

Påverkan av större föremål på uppehållstider

- En undersökning över Öresundståg på Lund C



**LUNDS
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

vid Campus Helsingborg
Institutionen för Teknik och samhälle

Examensarbete:
Sara Bakkar
Matilda Sebelius

© Copyright Sara Bakkar, Matilda Sebelius

LTH vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

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

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund <2024>

Förord

Detta examensarbete utfördes under våren 2024. Det är ett avslutande moment i högskoleingenjörsutbildning inom byggt teknik med inriktning järnvägsteknik på LTH ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg.

Vi vill uttrycka vårt stora tack till vår handledare, Frida Carlvik för den ovärderliga vägledningen och stödet under hela examensarbete. Tack även till Lunds universitet för att ha tillhandahållit resurser och stöd som har varit avgörande för genomförandet av detta arbete.

Arbetet har varit en lärorik och utmanande process som har gett oss fördjupad kunskap och insikt i ämnet. Genom en kombination av litteraturstudier, observationsstudier och platsbesök har vi strävat efter att ge en helhetsbild av tillgängligheten och identifiera potentiella förbättringsområden.

Slutligen hoppas vi att detta examensarbete kan bidra till en ökad medvetenhet och förbättringar inom tillgängligheten i kollektivtrafiken, och därmed underlätta för personer med funktionsnedsättning att resa på lika villkor.

Helsingborg, Maj 2024

Sara Bakkar
Matilda Sebelius

Sammanfattning

Examensarbetet undersöker hur passagerare med större föremål påverkar på- och avstigningstider på Öresundståg vid Lund C. Resultaten visar att tiden blir längre om det finns minst en belastad passagerare i flödet som stiger på eller av tåget. Påstigningen blir då i genomsnitt 1,43 sekunder och för avstigning 1,40 sekunder. Om man jämför detta med tiderna det tar för obelastade passagerare, som har i genomsnitt en påstigning på 1,25 sekunder och avstigning 1,29 sekunder, ökar påstigningen med cirka 14 % och avstigningen med cirka åtta procent om det finns en belastad passagerare i flödet som stiger på eller av tåget.

Undersökningen visar att alla typer av hjälpmedel påverkar tiderna, men på grund av få observationer av vissa kategorier, som rullstolar och barnvagnar, är resultaten för dessa inte statistiskt signifikanta. Av resultatet fick man fram att rullstol är den kategori som påverkar tiden för på- och avstigning mest, men eftersom resultatet inte blev statistiskt signifikant finns det en stor risk att detta resultat skedde på grund av slumpen.

Litteraturstudien och platsbesök visade hur ett Öresundståg är tillgänglighetsanpassad, och resultatet från dataanalysen visade att anpassningarna på tåget fungerar. Majoriteten av passagerare med större föremål använder de tillgänglighetsanpassade dörrarna två, tre och sex, där golvet är i nivå med plattformskanten, vilket resulterar i kortare på- och avstigningstider. Detta bekräftar tidigare studier om att dörrarnas utformning påverkar tiderna.

Metodvalet inkluderade dataanalys med data från en observationsstudie med drönarfilmning, och en litteraturstudie för att besvara hur på- och avstigningstiden påverkas av passagerare med större föremål. Trots begränsningar i dataomfattning och kvalitet gav studien användbara insikter om tillgängligheten på Öresundståg och hur tiderna påverkas av dessa passagerare.

Nyckelord: Belastade passagerare, passagerarflöde, uppehållstid, tillgänglighet

Abstract

The thesis investigates how passengers with larger items affect boarding and alighting times on Öresundståg at Lund C. The results show that the time increases when there is at least one loaded passenger in the flow boarding or alighting the train. The average boarding time is then 1.43 seconds, and the average alighting time is 1.40 seconds. Compared to the times for unloaded passengers, who take an average of 1.25 seconds to board and 1.29 seconds to alight, the boarding time increases by approximately 14% and the alighting time by approximately eight percent when there is a loaded passenger in the flow.

The study shows that all types of assistive devices affect the times, but due to few observations of certain categories, such as wheelchairs and strollers, the results for these are not statistically significant. The results indicated that wheelchairs have the greatest impact on boarding and alighting times, but since the results were not statistically significant, there is a high risk that this result occurred by chance.

The literature review and site visits demonstrated how an Öresundståg is accessibility-adapted, and the data analysis results showed that the train's adaptations are effective. The majority of passengers with larger items use the accessibility-adapted doors two, three, and six, where the floor is level with the platform edge, resulting in shorter boarding and alighting times. This confirms previous studies that the design of the doors affects the times.

The chosen methodology included data analysis from an observational study using drone filming and a literature review to answer how boarding and alighting times are affected by passengers with larger items. Despite limitations in data scope and quality, the study provided useful insights into the accessibility of Öresundståg and how these passengers affect the times.

Keywords: encumbered passengers, passenger flow, dwell time, accessibility

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Frågeställningar	2
1.4 Avgränsningar	3
1.5 Disposition	4
2 Metod	5
2.1 Litteraturstudie	5
2.2 Observationsstudie	5
2.3 Dataanalys	7
2.4 Platsbesök	7
3 Litteraturstudie	8
3.1 Tidtabellsplanering	8
3.2 Uppehållstid	8
3.3 Tillgänglighet för järnvägen	9
3.3.1 TSD	9
3.3.2 Regelverket och ALM	10
3.3.3 Tillgänglighet på station	11
3.3.4 Förstudie med tillämpning av TSD standarden på stationen	12
3.3.5 Lund C- Station	12
3.3.6 Tillgänglighet på plattformen	13
3.4 Tillgänglighet på tåg	14
3.4.1 Öresundståg	14
3.5 Passagerare med mobilitetsstöd	18
3.6 Tidigare studier	19
3.6.1 Passagerare med större föremål	19
3.6.2 Utformning av tåg	20
4 Resultat	22
4.1 Översikt av data	22
4.2 Tid för påstigning	23
4.2.1 Jämförelse av bagage, cykel, barnvagn och rullstol	24
4.3 Tid för avstigning	26
4.3.1 Jämförelse av rullstol, bagage, barnvagn och cykel	27
4.4 Antal personer fördelning på dörrarna	28
4.4.1 Påstigning	28
4.4.2 Avstigning	29
4.5 Fördelning av på- och avstigningstiden över dörrarna	31
4.5.1 Påstigning	32
4.5.2 Avstigning	33

4.6 Statistiska tester	35
4.6.1 Påstigning	36
4.6.2 Avstigning	36
5 Diskussion	37
5.1 Diskussion av resultat	37
5.1.1 Påverkan av passagerare med större föremål.....	37
5.1.2 Spridning av passagerare över Öresundstågets dörrar	38
5.1.3 Spridning av på- och avstigningstiden över tågets dörrar ...	39
5.1.4 Öresundståget anpassning för tillgänglighet.....	40
5.2 Diskussion av metodval	41
6 Slutsats	42
6.1 Vidare undersökningar	42
7 Referenser	44

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Järnvägstrafiken växer och utvecklas konstant. Under år 2019 genomfördes det 265 miljoner personresor på Sveriges järnvägssystem, vilket var en ökning med sju procent från år 2018 (Trafikanalys, 2020). En trend under 2019 visade att man reste både oftare och längre, och trots coronapandemins negativa effekter på järnvägstrafiken har man under 2022 sett att resandet återhämtar sig (Trafikanalys, 2021(a)). Under 2022 var det 244 miljoner personresor, vilket är 14 % mindre än år 2019, men i jämförelse med 2021 har det ökat med 35 % (Trafikanalys, 2023). Intresset för resande inom järnvägen har alltså varit ökande och kommer troligtvis fortsätta öka framöver.

För att se till att järnvägen fortsätter att utvecklas och att fler personer vill resa är punktlighet en viktig faktor. Försämrad punktlighet på järnvägen kan resultera i att vissa resenärer väljer andra färdmedel, exempelvis personbil. Under 2020 hade järnvägen den högsta punktligheten då cirka 94 % av alla planerade tåg ankom till slutstationen max 5 minuter efter den planerade tiden (Trafikanalys, 2021(b)). Under 2023 var däremot punktligheten rekordlåg då endast 87,7 % av tågen ankom till slutstationen max 5 minuter efter den planerade tiden (Trafikanalys, 2024). Punktligheten har en koppling till antalet resande. Under 2020, då punktligheten var som högst, var även det år då antalet resande var mindre än vanligt på grund av coronapandemin. Nu när resandet ökar igen försämras punktligheten.

Många förseningar uppstår under uppehållstiden. Kuipers (2024) definierar uppehållstiden som den tid ett tåg stannar vid en station, där det finns möjlighet för passagerare att stiga av eller på tåget. Han förklarar även att det vanligtvis är tiden det tar för passagerare att stiga på och av tåget som gör att förseningar sker under uppehållstiden. För att minska detta problem bör man undersöka flera faktorer som påverkar tiden för på- och avstigning. Det är svårt att få fram ett exakt värde på hur lång tid det tar för en person att stiga på eller av ett tåg eftersom alla passagerare har olika förutsättningar. Det finns passagerare i olika åldrar, med mobilitetsnedsättningar eller med olika slags föremål, exempelvis cyklar, barnvagnar, väskor och bagage. För att bättre kunna förutspå uppehållstider behöver man bättre förstå hur olika faktorer påverkar på- och avstigningstiden.

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur passagerare med belastade föremål och även mobilitetsstöd påverkar på- och avstigningstiden för järnvägstrafik. I examensarbetet kommer mobilitetsstöd innebära rullstol, rullator eller permobil och större föremål innebär cykel, bagage, elsparkcykel eller barnvagn. Målet med examensarbete är att få mer kunskap om faktorer som är viktiga vid dimensionering av på- och avstigningstider, samt hur tågets utformning kan underlätta på- och avstigningen. Arbetet baseras på filmer över passagerare på Lund C under våren 2023.

1.3 Frågeställningar

Frågeställningarna som kommer att besvaras i detta examensarbete är följande:

- Påverkas påstigningstiden respektive avstigningstiden av passagerare med bagage, cykel, barnvagn eller rullstol?
- Vilken av de undersökta grupperna, bagage, cykel, barnvagn och rullstol, påverkar på- och avstigningen mest?
- Hur ser spridningen ut av antalet passagerarna över Öresundstågets dörrar med avseende på större föremål?
- Hur ser spridningen ut av medelvärdestiden för passagerare, med respektive utan större föremål, över Öresundstågets dörrar?
- Hur är Öresundstågen anpassade för belastade passagerare?

Motivering till de ställda frågeställningarna är i huvudsyfte att bättre förstå hur belastade passagerare kan påverka på- och avstigningstider för att förbättra punktligheten och effektiviteten i tågtrafiken. Spridningen av antalet på- och avstigande passagerare över tåget, spridningen av medelvärdestiden samt hur Öresundstågen är anpassade undersöks i syfte att förstå om Öresundstågets utformning har någon betydelse i hur belastade passagerare påverkar påstigningstiden respektive avstigningstiden.

1.4 Avgränsningar

Geografisk kommer detta examensarbete att avgränsas till Lund C. Det finns flera olika typer av persontåg som man kan undersöka, bland annat Pågatåg och snabbtåg, men i studien kommer Öresundståg vara den enda typen av persontåg som kommer att undersökas.

Detta projekt använder data som inte enbart stödjer den aktuella studien utan även används i andra forskningsinitiativ riktade mot förbättringar i Öresundstågens tjänster, det är en observationsstudie som har gjorts och har ett annat huvudsyfte än arbetet som den här studien syftar till. Det innebär alltså att denna studie har endast tagit del av filmerna och inte genomfört videofilmningen själva. På grund att videofilmerna kommer från en annan studie har man inte kunnat påverka hur videofilmningen genomförts samt resultatet.

Flygfilmning genomfördes på Lund C-stationen över passagerare under av- och påstigning. På grund av drönarens placering syns inte alla dörrar på Öresundstågen, dörrarna som syns är dörr ett, två, tre, fyra, fem, sex och åtta. Eftersom alla dörrar inte syns kommer man att förlora vissa observationer av passagerare på Öresundståget.

Det är passagerare med större föremål som undersöks. Med större föremål menas rullstol, rullator, permobil, cykel, el scooter, rullande bagage och barnvagn. Det finns fler passagerare, som kan påverka på- och avstigningstiden, som man skulle kunna undersöka, exempelvis små barn, gravida, äldre resenärer eller synskadade, men under den här studien begränsades undersökning till kategorierna enligt ovan.

1.5 Disposition

Examensarbete handlar i sin helhet om hur belastade passagerare påverkar av- och påstigningstiden, som anknyter till tillgänglighet på Öresundståget i Lund C-station.

Dispositionen av examensarbete ser ut på följande vis:

Metod

Under kapitel 2 Metod beskrivs de metoder som använts i detta examensarbete, litteraturstudie, observationsstudie, dataanalys och platsbesök. Först beskrivs litteraturstudien, vilket används i syfte att få en förståelse om tidigare arbeten inom samma område.

Vidare under kapitlet skrivs det om observationsstudien och dataanalysen, som används till examensarbetet för att besvara alla frågeställningar utom den sista. Därefter lite kort om platsbesök som genomfördes på Öresundståg, med syfte att undersöka utformningen av tågen med avseende på tillgänglighet, samt besvara på den sista frågeställningen. I ett senare avsnitt beskrivs det om litteraturstudier mer detaljerat och utformningen på Öresundståget.

Litteraturstudie

Under detta kapitel beskrivs relevanta dokument, föreskrifter från bland annat regelverket, ALM och TSD samt dataanalys och litteraturstudier för att uppnå syftet med rapporten och för att ge läsaren en förståelse för ämnet som behandlas i examensarbetet.

Under samma avsnitt behandlas tidtabeller, uppehållstider och kort om järnvägslagen TSD tillgänglighet för funktionshindrade. Europiska standarden tekniska specifikationer för driftskompatibilitet TSD gälla för Sveriges konventionella Järnlagar, samt mer detaljerat om Transportstyrelsen, Regelverk, Trafikverket, tillgängligheten på stationen och plattformen.

Resultat

Här presenteras resultaten som den här studien har genomförts för att få en tydlig överblick över hur tillgängligheten ser ut på Öresundståget på Lund C-station samt avgränsningar som gjordes och hur data samlades.

