annat exempel är att separera vägar där bussar och bilar kör så att bussarna har egna filer. Separera gång och cykelvägar som också ökar tillgängligheten. Det finns tre åtgärder för att hålla rätt hastighet:

1. **Rätt hastighetsgräns.** Väghållaren har ansvaret att hastighetsgränsen som en gata eller väg har är rätt satt med hänsyn till dess funktion
2. **Rätt utformad gata.** Gatans utformning ska överstämja med gatans funktion och den hastighet man vill ha på gatan
3. **Rätt hastighetsövervakning.** För att uppnå önskade hastigheter i staden behövs en effektiv hastighetsövervakning inom det statliga och kommunala vägnätet. (Trafikverket 2022)

3.1 Trafiksäkerhet i Lunds kommun

Trafiksäkerhetsarbetet i Lunds kommun utgår från nollvisionen vilket innebär att alla vägar och fordon ska anpassas till människors förutsättningar. Syftet är

att sänka hastighetsgränserna och därmed skapa både mänskligare trafikmiljö men också ta hänsyn till alla trafikanter och att ingen i trafiken ska svårt skadas eller dödas. Det finns många olika sätt att sänka hastigheterna och de vanligaste är avsmalningar, gupp, upphöjda korsningar och övergångsställen. Vägar som är anknutna till skolor, och arbete ska vara framkomliga, säkra och tillgängliga för alla. De flesta olyckor som sker är att bilisterna kör med höga hastigheter och därför byggs nu fler gupp på många olika områden i Lund. Enligt olycksstatistiken, År 2020 inleddes ett nytt mål för nollvisionen nationellt vilket innebär att antalet omkomna i trafiken ska minskas med 50% från 2020 till 2030 och att antalet skadade ska minskas med 25% från 2020 till 2030. Enligt Lunds kommun är målet att antalet skadade ska vara under 14 personer år 2030. Antalet skadade har minskats över år i Lunds kommun men under 2021 stigit då 24 personer skadades allvarligt och totalt skadades 653 där bland annat 56% var cyklister, 27% fotgängare och 11% personbilskador (Lunds kommun 2022).

4 Kollektivtrafik

Syftet med kollektivtrafiken är att bidra till ett långsiktigt hållbart transportsystem. Kollektivtrafiken är viktig för samhället eftersom den bidrar till effektiv och attraktiv utveckling av staden.

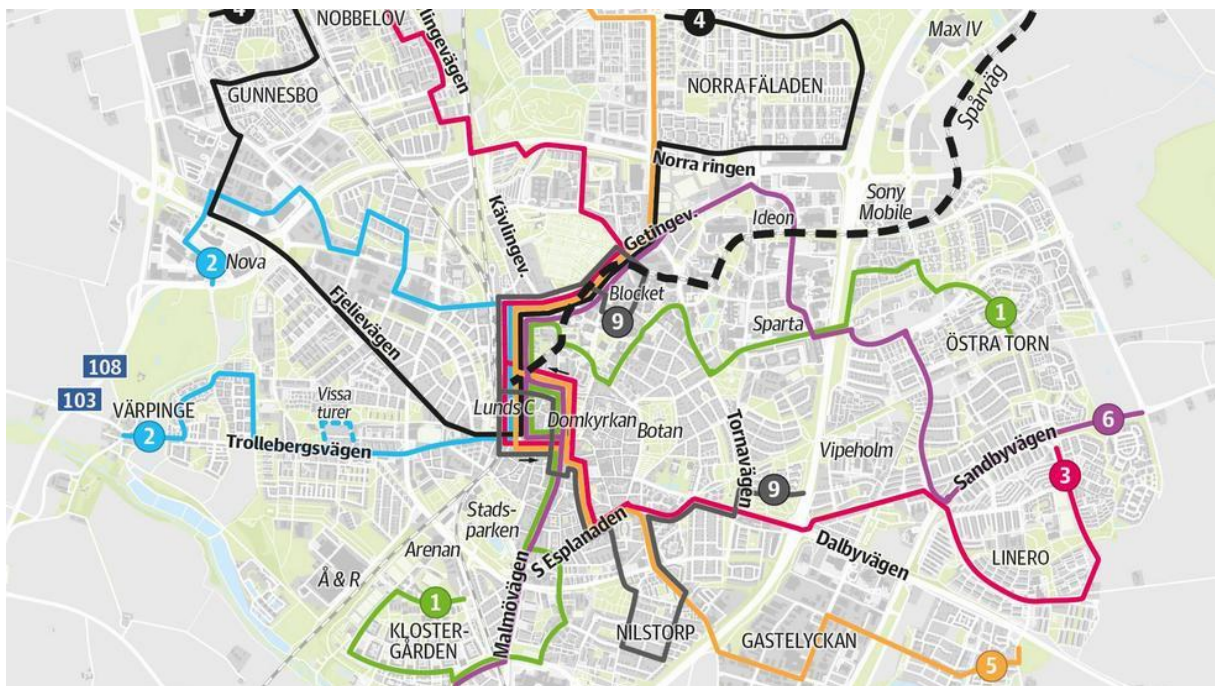
Det skapar fler möjligheter att många väljer att resa kollektivt genom att gå cykla eller använda bussen och användningen av bil minskar då. Det leder även till att trängseln minskar och framkomligheten ökar. Därmed ökar även den ekonomiska tillväxten vilket leder till ökad sysselsättning, bra pendlingsmöjligheter och korta reslängder där människor kan enkelt och smidigt ta sig till sina arbetsplatser. Att välja kollektivtrafiken är även bra för miljön då det minskar utsläppen av växthusgaser och minskar luftföroreningarna från trafik (Svensk kollektivtrafik 2022).

