

RAPPORT

Sampers modell för långväga inrikesresor

Implementeringsbeskrivning



Trafikverket

Postadress: Solna strandväg 98, 171 54 Solna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: Sampers modell för långväga inrikesresor -
Implementeringsbeskrivning

Författare: Peter Almström, Svante Berglund, Olivier Canella, Paul Larsson, Sandra
Samuelsson

Dokumentdatum: 2026-05-04

Kontaktperson: Svante Berglund

Dokumentationen för långväga modellen i Sampers omfattar följande rapporter/PM:

Sampers modell för långväga inrikesresor – Implementationsbeskrivning, (detta dokument)

Sampers modell för långväga inrikesresor – Kalibrering och validering, samt en figurbilaga

Innehåll

1 Inledning	8
2 Modellens egenskaper	10
2.1 Avgränsning, resor som omfattas av modellen	10
2.2 Beräkningsgång.....	10
2.3 Segmentering av modellen	12
2.4 Förhållandet till regionala modeller	13
2.4.1 Bil- och körkortsinnehav.....	13
2.4.2 Gräns mellan regionala och långväga resor, 100 km-gränsen	14
2.5 Förhållandet till modeller för utrikes resor	14
2.6 Arbetsreseavdrag	14
2.7 Slumpfrön	15
2.7.1 Generering.....	15
2.7.2 Sällskapsstorlek.....	16
2.7.3 Färdmedelsval	17
2.7.4 Destinationsval – kommun.....	17
2.7.5 Destinationsval – zon.....	19
3 Indata.....	20
3.1 Zonindelning.....	20
3.2 Socioekonomiska data.....	21
3.3 Nätverk.....	23
3.3.1 Vägnät	23
3.3.2 Järnvägsnät	25
3.3.3 Bussnät	26
3.3.4 Flygnät.....	27
3.4 Utbudsdata	28
3.4.1 Bil	28
3.4.2 Buss	28
3.4.3 Tåg	29
3.4.4 Flyg	30
3.5 Kostnadsdata	30
3.5.1 Bil	31
3.5.2 Tåg	31

3.5.3 Buss	34
3.5.4 Flyg	36
4 Modeller för resegenerering	40
4.1 Nyttofunktion för logsumma	40
4.2 Skattade modellparametrar	41
5 Modeller för sällskapsstorlek	43
5.1 Modell och data	43
5.2 Privata resor	45
5.2.1 Privata resor utan övernattnig	46
5.2.2 Privata resor med 1–2 övernattningar	49
5.2.3 Privata resor med 3–5 övernattningar	51
5.2.4 Privata resor med 6+ övernattningar	53
5.3 Arbetsresor	55
5.4 Tjänsteresor	57
6 Modeller för destinations- och färdmedelsval	59
6.1 Modellstruktur	60
6.1.1 Modellstruktur för privata och arbetsresor	60
6.1.2 Modellstruktur för tjänsteresor	60
6.2 Modell för privata resor	61
6.2.1 Implicita tidsvärden	61
6.2.2 Skattade modellparametrar	68
6.3 Modell för arbetsresor	73
6.3.1 Implicita tidsvärden	73
6.3.2 Skattade modellparametrar	75
6.4 Modell för tjänsteresor	78
6.4.1 Implicita tidsvärden	78
6.4.2 Skattade modellparametrar	79
6.5 Ej tillåtna alternativ	83
7 Programkoden i Python	84
7.1 Programstruktur	84
7.2 Beräkningssekvensen – huvudkoden	85
7.3 Funktioner för inläsning av indata	90
7.3.1 Skapa agenttabell	90

7.3.2 Skapa attraktionsdata	91
7.3.3 Skapa zonnyckel.....	92
7.3.4 Skapa utbudsdata.....	93
7.3.5 Läsa in nyttoparametrar	93
7.3.6 Läsa in sällskapsstorlek parametrar.....	93
7.3.7 Läsa in kalibreringsparametrar.....	93
7.3.8 Läsa in kalibreringsmål	93
7.4 Funktioner för resegenerering.....	94
7.5 Funktioner för sällskapsstorlek	94
7.6 Funktioner för nyttofunktioner	95
7.6.1 Nyttofunktioner för privata resor	95
7.6.2 Nyttofunktion för arbetsresor.....	96
7.6.3 Nyttofunktion för tjänsteresor	96
7.6.4 Nyttofunktioner för destination	97
7.6.5 Nytt för ej tillåtna alternativ.....	97
7.7 Funktioner för logsumma	97
7.7.1 Logsumma – från zon till kommun	97
7.7.2 Logsumma – från kommun till färdmedel	98
7.7.3 Logsumma – från färdmedel till zon	98
7.7.4 Logsumma – från zon till kommun	99
7.7.5 Logsumma – upp till rot.....	99
7.7.6 Logsumma – generering	100
7.8 Funktioner för valmodeller	100
7.8.1 Standard valmodell	100
7.8.2 Destinationsval – kommun (privat och arbete)	101
7.8.3 Destinationsval – zon (privat och arbete)	101
7.8.4 Destinationsval – zon (tjänste).....	101
7.8.5 Färdmedelsval (tjänste)	102
7.9 Funktioner för kalibrering	102
7.9.1 Generell kalibrering.....	102
7.9.2 Generering kalibrering	103
7.9.3 Räkna konvergens vid kalibrering av generering	103
7.9.4 Räkna konvergens vid kalibrering av färdmedel- och destinationsval	103
7.9.5 Räkna konvergens vid kalibrering av medelavstånd	103
7.10 Funktioner för att spara resultat	103
7.10.1 Spara matriser till Emme.....	103

7.10.2 Spara avstånd i turtabell	104
7.10.3 Spara aggregerat resultat till Excel	104
7.10.4 Spara turtabell till Excel	105
8 Avslutande kommentarer och fortsatt arbete	106
Bilaga 1. Resebegrepp	108

1 Inledning

De svenska modellerna för persontransporter har med start 2015 genomgått omfattande förändringar. I ett första steg genomfördes estimeringar av nya efterfrågemodeller för regionala resor. Därefter implementerades modellerna, baserat på en syntetisk befolkning och i en ny programmiljö (Emme Flow, Agent och Modeller från Bentley). Några år innan arbetet med de regionala modellerna inleddes gjordes förändringar av modellerna för långväga inrikesresor där dessa skattades¹ och implementerades i fristående programvara. Under 2023–2024 gjordes därefter en genomlysning² av Sampers modell för långväga inrikesresor³ vilken landade i beslutet att göra en ny implementering även av denna modell. Liksom de regionala modellerna baseras nu den långväga modellen på en syntetisk befolkning och hela koden är omskriven i programspråket Python. I samband med ny-implementeringen med syntetisk befolkning uppstod behov av en modell för sällskapsstorlek vilken skattades internt (kapitel 5). Modellen för resegenerering led av problem av såväl teoretisk som empirisk natur vilket ledde till att modellen skattades om av VTI⁴. Styrningen av den långväga modellen är helt integrerad med de regionala modellerna genom Emme Flow.

Det fanns några ej önskvärda egenskaper hos den tidigare implementationen som åtgärdats. Koden var skriven i Fortran vilket gjorde den svår att förvalta och vidareutveckla modellen. Några egenskaper hos modellen hade svag empirisk förankring såsom kostnadskänsligheten för vissa ärenden och modellens resegenerering. Det förekom också några rena implementationsfel såsom felaktig hantering av arbetsreseavdrag och felaktiga storleksvariabler. Korrigeringar redovisas löpande i rapporten.

I rapporten benämns versionen av Sampers långväga modell som är implementerad i Fortran och användes för basprognoser till och med 2024 för "tidigare implementering". Den version av Sampers långväga modell vars detaljer beskrivs här och som implementerades under 2023–2024, med syfte att användas från och med basprognos 2026, benämns "ny implementering".

¹ "Höghastighetståg - Modellutveckling på kort sikt", WSP 2013.

² "Granskning av Fortranimplementation av långväga modellen i Sampers" (2023), opublicerat PM Trafikverket.

³ Ofta skriver vi bara Sampers långväga modell

⁴ "Förbättrad genereringsmodell för långväga inrikesresor" (2024), VTI.

En ny implementering med syntetisk befolkning ger, förutom överensstämmelse med de regionala modellerna, möjligheter för fördelningsanalys av åtgärder. De fel som korrigerats i modellen ger förutsättningar för bättre överensstämmelse med nuläget och eventuellt också förbättrad precision i prognoserna.

I samband med den nya implementeringen av modellen för långväga resor i Sampers är ambitionen att framöver även implementera modeller för svenskars utlandsresor och utländska besökares resor till Sverige.

Upplägget på rapporten är som följer. I kapitel 2 beskrivs viktiga egenskaper hos den nya implementationen av Sampers långväga modell, inklusive en översiktlig beräkningsgång. Kapitel 3 beskriver indata. De olika delmodellerna beskrivs i kapitel 3.4 (resegenerering), kapitel 4 (sällskapsstorlek) och kapitel 6 (destinations- och färdmedelsval). Därefter följer en detaljerad beskrivning av beräkningarna i kapitel 7, som beskriver programkoden i Python. Slutligen kommer avslutande kommentarer i kapitel 8.

Konsekvenserna av att förändringarna i modellen har gjort att den behövt omkalibreras. Kalibreringen har utförts med en egenutvecklad programvara. Kalibrering och validering har dokumenterats i en särskild rapport "Sampers modell för långväga inrikesresor – Validering och kalibrering". Den rapporten omfattar även jämförelser av de två modellernas prognosresultat fram till 2045 samt förklaringar till utveckling och skillnader i resultat.

2 Modellens egenskaper

Modellen eller modellerna har vissa grundläggande egenskaper i form av indelning i ärenden och segment. Dessa egenskaper baseras på empiriska överväganden och tidigare erfarenheter.

2.1 Avgränsning, resor som omfattas av modellen

För framtagande av kalibreringsdata används underlag från RVU med följande information:

- Resan är långväga (>10 mil efter vägnätet).
- Resans start och mål är i Sverige.
- D_A_S (start-SAMPERS område) utgör resans utgångspunkt under villkor att det är bostaden.
- H_FORDON (Huvudsakligt färdssätt) aggregerat till långväga modellens definition.
- D_B_S (resans slut-SAMPERS område).