Diskussion

Under diskussionen redovisas det mer detaljerat om resultatet man fick av de genomförda metoderna, samt val av metoderna som använts i examensarbetet.

Slutsatser

Avslutningsvis tillkommer en slutsats av resultat av genomförda metoder samt förslag på vidare undersökningar.

2 Metod

Metoderna som används i detta examensarbete är litteraturstudie, observationsstudie, dataanalys och platsbesök.

2.1 Litteraturstudie

En av metoderna som används är litteraturstudie och det används för att få en djupare förståelse för ämnet som examensarbetet rör, som i sin tur ger en bättre förståelse av resultatet. Hur en tidtabell är uppbyggd, hur på- och avstigningstiden påverkar tidtabellen, hur ser tillgängligheten ut inom järnvägen och vilka tidigare studier finns det inom det aktuella ämnet? Litteraturstudien kommer även att ge svar på frågeställningen ” Hur är Öresundstågen anpassade för passagerare med belastade föremål?”.

De sökmotorer som används i litteraturstudien är primärt LUBsearch men även Google scholar. För att få fram relevant litteratur kommer encumbered/belastade passagerare, uppehållstid/dwelltime, tidtabell/timetable, passagerarflöde, personer med funktionsnedsättning, tillgänglighet och TSD att användas som nyckelord. Dokumenten som används vid litteraturstudien kommer att vara sekundärdata vilket enligt Paulsson (2020) innebär dokument med information som tagits fram med ett annat syfte än syftet för detta examensarbete. Med sekundärdata finns det även en risk för att dokumenten framtagits för flera år sedan och då är risken att informationen inte är lika aktuell som dokument som framtagits i närtid.

2.2 Observationsstudie

I detta examensarbete hämtas inte egna data in utan observationer utfördes under våren 2023 genom drönarvideor över spår ett vid Lund C-station där Öresundstågen har uppehåll. Videorna spelades in ca 06.30-09.30 och 15.30-19.30 för att få med rusningstrafiken. Drönaren var på en höjd mellan 100 m och 120 m, Figur 1 visar en bild från drönarvideorna. Den siffran är mät från marken och anger hur högt ovanför Öresundståget flygfilmen gjordes. Detta är

på grund av reglerna som handlar om säkerhet och kallas för GDPR för att man inte ska kunna identifiera vilka personer det är som kliver av och på tåget, därför var minsta flygfilmning 100 m och högst 120 m. Tack vare denna höjd, behövde det observerade passagerarna inte informeras om att studien genomfördes.

Av observationsstudien fick man fram ca 300 filmer där man efteråt bearbetat filmerna och noterat bland annat hur länge på- och avstigningstiden är för varje dörr på tåget, samt hur många passagerare som stiger på eller av för varje observation. Under bearbetningen av filmerna fanns också ett fritextalternativ där man noterat om det funnits passagerare med belastade föremål. I en observation i denna studie ingår en dörr för Öresundståget, alltså om det är ett tågsätt som kört in på Lund C under studien kommer det att räknas som sjuobservationer.

För varje observation har man alltså tagit fram vilken tidpunkt tåget kör in på stationen och när den lämnar, hur lång tid på- och avstigningen sker och hur många passagerare som stiger av och på. Avstigning börjar räknas när dörren börjar öppnas och avslutas när den sista personen har stigit av. Om det är en avsevärd paus mellan två eller fler grupper av avstigande passagerare, avslutas avstigningstiden när den sista personen i den första gruppen har stigit av. En sådan situation noteras i de fria anteckningarna. Påstigning börjar räknas när den första personen börjar kliva på genom dörren, förutsatt att resterande passagerare som väntar på att kliva på också börjar stiga på strax därefter. Om en eller flera enstaka personer börjar stiga på långt innan resterande grupp, börjar påstigningstiden räknas när den stora gruppen börjar stiga på. En sådan situation noteras i de fria anteckningarna. Påstigning slutar räknas när den sista personen i gruppen har klivit på och ingen mer väntar på att stiga på. Om flera personer ansluter sig till de påstigande medan påstigning pågår, räknas de till gruppen. Det anses att ingen väntar om det tar mer än en sekund mellan att den sista personen i gruppen stiger på och att en ny person ansluter sig till de påstigande. Barn som går själva räknas som passagerare, medan barn i barnvagn inte räknas som passagerare men noteras i de fria anteckningarna.



Figur 1: Bild från observationsstudien. Källa: Ruben Kuipers.

2.3 Dataanalys

För att besvara resterande tre frågeställningar kommer en dataanalys genomföras på observationer från observationsanalysen.

Datan från observationsanalysen redovisas i excel-filer där det första steget är att notera vilka observationer som har rullstol, cykel, bagage eller barnvagn och detta får man fram genom att gå igenom fritexterna. Av observationsstudien fick man fram 1265 stycken observationer, varav 123 stycken var observationer med större föremål för påstigning och 100 observationer för avstigning. Nästa steg är att få fram medelvärdestiden det tar för påstigning och avstigning för passagerarna i en observation, detta får man fram genom att dela tiden det tar för passagerarflödet att stiga på eller av med antalet passagerare. Tredje steget är att filtrera bland observationerna så man endast får med aktuella observationer för respektive resultat. Resultatet kommer sedan att redovisas i boxplots eller stapeldiagram.

2.4 Platsbesök

En tredje metod som genomförs för detta examensarbete är ett platsbesök på Öresundståget. Platsbesöket genomförs i syfte att få en bild av hur tåget är anpassade för passagerare med större föremål, alltså en del av svaret för frågeställningen ”Hur är Öresundstågen anpassad för belastade passagerare?”.

På platsbesöket undersöker man hur tågets entréer är anpassade till belastade passagerare, samt hur tågets interiör är anpassad.

3 Litteraturstudie

3.1 Tidtabellsplanering

Varje år tar Trafikverket fram en tågplan för järnvägen och denna tågplan innehåller en tidplan för alla banarbeten som ska ske under året samt en tidtabell för både persontrafik och godstrafik (Trafikverket, 2016). Intresset för järnvägen fortsätter att öka och detta kan exempelvis bero på att personer blir mer miljömedvetna samt att fler arbetspendlar och behöver då ändra sina resvanor. Från år 2000 har antalet resande inom järnvägen ökat konstant, men på grund av coronapandemin minskades antalet resande med 37 % år 2020 (Trafikanalys, 2021(a)). Trots två år av restriktioner såg man att resandet började återhämtas under 2022 och intresset av resande inom järnvägen fortsätter att öka (Trafikanalys, 2023).

Det ökande intresset har lett till att Sveriges järnvägssystem har hamnat i en situation där efterfrågan för att trafikera järnvägen ökar och samtidigt så är stora delar av järnvägen gammal och kräver både underhåll och upprustning. I slutändan så räcker alltså inte den befintliga järnvägen till för den efterfrågan som finns (Ivina, 2024). I Skåne finns det flera banor som har medel till högt kapacitetsutnyttjande (Trafikverket, 2024(a)). Lund C ligger i området med mycket kapacitetsbegränsningar och stationen ingår i Södra stambanan som har stora kapacitetsbegränsningar mellan Arlöv och Älmhult. För att ändå få ett så effektivt järnvägssystem som möjligt krävs det att man får fram en bra och fungerande tidtabell.

3.2 Uppehållstid

Kuipers (2024) definition av uppehållstid är tiden det tar för ett tåg att stanna vid en station, vanligtvis med avsikt att låta passagerare stiga av eller på tåget, och sedan börja köra i väg från stationen igen. Alltså tiden från tågets ankomst till stationen till tågets avgång från stationen. Han förklarar också att förseningar på uppehållstiden är den vanligaste anledningen till att förseningar på persontrafiken sker. Vid planering av tidtabeller finns det riktlinjer som säger att standarden för uppehållstiden i Sverige är två minuter men i praktiken är den mindre (Palmqvist et al, 2018).

Det är svårt att planera den mest exakta uppehållstiden. Om man väljer en för liten uppehållstid kommer alla passagerare inte hinna stiga på och av i tid och tåget kommer att bli sent. Däremot om man skulle välja en längre uppehållstid kan passagerarna vara klara tidigare och då måste tåget vänta, vilket påverkar kapaciteten.

Det är vanligt att man lägger till en marginal i uppehållstiden så att risken för förseningar minskar. Carey (1998) förklarar att detta inte alltid ger den önskade effekt som man tänker. Han förklarar detta med ett exempel att uppehållstiden för ett tåg är två minuter, där alla passagerare inte hinner stiga av och på tåget och tåget blir redo att köra efter fem minuter, tåget blir alltså tre minuter försenat. Om man skulle justera uppehållstiden till fem minuter istället är det inte säkert att man får önskat resultat. Passagerarna kommer att anpassa sig till den nya uppehållstiden och tåget kommer fortsätta bli försenat, men inte lika stora förseningar. Carey (1998) kom alltså fram till att man kan minska förseningarna genom att anpassa tiden till hur lång tid på- och avstigningen förväntas ta, men man kan inte eliminera förseningarna helt.

3.3 Tillgänglighet för järnvägen

Det finns flera faktorer som kan påverka på- och avstigningstiden, exempelvis mängden passagerare som åker kollektivtrafik dagligen samt vilken tidpunkt, både under dagen och året. Utformningen av tåget har även en stor betydelse för på- och avstigningstiden och kan vara en faktor som leder till förseningar. Det är viktigt att tågen är väl anpassade till alla passagerare och exempel på hur tågen anpassas är bredd på dörren, antal dörrar på tåget, trappstegen samt områden för passagerarna inne i tåget. (Heniz, 2003)

3.3.1 TSD

Inom detta arbete användes det en del litteraturstudier för att få förståelse om tidigare arbeten inom samma område, bland annat TSD som är en regel inom Transportstyrelsen som anger de olika tekniska reglerna inom järnvägens delsystem.

Tillgängligheten för passagerare är av stor vikt när det kommer till uppfattningen av säkerhet och komfort, särskilt för dem med nedsatt rörlighet vid av- och påstigning. Tidigare var den svenska järnvägen byggd utifrån nationella föreskrifter, krav och behov. Enligt den europeiska standarden TSD

tekniska specifikationer för driftskompatibilitet ska kraven tillämpas, Transportstyrelsen, (2023 (b)). Den trädde i kraft år 2008, det vill säga att vid ombyggnation eller nybyggnation från den lagen trädde i kraft ska TSD tekniska krav tillämpas för att det ska bli mer tillgänglighetsanpassat till funktionshindrade.

De specifika TSD-kraven för personer med funktionsnedsättningar fastställs i en EU-direktiv, där TSD eller Tekniska specifikationer för driftskompatibilitet, använder en omfattande definition av begreppet "funktionshindrade". Detta begrepp omfattar alla personer med mobilitetsstöd, personer som har svårigheter vid användning av tåg vid av- och påstigning på stationen eller i allmänhet relaterat till infrastrukturen. TSD inkluderar inte bara personer med funktionshindrade utan även resande med barn, gravida kvinnor, cykel, större föremål eller bagage, kortväxta individer (inklusive barn), samt personer med kommunikationssvårigheter, inklusive utländska resenärer med språkförståelseutmaningar.

3.3.2 Regelverket och ALM

I december 2006 antog FN en konvention för att skydda rättigheterna för personer med funktionsnedsättning. Syftet med konventionen är att främja, skydda och säkerställa mänskliga rättigheter och grundläggande friheter för personer med funktionsnedsättning samt att främja respekten för deras inneboende värde (FN, 2006).

Sverige undertecknade konventionen och det fakultativa protokollet året därpå, och konventionen trädde i kraft i Sverige i början av 2009 (FN, 2006). Konventionens mål är att öka medvetenheten bland medlemsländerna om vikten av att alla människor ska ha samma frihet och rättigheter. Medlemsländerna förväntas arbeta för att personer med funktionsnedsättning ska ha samma rättigheter som andra individer och implementera konventionens rekommendationer genom sina egna lagar (FN, 2006).

Ett exempel från ALM är regleringen av gångytor. Enligt föreskrift 7 § ska gångytor utformas så att personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga kan ta sig fram och att personer med rullstol kan förflytta sig utan hjälp. Gångytor ska vara jämna, fasta och halkfria, och på öppna ytor ska särskilda ledstråk finnas. Nedan under tillgänglighet på stationen tas det upp fler lagar av Trafikverket som berör gångvägar.

3.3.3 Tillgänglighet på station

Inom Trafikverket finns det handlingar, lagar och dokument som handlar om tillgänglighet för personer med mobilitetsstöd, utformningen på plattform och stationen. En rad ansvarsområden som ska vara hinderfria gångvägar som ansluts till offentliga platser inom stationsområde, bland annat följande punkter:

- Platser för andra transportmedel som är anslutna till stationen (exempelvis, färdtjänstbilar, taxi, bussar, tunnelbana, färja etc.)
- Parkeringsområden för bilar och färdtjänst för personer med mobilitetsstöd
- Tillgängliga ingångar och utgångar
- Informationstjänster
- Försäljningsställen av biljetter och maskiner

Dessa hinderfria gångvägar har ett grundmått på bredden som är 160 cm och på plattformen är grundmåtten minst två meter, (Trafikverket, 2023).

Tillgängligheten på stationen är i sig en väldigt bred definition som omfattar väldigt många områden, exempelvis att göra stationen anpassande för alla både som miljö och struktur. Tillgänglighet inom kollektivtrafiken kräver både övergripande planering och detaljerad design av stationsmiljön för att säkerställa att alla kan ta sig fram.

Det är viktigt att följa reglerande dokument om tillgänglighet för personer med funktionsnedsättningar, men det är också nödvändigt att integrera stationsanläggningen med den omgivande miljön för att verkligen göra kollektivtrafiken användbar för alla. Nedan skrivs det en del krav som bör finnas vid stationens utformning,

Vid stationsutformning ska en del krav gälla för att det ska anpassas efter alla resenärer i allmänhet och personer med funktionsnedsättning samt trafiken. Exempelvis på några punkter som skrivs i Trafikverket (2023(c)) är:

- Placering och utformning av utrustning och anläggningsdelar för att undvika trängsel på stationen.
- Placering och utformning av utrustning och anläggningsdelar för att resenärer kan röra sig och vänta bekvämt på stationen.
- Utrustning ska kunna upptäckas av en person som använder markeringskäpp.