4.1 Kollektivtrafiken i Lunds kommun

Lunds kommuns mål är att minska utsläppen av växthusgaser med minst 80% till år 2030 jämfört med 1990 och vara 0 nära 2050 och därför satsar Lunds kommun på hållbart resande och har som vision att växa inifrån och ut från staden genom att bygga tätare och att närmiljön också förstärks. Det ska även finnas möjlighet för många att gå, cykla eller resa kollektivt. Planen är att stärka förutsättningarna för en mer hållbar mobilitet och öka tillgängligheten för människor och det gör man genom att bygga en tätare stad där områden mellan bostäder, skolor och arbete är mindre vilket minskar transportbehovet men även

skapar förutsättningar för mer hållbara transporter. Bussar ska ha högre prioritet i trafikmiljön med egna körfält och prioriteringar i korsningar. Fotgängare och cyklister kommer att prioriteras särskilt vid platser där det finns skolor och i centrum. För kollektivtrafiken, det vill säga stads- och regionbuss är det viktigt att stråken förstärks vilket skapar större underlag för kollektivtrafiken. Det kommer behövas att folk använder bil i vissa områden och därför vill Lund satsa på elbilar som inte ger utsläpp (Lunds kommun 2023).

Dagens linjenät är uppbyggt av åtta linjer där de flesta förbinder i centrala Lund. Se figur 3. Stadslinje 3 och 4 har ca 50% av antalet påstigande. Och i Lunds central och Botulfplatsen är det flest påstigande med 14% och 11 % (Tyrens 2020).



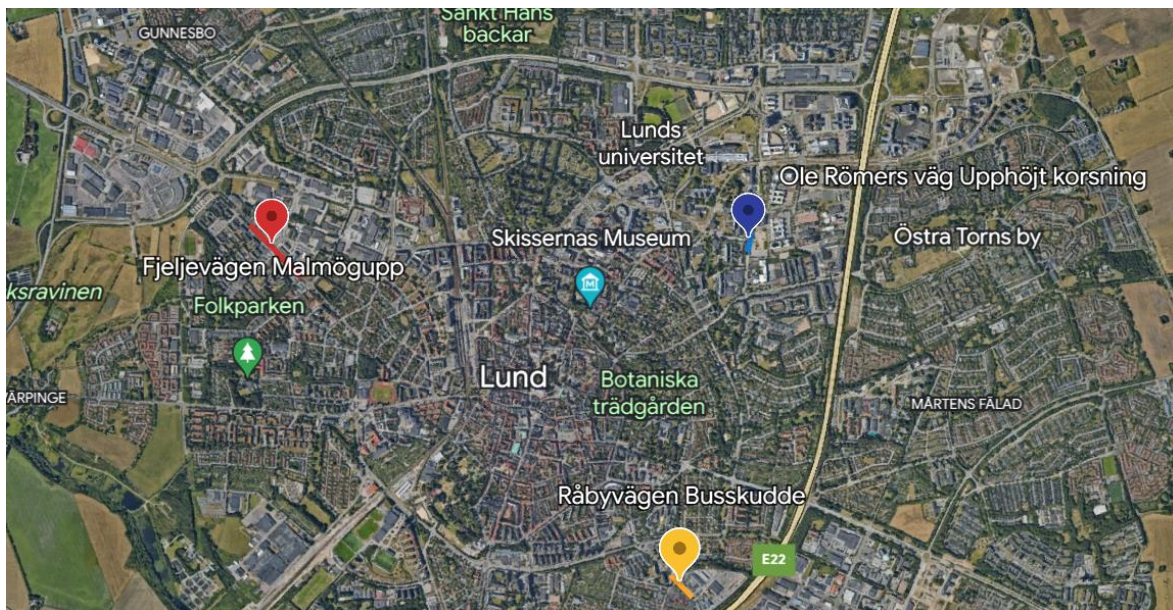
Figur 3. Figuren visar Lunds busslinjenät (Sydsvenska 2018).