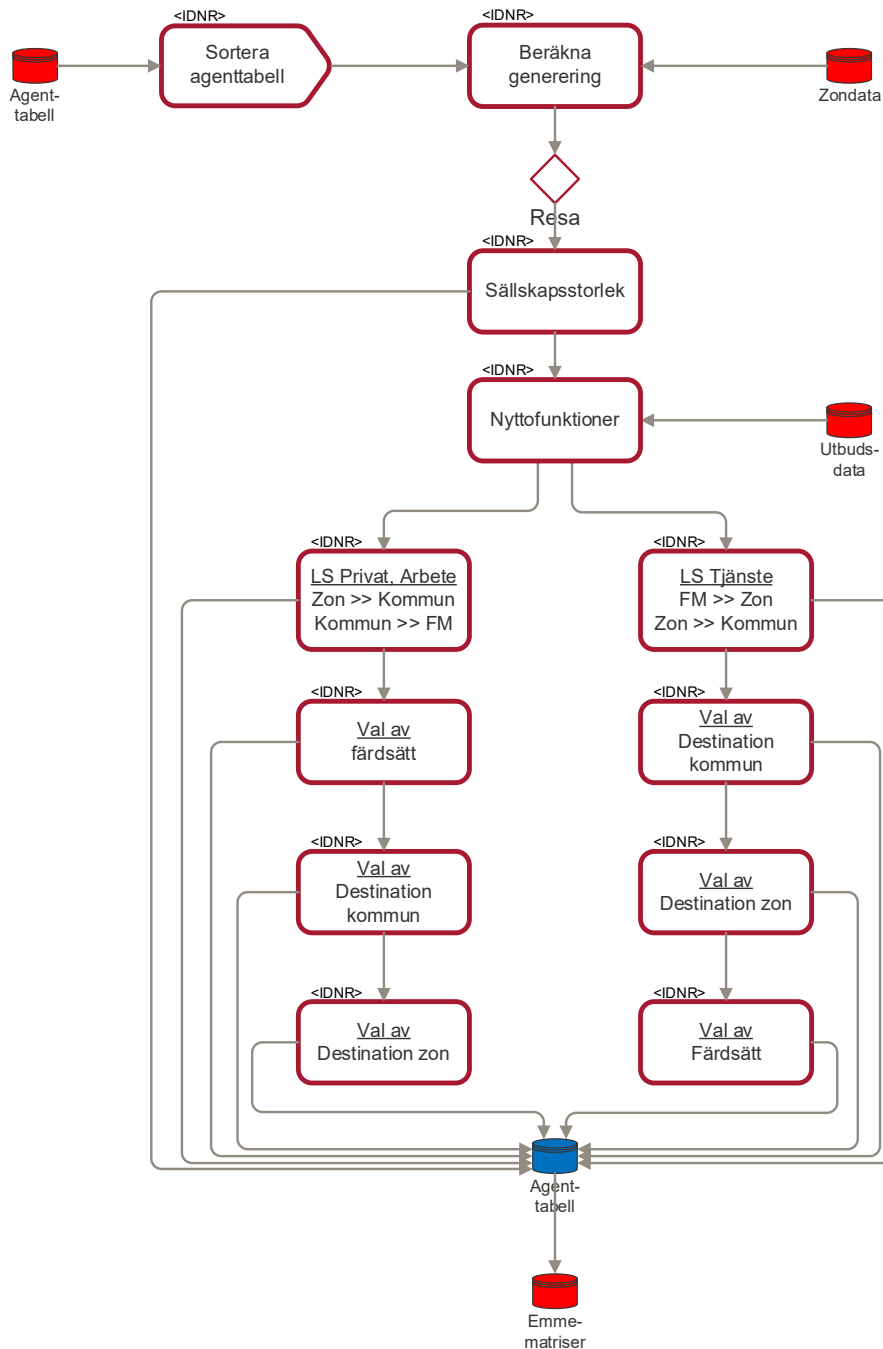
SAMS används för att identifiera IC-område. Är det bortfall på variabeln för SAMS används kommun. För mer detaljer se Bilaga 1.

2.2 Beräkningsgång

Beräkningsgången för efterfrågemodellen i Sampers långväga modell beskrivs av flödesschemat i Figur 1. Det som inte avbildas i figuren är gränssnittet mot den styrande programvaran, Emme Flow, varifrån några parametrar hämtas. Data för agenterna, zonerna och utbudet ligger i Emme (röda behållare) och läses in i programmet. Efter inläsning av data är programmet fristående och ingen interaktion med annan programvara sker förrän beräkningen avslutas och resultatet skrivs tillbaka som matriser i Emme.

Beräkningarna är strukturerade för att minimera beräkningstiden och de agenter som inte gör en resa raderas från beräkningsdata och belastar inte fortsatta beräkningar. Efter beräkning av sällskapsstorlek per ärende beräknas nyttofunktionerna. Därefter skiljer beräkningsgången beroende på nästningsstrukturen hos de olika ärendena. Logsummorna beräknas nerifrån och upp medan valen sker i motsatt riktning.

Resultat skrivs i agenttabellen (som är begränsad till de agenter som gjort en långväga resa) och från den skapas matriser i Emme som omfattar av modellen beräknad efterfrågan.



Figur 1. Flödesschema över beräkningsgång för efterfrågemodellen i Sampers långväga modell.

2.3 Segmentering av modellen

Sampers långväga modell har tre reseärenden: privat, arbete och tjänsteresor. Modellen för privata resor är segmenterad på bortavaro (antal övernattningar) vilket inte arbets- och tjänsteresemodellerna är. Segmenten i privatresemodellen är 0, 1–2, 3–5 och 6+ nätters bortavaro.

Inkomstvariabeln i samtliga modeller (exklusive generering) är segmenterade på årlig förvärvsinkomst i fyra segment; 0–1 tkr, 1–240 tkr, 240–480 tkr, 480- tkr. Inkomster uttrycks i 2006 års penningvärde.

Färdsätten i modellen är bil, buss, tåg och flyg. På långväga resor är det inte möjligt att skilja på förare och passagerare (man kan byta under resan) så den uppdelningen saknas.

Nedan följer benämningar och förkortningar i modellen.

Tabell 1. Benämningar för delmodeller.

Valdimension	Förkortning
Resegenerering (Ärende)	Gen (Purpose)
Sällskapsstorlek	Psize
Färdmedelsval	Mode
Destinationsval	Dest

Tabell 2. Benämningar på färdmedel.

Färdmedel	Förkortning i Emme (matriser)	Namn i turtabell
Bil	B	car
Buss	Bu	bus
Tåg	Tr	train
Flyg	Fl	flyg

Tabell 3. Benämningar på ärenden.

Ärende	Kortnamn	Nummer i kod
Privata resor (totalt)	Pri eller LVP	-
Privata resor utan övernattnig	Pri0	1

Ärende	Kortnamn	Nummer i kod
Privata resor 1-2 övernattningar	Pri12	2
Privata resor 3-5 övernattningar	Pri35	3
Privata resor 6+ övernattningar	Pri6p	4
Arbetsresor	Arb eller LVA	5
Tjänsteresor	Tjn eller LVT	6

2.4 Förhållandet till regionala modeller

Indelningen av modeller i resor efter längd med en hård gräns är ingen önskvärd egenskap men betraktas som nödvändig. Till de negativa egenskaperna hör att beteendet skiljer mellan modellerna och att det beteendet kommer att skilja vid en viss avståndsgräns. En god egenskap är att korta resor (med gång och cykel) mår bra av att modelleras med en hög zonupplösning för att få bra precision i avståndsberäkningar medan långväga resor kan modelleras med acceptabel precision även med större zoner. Att använda de regionala modellernas zonindelning även för långväga resor skulle ge mycket omfattande beräkningar med stora datamängder vilket skulle påverka beräkningstider och lagringsytor.

Att modellerna bygger på en gemensam agentlista betyder inte att regionala modeller och långväga modeller är koordinerade av agenten. Det kan visa sig att en agent har gjort en långväga resa och en regional resa i en och samma modellkörning som är oförenliga med varandra. En långväga resa ska i modellen tolkas som ett bidrag till förväntat aggregerat antal resor under ett år mellan vissa områden med ett visst färdmedel (även om antalet resor redovisas per årsmedeldygn).

2.4.1 Bil- och körkortsinnehav

Eftersom agenterna är de samma i de regionala och långväga modellerna är beräkningsförutsättningarna desamma och där ingår innehav av bil och körkort.

I tidigare Sampers-rigging körs den långväga modellen först i en komplett modellkörning. Den nya implementationen av långväga modellen förutsätter dock att innehav av bil och körkort har beräknats vilket sker i de regionala modellerna. Vi tänker oss här att förutsättningar för de regionala resorna tillsammans med socioekonomin styr valen avseende innehav av bil och körkort. Lösningen är att utgå ifrån ett redan beräknat bil- och körkortsinnehav, från exempelvis gällande basprognos, i den långväga modellen.

Om förändringen av bilnehavet i den aktuella prognosen är stort jämfört med i basprognosen, exempelvis till följd av stor skillnad i körkostnad, kan man behöva köra den långväga modellen igen med det nya innehavet. Därefter behöver även de regionala modellerna köras om.

Vid framtagning av ny markanvändning (ny syntetiserad befolkning) behöver först regional modellerna köras, sedan ska syntetiserad befolkning uppdateras med bil- och körkortsinnehav från resultatet av regionala modellerna, därefter ska långväga modellen och de regionala modellerna köras igen.

2.4.2 Gräns mellan regionala och långväga resor, 100 km-gränsen

I Sampers 4 (version 2024) har hittills euklidiskt avstånd på 100 km använts för att avgöra om ett OD-par har regionala eller långväga resor mellan sig. I Sampers 3 var det vägnätsavstånd inom respektive modell som avgjorde. I genomsnitt tenderar ett euklidiskt avstånd om 100 km motsvara ett vägnätsavstånd om 120-130 km. Behandlingen i Sampers 3 medförde att vissa OD-par kunde få både långväga och regionala resor mellan sig medan andra inte kunde få några resor alls. I Sampers (från version 2024.1) finns inte det problemet, dock finns det i vissa fall ett problem med stora vattendrag där det euklidiska avståndet är under 100 km men faktisk resväg är klart större. Det är även ett problem med att samtliga modeller är skattade utifrån ett avstånd räknat på vägnätet för att avgöra 100 km-gränsen men nu appliceras på euklidiskt avstånd. Därför sker en återgång till att beräkna kortaste väg med vägnätet i den långväga modellen (mer finmaskigt än tidigare, se avsnitt 3.3) för att bestämma 100-km-gränsen. Detta görs utifrån basårets vägnät, som även används för prognosåren.