3.3.4 Förstudie med tillämpning av TSD standarden på stationen

En studie har gjorts på Helsingborg station där man har tagit en lista med krav utifrån europiska standarden TDS och gjort en bedömning på ifall kraven för Helsingborg station uppfylls (Carlsson & Saber, 2011). Resultatet visade sig att bland annat visuell information som skyltar piktogram och dynamisk information uppfyller ej kraven, trappor uppfyller ej kraven på grund av att taktikbård och halksäker trappa uppfylls inte, samt många andra krav som inte uppfylls.

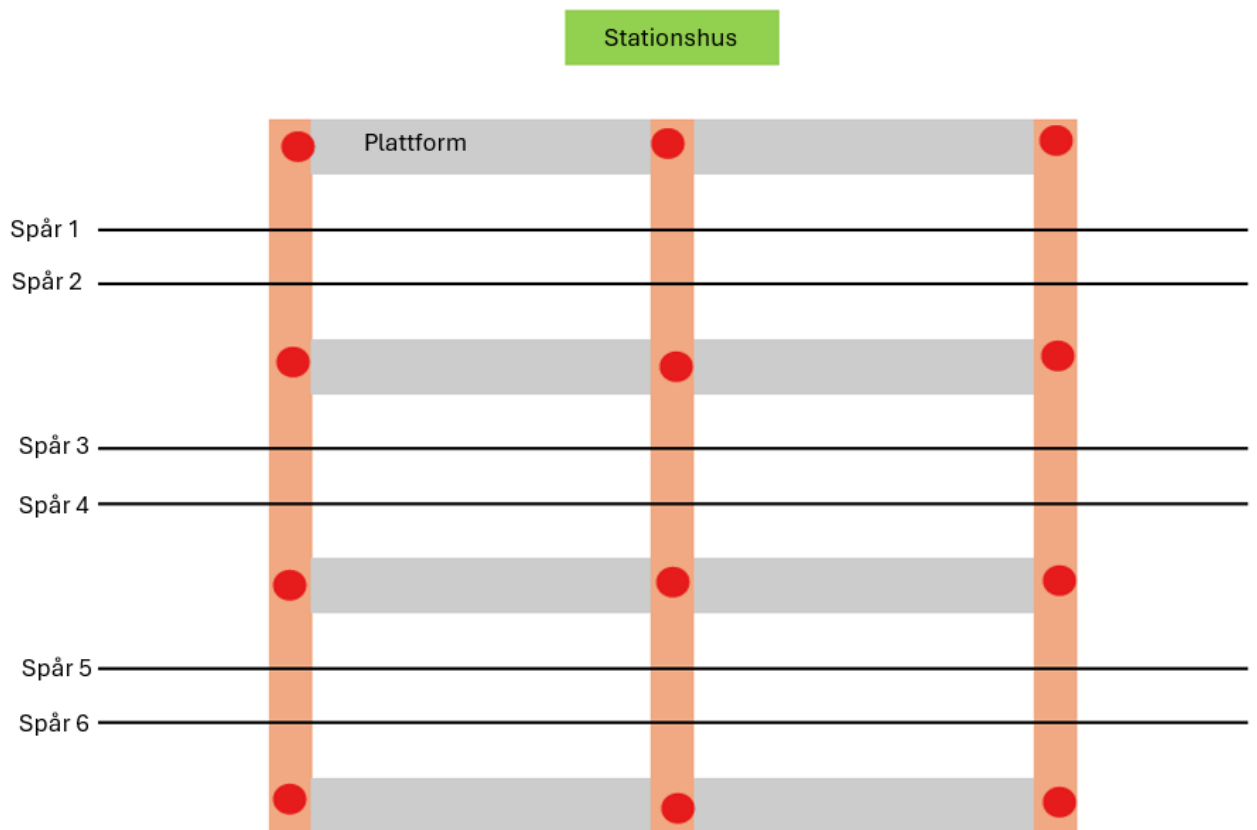
Utifrån den studien kan man resultera att Helsingborg station likt många andra stationer i Sverige som grundades långt innan TSD lagar trädde i kraft kan vara anledningen till att alla kraven ännu inte är uppfyllda men att man har byggt om genom åren och försökt göra det så mycket tillgänglighetsanpassat som möjligt till funktionshindrade.

3.3.5 Lund C- Station

Lund C-Station första bana invigdes i december år 1856 men stationshuset blev klart år 1858, därefter har stationen utvecklats genom åren genom att ny gångtunnel byggdes, plattformarna samt entrébyggnad (kulturportal, 2010). I slutet av 1990-talet blev Lund C-station en av de stora stationerna i Sverige på grund av det stora flödet av resenärer på den tiden skriver Sandin G (1999) i sin rapport.

Under år 2024 fram till år 2026 kommer det att ske en del förändringar i Lund C-Station. Förändringarna är av anledningen att göra station mer tillgänglighetsanpassad för funktionshindrade skrivs det i Trafikverket (2024(d)), för att det ska fungera bättre för resenärer och mer bekvämare. Bland förändringarna som kommer att ske är det komplettering av taktila ledstråk och förbättrad belysning för att öka säkerheten för både människor och tåg.

Figur 2 visar en skiss över Lund C, stationen består av sex spår och fyra plattformar (ljusgrått). Det rosa i Figur 2 är plankorsningarna på stationen, vilka är planskilda och de röda prickarna är där det finns trappa, rulltrappa och hiss.



Figur 2: Skiss över spår, plattformar, övergångar och stationshus på Lund C.

3.3.6 Tillgänglighet på plattformen

För passagerare med funktionsnedsättningar finns ofta personal tillgänglig för att bistå vid på- och avstigningssituationer. Användningen av bärbara ramper eller rullstolslyftar underlättar på- och avstigning för dessa passagerare. Sammantaget utgör tillgängligheten till plattformen och tåget en fysisk barriär för passagerare med funktionsnedsättningar och kan påverka deras sociala självständighet och möjligheter till sysselsättning.

Detta visar på att det fortfarande kan saknas standardisering på europeisk nivå gällande plattformshöjd och tågbredd, vilket resulterar i varierande nivåer av svårigheter för passagerare, särskilt för dem som använder rullstolar. Höjdskillnader på plattformen i förhållande till tågets dörrar, som ibland kan vara betydligt större än standardtrappsteg, utgör en utmaning för tillgängligheten trots tillgängliga vägar från stationens ingångar till plattformen.

3.4 Tillgänglighet på tåg

3.4.1 Öresundståg

Öresundstågstrafiken inleddes i samband med att Öresundsbron, den fasta förbindelsen mellan Sverige och Danmark, invigdes den första juli 2000 (Öresundståg, u.å.(a)). Initialt fungerade tågtrafiken som en pendeltjänst mellan Malmö och Köpenhamn. Trafiken expanderade dock snart till att inkludera ytterligare destinationer. I Sverige sattes sträckorna till Helsingborg och Kristianstad, och i Danmark förlängdes resan till Helsingør. Därigenom skapades ett utvidgat nätverk som förband de två länderna över Öresund.

Några år in i driftsperioden vidgades trafiken ytterligare genom ett samarbete med SJ, vilket inkluderade även angränsande län till Skåne. I samband med trafikupphandlingen år 2009, erhöll de ansvariga huvudmännen rättigheter att bedriva trafik över länsgränserna, vilket bidrog till ett mer integrerat och sammanhängande regionalt tågssystem i södra Sverige enligt Öresundståg (u.å.(a)).



Figur 3: Karta över regioner som Öresundstågen trafikerar

Öresundstågen täcker många regioner och områden, inklusive flygplatser (Öresundståg, u.å.(b)). Däremot är det en stor spridning över olika typer av passagerare, bland annat är det många arbetspendlare, studenter som främst åker till Campus i Helsingborg eller även Lunds universitet i Lund, samt många resenärer som behöver ta sig till Ängelholms flygplats eller Kastrup

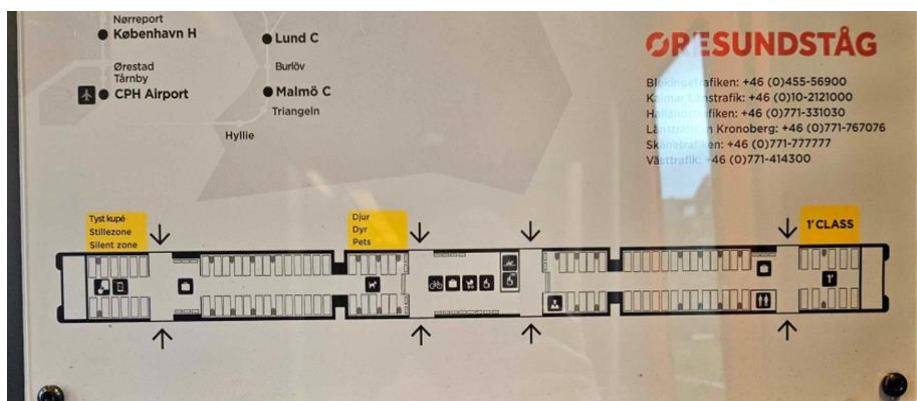
flygplats i Köpenhamn och många andra resenärer som tar sig till andra destinationer.

När det gäller mobilitetsstöd så är Öresundstågen anpassade för att underlätta resor för personer med nedsatt rörlighet. Tågen har lågt insteg och är utrustade med automatiserade dörrar som är breda nog att tillåta rullstolar, rullatorer och andra mobilitetsstöd att passera enkelt (se Figur 9). Inne i vagnarna finns utrymme eller sittplatser för rullstolar, vilket är lätt åtkomligt från tågdörrarna (se Figur 7).

När det gäller bagagehantering och cyklar så finns det gott om bagageutrymmen både över och under sittplatserna samt vid tågdörrarna. Dessa utrymmen är designade för att vara lättåtkomliga från entréerna, vilket minimerar de hinder som passagerarna kan möta när de stiger på- och av tåget.

Till hjälp på vägen finns det en stor ritning på tågets utsida samt små markerade barnvagn-, cykel-, bagage- och rullstolssymbol på dörren för att passagerarna lätt ska kunna veta vilken dörr de ska kliva på tåget (se Figur 4 och 5). Figur 4 är en karta på tåget som visar vilka ingångar som har låg ingång eller höjd som plattformen samt vilka delar på tåget som är anpassade för de olika kategorierna ovan.

Trappstegen finns oftast eftersom det ska anpassa sig till samma höjd som plattformen för att det ska underlätta för passagerare att kliva av- och på tåget. Figur 8 är exempel på ingångar med trappsteg som inte är direkt kopplat till något av kategorierna ovan.



Figur 4: Bild från platsbesök över kartan på platser samt dörrarna som är anpassade för funktionshindrade samt större föremål. Källa: Matilda Sebelius



Figur 5: Bild från platsbesök över symbolerna på tågets utsida. Källa: Matilda Sebelius



Figur 6: Bild från platsbesök över dörrens utsida med symboler. Källa: Matilda Sebelius



Figur 7: Bild från platsbesök över sittplatser anpassade för passagerare med rullstol. Källa: Matilda Sebelius



Figur 8: Bild från platsbesök över höjden på tågets entréer med trappsteg. Källa: Matilda Sebelius



Figur 9: Bild från platsbesök över höjden på tågets entréer utan trappsteg. Källa: Matilda Sebelius

3.5 Passagerare med mobilitetsstöd

För personer med mobilitetsstöd eller särskilda behov, finns det färdtjänst som är i form av personbil eller specialfordon som man kan använda sig av till att resa med eller ta sig mellan olika destinationer. Skånetrafiken har det så kallat serviceresor som täcker över hela Skåne, för att kunna ta del av färdtjänsten krävs det att man har tillstånd för det.

Skånetrafiken färdtjänst är bra för personer med funktionshinder eftersom den erbjuder ett smidigt och anpassat alternativ till den allmänna kollektivtrafiken. Färdtjänsten minskar behovet av att använda den vanliga kollektivtrafiken genom att erbjuda en tjänst som kan komma hem till resenären och följa dem hela vägen till deras destination enligt regel av (Skånetrafiken, u.å.(a)), vilket gör resan både enklare och mer tillgänglig för dem med särskilda behov.

3.6 Tidigare studier

3.6.1 Passagerare med större föremål

Det har tidigare gjorts studier om hur passagerare med belastade föremål påverkar uppehållstider. Kostyniuk och D'Souza (2020) har gjort en undersökning över hur passagerare med större föremål påverkar på- och avstigningstiden för bussar. Undersökningen genomfördes över låggolvsbussar som trafikerar linjer i Ann Arbor i Michigan, där man undersökte passagerarflödet för 1841 busshållplatser. Majoriteten av de undersökta busshållplatserna var utan belastade passagerare, av de 1841 busshållplatserna var det endast 199 som hade passagerare med större föremål. Utifrån undersökningen av passagerarflödet för busshållplatserna fick Kostyniuk och D'Souza fram resultaten att stoppen med obelastade passagerare hade ett medelvärde för uppehållstiden på 13,8 sekunder och medelvärdet för stoppen med belastade passagerare var 46,2 sekunder. Slutsatsen Kostyniuk och D'Souza drog ur deras undersökning var att passagerare med större föremål påverkar på- och avstigningstiden och det är viktigt för operatörerna att vara medvetna om dessa passagerares påverkan så att kollektivtrafiken kan vara mer effektiv och inkluderande.

År 2019 genomförde Harris och Ehizele en studie i London där de undersökte hur passagerare med olika typer av bagage påverkar på- och avstigningstiden för tåg. De undersökte passagerarflödet för sju stationer i England och noterade bland annat hur lång tid det tog för passagerarflödet att stiga på- och av tåget samt om passagerare hade bagage med sig. Beroende på storleken på bagaget påverkades på- och avstigningstiden olika mycket, en passagerare med en ryggsäck påverkade inte tiden lika mycket som passagerare med en större resväska. Slutsatsen av Harris och Ehizele (2019) studie var att passagerare med bagage påverkar på- och avstigningstiden och tiden kunde bli upp till 83% längre i jämförelse med passagerare utan bagage.