För att kollektivtrafiken ska vara attraktiv är det viktigt att bussarna har både god framkomlighet och komfort, och att detta till viss del står i konflikt med en del trafiksäkerhetsåtgärder, såsom farthinder. Många farthinder har dessutom större effekt på bussar än på bilar, vilket inte bidrar till att gynna kollektivtrafiken (Lunds kommun 2023).

5 Farthinder

Det finns många olika farthinder som ger hög trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter genom att de ger en effektiv hastighetsdämpning av samtliga fordon som passerar. Det viktigaste är att man bygger dessa farthinder på rätt sätt så att den ursprungliga funktionen inte går förlorad. Vid gångpassager och busshållplatser är farthinder den mest lämpliga lösningen eftersom att den dämpar hastigheten vilket leder till att bilister och även bussar lämnar företräde för gående och cyklister. Det medför att säkerheten och tillgängligheten ökar genom att bygga farthinder nära busshållplatser. I tätorter är det viktigt att busstrafiken rör sig smidigt och snabbt, därför måste alla typer av farthinder ha rätt placering, utformning och frekvens (Trafikverket 2022).

Utformningen av farthindret ska göras på ett sätt där fordon som passerar sänker hastigheten och känner obehag om de passerar farthindret i för hög hastighet. Det ska även synas tydligt för alla trafikanter och markeringar och skyltar ska finnas tydligt på platsen (Trafikverket 2022). Det finns många olika typer av farthinder som till exempel platågupp, cirkelgupp, busskudde, upphöjt korsning och Malmögupp som figur 4 visar nedan.



Figur 4. Figuren visar de tre studerade platserna.

5.1 Busskudde

Buskudde även kallad vägkudde, är ett farthinder som är utformad främst för användning på gator med busstrafik. Kuddarna placeras i mitten på varje körfält ca en billängd före övergångsstället. Det ska finnas tillräckligt med utrymmen för kuddarna för att bussarna ska få ett rak körspår över kudden.-Kudden har sneda kanter på sidorna, se figur 5.



Figur 5: Figuren visar en busskudde.

Kudden har en basyta som är 2,6 meter och 2,0 meter bred och har en upphöjning på 8 cm. Tanken med busskuddens utformning är att den ska ge en lika stor hastighetsdämpning för bussar som för vanliga bilar, genom att lutningen och höjden på guppet är lägre vid kanterna där bussarnas däck passerar än i mitten (Skånetrafiken 2000).

5.2 Malmögupp

Malmöguppen är ett hastighetsdämpande gupp och är en av de vanligaste guppen i Sverige. Malmöguppet är utformad på olika sätt och har olika mått beroende på vägen det placeras på. Vissa har längre mått och större lutning och är lika bred som hela vägen på vardera körfält se figur 6. Figuren visar Malmöguppet på Fjeliejevägen i Lund och här har rampen en längd på 150 cm och höjden är 7 cm. Det ska alltid finnas varningsskyltar för farthindret som varnar trafiken (Skånetrafiken 2000)



Figur 6. Figuren visar Malmögupp.

5.3 Upphöjd korsning

Upphöjda korsningar är utformade på så sätt att de dämpar hastigheterna för bussar och bilar i hastigheten 20-30 km/h. De upphöjda korsningarna placeras normalt på platser där gång och cykeltrafiken är stor. Upphöjningen är säkrare och tryggare för gående och cyklister då bilarna och bussarna automatiskt sänker hastigheten när de passerar korsningen se figur 7, (TRAST 2012).



Figur 7. Figuren visar upphöjd korsning.

5.4 Tidigare undersökningar om farthinder

Enligt tidigare undersökningar om farthinder visar det sig att effekten av farthinder beror på många olika faktorer och vilken väg man studerar. Generellt visar studien att alla typer av farthinder enligt mätningar och resultat dämpar hastigheten på fordon. Studien visar att för vägar med 30 km/h anses busskudden vara den bästa lösningen men för väg med 40 km/h är H-gupp. H-gupp är ett hastighetsdämpande gupp som uppifrån ser ut som ett H. Guppet ger bussarna en lägre ramp än personbilarna (Trafikverket 2010).