2.5 Förhållandet till modeller för utrikes resor

Modellerna för utlandsresor och utländska besökares resor till Sverige kommer i framtiden implementeras som separata modeller i en egen Emme-databas. Inom Sverige används kommun, utanför landet är indelningen enligt FoI-rapporten *Indata för modellering av internationella resor* (WSP, 2021).

2.6 Arbetsreseavdrag

I den nya implementeringen av den långväga modellen rättas behandlingen av arbetsreseavdraget. I den tidigare implementeringen fanns ingen avdragsgräns (avdrag beräknades från första kronan). I den

nya implementeringen läggs en avdragsgräns till. Det är inte rimligt att alla som gör en långväga arbetsresa gör det varje dag. En fråga är om personerna i verkligheten ansöker om avdrag för en resa varje arbetsdag ändå. För regionala resor finns det vissa belägg för att så är fallet. När det gäller flyg är det inte rimligt med en arbetsresa tur- och retur varje arbetsdag, för detta färd sätt antas istället veckopendling i den nya implementeringen (45 per år). För övriga färd sätt antas tre resor tur och retur per vecka (135 per år). Arbetsreseavdraget är implementerat i en modul i Emme Flow, *Cost_Deduction_LongDist* (se *Teknisk dokumentation - Sampers*). Vissa förenklingar har gjorts, exempelvis bortser vi ifrån kravet på tidsvinst för att få göra avdrag för reskostnader med bil.

2.7 Slumpfrön

Modellens val sker genom simulering där vi lägger till en explicit slumpterm⁵ (ϵ) till den deterministiska delen av nyttan (V).

$$U_i = V_i + \epsilon_i$$

Valt alternativ är det som får den största nyttan.

$$\max\{U_i\}$$

För att få reproducerbara resultat med modellen används slumpfrön för att generera de Gumbelfördelade slump talen ϵ . Högsta slumpfrö i den regionala modellen är $100 * \text{household_id} + 74$, för att få en buffert lämnas en lucka, numreringen börjar på 77 i långväga modellen.

Nedan redovisas slumpfrön för de olika delmodellerna och ärenden.

2.7.1 Generering

Eftersom genereringen av resor i modellen inte beror på utbud, beror den endast på attraktionsvariabler, markanvändning och socioekonomi⁶. Därmed är antalet resor i modellen alltid samma mellan JA och UA. Det betyder att det räcker med ett slumpfrö per ärende, det behövs inte ett slumpfrö per agent som i de regionala modellerna. Vi har därför helt

⁵ Det här sker på samma sätt som i de regionala modellerna. Se gärna den utförliga beskrivningen av hantering av slump i implementationsdokumentationen för de regionala modellerna, *Implementation av regionala efterfrågemodeller i Sampers*.

⁶ En rimlig förenkling i ett land med en väl utbyggd infrastruktur. Val av färdmedel och destination i modellen beror så klart av utbudet. Förenklingen är gjord för att radikalt minska beräkningstiden.

godtyckligt valt att använda hushålls-id för den tusende agenten för att generera slumpfrön.

Tabell 4. Slumpfrön för generering.

Ärende	Slumpfrö
Privata resor utan övernattnig	100*household_id+77
Privata resor med 1–2 övernattningar	100*household_id+78
Privata resor med 3–5 övernattningar	100*household_id+79
Privata resor med 6+ övernattningar	100*household_id+80
Arbetsresor	100*household_id+81
Tjänsteresor	100*household_id+82

2.7.2 Sällskapsstorlek

Slumpfröna för sällskapsstorlek utgår från att sällskapsstorleken är korrelerad för privata resor och har gemensamt slumpfrö där (samma antagande som i regionala modellerna).

Tabell 5. Slumpfrön för sällskapsstorlek.

Ärende	Slumpfrö
Privata resor utan övernattnig	100*household_id+83
Privata resor med 1–2 övernattningar	100*household_id+83
Privata resor med 3–5 övernattningar	100*household_id+83
Privata resor med 6+ övernattningar	100*household_id+83
Arbetsresor	100*household_id+84
Tjänsteresor	100*household_id+85

2.7.3 Färdmedelsval

I likhet med regionala modellen låter vi färdmedelsvalet vara korrelerat för privata resor och arbetsresor.

Tabell 6. Slumpfrön för färdmedelsval.

Ärende	Slumpfrö
Privata resor utan övernattnig	100*household_id+86
Privata resor med 1–2 övernattningar	100*household_id+86
Privata resor med 3–5 övernattningar	100*household_id+86
Privata resor med 6+ övernattningar	100*household_id+86
Arbetsresor	100*household_id+86
Tjänsteresor	100*household_id+87

2.7.4 Destinationsval – kommun

Man skulle kunna tänka sig att valen är korrelerade även med avseende på i destination. Det skulle kunna tolkas så att man åker till samma ställe oberoende av bortavaro, t.ex. man åker till släkten/fritidshuset som bor på samma ställe oberoende av bortavaro. Vi har dock valt att implementera valen som oberoende mellan ärenden.

Tabell 7. Slumpfrön för destinationsval - kommun.

Ärende	Slumpfrö
Privata resor utan övernattnig	100*household_id+88
Privata resor med 1–2 övernattningar	100*household_id+89
Privata resor med 3–5 övernattningar	100*household_id+90
Privata resor med 6+ övernattningar	100*household_id+91
Arbetsresor	100*household_id+92
Tjänsteresor	100*household_id+93

2.7.5 Destinationsval – zon

Se resonemang om korrelerade destinationsval i avsnitt 2.7.4.

Tabell 8. Slumpfrön för destinationsval - zon.

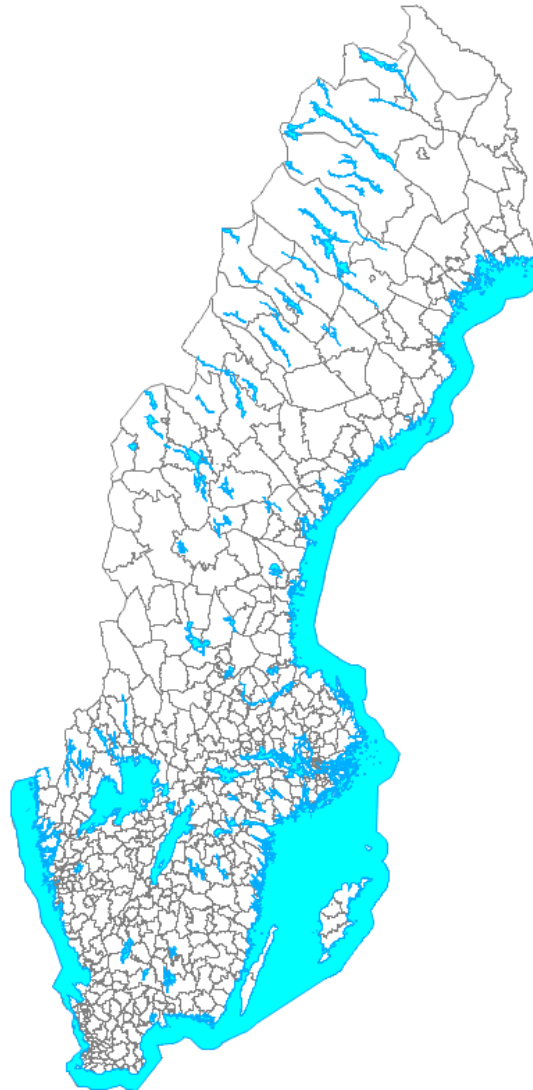
Ärende	Slumpfrö
Privata resor utan övernattnig	100*household_id+94
Privata resor med 1–2 övernattningar	100*household_id+95
Privata resor med 3–5 övernattningar	100*household_id+96
Privata resor med 6+ övernattningar	100*household_id+97
Arbetsresor	100*household_id+98
Tjänsteresor	100*household_id+99

3 Indata

Många indata till modellen såsom zonindelning i IC-zoner, nätverk och kostnader lämnas till stor del oförändrade jämfört med tidigare implementation. Undantag är nätverket för bil som görs mer finmaskigt och att det nya nätverket för buss som togs fram under 2023 läggs in.

3.1 Zonindelning

Zonindelning är fortsatt så kallade IC-zoner som är 682 i Sverige, se Figur 2. Den långväga efterfrågemodellens struktur med nästade val av zoner med först kommunnivå och sedan IC-zonsnivå är inte riktigt vad man önskar men kan inte ändras utan att modellen behöver skattas om.



Figur 2. Zonindelning Sampers långväga modell.

3.2 Socioekonomiska data

Den långväga modellen använder samma socioekonomiska data⁷ som de regionala modellerna. I Emme Agent finns den syntetiska befolkningen och attraktionsdata ligger sparad som en Emme datatabell. Tabell 9 listar attributen som används och skapas för agenterna från den syntetiska befolkningen.

Tabell 9. Attribut för agenter⁸.

Attribut	Förklaring
Indata	
household_id	Hushålls-id
zone_id	Sampersområde som agenten bor i
HH_BOST	Hushålls bostadstyp, 1= flerbostadshus, 2= villa
HH_INK	Årlig hushållsinkomst
HH_N_BIL	Antal bilar i agentens hushåll
HH_TYP	Hushållstyp som agenten tillhör, XY där X är antal vuxna och Y antal barn
P0_AGE	Agentens ålder
P0_FORV	Agentens förvärvsarbetsstatus, 0 = ej förv., 1 = förv.
P0_INK	Agentens inkomst per år
P0_KK	Agentens körkortstatus, 0 = inget körkort, 1 = körkort
P0_SEX	Agentens kön, 1 = man, 2 = kvinna
Utdata	
ink_klass	Agentens inkomstklass, 1 = 0–0,9 tkr, 2 = 1-239 tkr, 3 = 240-479 tkr, 4 = >480 tkr per år
P0_INK_klass	Agentens inkomstklass i kvartil (genereringsmodell)
HH_INK_klass	Hushålls inkomstklass i kvartil (genereringsmodell)
start_lan	Agentens bostadslän
start_kommun	Agentens bostadskommun
RC_Sthlm	Dummy för Stockholms regioncentrum (Sthlm, Solna, Sundbyberg och Nacka)
RC_Malmö	Dummy för Malmö regioncentrum (Malmö, Lund, Lomma, Staffanstorp och Burlöv)

⁷ Socioekonomiska indata för Sampers 4.