I en studie av Daamen et al (2008) undersöker man hur på- och avstigningstiden påverkas av olika faktorer. Arbetet är baserat på laboratorieexperiment där man byggt upp en modell som ska likna förhållandet mellan plattform och fordon. Modellerna var byggda med rörligt golv och väggar vid öppningen på fordonet så att man kunde undersöka hur på- och avstigningstiden påverkades av vertikal höjd och bredd på dörren. Experimentet genomfördes av cirka 80 personer från 16 år till 81, däremot var majoriteten över 50 år. Experimenten genomfördes i olika scenarion där man bland annat ändrade vertikal höjd, bredd på dörr och om deltagaren hade bagage eller inte. Daamen et al lägger störst fokus i studien på hur på- och

avstigningstiden påverkas av den vertikala höjden och bagage. I studien konstaterar man att om den vertikala höjden ökar kommer kapaciteten för på- och avstigning att minska, det tar alltså längre tid för passagerarna att stiga på eller av tåget. Den faktor som däremot påverkade kapaciteten mest var om passagerarna hade bagage eller inte, kapaciteten kunde minska med upp till 25 procent om passagerarna hade bagage.

3.6.2 Utformning av tåg

I tidigare studier har man även undersökt hur utformningen av tåg påverkar på- och avstigningstiden för passagerare. Holloway et al (2016) genomförde en studie där man undersökte hur på- och avstigningstiden påverkas av olika höjdskillnader mellan plattformskant och tåg. Studien är baserad på experiment där man tog fram modeller av tåg som var placerade längs med en plattform med tre olika vertikala höjder. De vertikala höjderna som undersöktes i experimentet var 20 mm, 350 mm respektive 510 mm. Beroende på höjden var det olika många trappsteg in till tåget, vid 20 mm höjd behövdes inget trappsteg, 310 mm hade ett trappsteg och vid 510 mm var det två trappsteg. Deltagarna av experimentet delades därefter in i åldersgrupper och om de skulle bära olika typer av bagage eller inte. Resultatet och slutsatsen av Holloway et al experiment är att på- och avstigningstiden påverkas av hur stort avståndet är mellan plattformakanten och tåget, alltså hur många trappsteg det finns upp till tåget. Det var skillnad mellan hur mycket passagerarna påverkades beroende på ålder och bagage, unga passagerare påverkades inte lika mycket av de olika trappstegen eller om de hade bagage. Däremot påverkades äldre passagerare mycket av olika antal trappsteg, speciellt om de även bar på bagage.

Heniz (2003) genomförde en studie där faktorer som påverkar på- och avstigningstiden för tåg undersöktes. Studien baserades på videofilmning av passagerarflödet för verklig trafik i Sverige, totalt var det 18 olika dörrutformningar i varierande tågtrafik som studerades. Några av faktorerna som undersöktes var dörrens bredd, vertikalt avstånd mellan plattform och tågets golv och horisontellt avstånd mellan plattform och tåg. Om dörrens bredd var något bredare än det minsta värdet, vilket var cirka 80–90 cm, ökades passagerarflödet något men inte så mycket. Anledningen till detta var att även om dörren är bredare utnyttjade inte passagerarna hela bredden. Även om hela bredden skulle utnyttjas och passagerarflödet ökas finns det en stor risk att man flyttar fram problemet längre in i tåget där utrymmet blir mindre på grund av sätena. Angående det vertikala avståndet mellan plattformen och tågets golv fick Heniz fram liknande resultat som Holloway et al (2016), alltså att om avståndet var mindre, inget insteg behövs, tar det kortare tid för på- och

avstigning. Det var ingen stor skillnad mellan avstånden för passagerare utan någon belastning men för passagerare med exempelvis bagage var skillnaden tydligare. Heniz undersökte även hur det horisontella avståndet mellan plattformen och tåget påverkade passagerarflödet. Resultatet var att om avståndet är runt fem cm kommer det inte att påverka passagerarna men om avståndet är 15 cm leder det till att passagerarna behöver anpassa sitt steg in eller av tåget och då tar det längre tid. Slutsatsen som Heniz drog av undersökningarna var att utformningen av tågen påverkar på- och avstigningstiden och beroende på hur passagerarflödet ser ut påverkas det olika mycket.

4 Resultat

Under detta kapitel kommer resultat som är framtagit av dataanalysen att presenteras.

Resultaten i kapitel 4.1 och 4.2 redovisas av boxplot eller lådagram på svenska, där man kan läsa av undre och övre kvartilen, medianvärdet samt eventuella extremvärden. Undre kvartilen är botten av 'lådan' och markerar det värdet som är på 25% av alla värden, övre kvartilen är toppen på lådan och markerar 75% värdet. Hela lådan täcker alltså 50% i mitten av alla värden. Mellan undre och övre kvartilen kallas kvartilavståndet och värden som ligger ifrån lådan 1,5 gånger kvartilavståndet kallas extremvärden. Medianen redovisas av det heldragna strecket genom lådan.

4.1 Översikt av data

Resultatet i detta examensarbete är baserat på data från 195 stycken Öresundståg. Nedan i Tabell 1 och 2 redovisas en översikt av data från dataanalysen.

Tabell 1: Tabell över antal observationer, personer och median för olika kategorier för påstigning.

	Antal observationer (styck)	Antal personer (styck)	Median (sekunder)
Alla	1 190	12 008	1,27
Obelastade	1 034	11 681	1,25
Belastade	156	327	1,50
Bagage	79	196	1,64
Cykel	84	111	1,44
Barnvagn	9	10	1,50
Rullstol	8	10	1,48

Av alla observationer är det cirka 13 % som har minst en belastad passagerare. För observationerna med belastade passagerare är 50 % en observation för passagerare med bagage, 54 % för cykel, sex procent för barnvagn och fem procent för rullstol. Notera att procentdelarna för kategorierna får en summa större än 100 eftersom det finns observationer där det exempelvis både finns passagerare med cykel och bagage, däremot är det inte något som man tar hänsyn till i detta arbete.

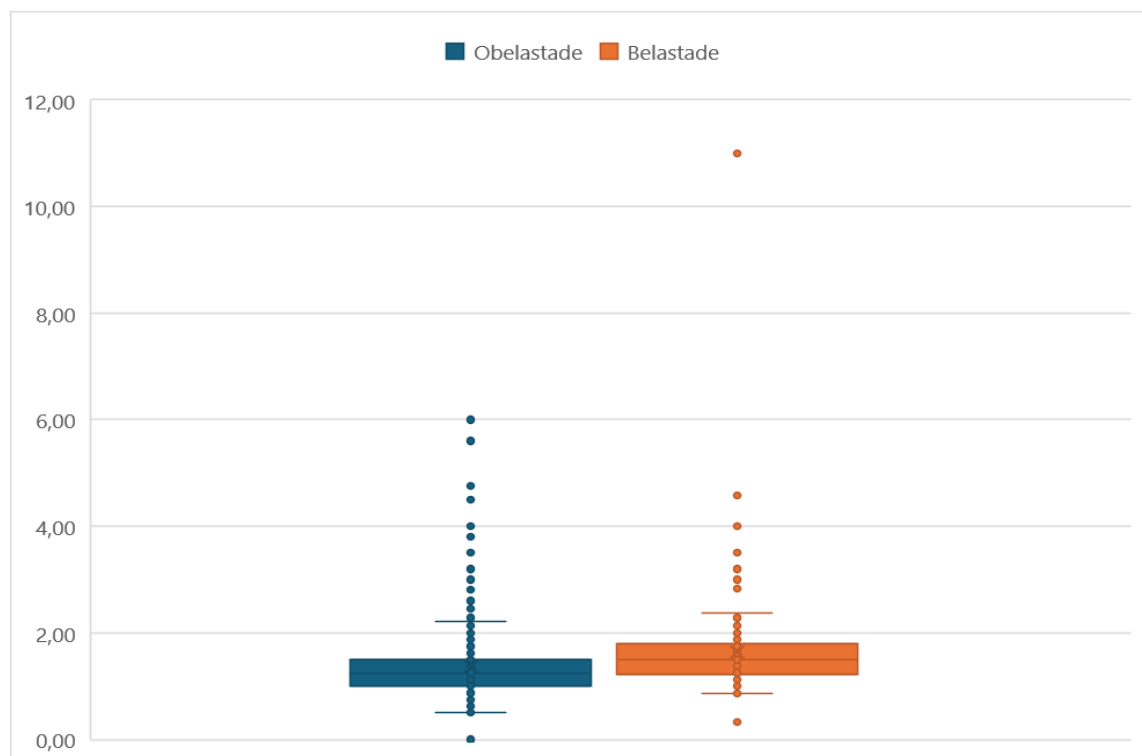
Tabell 2: Tabell över antal observationer, personer och median för olika kategorier för avstigning.

	Antal observationer (styck)	Antal personer (styck)	Median (sekunder)
Alla	1 213	14 214	1,29
Obelastade	1 112	14 057	1,29
Belastade	101	157	1,40
Bagage	18	34	1,60
Cykel	78	105	1,38
Barnvagn	11	12	1,38
Rullstol	7	7	2,30

Av alla observationer är det cirka åtta procent som har minst en belastad passagerare. För observationerna med belastade passagerare är 18 % en observation för passagerare med bagage, 77 % för cykel, 11 % för barnvagn och sju procent % för rullstol. Notera att procentdelarna för kategorierna får en summa större än 100 eftersom det finns observationer där det exempelvis både finns passagerare med cykel och bagage, däremot är det inte något som man tar hänsyn till i detta arbete.

4.2 Tid för påstigning

Nedan jämförs fördelningen av medelvärdestiden för passagerare att stiga på ett tåg.



Figur 10: Boxplot över fördelningen för medelvärdestiden (sekunder per person) för

påstigande passagerare i en observation. Fördelningarna redovisar medelvärdestiden för observationer med respektive utan belastade passagerare.

I Figur 10 redovisas fördelningen för sekunder per person för påstigande passagerare. Obelastade redovisar medelvärdestiden för påstigande passagerare utan större föremål. Belastade visar tiden för påstigande passagerare där det finns minst en passagerare med ett större föremål i samma observation.

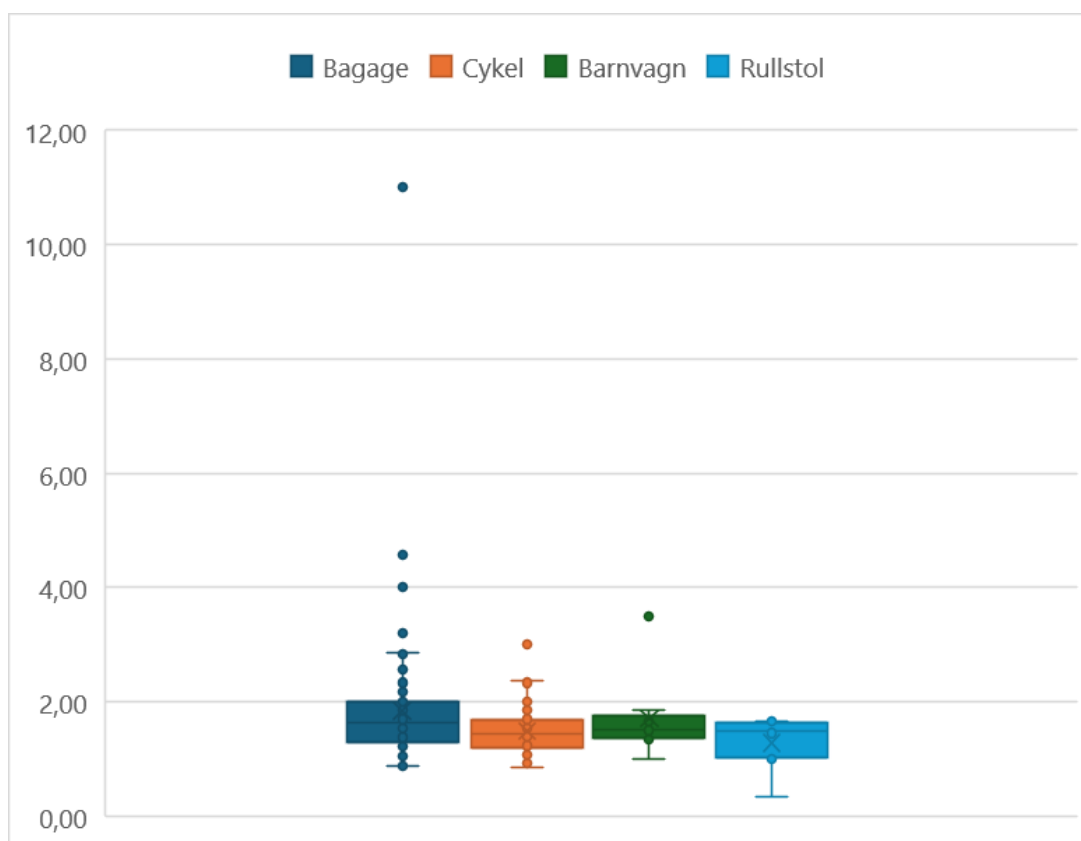
Tabell 3: Redovisar exakt värde för median, undre och övre kvartil för obelastade och belastade i Figur 10. Enheten för värdena är sekunder per person.

	Obelastade	Belastade
Median	1,25	1,50
Undre kvartil	1,00	1,22
Övre kvartil	1,50	1,80

Av fördelningen i Figur 10 och värdena i Tabell 3 ser man att medelvärdestiden för passagerare att stiga på ett tåg är större om det finns en belastad passagerare i samma observation. Det tar ca 14 % längre tid för dessa passagerare i jämförelse med endast obelastade passagerare.

4.2.1 Jämförelse av bagage, cykel, barnvagn och rullstol

Nedan jämförs fördelningarna av medelvärdestiden för påstigning för passagerare uppdelat i kategorierna bagage, cykel, barnvagn och rullstol.



Figur 11: Boxplot över fördelningar för medelvärdestiden (sekunder per person) för påstigande passagerare för observationer där det finns minst en passagerare med bagage, cykel, barnvagn eller rullstol.

Figur 18 visar fördelningen av hur många sekunder medelvärdestiden är för passagerare att stiga på tåget där det finns passagerare med bagage, cykel, barnvagn eller rullstol. Observera att resultatet för de olika kategorierna är baserade på olika många observationer. Resultatet för bagage är baserat på 79 observationer, cykel 84 stycken, barnvagn nio stycken och rullstol åtta stycken. Då resultatet för barnvagn och rullstol är baserade på så få observationer finns det en risk att resultatet inte är lika tillförlitligt som bagage och cykel.