Därmed används 85-percentilen vilket innebär att 85% av fordonen har en hastighet som är lika med eller lägre än den skyltade hastigheten. Fördelarna med malmögupp och H-guppet är att de sänker fordonets hastighet men nackdelarna är bullret från gatstenen. Det kan också vara mer kostsamt att bygga dessa farthinder jämfört med busskudden. Fördelarna med busskudden är att den är både billig och trafiksäkert. Nackdelarna är de kraftiga inbromsningarna man gör för att ta sig över kudden (Einarsson & Brorson 2020).

Enligt norska trafiksäkerhetshandboken minskar gupp antalet personskadeolyckor i genomsnitt med 30% men å ena sidan leder guppen till ökad avgasutsläpp från fordon, å andra sidan är fördelarna med gupp större än kostnaderna eftersom att det är tryggt och säkert för gående och cyklister (Elvik , 2020).

En annan studie där tre olika gupp studeras vägkudde, ergogupp samt platågupp har alla positiva effekter på hastigheten och har även positiva effekter på oskyddade trafikanters säkerhet. Platågupp är ett gupp som är nästan lik busskudden men har istället en trapetsformad längdprofil och en konvex tvärprofil (Trafikverket 2014). Ergogupp är ett gupp som är tillverkat i betong. Guppets uppfartsramp har en vågformad profil som ger en sänkt hastighet (Rosander P, Lyckman M, Johansson C, 2007). Men enligt studien har alla tre negativa effekter på bussförarens komfort. Vägkudde har minst påverkan på dålig komfort medan det andra guppet gav dålig komfort och vibrationer som påverkar människornas hälsa negativt. Därmed ger dålig underhållning och anläggning av de olika gupp sämre komfort och flera vibrationer än gupp med rätt utformning och anläggning (Rosander P, Lyckman M, Johansson C, 2007).

6 Resultat

Beskrivningen av resultatet är indelat i platsbeskrivning och resultat av hastighetsmätningar för bilar och bussar samt komfortmätningar utifrån de olika farthindrena.

6.1 Upphöjt korsning

Platsbeskrivning

Den studerade upphöjda korsningen är gjord av marksten, se figur 8. Figuren visar korsningen på Ole Römers väg i Lund och rampen har en längd på 200 cm och höjdskillnaden är 7 cm. Vägen har en hastighet på 40 km/h och det finns övergångsställe som korsar vägen. För gående och cyklister är vägen separerad från varandra. I området finns byggnader, universitet, parker och bibliotek.



Figur 8. Ole Römers väg Lund.

Hastighetsmätning

Tabell 1. Tabellen visar medelvärde, standardavvikelse, hastighetsdämpning och andel fortkörare för hastighetsmätningar.

Skyltad hastighet 40 km/h	Bil	Buss
Medelvärde vid gupp (std.avvikelse)	18 km/h (3,5)	12,8km/h (2,0)
Medelvärde före gupp (std.avvikelse)	34,5 km/h (3,8)	31,44 km/h (1,7)
Hastighetsdämpning	16,5 km/h	18,5 km/h
Andel fortkörare Före gupp	6%	-

Komfortmätning

Tabell 2. Tabellen visar medelvärde, maxvärde och upplevd komfort för komfortmätningar.

	Buss
Medelvärde app	2,3
Maxvärde app	3,67
Upplevd komfort	7,4

6.2 Malmögupp

Platsbeskrivning

Det studerande Malmöguppet som visas i figur 9 är gjord av gatsten och rampen har en längd på 150 cm och höjden är 7 cm. I området finns butiker och mycket trafik och vägen har två körfält på vardera riktning vilket skapar säkrare trafik och ökar tryggheten för trafikanterna. Längs med vägen finns även flera övergångsställen och busshållplatser vilket gör att fordon inte kör med hög hastighet på vägen.



Figur 9. Fjelejevägen Lund.

Hastighetsmätning

Tabell 3. Tabellen visar medelvärde, standardavvikelse, hastighetsdämpning och andel fortkörare för hastighetsmätningar.

Skyltad hastighet 40 km/h	Bil	Buss
Medelvärde vid gupp (std.avvikelse)	21,7 km/h (2,9)	18,8 km/h (2,9)
Medelvärde före gupp (std.avvikelse)	40,3 km/h (3,2)	37,2 km/h (3,1)
Hastighetsdämpning	18,6 km/h	18,5 km/h
Andel fortkörare Före gupp	52%	-

Komfortmätning

Tabell 4. Tabellen visar medelvärde, maxvärde och upplevd komfort för komfortmätningar.

	Buss
Medelvärde app	1,5
Maxvärde app	1,9
Upplevd komfort	7,4

6.3 Busskudde

Platsbeskrivning

Busskudden ligger på Råbyvägen i Lund. Kudden har en basyta som är 2,6 meter och 2,0 meter bred och har en upphöjning på 8 cm. I området finns en förskola och det finns en skyltad hastighet på 30 km/h. I korsningen finns också övergångsställen och andra farthinder.