⁸ För exakta definitioner data i tabellen se dokumentation för de regionala modellerna (*Implementation av regionala efterfrågemodeller i Sampers 4*)

Attribut	Förklaring
RC_Gbg	Dummy för Göteborgs regioncentrum (Göteborg, Mölndal och Partille)
start_zone_id	IC-zon som agenten bor i, dvs. startzon för agentens långväga resa
Följande finns endast för agenter som gör långväga resa	
dest_lan	Län som är målet för agentens långväga resa
dest_kommun	Kommun som är målet för agentens långväga resa
dest_zone_id	IC-zon som är målet för agentens långväga resa
purpose	Ärende för långväga resa
psize	Sällskapsstorlek för agentens långväga resa
mode	Valt färdmedel (car, bus, train, air)
logsum_{mode}	Logsumma per färdmedel
LS_LV_{ärende}	Logsumma till destination över 10 mil per ärende för generering
LS_reg_{ärende}	Logsumma till destination under 10 mil per ärende för generering

Attribut på zonnivå för attraktion av resor visas i Tabell 10.

Tabell 10. Attribut på zonnivå för attraktion av resor.

Attribut	Förklaring
LV_zone_id	IC-zon för långväga modellen
BefSum	Total befolkning
Dagbef_Tot	Total förvärvsarbetande dagbefolkning
CulSpor	Förvärvsarbetande dagbefolkning SNI 59, 90–93
SumHArea	Fritidshusyta (kvadratmeter boarea)
TuristOmrVinter ⁹	Dummy för turistområde vinter
kommun	Kommuntillhörighet för Sampersområdet/IC-zonen
lan	Länstillhörighet för Sampersområdet/IC-zonen
Sthlm_kommun	Dummy för Stockholms kommun
Gbg_kommun	Dummy för Göteborgs kommun

⁹ Skidanläggningar (23) med över 80 000 sålda skiddagar år 2023/24 enligt SLAO branschrapport 2023–2024

Attribut	Förklaring
Malmo_kommun	Dummy för Malmö kommun
Sthlm_lan	Dummy för Stockholms län
RC_Sthlm	Dummy för Stockholms regioncentrum (Sthlm, Solna, Sundbyberg och Nacka)
RC_Malmö	Dummy för Malmö regioncentrum (Malmö, Lund, Lomma, Staffanstorps och Burlöv)
RC_Gbg	Dummy för Göteborgs regioncentrum (Göteborg, Mölndal och Partille)
Density	(Befolkning+förvärvsarbetande dagbefolkning)/yta

3.3 Nätverk

Nätverken finns sparade i olika scenarion i Emme på samma sätt som tidigare. Mer information om vilka scenarionummer som används och kodningsprinciper för långväga modellen ses i rapporten *Indata och kodningsprinciper - Sampers/Samkalk*. Nätverksscenarioerna används för att beräkna utbud och kostnader.

Nedan följer en mer ingående beskrivning av nätverken.

3.3.1 Vägnät

Vägnätet används dels för att beräkna tider och kostnader för bil som färdstätt och dels för att beräkna tillåtna destinationer för samtliga färdstätt. Det senare har stor betydelse då även relativt små skillnader i avstånd kan påverka antalet resor som sker inom vissa avståndsintervall. Tiomilsgränsen ska baseras på samma vägnät i både JA och UA.

Det långväga vägnätet har tidigare bestått av alla vägar med funktionell vägklass 0–3. I vissa delar av landet har det varit en väl hård avgränsning. En justering av förfaringssättet för att ta fram det långväga vägnätet har gjorts som resulterar i en förtätning. Detta har gjorts genom att samtliga regionala vägnät har lästs in och adderats till det långväga vägnätet. Därefter har modellkörning med utläggning för utbud gjorts. Länkar från de regionala modellerna som inte får något flöde i utläggningen har sedan tagits bort. I ett sista steg har nätet putsats för hand för att få bort uppenbara felaktigheter som t.ex. parallella länkar. Det resulterande vägnätet är mer finmaskigt än det ursprungliga långväga vägnätet. Exportfiler för både hela nya långväga vägnätet och även de adderade länkarna finns att tillgå. I Figur 3 visas resultatet. Grå länkar är de ursprungliga länkarna i det nationella vägnätet för Sampers långväga modell, gula länkar är tillkommande länkar.

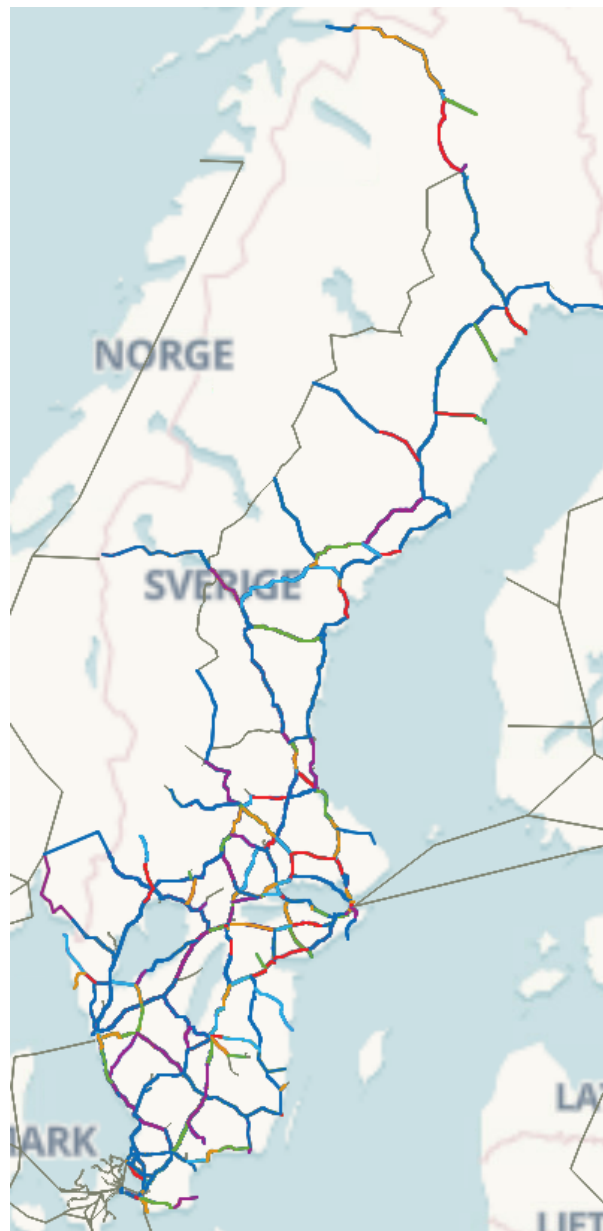


Figur 3. Vägnätet (år 2019) i Sampers långväga modell. Grå länkar utgör det ursprungliga vägnätet i modellen, gula länkar är tillkommande i den nya implementationen.

För prognosåren bör samma princip tillämpas, dvs. att även mindre vägar beaktas om de skapar genvägar och därmed används vid en utläggning.

3.3.2 Järnvägsnät

Järnvägsnätet har delats in i linjedelar. En linjedel är den del av järnvägsnätet där både trafikens blandning och/eller antalet tåg samt infrastrukturen inklusive signalsystem är oförändrad eller i stort sett oförändrad. Nätet och linjedelarna uppdateras till varje ny basprognos så de korrelerar med trafikeringen och med gällande infrastrukturinvesteringar (gäller för prognosåret). Järnvägsnätet och persontrafikeringen i den långväga modellen är densamma som i de regionala modellerna.



Figur 4. Järnvägsnätet (år 2019) i Sampers långväga modell. Färgade linjer är där tåglinjer trafikerar.

3.3.3 Bussnät

Bussnätet har bytts ut till det långväga bussnätet som togs fram under hösten 2023¹⁰. Vägnetet är i grunden det tidigare nationella vägnätet för bil som kompletterats i städer och tätorter. Kompletteringarna har gjorts genom att hämta länkar och noder från de regionala baserna.

Busslinjerna har importerats från GTFS-data tillhandahållen av TrafikLab. För tisdagsscenariot har datasetet 2019-09-10 använts och för söndagsscenariot 2019-09-15 med undantag för Västtrafiks linjer där 2019-10-06 använts.

För mer information om metoden som använts vid framtagandet av långväga bussnät och linjer hänvisas till rapporten *Framtagande av långväga busslinjer till Sampers (Sweco, 2023)*.



Figur 5. Bussnätet (år 2019) i Sampers långväga modell. Färgade linjer är där busslinjer trafikerar.