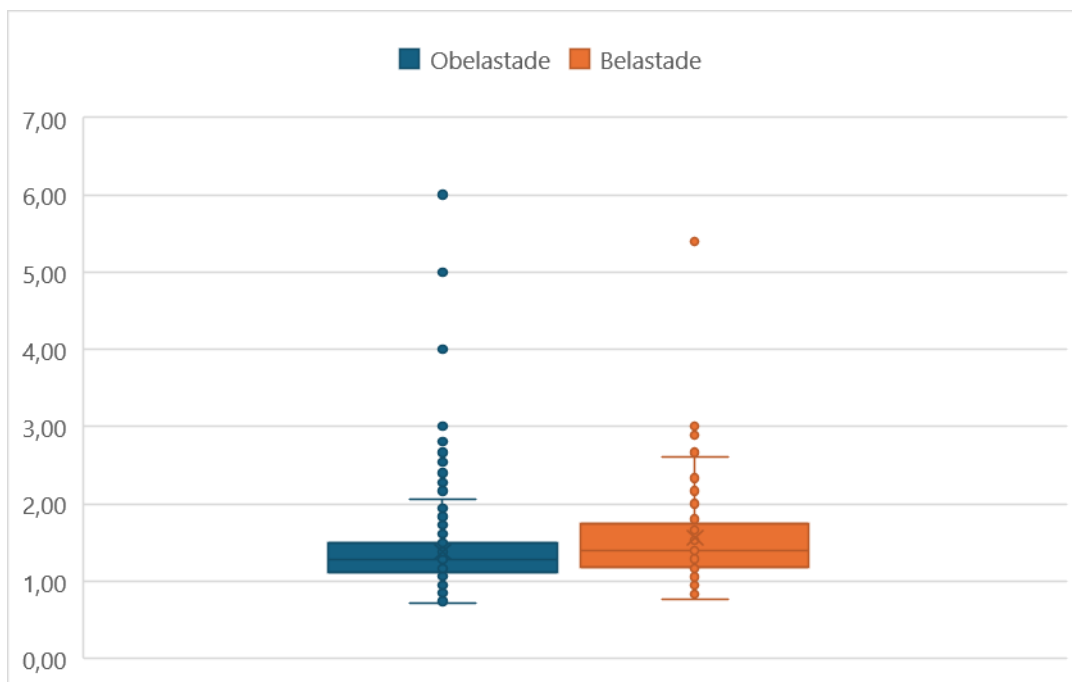
Tabell 4: Redovisar värdet för medianen för respektive kategori i Figur 16.

	Bagage	Cykel	Barnvagn	Rullstol
Median	1,64	1,44	1,50	1,48

Utifrån Tabell 4 är bagage den kategori som har högst tid för påstigning och cykel är den kategori som har lägst tid. Notera att alla kategorier har en högre tid än tiden för endast obelastade passagerare, som är 1,25 sekunder, alla kategorier påverkar alltså påstigningen.

4.3 Tid för avstigning

Nedan jämförs fördelningen av medelvärdestiden för passagerare att stiga av ett tåg.



Figur 12: Boxplot över fördelningen för medelvärdestiden (sekunder per person) för avstigande passagerare i en observation. Fördelningarna redovisar medelvärdestiden för observationer med respektive utan belastade passagerare.

I Figur 12 redovisas fördelningen för sekunder per person för avstigande passagerare. Obelastade redovisar tiden för avstigande passagerare utan större föremål. Belastade redovisar tiden för passagerare där det finns minst en passagerare med ett större föremål i samma observation.

Tabell 5: Redovisar exakt värde för median, undre och övre kvartil för obelastade och belastade i Figur 12. Enheten för värdena är sekunder per person.

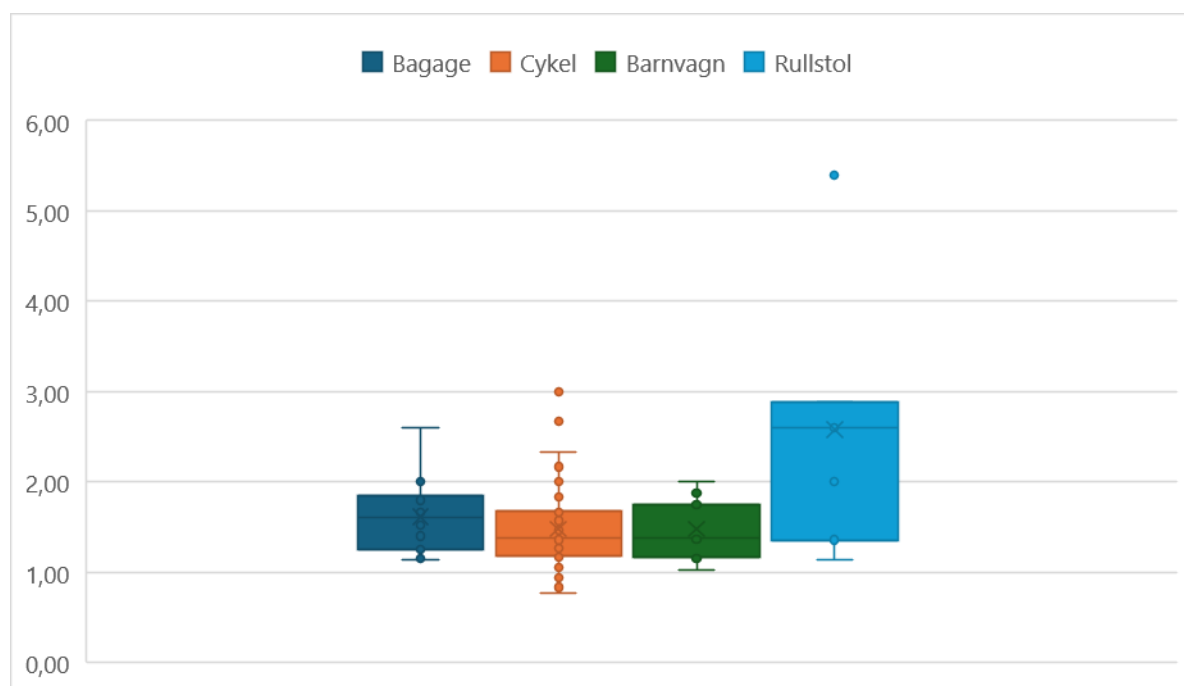
	Obelastade	Belastade
Median	1,29	1,40
Undre kvartil	1,12	1,18
Övre kvartil	1,50	1,75

Av fördelningen i Figur 12 och värdena i Tabell 5 ser man att medelvärdestiden för passagerare att stiga av ett tåg är större om det finns en belastad passagerare i samma observation. Det tar cirka åtta procent längre tid

för dessa passagerare i jämförelse med där det inte finns några belastade passagerare.

4.3.1 Jämförelse av rullstol, bagage, barnvagn och cykel

Nedan jämförs fördelningarna av medelvärdestiden för avstigning för passagerare uppdelat i kategorierna rullstol, bagage, barnvagn och cykel.



Figur 13: Boxplot över fördelningar för medelvärdestiden (sekunder per person) för avstigande passagerare för observationer där det finns minst en passagerare med bagage, cykel, barnvagn eller rullstol.

Figur 13 visar fördelningen av hur många sekunder medelvärdestiden är för passagerare att stiga av tåget där det finns passagerare med bagage, cykel, barnvagn eller rullstol. Observera att resultatet för de olika kategorierna är baserade på olika många observationer. Resultatet för bagage är baserat på 18 observationer, cykel 78 stycken, barnvagn 12 stycken och rullstol sju stycken. Då resultatet för rullstol är baserade på så få observationer finns det en risk att resultatet inte är lika tillförlitligt som bagage, cykel och barnvagn.

Tabell 6: Redovisar värdet för medianen för respektive kategori i Figur 13.

	Bagage	Cykel	Barnvagn	Rullstol
Median	1,60	1,38	1,38	2,30

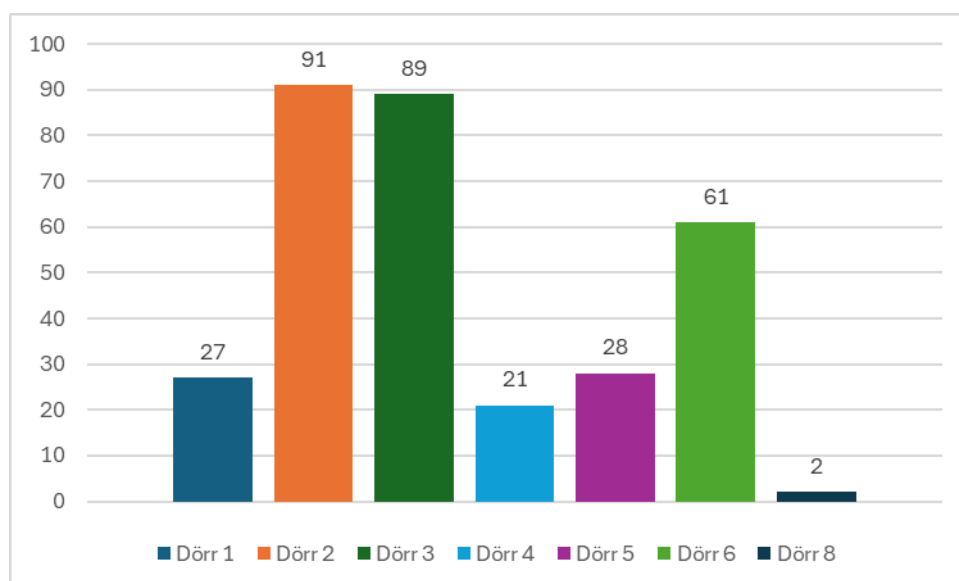
Utifrån Tabell 6 är rullstol den kategori som har högst tid för avstigning, cykel och barnvagn är den kategori som har lägst tid. Notera att alla kategorier har en högre median-tid än medianen för endast obelastade passagerare, som är 1,29 sekunder, alla kategorier påverkar alltså avstigningen.

4.4 Antal personer fördelning på dörrarna

Under detta kapitel undersöks hur fördelningen ser ut för antalet passagerare med respektive utan större föremål som stiger på och av ett Öresundståg för dörr ett, två, tre, fyra, fem, sex och åtta. Anledning till att dörr sju inte undersöks är att dörren var skydd av plattformsövergången under observationsstudien. Av dörrarna som undersöks är dörr två, tre och sex tillgänglighetsanpassade, alltså golvet vid dörrarna är i samma nivå som plattformen. Under kapitlet får man svar på om passagerarna med större föremål använder dörrarna som är mer tillgänglighetsanpassade.

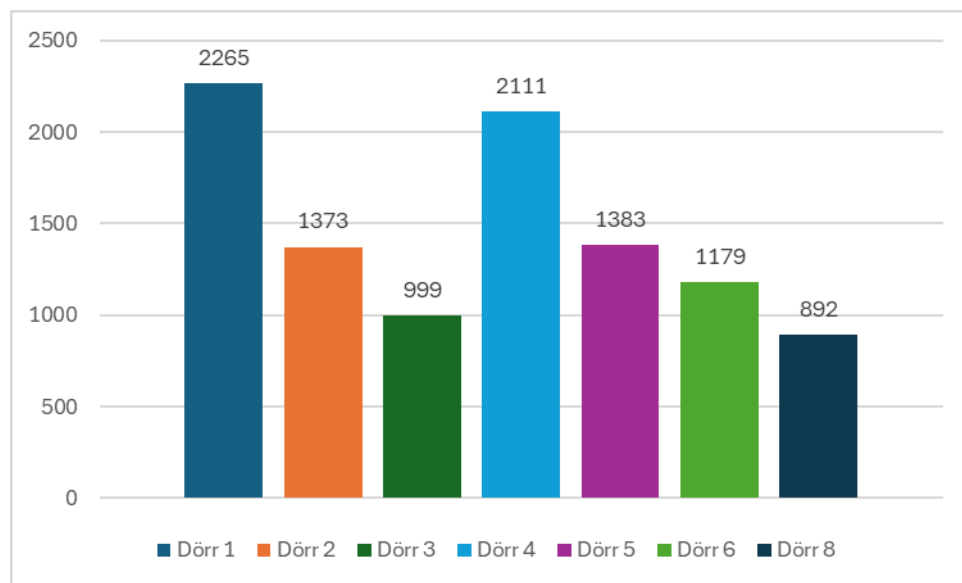
4.4.1 Påstigning

Nedan i Figur 14 redovisas antalet påstigande passagerare med större föremål. Det är stor skillnad på antalet passagerare för dörrarna. Dörr två, tre och sex har många fler påstigande passagerare i jämförelse med dörr ett, fyra, fem och åtta. Dörrarna med flest passagerare är de tillgänglighetsanpassade dörrarna. Vid dessa dörrar är tågets golv i nivå med plattformen och dörrarna är markerade med symboler som visar att passagerarna med större föremål ska stiga på vid den dörren. Utifrån resultatet i Figur 14 ser man tydligt att dessa åtgärder har en betydelse för valet att dörr för dessa passagerare.



Figur 14: Fördelningen för antalet passagerare med större föremål som stiger på tåget över dörrarna.

Nedan i Figur 15 redovisas antalet påstigande passagerare, både obelastade och belastade passagerare, för dörrarna vid ett Öresundståg. Det är stor skillnad på antalet passagerare för dörrarna. Dörr ett och fyra har många fler påstigande passagerare i jämförelse med dörr två, tre, fem, sex och åtta. Vid dörr tre och åtta finns det minst antal påstigande passagerare.



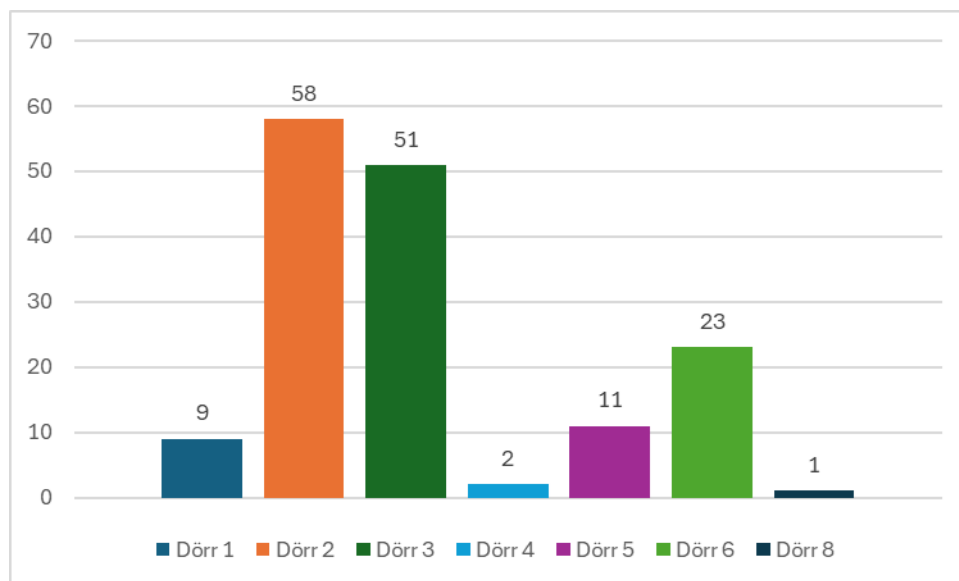
Figur 15: Fördelningen för antalet passagerare som stiger på tåget över dörrarna.