Figur 10. Råbyvägen Lund.

Hastighetsmätning

Tabell 5. Tabellen visar medelvärde, standardavvikelse, hastighetsdämpning och andel fortkörare för hastighetsmätningar.

Skyltad hastighet 30 km/h	Bil	Buss
Medelvärde vid gupp (std.avvikelse)	20,1 km/h (2,8)	17,2 km/h (3,1)
Medelvärde före gupp (std.avvikelse)	32,5 km/h (3,7)	30 km/h (4,1)
Hastighetsdämpning	12,3 km/h	11,1 km/h
Andel fortkörare Före gupp	65%	11%

Komfortmätning

Tabell 6. Tabellen visar medelvärde, maxvärde och upplevd komfort för komfortmätningar.

	Buss
Medelvärde app	0,9
Maxvärde app	1,0
Upplevd komfort	8,1

7 Analys Resultat

Vid busskudden, Malmöguppen och upphöjda korsningen observerades varierande mönster för hastigheter före och vid guppen. Generellt sett visade bilarna högre genomsnittliga hastigheter jämfört med bussarna vid samtliga platser. Före guppen noterades att bilarna ofta överskred skyltad hastighet medan bussarna höll sig närmare den angivna hastigheten.

busskudden på Råbyvägen med en skyltad hastighet på 30 km/h visade att både bilar och bussar sänkte hastigheten vid farthindret. Enligt tabell 6 visade sig att medelvärdet för bilarnas hastighet före guppet var 32,5 km/h och vid guppet var 20,1 km/h vilket kan anses som positivt.

I tabell 5 visas också standardavvikelse vilket är ett mått på spridning. Spridningen blir mindre vid ett farthinder vilket är bra eftersom att det ökar trafiksäkerheten att bilar kör i samma hastighet. Tabellen visar att andel fordon som kör för fort är ganska hög och det beror på flera faktorer. Till exempel kan fordon kör fort på grund av omedvetenhet eller slarv, människor kan vara stressade eller känner tidspress vilket leder till att de kör med högre hastighet. Det kan vara vanligt i arbetspendlingssituationer. Annat exempel kan vara vanemässigt beteende där förare är vana att köra med höga hastigheter än det rekommenderade

Vid guppen skedde en tydlig hastighetsdämpning för både bilar och bussar, men skillnaderna i dämpning var inte så mycket mellan fordonen vid de olika platserna. Upphöjda korsningen och Malmöguppet verkade ge en något högre dämpning för både bilar och bussar jämfört med busskudden, det beror utformningen det vill säga skillnaden i höjd, bredd, längd och form som påverkar hur fordonen upplever och absorberar stöten vid guppet. Det betyder

också att Malmöguppet och upphöjda korsningen har en hög lutning vid guppet vilket gör att fordon dämpar hastigheten mer än busskudden.

Enligt undersökningen på platsen visade sig att flera bilar körde bredvid kudden på grund av dess stora bredd, vilket resulterade i att ett av bilens däck körde över kudden medan det andra höll sig intill kudden. Jämfört med bussen är avståndet mellan bussens däck så pass stort att det inte påverkas av kudden. Det innebär att när bussen passerade kudden, var upplevelsen knappt märkbar. Medelvärdet för (maxvärde app) var ganska låg jämfört med Malmöguppet och upphöjda korsningen.

Malmöguppet och upphöjda korsningen har liknande utformning.

Bekvämlighetsmätningen visade att passagerarnas medelvärde för bekvämligheten över båda farthindren var 7,4. Om vi jämför hastigheten där fordon som passerade guppen visade sig att malmöguppet har högre hastighet än vid upphöjda korsningen vilket beror på många olika faktorer.

Hastighetsgränsen på Fjeljevägen var 40 km/h och vägen har två körfält för en riktning och två i andra riktningen vilket fordon känner sig säkrare att öka hastigheten utan att bli påverkad för de fordon som kör i motsatt riktning och där finns även mittrefug som ökar trafiksäkerheten för både fordon och trafikanter. På Ole Römers väg har en lägre hastighet och i området finns universitet vilket gör att fordon kör med lägre hastighet. Det beror på att området runt universitetet brukar vara besökt av gående som personal eller studenter vilket innebär lägre hastighetsgränser. Det finns även cyklister vilket också är anledningen till låg hastighetsgräns. Både Malmöguppet och upphöjda korsningen har ungefär samma lutning på rampen. Enligt resultatet sänkte både bilar och bussar hastigheten vid upphöjda korsningen och det beror på att vid upphöjda korsningen finns två ramper som man måste köra över, och i detta fall sänker fordon hastigheten.