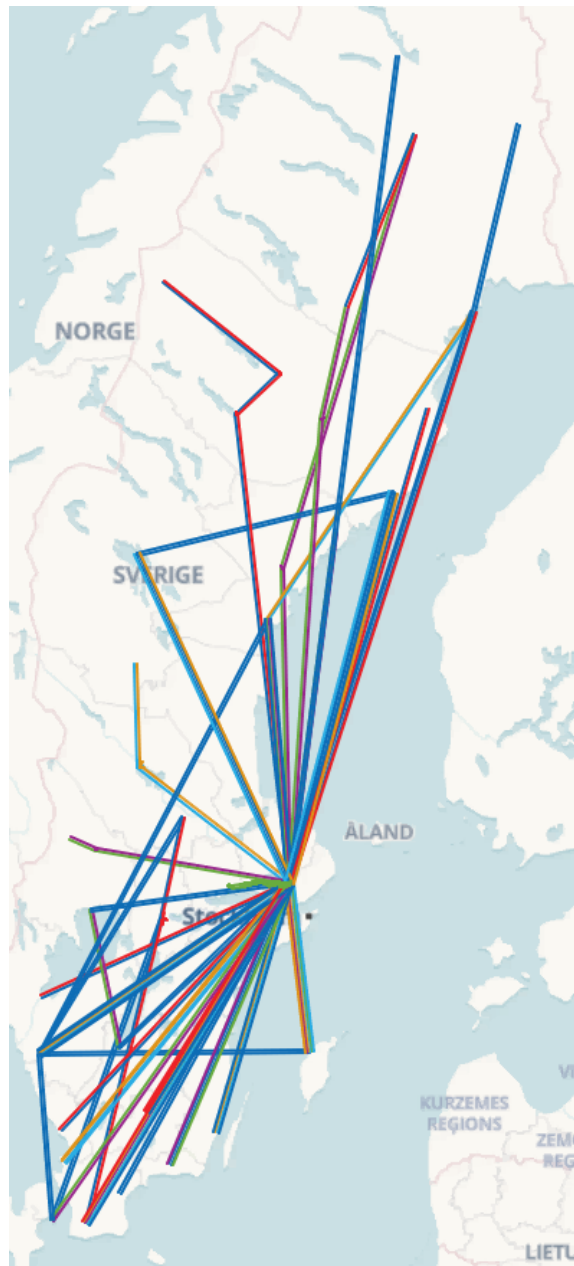
¹⁰ "Framtagande av långväga busslinjer till Sampers", Sweco 2023

3.3.4 Flygnät

Samma flygnät som i den tidigare versionen av Sampers långväga modell används utöver linje Malmö-Borlänge som är borttagen.

Utbudet för flygtrafiken uppdaterades 2019 av WSP inför basprognos 2020. För uppdateringen har uppgifter inhämtats från Transportstyrelsen (Håkan Brobeck) om antalet avgångar en genomsnittlig hösttid dag 2017.

Uppgifter har erhållits för inrikes linjer samt linjer mellan svenska flygplatser och Kastrup (Köpenhamn).



Figur 6. Flyglinjer (år 2019) i Sampers långväga modell.

3.4 Utbudsdata

Utbudsdata skapas genom utläggningar i olika nätverksscenario i Emme via modulen *LongDist_Demand* på samma sätt som tidigare, mer information ses i *Teknisk dokumentation - Sampers*.

3.4.1 Bil

Utbudsmatriser för långväga bilresor ses i Tabell 11.

Tabell 11. Utbudsmatriser för långväga bilresor.

Matris	Beskrivning	Används för
X_OD_X_ B_BaseDist	Nätverksavstånd för basåret med bil. Används som avståndsgräns mellan långväga och regionala resor både för basår och prognosår.	Privat/ Arbete/ Tjänste
{JA/UA}_OD_B_Dist	Nätverksavstånd med bil	Privat/ Tjänste / Arbete
{JA/UA}_OD_ B_Time	Restid med bil	Privat/ Arbete/ Tjänste

3.4.2 Buss

Utbudsmatriser för långväga bussresor ses i Tabell 12 Tabell 11.

Tabell 12. Utbudsmatriser för långväga bussresor.

Matris	Beskrivning	Används för
{JA/UA}_OD_ {Tue/Sun}_Bu_Inv	Restid i fordonet för en tisdag/söndag med buss	Tjänste och Arbete / Privat
{JA/UA}_OD_ {Tue/Sun}_Bu_Fwt	Första väntetid för en tisdag/söndag med buss	Tjänste och Arbete / Privat
{JA/UA}_OD_ {Tue/Sun}_Bu_Twt	Total väntetid för en tisdag/söndag med buss	Tjänste och Arbete / Privat

Matris	Beskrivning	Används för
{JA/UA}_OD_ {Tue/Sun}_Bu_AuxKm	Anslutningsavstånd (km) för en tisdag/söndag med buss	Tjänste och Arbete / Privat
{JA/UA}_OD_ {Tue/Sun}_Bu_NBoard	Antal ombordstigningar för en tisdag/söndag med buss	Tjänste och Arbete / Privat

3.4.3 Tåg

Utbudsmatriser för långväga tågresor ses i Tabell 13. En nyhet i den nya implementeringen är att vi valt att använda maximal väntetid istället för första väntetid samt att pendeltåg är tillåten i utläggningen. En förutsättning för att inkludera pendeltåg är att efterfrågemodellen använder den väntetid som är relevant för den långväga resan vilket här blir maximal väntetid. Praxis för kodning av pendeltåg har varierat mellan olika delar av landet nu minskas beroendet av denna praxis.

Tabell 13. Utbudsmatriser för långväga tågresor.

Matris	Beskrivning	Används för
{JA/UA}_OD_ {LVP/LVT}_Tr_Inv	Restid i fordonet för en privat/tjänsteresor med tåg	Arbete och Privat / Tjänste
{JA/UA}_OD_ {LVP/LVT}_Tr_Fwt	Första väntetid för en privat/tjänsteresor med tåg	-
{JA/UA}_OD_ {LVP/LVT}_Tr_Fwt	Maximal väntetid för en privat/tjänsteresor med tåg	Arbete och Privat / Tjänste
{JA/UA}_OD_ {LVP/LVT}_Tr_Twt	Total väntetid för en privat/tjänsteresor med tåg	Arbete och Privat / Tjänste
{JA/UA}_OD_ {LVP/LVT}_Tr_AuxKm	Anslutningsavstånd (km) för privata/tjänsteresor med tåg	Arbete och Privat / Tjänste

Matris	Beskrivning	Används för
{JA/UA}_OD_ {LVP/LVT}_Tr_NBoard	Antal ombordstigningar för privat/tjänsteresor med tåg	Arbete och Privat / Tjänste

3.4.4 Flyg

Utbudsmatriser för långväga flygresor ses i Tabell 14.

Tabell 14. Utbudsmatriser för långväga flygresor.

Matris	Beskrivning	Används för
{JA/UA}_OD_ X_Fl_Inv	Restid i fordonet med flyg	Arbete, Privat och Tjänste
{JA/UA}_OD_ X_Fl_Fwt	Första väntetid med flyg	Arbete, Privat och Tjänste
{JA/UA}_OD_ X_Fl_Twt	Total väntetid med flyg	Arbete, Privat och Tjänste
{JA/UA}_OD_ X_Fl_AuxKm	Anslutningsavstånd (km) med flyg	Arbete, Privat och Tjänste
{JA/UA}_OD_ X_Fl_NBoard	Antal ombordstigningar med flyg	Arbete, Privat och Tjänste

3.5 Kostnadsdata

Kostnadsdata består av kostnader för att köra bil samt av taxematriser för buss, tåg och flyg.

Taxematriserna för nationella bussresor har tagits fram av Railize (Peter Roming), troligtvis 2007. Andelen resor med lågpris har tagits fram av SIKÄ (Sonya Trad). Taxorna har sedan dess skrivits upp med konsumentprisindex till nivån för gällande basår.

Taxorna för tåg är avståndsberoende och framtagna genom hopvägningar av priserna för de olika biljettyper som SJ hade år 2003. Matriserna har sedan justerats med hjälp av konsumentprisindex till nivån för gällande basår. Strukturen till taxematriserna togs fram av Banverket (Fredric

Almkvist) 2003–2004. Tågpriserna har granskats av Trafikverket 2023 (Peter Almström) och befunnits rimliga (se avsnitt 3.5.2).

Flygtaxorna togs fram 2017¹¹ av WSP på uppdrag av Trafikverket.

Taxematiserna (indata) är specificerade i basårs penningvärde (2019) som sedan automatiskt räknas om till 2006-års penningvärde.

För arbetsresa beräknas kostnaden med hänsyn till reglerna för avdrag för arbetsresa med undantag för avstånd till hållplats som inte kan bestämmas med den långväga modellens kodning.

Nedan följer en mer ingående beskrivning av kostnadsdata.

3.5.1 Bil

Kostnad för bil är samma som i de regionala modellerna, d.v.s. marginalkostnad fördelat på två komponenter, marginellt slitage respektive drivmedelskostnad. Kostnaden delas med sällskapsstorleken för resan (se kapitel 5).

Tabell 15. Kostnadsmatriser för långväga bilresor (avståndet multipliceras sedan med körkostnaden för att få kostnaden).

Matris	Beskrivning	Används för
{JA/UA}_OD_B_Dist	Nätverksavstånd med bil	Privat/Tjänste (Arbete)
{JA/UA}_OD_B_Cost	Kostnad med bil efter reseavdrag	Arbete

3.5.2 Tåg

Kostnadsdata för tåg är beräknade med en formel som är några år gammal men ändå visat sig stämma tämligen väl. Mer information finns i *Teknisk dokumentation - Sampers*.

Pris snabbtåg (*st*) per km:

$$p^{st} = 3.093125 \times \exp(-0.000695551 \times \text{total avståndsmatris})$$

Pris interregionalt tåg (*ir*) per km:

¹¹ Efter pandemin har flygpriserna stigit kraftigt och ligger de kvar på aktuell nivå bör de omarbetas till basprognos 2028.

$$p^{ir} = 2.0894817976 \times \exp(-0.00027557 \times \text{total avståndsmatrix})$$

Priset per kilometer beror således på resans längd vilket ger olika kilometerkostnad för varje OD-relation. Resor kan ske med olika tågtyp vilket gör att kostnaden vägs med reslängden för respektive tågtyp på sträckan.