I jämförelse mellan resultatet av Figur 14 och Figur 15 är det skillnad på vilka dörrar där flest passagerare stiger på tåget. För belastade passagerare påstiger de flesta tåget vid dörr två, tre och sex, som är de tillgänglighetsanpassade dörrarna. För alla passagerare stiger de flesta på vid dörr ett eller fyra.

4.4.2 Avstigning

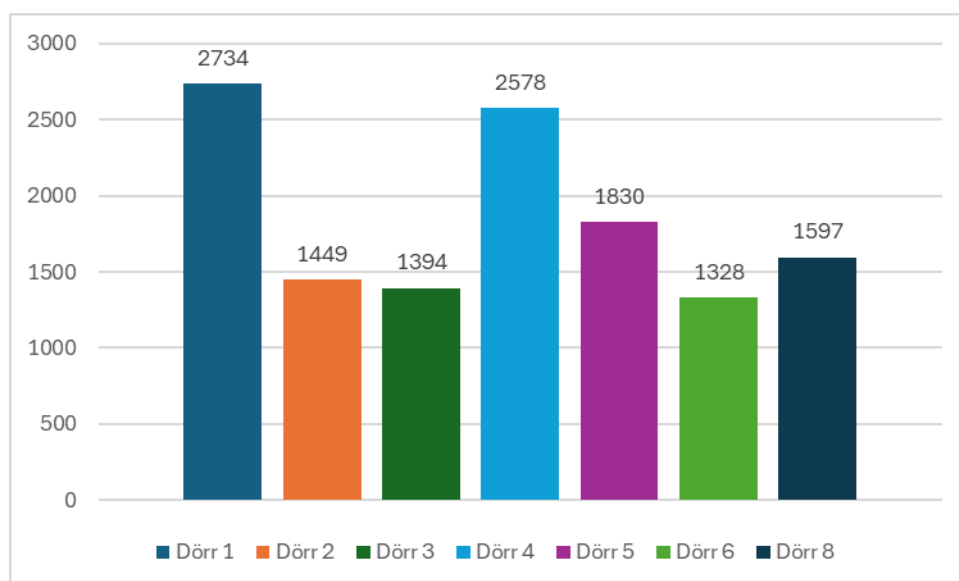
Nedan i Figur 16 redovisas antalet avstigande passagerare med större föremål. Det är stor skillnad på antalet passagerare för dörrarna. Dörr två, tre har många fler påstigande passagerare i jämförelse med dörr ett, fyra, fem och åtta. Dörr sex har inte lika många avstigande som dörr två och tre men ändå mer än de andra dörrarna. Dörr två, tre och sex är de tillgänglighetsanpassade dörrarna och vid dessa dörrar är tågets golv i nivå med plattformen. Det finns inte lika tydliga symboler som visar att dörrarna är tänkt till passagerare med större föremål, vilket det finns på utsidan för påstigande. Däremot är dörrarna i direkt anslutning till området där det finns plats för passagerare större föremål, så för många är det naturligt att stiga av. Utifrån resultatet i Figur 16 ser man

tydligt att de flesta passagerarna använder dörrarna som är tillgänglighetsanpassade.



Figur 16: Fördelningen för antalet passagerare med större föremål som stiger av tåget över dörrarna.

Nedan i Figur 17 redovisas antalet avstigande passagerare, både obelastade och belastade passagerare, för dörrarna vid ett Öresundståg. Det är stor skillnad på antalet passagerare för dörrarna. Dörr ett och fyra har många fler påstigande passagerare i jämförelse med dörr två, tre, fem, sex och åtta. Vid dörr två, tre och sex finns det minst antal påstigande passagerare.



Figur 17: Fördelningen för antalet passagerare som stiger av tåget över dörrarna.

I jämförelse mellan resultatet av Figur 16 och Figur 17 är det skillnad på vilka dörrar där flest passagerare stigit på tåget. För belastade passagerare påstiger de flesta tåget vid dörr två, tre och sex, som är de tillgänglighetsanpassade dörrarna. För alla passagerare stiger de flesta på vid dörr ett eller fyra.

4.5 Fördelning av på- och avstigningstiden över dörrarna

Under detta kapitel undersöks hur medianen av på- och avstigningstiden för varje dörr skiljer sig åt. Även jämförs tiden för alla passagerare med passagerare som större föremål. Detta i syfte att få ett svar på om de olika utformningarna av dörrarna på Öresundståget påverkar på- eller avstigningstiden.

Tabell 7: Tabell över antalet observationer resultatet för Figur 18 och 19 är baserade på.

	Dörr 1	Dörr 2	Dörr 3	Dörr 4	Dörr 5	Dörr 6	Dörr 8
Belastade	11	39	52	8	10	32	2
Obelastade	179	144	123	179	143	121	141

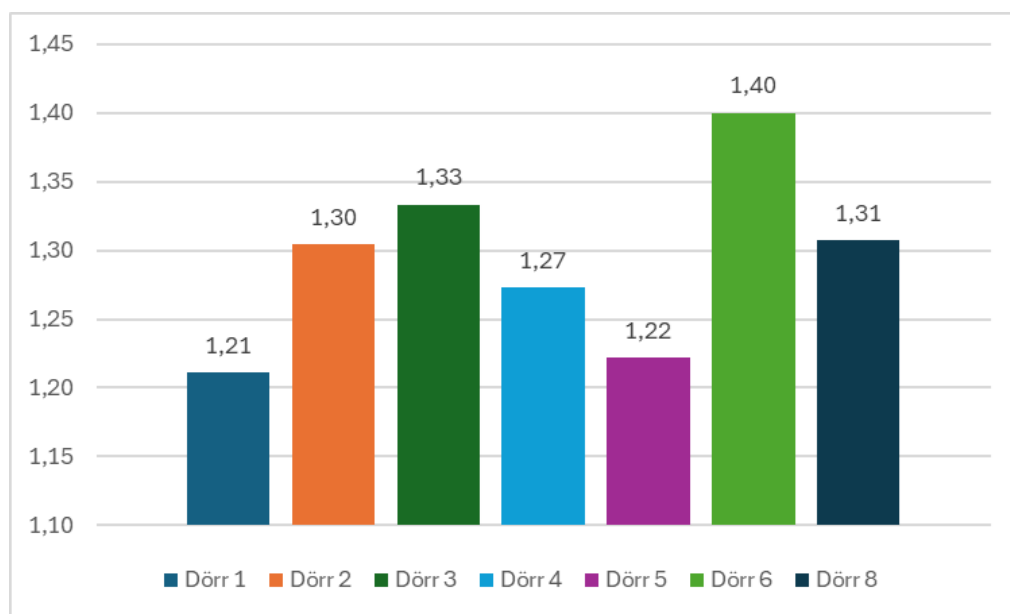
Tabell 8: Tabell över antalet observationer resultatet för Figur 20 och 21 är baserade på.

	Dörr 1	Dörr 2	Dörr 3	Dörr 4	Dörr 5	Dörr 6	Dörr 8
Belastade	6	31	39	2	6	14	1
Obelastade	183	156	145	183	148	140	150

I Tabell 7 och 8 redovisas hur många observationer som resultatet i kapitel 4.5.1 och 4.5.2 är baserade på. Det är väldigt få observationer som resultatet för de belastade är baserat på vilket innebär att det exakta värdet i resultatet inte är lika tillförlitligt som önskats.

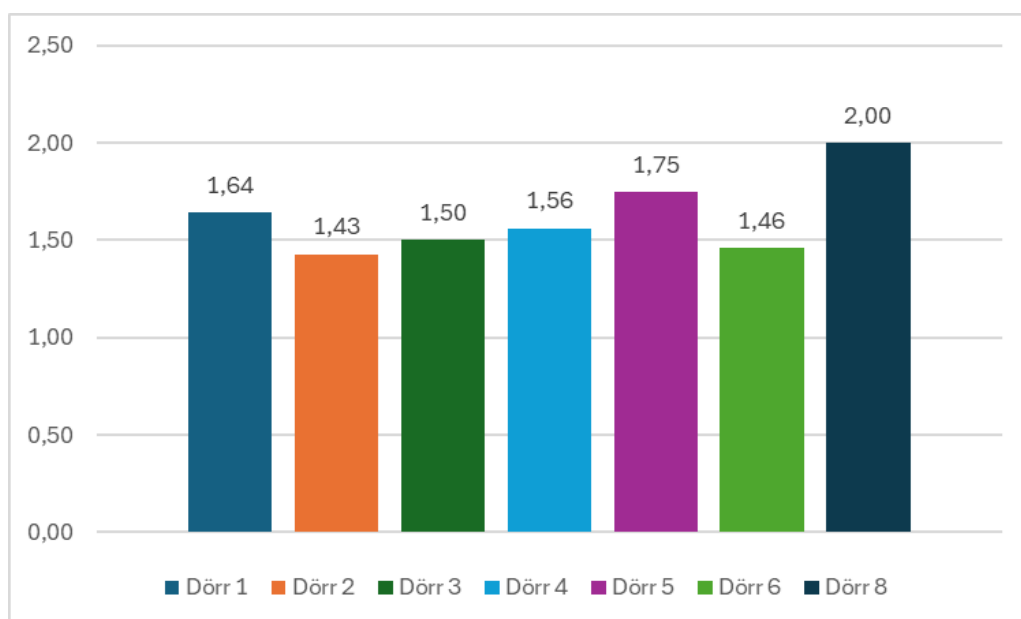
4.5.1 Påstigning

I Figur 18 redovisas medianen av påstigningstiden av alla passagerare över Öresundstågets dörrar. Dörr två, tre och sex har högst tid, vilket även är de dörrar som är tillgänglighetsanpassade. Alltså om man endast utgår från resultatet av Figur 18 tar det längre tid för passagerare att stiga på tåget vid de tillgänglighetsanpassade dörrarna.



Figur 18: Fördelningen av påstigningstiden för sekunder per person för alla passagerare över dörrarna.

Figur 19 nedan redovisar medianen av påstigningstiden för observationer med belastade passagerare för dörrarna för ett Öresundståg. Notera att de olika dörrarnas tid är baserat på olika många observationer. Flest observationer finns för dörr två, tre och sex. Det är betydligt färre för resterande dörrar, där dörr fyra och åtta är baserade på minst observationer, dörr fyra är baserat på åtta stycken och dörr åtta är endast baserat på två stycken. Eftersom resultatet är baserat på olika många observationer finns det en risk att dörrarna med få observationer inte är ett lika tillförlitligt resultat, speciellt dörr åtta. I Figur 19 har dörr två, tre och sex en något mindre påstigningstid än resterande dörrar, vilket är de tillgänglighetsanpassade dörrarna.



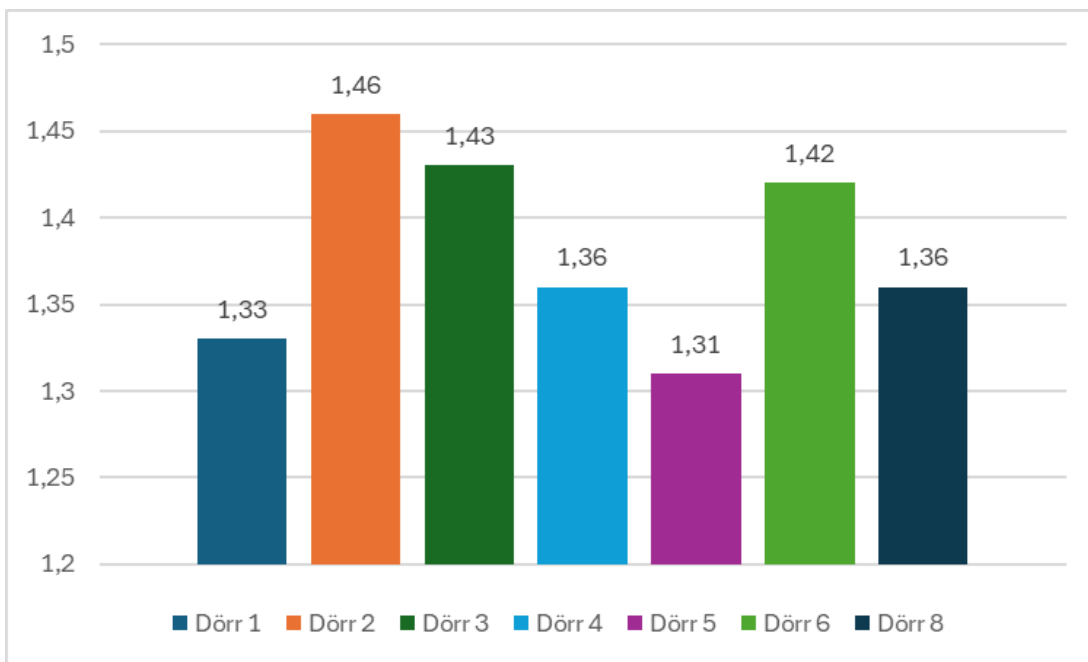
Figur 19: Fördelningen av påstigningstiden för sekunder per person för observationer med belastade passagerare över dörrarna.

I jämförelse mellan resultatet av Figur 18 och Figur 19 är tiderna i Figur 19, som representerar påstigningstiden för observationer med belastade passagerare, något högre än tiderna i Figur 18, som representerar alla passagerares påstigningstid. Oavsett vilket dörr kommer alltså passagerare med större föremål att ha en högre påstigningstid.

Det som skiljer resultaten av Figureerna åt är att i Figur 18 har dörr två, tre och sex en högre påstigningstid än resterande dörrar, medans resultatet i Figur 19 visar tvärtom, dörrarna har en lägre tid.