Eftersom bilar körde vid sidan om kudden och att bussarnas bredd är större än kuddens bredd där det inte märktes något när man passerade kudden så är det svårt att säga om buskudden är en bra lösning för trafiksäkerheten men det finns både för och nackdelar. Fördelarna är att fordon ändå tvingas sänka hastigheten även om det finns utrymme att köra vid sidan om. Om det kör bilar i motsatt riktning så är det svårt att köra vid sidan om och då tvingas man köra över kudden. En lösning skulle kunna vara att bygga en refug i mitten för att hindra fordon att köra vid sidan om men problemet är att vägens bredd är inte så stor och hastighetsgränsen är så låg att det inte skulle vara en lösning. Busskuddar höjer också uppmärksamheten och minskar olycksriskerna. Ojämna effekter som till exempel att fordon ökar hastigheten snabbt efter att passerat kudden och påverkan på fordonsunderhåll kan också vara ett problem.

Om man gör T-test på de olika mätningarna för hastighet vid passage, så blir T-testet 0,03 vilket betyder att det finns signifikanta skillnader mellan Ole Römers väg som har medelvärde 1,5 och Råbyvägen 0,9. Även mellan Fjelievägen med medelvärde 1,9 och Råbyvägen. Men om man gör T-test mellan Ole Römers väg och Fjelievägen så blir värdet 0,1 vilket innebär att det inte finns någon skillnad mellan platserna. .

T-testet mellan Fjelievägen där resultatet visar medelvärde på 7,4 och Råbyvägen medelvärde på 8,1 visar att t-värdet är 0,007 se tabell 7, vilket innebär att det är en skillnad mellan platserna. En vanlig nivå för ett T-test är på 95% signifikans. I detta fall är värdet 0,007 så litet att det inte finns någon skillnad. Om man jämför Ole Römers väg med Fjelievägen så visar T-testet ett värde på 0,089 vilket betyder att det 89% sannolikhet att de båda platserna är lika vilket är sant eftersom medelvärdet för passagerarnas komfort för båda vägarna är 7,4. Det finns en signifikans skillnad på att Råbyvägens busskudde är mer bekväm än Malmöguppet och upphöjda korsningen, medans för de två är lika bekväma.

Tabell 7. Tabellen visar T-test och signifikansskillnad mellan de olika platserna.

Jämförelse av platser	Medelvärde A	Medelvärde B	T-test-värde	Signifikansnivå	
Fjeljevägen och Råbyvägen	7,4	8,1	0,007	95%	Finns en skillnad
Ole Römers och Fjeljevägen	7,4	7,4	0,089	89%	Finns inte någon skillnad

8 Diskussion

Generellt sett visar samtliga plaster en hastighetsdämpning vid de olika farthindren, vilket är positivt för trafiksäkerheten. Malmöguppet har en hög andel fortkörare för bilar före guppet vilket tyder på att följare inte följer den skyltade hastigheten. Även busskudden har hög andel fortkörare vilket också beror på många olika saker som till exempel stress, omedvetenhet eller slarv. Alla platser visar god upplevd komfort för bussar. Busskuden har bäst upplevd komfort eftersom den har en effektiv utformning som gör att när bussen passerar kudden inte märker obehag. För att undvika andel fortkörare finns många åtgärder som till exempel att införa övervakningskameror på platser där det är mycket trafik vilket förbättrar trafiksäkerheten och minskar risken för olyckor.

Det finns en lösning för att minimera de höga hastigheterna för fordon och det är att bygga istället ett annat farthinder som till exempel actibump. Actibump är plant i sitt ursprungsläge och underlättar för snöröjningen. Fördelen är att bussarna kan köra igenom farthindret med en hög hastighet och bussresan blir mindre skakigt vilket ökar framkomligheten och skapar en trygg och säker trafikmiljö. Actibump aktiveras endast för fordon som kör för fort.

Hastighetsmätningar

Det finns både för -och nackdelar med att mäta hastigheten för lätta fordon med en radarpestol. Fördelarna är att mätningen av hastigheten är effektiv och snabb att anteckna. Man kan välja att mäta för vilka fordon som helst. Därmed kunde man mäta på långa avstånd. Nackdelen var att fordon sänkte hastigheten när de upptäckte att någon mäter hastigheten vilket påverkade resultatet. Därmed var det svårt att mäta hastighetssänkningen vid guppen då det var flera bilar som var bakom varandra vilket försämrade resultatet. Det finns andra metoder som laser, slangmätningar, tidsavståndsmätare, hastighetskamera. Slangmätningar skulle vara en bra metod för vår undersökning eftersom att det ger en mer exakt värde för när fordon passerar slangen och man får bättre resultat.