Kostnaden i en relation blir då:

$$c_{ij} = p_{ij} \times d_{ij}$$

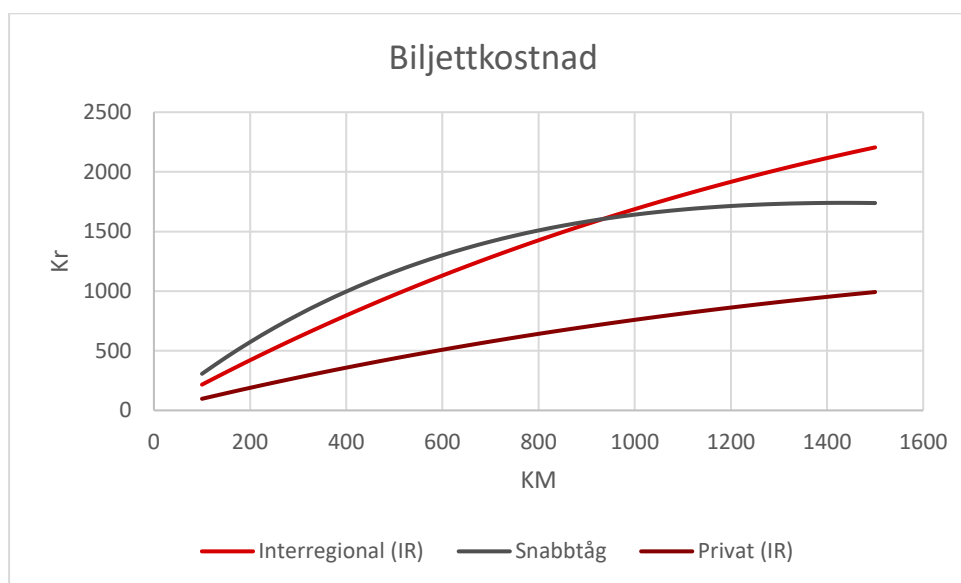
c_{ij} är ett pris som avser en "affärsbiljett" som justeras beroende på ärende.

För privata resor och arbetsresor antas följande:

- De sker med interregionalt tåg
- Åker normalbiljett som antas vara 55 % billigare än en affärsbiljett

$$c^{privat} = c \times 0,45$$

I figuren nedan illustreras de olika kostnaderna.

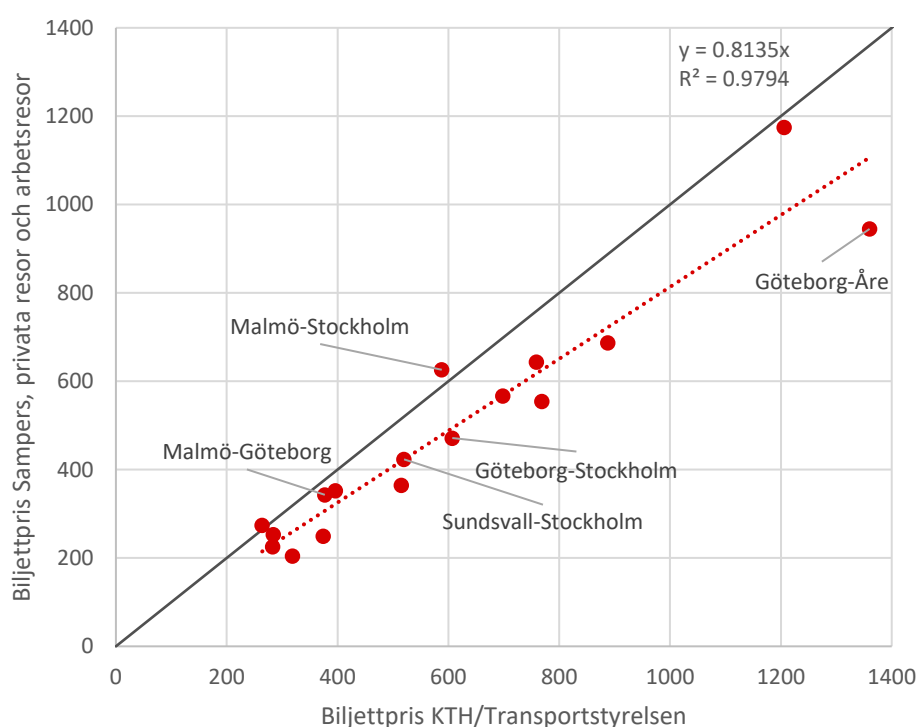


Figur 7. Kostnaden per tågtyp och ärende.

Taxematrisen för tåg för privata resor och arbetsresor har för 19 stora relationer jämförts med biljettpriser framtagna av KTH på uppdrag av Transportstyrelsen¹². Biljettpriserna som redovisas av KTH/Transportstyrelsen för tåg, flyg respektive buss är framtagna enligt följande metod: "Priserna är hämtade från fiktiva bokningar en vecka

¹² Se Transportstyrelsen (2021), *Utveckling av utbud och priser på järnvägslinjer i Sverige 1990-2020*, TSJ 2020-4383

före en resa under på en helgfri onsdag. Alla turer med varje färdmedel och operatör har kodats in och genomsnittspriset är räknat på alla turer. Observera att genomsnittspriset kan variera beroende på bokningstillfället.” I Figur 8 visas en jämförelse mellan dessa rapporterade priser och motsvarande taxor i Sampers. Överensstämmelsen är relativt god, även om prisnivån i Sampers tenderar att vara knappt 20 procent lägre. Det betyder å andra sidan att taxorna för tjänsteresor i Sampers ligger klart över biljettpriserna som redovisas av KTH/Transportstyrelsen (vilka får sägas vara ett slags medelpris över alla ärenden). Ett viktat medel för alla ärenden i Sampers ger i genomsnitt nästan exakt samma priser som KTH/Transportstyrelsen redovisar (lutningskoefficienten blir i detta fall 0,97 för motsvarande linjära regression som i Figur 8)¹³.



Figur 8 Jämförelse mellan biljettpriser för tåg år 2019 för privat- och arbetsresa i Sampers och priser som redovisas av KTH/Transportstyrelsen.

¹³ Det viktade genomsnittet är beräknat utifrån modellresultat för 2019 på riksnivå (15 % tjänsteresor av alla långväga tågresor) och det i modellen sedan tidigare antagandet att det privata biljettpriset är 45 % av tjänsteresenärspriset.

Tabell 16. Kostnadsmatriser för långväga tågresor.

Matris	Beskrivning	Används för
{JA/UA}_OD_LVP_ Tr_Fare_{2019/2006}	Taxematrix för 2:a klassbiljett med tåg	Privat (Arbete)
{JA/UA}_OD_LVT_ Tr_Fare_{2019/2006}	Taxematrix för 1:a klassbiljett med tåg	Tjänste
{JA/UA}_OD_LVA_ Tr_Cost	Taxematrix för 2:a klassbiljett med tåg efter reseavdrag	Arbete

3.5.3 Buss

Tre taxematriser för nationella bussresor finns i modellen. Taxorna avser barn, ungdom/pensionär och övriga vuxna. Taxorna togs fram för flera år sedan och har räknats upp med konsumentprisindex över tiden till de nya basåren. När taxematriskerna beräknades användes Swebus taxsystem. Enligt uppgift från Swebus gäller samma taxa för barn och ungdom/pensionär.

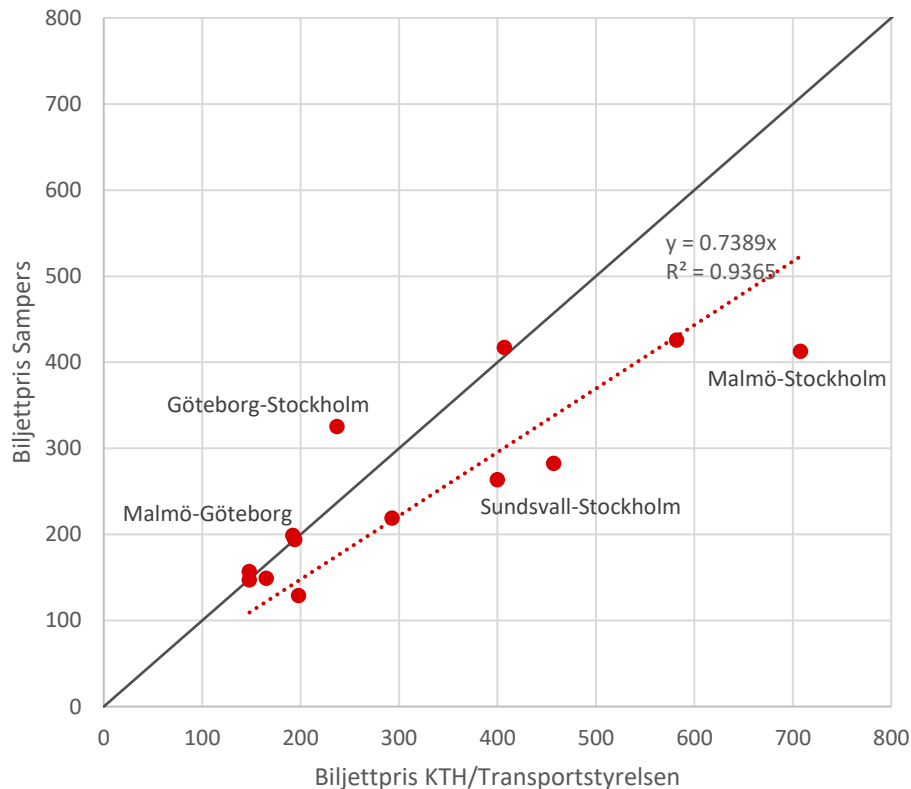
Taxestickprov gjordes för 38 relationer. Stickproven har sedan kompletterats med bilavstånd. Med hjälp av detta har ett samband skattats mellan bilavstånd och taxa vilket återfinns i kalkylarket "LV_Busspriser_H07.xls" daterat 2007-10-22. Skattningen har skett för två prisnivåer, lågpris som gäller under måndag-torsdag som inte är skollov, samt högpris som gäller övrig tid. Med hjälp av Riks-RVU för år 2001 har andelen som reser under lågprisnivån kunnat bestämmas till 27 %. Detta har implementerats i matriserna genom att först tillämpa de skattade funktionerna på en framräknad avståndsmatrix och sedan vikta ihop matriserna med de erhållna andelarna för låg- och högpris.

Tabell 17. Kostnadsmatriser för långväga bussresor.

Matris	Beskrivning	Används för
{JA/UA}_OD_Youth_ Bu_Fare_{2019/2006}	Taxematrix för ungdom/ pensionärs-biljett med buss	Privat
{JA/UA}_OD_Child_ Bu_Fare_{2019/2006}	Taxematrix för barnbiljett med buss	-
{JA/UA}_OD_Adult_ Bu_Fare_{2019/2006}	Taxematrix för vuxenbiljett med buss	Tjänste (Arbete)
{JA/UA}_OD_LVA_ Bu_Cost	Taxematrix för vuxenbiljett med buss efter reseavdrag	Arbete

Även för buss har en jämförelse gjorts mellan taxorna i Sampers och priser som tagits fram av KTH/Transportstyrelsen för 15 relationer¹⁴. Resultatet visas i Figur 9, där vuxentaxan i Sampers använts. Korrelationen är relativt god men taxan i Sampers tenderar att vara drygt 25 procent lägre än vad som tagits fram av KTH/Transportstyrelsen.