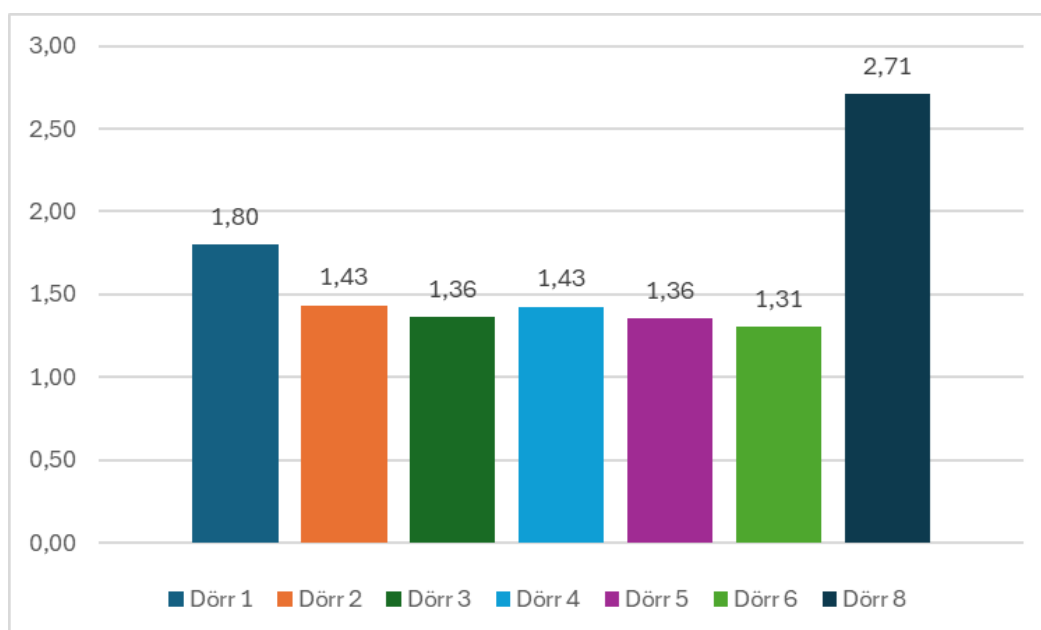
4.5.2 Avstigning

I Figur 20 redovisas medianen av avstigningstiden av alla passagerare över Öresundstågets dörrar. Dörr två, tre och sex har högst tid, vilket även är de dörrar som är tillgänglighetsanpassade. Alltså om man endast utgår från resultatet av Figur 20 tar det längre tid för passagerare att stiga på tåget vid de tillgänglighetsanpassade dörrarna.



Figur 20: Fördelningen av avstigningstiden för sekunder per person för alla passagerare över dörrarna.

Figur 21 nedan redovisar medianen av avstigningstiden för observationer med passagerare med större föremål för dörrarna på ett Öresundståg. Notera att de olika dörrarnas tid är baserat på olika många observationer. Flest observationer finns för dörr två, tre och sex. Det är betydligt färre för resterande dörrar, där dörr ett och fem är baserade på sex observationer, dörr fyra är endast baserat på två stycken och dörr åtta endast en observation. Eftersom resultatet är baserat på olika många observationer finns det en risk att dörrarna med få observationer inte är ett lika tillförlitligt resultat, speciellt dörr fyra och åtta. I Figur 21 är det inte en stor skillnad mellan dörrarna, förutom dörr ett och åtta som har en högre tid.



Figur 21: Fördelningen av avstigningstiden för sekunder per person för observationer med belastade passagerare över dörrarna.

I jämförelse mellan resultatet av Figur 20 och Figur 21 är några tider i Figur 20 högre än Figur 21, men inte alla. Det är de tillgänglighetsanpassade dörrarna, alltså dörr två, tre och sex, som är en högre tid i Figur 20 än tiden i Figur 21, för resterande dörrar är det tvärtom.

4.6 Statistiska tester

Nedan undersöks om skillnaderna i kapitel 4.2 och 4.3 är statistiskt signifikanta eller inte. Om något är statistiskt signifikant innebär det att sannolikheten till att skillnaderna uppstår av slumpen är väldigt liten. I detta arbete är resultatet statistiskt signifikant om p-värdet är under 0,05.

I detta arbete undersöker man om skillnaderna är signifikanta eller inte genom Wilcoxon Signed-Rank test och Friedman test. Wilcoxon Signed-Rank test är ett icke-parametriskt test som används för att jämföra två grupper, i detta arbete används testet för att undersöka om det finns något statistisk signifikans mellan skillnaderna för på- och avstigningstider för passagerare utan större föremål respektive där det finns minst en passagerare med ett större föremål i samma observation. Friedman test är ett annat icke-parametriskt statistisk test där man kan jämföra fler än två grupper, i detta arbete används testet för att undersöka om det finns någon statistisk signifikans för skillnaderna mellan tiderna för kategorierna bagage, cykel, barnvagn och rullstol.

4.6.1 Påstigning

I kapitel 4.2 var resultatet att påstigningstiden tar 14 % längre tid om det finns en belastad passagerare i samma grupp. Genom testerna får man fram att p-värdet blir mindre än 0,001, vilket i sin tur är lägre än 0,05 som innebär att skillnaden är statistisk signifikant.

I jämförelserna mellan de olika kategorierna (bagage, cykel, barnvagn och rullstol) får man fram att p-värdet blir 0,236 som är större än 0,05, detta innebär att de skillnader som finns mellan kategorierna är inte statistisk signifikanta och man kan inte utesluta att skillnaderna uppstått av slumpen.

4.6.2 Avstigning

I kapitel 4.3 var resultatet att avstigningstiden tar åtta procent längre tid om det finns en belastad passagerare i samma grupp. Genom testerna får man fram att p-värdet blir 0,009, vilket i sin tur är lägre än 0,05 som innebär att skillnaden är statistisk signifikant.

I jämförelserna mellan de olika kategorierna (bagage, cykel, barnvagn och rullstol) får man fram att p-värdet blir 0,067 som är större än 0,05, detta innebär att de skillnader som finns mellan kategorierna är inte statistisk signifikanta och man kan inte utesluta att skillnaderna uppstått av slumpen.

5 Diskussion

I detta kapitel diskuteras resultatet av de genomförda metoderna i detta examensarbete samt metodvalen.

5.1 Diskussion av resultat

5.1.1 Påverkan av passagerare med större föremål

I detta examensarbete har huvudsyftet varit att undersöka om passagerare med större föremål påverkar på- och avstigningstiden. I kapitel 4.2 och 4.3 redovisas fördelningen av hur många sekunder det tar för på- och avstigning för observationer med respektive utan belastade passagerare. För observationer med belastade passagerare var både på- och avstigningstiden högre i jämförelse med observationerna med obelastade passagerare, störst skillnad var det däremot för påstigningen

För påstigningstiden tar det i snitt 1,25 sekunder för observationerna med obelastade passagerare och för de belastade passagerarna tar det i snitt 1,43 sekunder. Det tar alltså i snitt 14 % längre tid för de belastade passagerarna. För obelastade passagerarna tar det i snitt 1,29 sekunder för avstigning och 1,40 sekunder för belastade, tar alltså i snitt åtta procent längre tid. I kapitel 4.6 genomfördes statistiska tester om detta resultat är statistiskt signifikant eller inte, och för både påstigningstiden och avstigningstiden blev p-värden mindre än 0,05, resultatet är alltså statistiskt signifikant.

Från tidigare studier som genomförts inom likande ämne fick man i en studie fram att passagerare som hade större föremål hade en på- och avstigningstid som var 330 % mer än för passagerare utan föremål. I en annan studie fick man fram att skillnaden var 83 %. Resultatet från dessa studier är en stor skillnad i jämförelse med resultatet i detta examensarbete, där skillnaden för påstigning är 14 % och avstigning åtta procent. En anledning till att det finns skillnader i resultaten är att man i detta arbete inte undersökt exakt samma sak som i de tidigare studierna. I studierna har de fått fram exakt hur lång tid på- och avstigningen tar för passagerare med respektive utan större föremål, och i detta arbete har man endast kunnat skilja mellan observationer med respektive utan belastade passagerare. För observationerna utan belastade passagerare är det inga problem, men för observationerna med finns det både passagerare utan och med större föremål. I detta examensarbete har man alltså inte undersökt hur på- och avstigningstiden påverkas för de belastade passagerarna utan istället undersökt hur tiden påverkas för passagerare om det finns en belastad passagerare i samma grupp som går av eller på tåget. En annan

anledning till att resultaten skiljer sig åt är att Kostyniuk och D'Souza (2020), som fick en skillnad på 330 %, genomförde deras studie på bussar och inte tåg som detta examensarbete.

Det var svårt att få fram ett exakt resultat av vilken kategori, av bagage, cykel, barnvagn eller rullstol, som påverkar på- och avstigningstiden mest eftersom det var stor skillnad i antalet observationer för varje kategori. För skillnaderna mellan kategorierna blev p-värdet från de statistiska testerna högre än 0,05 vilket innebär att skillnaderna inte är statistiskt signifikanta. Alltså även om man kunde få fram vilken kategori som påverkade tiden mest hade det varit en stor risk att det endast berodde på slumpen. Oavsett vilken kategori var på- och avstigningstiden högre än tiden för obelastade passagerare, så man kan konstatera att alla undersökta kategorier påverkar på- och avstigningstiden.

5.1.2 Spridning av passagerare över Öresundstågets dörrar

En frågeställning i detta examensarbete var hur fördelningen av antalet passagerare ser ut över Öresundstågets dörrar. Resultatet för detta redovisas i kapitel 4.4 och där ser man att för både påstigning och avstigning använder majoriteten av belastade passagerarna dörr två, tre eller sex. Dessa dörrar är tillgänglighetsanpassade i jämförelse med resterande dörrar som inte är anpassade. Tyvärr undersöktes inte dörr sju i studien på grund av att den var skyddad, men dörr sju är också tillgänglighetsanpassad och utifrån fördelningarna i Figur 14 och 16 kan man troligtvis anta att passagerare med större föremål använder dörren lika mycket som dörr två, tre eller sex.

För de obelastade passagerarna stiger majoriteten både på och av tåget för dörr ett och fyra. Detta kan bero på var tåget stannar på stationen och var ingångarna är till plattformarna. I observationsstudien kör Öresundstågen in på spår ett och stannar så att dörr fyra brukar hamna i närmast anslutning till stationshuset där huvudingången till plattformen är. Det finns även en entré nära dörr ett och detta kan vara en anledning till att majoriteten iallafall går på tåget vid dörr ett och fyra.

Syftet med denna frågeställning var att undersöka om Öresundståget är utformat på ett sätt så passagerare med större föremål vet var de ska stiga på eller av. Eftersom resultatet i kapitel 4.4 visar att majoriteten av dessa passagerare använder dörr två, tre och sex, kan man konstatera att Öresundståget är väl utformat på ett sätt som gör att de belastade passagerare vet var de ska stiga på eller av. Speciellt om man jämför fördelningarna för passagerare med respektive utan större föremål är det vid olika dörrar

majoriteten stiger av och på tåget. Eftersom fördelningarna ser olika ut minskar risken att anledningen till att fördelningen för belastade passagerare ser ut som den gör beror på att det är så fördelningen för alla passagerare ser ut. Man kan alltså bättre säkerställa att Öresundstågets utformning påverkar var de belastade passagerarna väljer att stiga av eller på tåget.

5.1.3 Spridning av på- och avstigningstiden över tågets dörrar

En av frågeställningarna i detta examensarbete var hur fördelningen av medelvärdestiden för passagerares på- och avstigning ser ut över Öresundstågets dörrar, och utifrån detta kan man dra flera slutsatser från resultatet som redovisas i kapitel 4.5.

Passagerare med större föremål har en lägre på- och avstigningstid för dörr två, tre och sex i jämförelse med respektive dörrar. Viktigt att notera för detta är att det var stor skillnad på antalet observationer som tiden baserades på för de olika dörrarna, så den exakta tiden för varje dörr är troligtvis inte helt tillförlitlig men fördelningen över dörrarna bör vara detsamma. Eftersom dörr två, tre och sex är de tillgänglighetsanpassade dörrarna på Öresundståget, alltså de dörrar där golvet är i samma nivå som plattformskanten, visar detta resultat på att dörrarnas utformning påverkar på- och avstigningstiden för passagerare med mobilitetstöd eller större föremål. Detta kan även bekräftas av tidigare studier i litteraturstudien där exempelvis Holloway et al (2016) genomförde en undersökning där man undersökte hur det vertikala avståndet mellan plattformskant och golv på tåget påverkar på- och avstigningstiden, och där kom man fram till samma resultat, avståndet påverkar på- och avstigningstiden. Detta resultat indikerar även på att Öresundstågen är väl anpassade för tillgänglighet eftersom tiden för belastade passagerare är lägre för de tillgänglighetsanpassade dörrarna.

Om man jämför fördelningen av på- och avstigningstiden för alla passagerare med tiden för observationer med belastade passagerare ser man att tiden med belastade passagerare är högre för alla dörrar på Öresundståget, varken om dörrarna är tillgänglighetsanpassade eller ej. Detta visar att passagerare med större föremål påverkar på- och avstigningstid, oavsett utformningen av dörren.

En intressant observation av resultatet i kapitel 4.4 är att fördelningen av tiden för på- och avstigning för alla passagerare ser annorlunda ut i jämförelse med fördelningen som inkluderar belastade. För alla passagerare är tiden högre för dörr två, tre och sex för både påstigning och avstigning, det är alltså tvärtom vad fördelningen för observationerna med större föremål visar. Dörr två, tre

och sex är utformade så att golvet på tåget är i nivå med plattformskanten, det finns inget trappsteg, de är utformade så för att underlätta på- och avstigningen och borde resultera i en lägre på- och avstigningstid. Däremot visar resultatet av Figur 18 och 25 att på- och avstigningen tar längre tid vid dörrarna som inte har ett trappsteg. Detta går emot resultat av undersökningar som genomförts tidigare och konstaterat att om det finns ett trappsteg tar på- och avstigningstiden längre än om det inte finns något trappsteg. Under arbetets gång har man inte kunnat komma fram till en bra förklaring till varför resultatet av Figur 18 och 20 visar att på- och avstigningstiden är längre för dörrarna utan trappsteg.