Vibration för bussar

Det var svårt att hitta en bra metod för att mäta vibration för bussar då det finns många olika metoder och appar, men användningen av appen "Vibration meter-sesiometer" kunde ge bra mätvärden. Det var svårt att få exakta maxvärden då när man startar mätningen på appen så mäter den alla vibrationer direkt. Det betyder att det var svårt att få ett ordentligt maxvärde för de olika farthindren då vissa mätningar visade vibration för skador på vägen. På Ole Römers väg hade vägen sprickor och brunnar vid korsningen vilket påverkade resultatet lite. Dessutom måste man lägga mobilen på ett fast ställe för att få ett exakt värde, vilket inte gjordes på vissa mätningar vilket också påverkade resultatet.

Komfortmätning

För en intervjustudie där passagerare fick svara på skala 1-10 om hur bekvämt de tyckte att passera de olika farthindren fick vi ett resultat som också var bra för vår studie. Men det beror på deltagarnas subjektiva upplevelser. Eftersom att det var en liten studiegrupp på fem personer kan det vara svårt att generalisera resultaten till en större population. För att få ett mer trovärdigt resultat kan det vara bra att fråga flera personer ombord på bussen med större resvanor men eftersom att sträckan mellan busshållplatsen och farthindret inte var så lång så var det svårt att fråga fler än 5 personer för att hinna passera farthindren. Men en lösning skulle varit bra om man till exempel var 3-4 personer som frågade personerna ombord hade resultatet bli bättre. Dessutom hade det varit bra om man gjorde fler resor och intervjuer än bara 5 åkturer.

9 Slutsats

De tre studerande farthindren har en positiv påverkan för bussarna på trafiksäkerheten eftersom de har en positiv effekt på hastigheten.

Busskudden är bäst. Busskudden har en god trafiksäkerhet och komfort eftersom hastighetsdämpande effekten är god, bussarna kan passera kudden i en låg hastighet utan att känna obehag.

Malmöguppet har också en god påverkan på trafiksäkerheten men komforten är inte så bekväm enligt studierna. En nackdel är vibrationer som uppstår när buss eller bil passerar guppet. Därmed höjer många hastigheten direkt efter att de passerat farthindret vilket inte är tryggt och säkert. Malmöguppet är ett bra alternativ för vägar med hastighet högre än 30 km/h.

Den upphöjda korsningen dämpar hastigheten och ger bättre framkomlighet. Dock uppstår det höga vibrationer i bussar och för bilar kan hålla högre hastighet då man saktar ner hastigheten och höjer igen efter korsningen. Upphöjda korsningar fungerar bra och ger lugnare tempo vilket är bra för både gående och cyklister när de passerar övergångsställe.

10 Fortsatta studier

Det finns många olika sätt att studera farthinders funktion och hur de påverkar komforten och trafiksäkerheten och denna studie har översiktligt studerat vilket farthinder som fungerar bäst utifrån komfort och trafiksäkerhet. Dessutom har hänsyn tagits till en del fordon och bussar, en framtida studie skulle kunna vara att man mäter med andra metoder än med radarpistol som till exempel med slangmätningar och på flera fordon än till exempel 100 bilar och 25 bussar. Eftersom att ämnet är så brett finns det många andra alternativ och flera undersökningar man skulle kunna göra för att förstå vilket farthinder som fungerar bäst. Till exempel kan användningen av radarpistolen kompletteras med andra tekniker som slangmätningar eller laserskanning. Man kan mäta både tunga fordon och lätta fordon som lastbilar och andra specialfordon för att utvärdera farthindrets prestanda under olika förhållande. Man kan testa göra studier på andra typer av farthinder som till exempel actibump.

11 Referenser

Av.se *Bussar och gupp, ett samverkansprojekt*,
<https://www.av.se/globalassets/filer/halsa-och-sakerhet/vibrationer-bussar-och-gupp-ett-samverkansprojekt-broschyr.pdf>
[2023-08-03]

Bengtsson E, Persson K, (2010) *Trafiksäkerhetseffekter av tätortsportar En litteraturstudie och fältundersökning*, Examensarbete, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds tekniska högskola. [2024-01-24]

Edeva.se, <https://www.edeva.se/aktivt-dynamiskt-farthinder/>
Hämtad [2024-01-27]

Einarsson K, Brorson T, (2020) *Utvärdering av olika farthinder på Malmös huvudgator*, Examensarbete, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds tekniska högskola. [2024-01-15]

Elvik R (2020), *Trafiktekniska handboken*, <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/doc661/> Hämtad [2023-10-13]

Hydén, C. (2008). *Trafiken i den hållbara staden*. Studentlitteratur AB.