¹⁴ För övriga fyra relationer saknas uppgifter om biljettpris för buss i KTH/Transportstyrelsens rapport, helt enkelt eftersom utbudet inte finns.



Figur 9 Jämförelse mellan biljettpriser för buss år 2019 för vuxenbiljett i Sampers och priser som redovisas av KTH/Transportstyrelsen.

3.5.4 Flyg

För flyg finns det två matriser med biljettpriser, minpris och maxpris.

Minpris ingår som indata till beräkningen av arbetsresor och övriga resor med flyg. Maxpris ingår som indata till beräkningen av tjänsteresor med flyg.

Minpriser har hämtats genom sökning på webbsidan <https://www.flygresor.se/>.

Sökning har gjorts under december månad 2017.

För att ta hänsyn till att biljettpriset varierar beroende på hur lång tid i förväg som resan beställs har priser tagits fram för tre tisdagar:

- Två veckor framåt i tiden (18/12-2018).
- Sex veckor framåt i tiden (15/1-2019).
- Åtta veckor framåt i tiden (29/1-2019).

För respektive dag har det lägsta priset under dagen för direktflyg enkel resa noterats. Minpriset har sedan beräknats som ett aritmetiskt medelvärde av de tre minpriserna.

Uppgifter om Maxpriser har hämtats från respektive flygbolags hemsida.

De priserna varierar inte på samma sätt beroende på när resan beställs som priserna på <https://www.flygresor.se/>. Det har också antagits att tjänsteresor generellt beställs med kortare varsel än övriga resor. För Maxpris har därför sökning av priser gjorts för en tisdag två veckor framåt i tiden (18/12-2018).

Högsta priset för en tjänsteresa är ganska högt. Normalt sker en mindre andel av tjänsteresorna till det priset.

En viktig fråga är naturligtvis hur de matriserna som modellen estimerats på skapats. Dessvärre saknas information om det. Mycket har också hänt med flygpriserna och flygmarknaden sedan estimeringen gjordes.

Därför beräknades två alternativa matriser för Maxpris för att se vilken som ger den bästa anpassningen av resultaten:

- En matris med Maxpris baserad på högsta pris i ekonomiklass (MaxprisEk).
- En matris med Maxpris baserad på högsta pris i "Business class" (MaxprisBu).

Det finns inget som heter "Business Class" längre, men det används här som ett namn på den biljettypen för att skilja de två matriserna åt.

Biljettypen MaxprisBu motsvarar den standard som erhålls om resenären väljer en "SAS plus ©" eller "BRA extra ©". Det som ingår i den biljetten är tillgång till lounge, fri Wi-fi, ofta mat och/eller kaffe ombord, gå före kön ombord och extra många medlemspoäng.

För MaxprisEk har det dyraste priset i Ekonomiklass under dagen noterats. Normalt infaller det under morgonen eller eftermiddagens rusningstid.

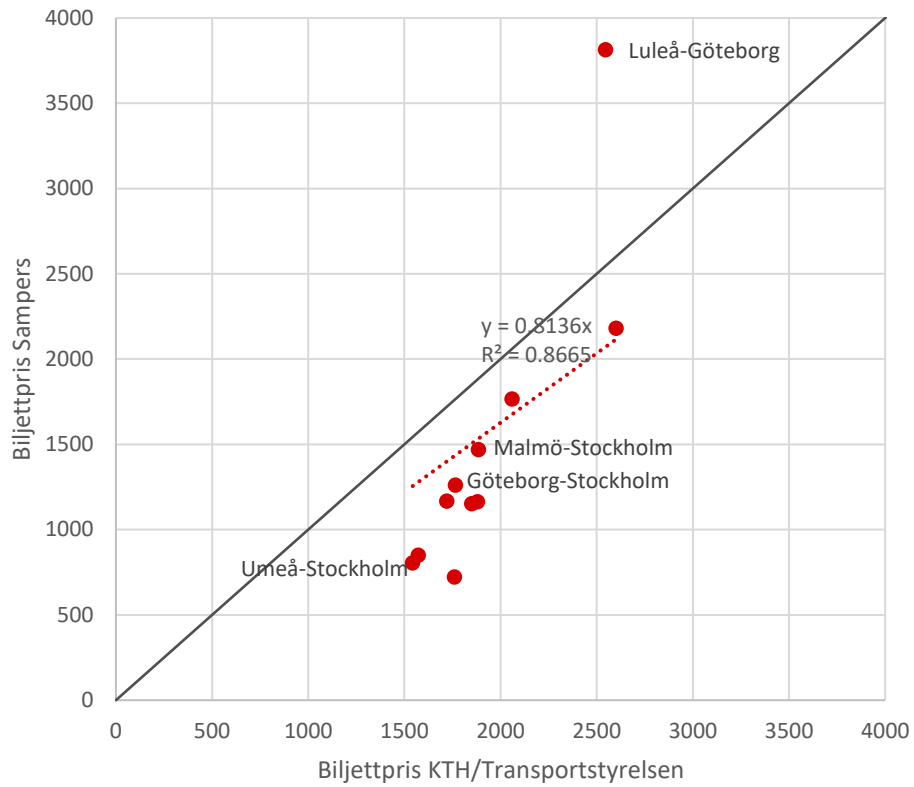
För MaxprisBu har ett medelvärde beräknats av det lägsta och högsta priset under dagen för denna biljettyp.

Modellberäkningar gjordes sedan med de två maxpris-matriserna och man fann att MaxprisEk gav den utveckling som bäst ansluter till statistiken varför den matrisen används som maxpris i modellen.

Tabell 18. Kostnadsmatriser för långväga flygresor.

Matris	Beskrivning	Används för
{JA/UA}_OD_Min_ Fl_Fare_{2019/2006}	Taxematrix för minimala priset med flyg	Privat (Arbete)
{JA/UA}_OD_Max_ Fl_Fare_{2019/2006}	Taxematrix för maximala priset med flyg	Tjänste
{JA/UA}_OD_LVA_ Fl_Cost	Taxematrix för minimala priset med flyg efter reseavdrag	Arbete

Vid en jämförelse med de biljettpriser som tagits fram av KTH/Transportstyrelsen så är det maximala priset med flyg i Sampers som är mest jämförbart i fråga om metoden för framtagning. Men eftersom priserna med flyg fluktuerar mycket är det inte sannolikt att korrelationen mellan de två prisuppgifterna är lika bra som för tåg eller buss. I Figur 10 visas jämförelsen.



Figur 10 Jämförelse mellan biljettpriser för flyg år 2019 för maxpris i Sampers och priser som redovisas av KTH/Transportstyrelsen (sträckan Luleå-Stockholm återfinns inte i detta material).

4 Modeller för resegenerering

En ny genereringsmodell har skattats år 2024 av VTI med data från RVU 2011–2016 inom forskningsprojektet ”TRV 2023/99234 Förbättrad genereringsmodell för långväga inrikesresor”. Skattningsparametrar återfinns i rapporten ”Förbättrad genereringsmodell för långväga inrikesresor”.

Respektive ärende är ett binärt val mellan att resa eller inte. Nyttofunktionen $U_{i,1}^o$ för att individ i ska välja alternativet resa ($k=1$) från startzon o består generellt av fyra huvuddelar enligt:

$$U_{i,1}^o = A + B_o + C_o + D_{io}$$

där A betecknar den alternativspecifika konstanten (ASC), som är låst till o som referens för alternativet ingen resa och som skattas för alternativet resa. B_o betecknar den regionala logsumman, C_o betecknar den långväga logsumman och D_{io} innehåller socioekonomiska aspekter (hushållstyp, kön, bostadstyp, inkomst, ålder) och dummyvariabler per start län. Logsumme-termen (regionala respektive långväga) har inte blivit signifikant för alla ärenden.

I logsumma ingår enbart tidsparametrar (där tid = avstånd * 60 / 70, och är fast mellan JA och UA) samt attraktionsvariablerna enligt färdmedels- och destinationsvalmodellen för respektive ärende. Den regionala logsumman beräknas för destinationer inom 10 mil medan den långväga logsumman beräknas för destinationer över 10 mil.

Angående socioekonomiska aspekter beräknas inkomstgrupper om i varje modellanrop, individerna delas in per kvartil.

Parametrar är skattade för att ange antal resor för en månad. En extra konstant har kalibrerats för att kunna beräkna antal resor per dag istället. En individ kan ändå genomföra flera resor med olika ärenden över den här representativa dagen.

4.1 Nyttofunktion för logsumma

Nyttofunktionen för att individ i från startzon o ska resa till destination d anges nedan för respektive ärende. Privat med 3–5 och 6+ övernattningar har inga logsumme-termer.

$$U_{o,d,Pri0} = LogTC * \log\left(\frac{dist}{70} * 60 + 0.01\right) + \log(CulSpor + SizeSH * \frac{SumHArea}{1000} + 0.01)$$

$$U_{o,d,Pri12} = LogTC * \log\left(\frac{dist}{70} * 60 + 0.01\right) + LinTC * (dist/70 * 60) \\ + \log(CulSpor + SizeSH * \frac{SumHArea}{1000} + 0.01)$$

$$U_{o,d,Arb} = TT * \left(\left(\frac{dist}{70} * 60\right)^{0.2} - 1\right) / 0.2 + \log(Dagbef_{Tot} + 0.01)$$

$$U_{o,d,Tjn} = LogTT * \log\left(\frac{dist}{70} * 60 + 0.01\right) + LinTT * (dist/70 * 60) \\ + \log(Dagbef_{Tot} + 0.01)$$

Där *dist* är vägvstånd mellan *o* och *d*, *CulSpor* är antal arbetsplatser inom kultur och sport och *SumHArea* är fritidshusyta (1000-tal kvm) i destinationszonen. Parametrarna *LogTC*, *LinTC*, *LogTT*, *LinTT*, *TT* och *SizeSH* definieras i avsnitt 6.2.2 (privat), 6.3.2 (arbete) och 6.4.2 (tjänste).