5.1.4 Öresundståget anpassning för tillgänglighet

I detta examensarbete har man undersökt hur Öresundståg är anpassad för tillgänglighet. Resultatet för detta är framtagit från litteraturstudie, dataanalys och platsbesöken.

Öresundstågen har både dörrar som är mer anpassade för belastade passagerare samt utrymme inuti tåget för dem. För Öresundstågen består ett tågsätt av tre vagnar med fyra dörrar, och vanligtvis brukar Öresundstågen bestå av två tågsätt. Dörr ett och fyra på tågen har ett trappsteg upp till tågen, medan dörr två och tre är tillgänglighetsanpassade vilket bland annat innebär att golvet vid dörrarna är i nivå med plattformskanten, det finns alltså inget trappsteg. Dörr två och tre finns på vagnen i mitten och inuti denna vagn finns det ett större utrymme där man kan placera rullstolar, cyklar, barnvagnar och bagage. På utsidan av denna vagn finns det symboler som visar att passagerare med större föremål kan stiga på och dessa symboler finns även på dörr två och tre.

Observationsstudien som genomförts i detta examensarbete är över passagerare på Öresundståg. Utifrån resultatet i kapitel 4.4, fördelningen över antal personer på Öresundstågets dörrar fick man fram att för både påstigning och avstigning använder majoriteten av passagerare med större föremål de tillgänglighetsanpassade dörrarna i studien. Detta indikerar på att symbolerna på Öresundståget, som visar var passagerarna ska stiga på, hjälper dem. Resultatet i kapitel 4.5, fördelningen av på- och avstigningstiden över dörrarna visar även att för dörrarna som är tillgänglighetsanpassade är tiden för både påstigning och avstigning mindre i jämförelse med tiden för resterande dörrar. Resultatet av observationsstudien indikerar alltså på att Öresundstågen är anpassade med avseende för tillgänglighet och anpassningarna fungerar i verkligheten.

5.2 Diskussion av metodval

Litteraturstudien är en av de metoder som använts under detta examensarbete och användes i syfte att få en djupare förståelse för ämnet som examensarbetet rör, bättre förståelse över resultatet samt svara på frågeställningen “Hur är Öresundstågen anpassade för belastade passagerare?”. Studien gav ett gediget underlag för hela ämnet samt svar på frågeställningen. Svårigheter med denna metod var ibland att avgöra om källorna var användbara eller inte samt att veta var man ska begränsa sig i studien.

Dataanalysen genomfördes i syfte att svara på resterande frågeställningar och examensarbetets huvudsyfte “påverkan av större föremål på uppehållstider”. Fördelen med metoden var att datan kom från en observationsstudie som speglar verkligheten på ett trovärdigt sätt, både eftersom studien är baserad på videor från Lund C samt att de observerade inte var medvetna om att studien genomfördes, och då kunde inte deras beteende påverkas.

En nackdel med observationsstudien är att den är baserad på videor som inte planerades eller genomfördes internt, vilket begränsade möjligheten att påverka genomförandet och resultaten. En annan nackdel med observationsstudien var att den genomfördes under en begränsad tid, under våren 2023 samt under speciella tidsperioder under dagen, och detta gjorde att det blev väldigt få observationer för kategorierna barnvagn och rullstol. Anledningen till att det var så få observationer med rullstol eller barnvagn är troligtvis att det inte är lika vanligt och enkelt att resa med tåg för dessa kategorier. Eftersom det var så få observationer fick man inte fram ett lika trovärdigt resultat som man hade önskat för dessa kategorier. Detta skulle kunna lösas genom att man hade förlängt undersökningsperioden för observationsstudien alltså under andra säsonger eller genom att titta på andra tågtyper. På grund av att det fanns få observationer för rullstol och barnvagn kunde man av dataanalysen inte få fram ett statistiskt signifikant resultat på vilken kategori som påverkade på- och avstigningstiden mest utan endast om passagerare med större föremål påverkade tiden. Trots dessa begränsningar framkom tillfredsställande resultat av observationsstudien.

Platsbesöket var en effektiv metod för att få en tydlig översikt av hur tillgängligheten på Öresundståget ser ut. Även om tidigare studier om tågens anpassning för tillgänglighet hade genomgått, gav platsbesöket en djupare förståelse för verkligheten. Detta kompletterade litteraturstudien väl och gav värdefulla insikter.

6 Slutsats

Vid på- och avstigningar där det finns passagerare med belastade föremål, såsom bagage, cyklar, barnvagnar eller rullstolar, i flödet är tiden längre jämfört då det inte finns några belastade passagerare. Skillnaden är större för påstigningen än för avstigningen, för påstigning ökar tiden med cirka 14 % och åtta procent för avstigning. Skillnaderna är inte lika stora som resultatet av tidigare genomförda studier. Utifrån detta resultat är det svårt att säga att belastade passagerare leder till att på- och avstigningen tar längre tid så att tågen blir försenade vid stationen. Däremot är det fortfarande viktigt för speciellt tidtabellsplanerare att vara medvetna om hur olika faktorer påverkar uppehållstiderna så att de kan skapa en så effektiv tidtabell som möjligt.

Öresundstågen är väl anpassade efter belastade passagerare där hälften av tågets dörrar är tillgänglighetsanpassade och inuti tågen finns det utrymme för större föremål. Man ser i resultatet att anpassningarna fungerar eftersom majoriteten av passagerare med större föremål steg av eller på tåget vid de anpassade dörrarna och på- och avstigningstiden påverkades mindre vid dessa dörrar.

Syftet med detta examensarbete var att undersöka hur passagerare med belastade föremål påverkar på- och avstigningstiden för järnvägstrafiken. Slutsatsen som kan dras utifrån metoderna, som använts under arbetet för att undersöka på- och avstigningstiden, är att man kan konstatera att passagerare med belastade föremål påverkar både på- och avstigningstiden med att den blir längre. Studien indikerar även på att Öresundstågen är väl anpassade.

6.1 Vidare undersökningar

För att försäkra sig om att resultatet man fick fram av detta examensarbete stämmer kan man göra framtida liknande undersökningar för fler stationer i Sverige samt fler tågtyper. Detta arbete avgränsades till Öresundståg på Lund C så det hade varit intressant om resultatet hade sett annorlunda ut om det genomförs på andra stationer i Sverige eller andra tågtyper, exempel Pågatåg eller tåg i andra regioner.

Resultatet för detta examensarbete är till stor del baserad på dataanalysen med data från observationsstudien som genomfördes under våren 2023. Det hade varit intressant att undersöka vad man fått för resultat om observationsstudien hade genomförts för ett helt år och om man ser någon skillnad beroende på

vilken årstid det är. Speciellt för vintern, där vädret troligt påverkar passagerarnas på- och avstigningstider.

Vidare undersökningar man kan göra är flera undersökningar hur passagerarna med större föremål påverkar på- och avstigningstiden. I detta examensarbete har på- och avstigningen undersökts separat, och då hade det varit intressant att undersöka om de påverkar varandra. Exempelvis, kommer avstigningstiden att påverkas om det finns passagerare med större föremål som ska stiga på tåget och står i vägen.

Under kapitel 4.5 undersöktes fördelningen av på- och avstigningstiden över Öresundståget. I Figur 18 och 20 redovisas hur tiden är fördelad för alla passagerare över dörrarna och då har dörr två, tre och sex en högre tid jämfört med resterande dörrar. Detta var ett oväntat resultat eftersom dessa dörrar är tillgänglighetsanpassade och ska vara utformade för att underlätta på- och avstigningen. Det underlättar mest för belastade passagerare men det borde underlätta för alla passagerare. Detta fenomen har man inte kunnat behandla i detta arbete så man kan göra vidare undersökningar på varför man fick fram detta resultat.

7 Referenser

Carey, M. (1998). *Optimizing scheduled times, allowing for behavioural response*. Transportation Research Part B: Methodological, 32(5), 329-342.

Carlsson, L. Saber, N (2011). *Tillgänglighet för funktionsnedsatta på järnvägsstationer - Konflikter i arbetsprocessen vid tillämpning av TSD*. [Examensarbete, Lunds universitet] Lunds universitet.
<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOId=2027254&fileOId=8961318>

Daamen, W., Lee, Y. C., & Wiggenraad, P. (2008). *Boarding and alighting experiments: Overview of setup and performance and some preliminary results*. Transportation Research Record, 2042(1), 71-81.

FN, 2006. Konvention om rättigheter för personer med funktionsnedsättning och fakultativt protokoll till konventionen om rättigheter för personer med funktionsnedsättning New York den 13 december 2006.
Hämtad 2024-05-05

Harris, N. G., & Ehizele, J. (2019). *The impact of luggage on passenger boarding and alighting rates*. In International railway symposium, Aachen, 28th November.

Heinz, W. (2003). *Passenger service times on trains. Theory, measurements and models* (No. 03-62).

Hellström, P. (2013). *Problems in the integration of timetabling and train traffic control*. Uppsala: Uppsala University.

Holloway, C., Thoreau, R., Roan, T. R., Boampong, D., Clarke, T., Watts, D., & Tyler, N. (2016). *Effect of vertical step height on boarding and alighting time of train passengers*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit, 230(4), 1234-1241.

Sandin, G, (1999). *Lund C*. Hämtad 2024-05-05
<https://kulturportallund.se/kort-om-15/>

Kulturportal Lund, (2010). *Lund C*. Hämtad 2024-05-05
<https://kulturportallund.se/kort-om-15/>

Ivina, D. (2024). *Efficiency of the trackwork scheduling process in Sweden*.

Kostyniuk, L. P., & D'Souza, C. R. (2020). *Effect of passenger encumbrance and mobility aid use on dwell time variability in low-floor transit vehicles*. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 872-881.

Kuipers, R. (2024). *Dwell time delays for commuter trains: An analysis of the influence of passengers on dwell time delays*.

Palmqvist, C. W., Olsson, N. O., & Winslott Hiselius, L. (2018). *The planners' perspective on train timetable errors in Sweden*. *Journal of Advanced Transportation*, 2018.

Paulsson, U. (2020). *Examensarbeten – Att skriva uppdragsbaserade uppsatser och rapporter*. 1:a upplagan red. Lund: Studentlitteratur.

Corshammar, P. (2008). *Perfekt spårgeometri*. Lund. Kursbok från Järnvägsskolan.

SJ (u.å.(a)). *Bagageregler*. Hämtad: 2024-05-06, <https://www.sj.se/om-sj/regler-och-villkor/bagageregler>

SJ (u.å.(b)). *Om SJ*. Hämtad: 2024-05-06, https://www.sj.se/om-sj#Mer_om_SJ_2

SJ (u.å.(c)). *Resa med funktionsnedsättning*. Hämtad: 2024-05-06, <https://www.sj.se/allt-om-resan/resa-med-funktionsnedsattning>

SJ (u.å.(d)). *Våra tåg*. Hämtad: 2024-05-06, <https://www.sj.se/allt-om-resan/vara-tag>

Skånetrafiken (u.å.(a)). *Färdtjänst*. Hämtad 2024-05-4, <https://www.skanetrafiken.se/fardtjanst>

Skånetrafiken (u.å.(c)). *Tillgänglig resa – alla ska kunna resa med oss*. Hämtad: 2024-05-06, <https://www.skanetrafiken.se/serviceresor/tillganglighet/>

Skånetrafiken (2023). *Fler resmöjligheter med tåg*. Hämtad: 2024-05-06, https://www.skanetrafiken.se/globalassets/kartor-2024/linjekartor-2024/skanekarta_tag_a3_dec2023.pdf

Trafikanalys (2020). *Bantrafik 2019*. Hämtad: 2024-04-22,
<https://www.trafa.se/globalassets/statistik/bantrafik/bantrafik/2019/statistikblad-bantrafik-2019.pdf>

Trafikanalys (2021(a)). *Bantrafik 2020*. Hämtad: 2024-04-22,
<https://www.trafa.se/globalassets/statistik/bantrafik/bantrafik/2020/bantrafik-2020.pdf>

Trafikanalys (2021(b)). *Punktlighet på järnväg 2020*. Hämtad: 2024-04-22,
<https://www.trafa.se/globalassets/statistik/bantrafik/punktlighet-pa-jarnvag/2020/statistikblad-punktlighet-pa-jarnvag-2020.pdf>

Trafikanalys (2023). *Bantrafik 2022*. Hämtad: 2024-04-22,
<https://www.trafa.se/globalassets/statistik/bantrafik/bantrafik/2022/bantrafik-2022.pdf>

Trafikanalys (2024). *Punktlighet på järnväg 2023*. Hämtad: 2024-04-22,
<https://www.trafa.se/globalassets/statistik/bantrafik/punktlighet-pa-jarnvag/2024/punktlighet-pa-jarnvag-2023.pdf>

Trafikverket (2016). *Tågplan – att skapa tidtabeller för tåg-*. Hämtad: 2024-04-23, <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/tagplan-att-skapa-tidtabeller-for-tag/>

Trafikverket (2024(a)). *Kapacitet*. Hämtad: 2024-05-10,
<https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/Kapacitet/>

Trafikverket (2024(b)). *Vad är Järnvägsnätsbeskrivningen?* Hämtad: 2024-04-25 <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/jarnvagsnatsbeskrivningen-jnb/Vad-ar-Jarnvagsnatsbeskrivningen/>

Trafikverket (2024(c)). *Ban och stationsutformning*. Stationsutformning
Hämtad 2024-05-10

Trafikverket (2024(d)). *Lund C, tillgänglighetsanpassning*.
Hämtad 2024-05-18

Öresundståg (2024(a)). *Vilka är vi?* Hämtad 2024-05-01
<https://www.oresundstag.se/om-oresundstag/vilka-ar-vi/>

Öresundståg (2024(b)). *Var trafikerar Öresundståg?* Hämtad 2024-05-01
<https://www.oresundstag.se/om-oresundstag/var-trafikerar-oresundstag/>

Transportstyrelsen (2023(a)). *Om Transportstyrelsen*. Hämtad 2024-05-10
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/om-transportstyrelsen/>

Transportstyrelsen (2023(b)). *Tekniska specifikationer för driftkompatibilitet (TSD)*. Hämtad 2024-05-10
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/jarnvag/till-dig-i-branschen/tekniskt-godkannande/tekniska-specifikationer-for-driftskompatibilitet/>