Linderholm L, Bengtsson J & Backström L, (2006)
Mätning av farthinders funktion - utveckling av metod för studier av åkkomfort, Examensarbete, Institutionen för Teknik och naturvetenskap, Linköpings universitet. [2023-07-08]

Lunds kommun (2023). *Detaljer och översiktlig planering* ,
<https://lund.se/stadsutveckling-och-trafik/detaljplaner-och-oversiktlig-planering/oversiktsplan-2018> [2023-07-29]

Lunds kommun (2022). *Trafikräkningar och trafikolyckor i Lunds kommun*,
<https://lund.se/download/18.4d7d8ecc1817ff13c66446c/1655907797951/Trafikr%C3%A4kningar%20och%20trafikolyckor%202021.pdf> [2023-08-10]

NTF (2023) *säker trafik*. <https://ntf.se/ntf-anser/hastighet/> Hämtad [2024-01-26]

Rosander P, Lyckman M, Johansson C (2007), *Teknisk rapport, Förhöjda övergångsställen för alla trafikanter - en studie om farthinder*. <https://www.diva.portal.org/smash/get/diva2:997604/FULLTEXT01.pdf> Hämtad [2023-10-13]

Skr.se *Samhällsplaneringsinfrastruktur*

<https://skr.se/skr/samhallsplaneringinfrastruktur/trafikinfrastruktur/trafikplaneringtrafiksakerhet/trafiksakerhet.2982.html> [2023-09-27]

Skåne.se *Kollektivtrafik*

<https://www.skane.se/siteassets/kollektivtrafik/trafikutredning-lund---huvudrapport.pdf> [2023-09-24]

Statistikhjälpen (2023) [https://www.t-test\(stathelp.se\)](https://www.t-test(stathelp.se)) Hämtad [2024-01-24]

Trafikverket (2023). *Tillsammans räddar vi liv.*

(<https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/samarbete-med-branschen/Samarbeten-for-trafiksakerhet/tillsammans-for-nollvisionen/>) [2023-07-15]

Trafikverket (2022). *Så här jobbar vi med enskild väg.*

<https://bransch.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/Enskilda-vagar/Underhall-av-enskild-vag/farthinder-pa-enskild-vag/> [2023-08-12]

Trafikverket (2014). *Bussar och gupp utgångspunkter, avsikter och fakta (2014)*

<http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1363786/FULLTEXT01.pdf>

Trafikverket Kol TRAST (2012).

https://bransch.trafikverket.se/contentassets/4455944109084c3a9271d17f2b4c43fe/kol_trast.pdf [2023-09-22]

Towliat M, Hossein A, Hamid R (2003), *Effekter av trafiksäkerhetsåtgärder vid gång och cykelöverfarterna på Regementsgatan i Malmö*, Examensarbete, Institution för Trafikteknik, Lund tekniska högskola [2024-02-24]

Trivector (2000). *Bussar och Lugna gatan*

https://www.trivectortraffic.se/wp-content/uploads/2019/09/bussar_lugnagatan.pdf [2023-07-25]

12 Bilagor

Bilaga 1

Mätning av passagerarnas komfort

Ole Römers väg upphöjt korsning

Åktur	Åktur 1	Åktur 2	Åktur 3	Åktur 4	Åktur 5
Person 1	7	6	6	8	9
Person 2	6	8	8	8	7
Person 3	9	8	6	7	6
Person 4	8	9	9	9	7
Person 5	6	7	7	7	7

Fjeljevägen, Malmögupp

Åktur	Åktur 1	Åktur 2	Åktur 3	Åktur 4	Åktur 5
Person 1	6	8	7	6	9
Person 2	8	7	6	9	7
Person 3	7	6	8	7	8
Person 4	9	7	9	8	6
Person 5	6	9	7	6	8

Råbyvägen - busskudde

Åktur	Åktur 1	Åktur 2	Åktur 3	Åktur 4	Åktur 5
Person 1	8	8	8	8	8
Person 2	7	8	9	8	8
Person 3	8	7	8	9	9
Person 4	8	9	7	8	9
Person 5	9	8	8	7	8

Bilaga 2

Vibrationer för buss

Ole römers väg
upphöjt korsning

Åktur	Maxvärde
1	1,31
2	2,51
3	3,67
4	1,78
5	2,52

Fjeljevägen malmögupp

Åktur	Maxvärde
1	0,95
2	1,63
3	1,85
4	1,9
5	0,95

Råbyvägen Busskudde

Åktur	Maxvärde
1	0,50
2	0,9
3	1
4	0,93
5	1,1