4.2 Skattade modellparametrar

I Tabell 19 redovisas parameternamn samt värden i modellen för generering. Parameternamn är det som återfinns i koden. Notera att privat ärende använder hushållsinkomst medan tjänste- och arbetsresor använder individinkomst. Inkomstkvartil 25–50%, ålder 18–30 och Hallands län är referenserna för de andra parametrarna.

Tabell 19. Parameternamn och värde i modellen för generering.

Parameter-namn	Beskrivning	Prio	Pri12	Pri35	Pri6p	Arb	Tjn
Alternativkonstant							
ASC	Alternativkonstant (att resa)	-1.2976	-1.4783	-2.1474	-3.7403	-5.3048	-2.79251
Logsummeparametrar							
b_s	Regional logsumma					-0.0664	-0.03291
b_l	Långväga logsumma	0.1873	0.06966			0.6309	0.12962
Socioekonomiska parametrar							
b_lowInc	Låginkomst, kvartil 0-25%	-0.1902				0.216	-0.38815
b_medInc	Hög/medelinkomst, kvartil 50-75%	0.1816				0.5798	0.33461
b_highInc	Höginkomst, kvartil 75-100%	0.2123				1.3884	1.36928
b_lowAge	Ålder <18 år	0.4286			0.3945		-10.1337
b_medAge	Ålder 31-64 år	0.3722	-0.07948	-0.279			0.38823
b_highAge	Ålder >=65 år	0.7843	-0.34779		0.5176	-0.6696	
b_female	Kvinna	0.1409	0.14582		0.1372	-0.4238	-0.55164
b_kids	Barn i hushållet	-0.2825	-0.14062		0.4244		
b_villa	Boende i villa					-0.6004	

Parameter-namn	Beskrivning	Prio	Pri12	Pri35	Pri6p	Arb	Tjn
Konstanter för startlän							
b_sthm	Stockholm		-0.27127		0.3677	-0.6114	
b_upps	Uppsala				0.469		
b_söml	Södermanland					1.1889	-0.93803
b_ögt	Östergötland	-0.2215	0.24312			-0.4135	
b_jkpg	Jönköping					-1.3071	
b_kalmar	Kalmar	-0.3367				0.5274	
b_gotland	Gotland	-1.6838		0.8263	1.1175	-1.3111	-9.70492
b_skåne	Skåne	-0.314		-0.2305	0.2157	0.3013	
b_vg	Västra Götaland					0.0713	
b_värml	Värmland	-0.3638					0.54166
b_blek	Blekinge		0.36313			-1.2193	
b_örebro	Örebro		0.36278			-0.5941	
b_västm	Västmanland					0.8112	
b_gävleb	Gävleborg	0.5266	-0.306			1.2594	
b_jämt	Jämtland					1.1934	
b_västerb	Västerbotten	0.7858		0.3491	0.6835	1.7577	0.58459
b_norrb	Norrbotten	0.4815			0.6016	1.8872	

5 Modeller för sällskapsstorlek

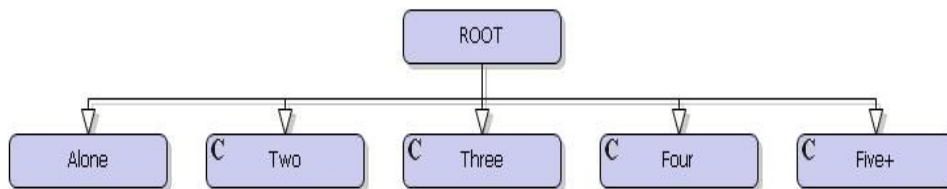
Sällskapsstorleken har stor betydelse för valet av färdmedel och det finns bra bestämningsfaktorer för hur sammansättningen av resesällskap sker. I tidigare demografiska data för Sampers har vi inte haft information om hushåll vilket vi nu har och det skapar goda möjligheter att förbättra hanteringen av sällskapsstorlek i prognosmodellerna. Som en konsekvens av avsaknad av information om hushåll har tidigare versioner av Sampers loopat över fördelningar.

Med nuvarande data, som är baserade på agenter med hushållsinformation, har vi möjlighet att förbättra beskrivningen av hur resesällskap formas.

5.1 Modell och data

De data vi utgår från är RVU 11–16 och observationerna för långväga huvudresor som startar i hemmet och utförs inom landet. Antal observationer för respektive segment framgår under respektive modell.

Valmodellen är en MNL, se Figur 11, skattad i programvaran TransCAD.



Figur 11. Valmodell för sällskapsstorlek.

Modellerna för samtliga segment har samma alternativ och i grunden samma förklarande variabler, men olika uppsättningar som kan motiveras eller blir signifikanta. Referensalternativet är resa utan sällskap. Samtliga variabler är dummyvariabler och i den meningen är modellen egentligen en tabell. Eftersom de förklarande variablerna är dummy-variabler är en kategori utelämnad i varje nyttofunktion.

Första tre positioner i parameternamnet avser alternativets nummer (PS2-PS5 = Party Size/Sällskapsstorlek 2,3...5). Därefter följer:

- 2HH, två personer i hushållet
- 3HH, tre personer i hushållet

- 4HH, fyra och fler personer i hushållet
- Male, man =1
- C12, barn under 12 år
- C1215, barn 12–15 år (gränserna är inklusive)
- C1617, barn 16 eller 17 år
- 1825, ålder 18–25 (gränserna är inklusive)
- Ret, ålder 65 år och äldre (i praktiken upp till 84 år)

Det finns även alternativspecifika konstanter, $Const(\dots)$, för respektive sällskapsstorlek.

Modellerna är avsedda att vara enkla och vi har undvikit exempelvis inkomstvariabler och variabler för boende som teoretiskt är motiverade att komma in i andra delar av modellen.

Hushållsstorlek är för privatresor en given variabel då långväga privata resor ofta utförs med hushållet som enhet. De första variablerna i skattningstabellerna PS_nHH avser hushållsstorlek och diagonalen i figurerna med bollar motsvaras av de variabler där numret på alternativet PSn motsvaras av hushållsstorleken nHH . Genomgående är parametern som motsvarar diagonalen (där sällskapet är detsamma som hushållet) störst.

Variablerna PSn_Male är en dummy för om observationen avser en man. Variabeln har olika tecken för olika modeller och vi kommenterar det i anslutning till respektive modell.

Ålder har en betydelse genom att barn och unga inte gör långväga resor ensamma utan alternativen med fler i sällskapet har positiva värden (alternativet resa ensam är referensalternativet!). Unga vuxna, 18-25 år, har för privata resor negativa parametrar för resa med sällskap vilket indikerar att dom i hög utsträckning reser utan sällskap. För arbetsresor och tjänsteresor däremot är det positiva parametrar för gruppen unga vuxna. Det finns en variabel för ålder 65- (Ret, Retired) som genomgående är positiv för alla ärenden utom tjänsteresor.

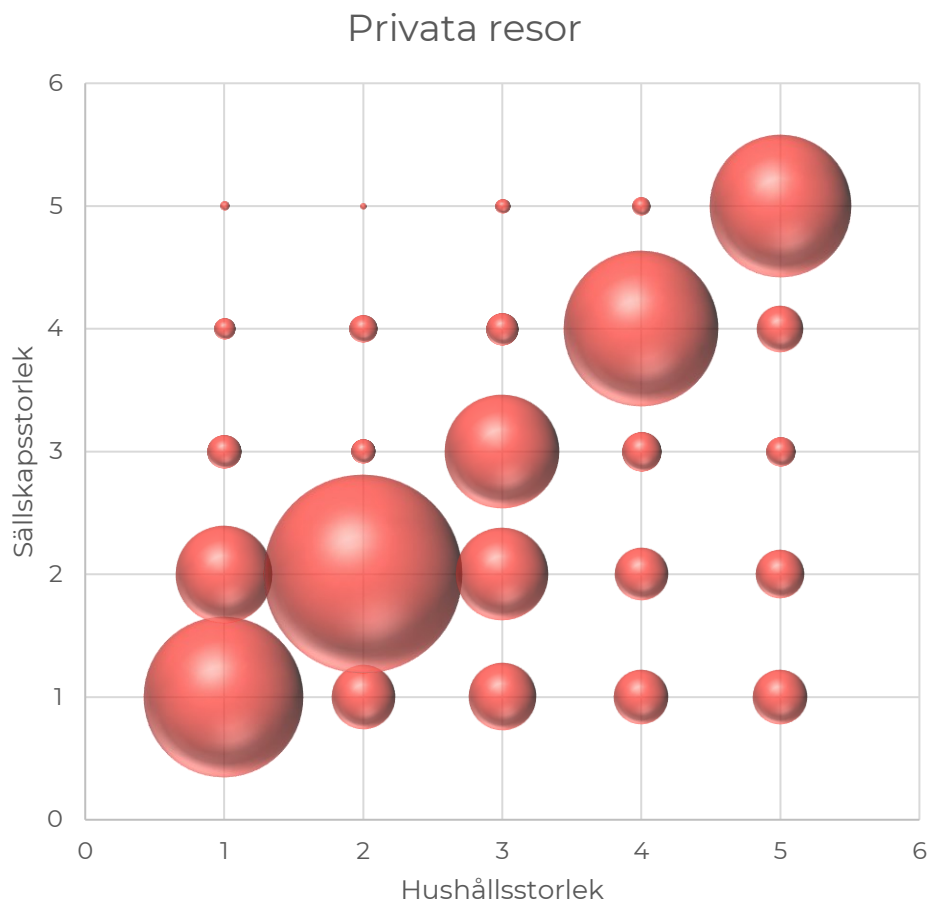
I fortsättningen kommenteras skattningarna endast där de avviker från generella mönster eller där det inte finns något generellt mönster.

Figurerna nedan med bollar är rådata som visar hur sällskapsstorlek förhåller sig till hushållsstorlek.

5.2 Privata resor

Privata resor rymmer en mångfald ärenden, det är allt utom arbete och tjänsteresor, många är rekreation/semester och hälsa på släkt och vänner. Det förekommer även inköp och service, vård etc. inom ärendet.

En notering är att modellernas förklaringsgrad är högst för de med längst bortavaro, dvs. det förefaller vara större systematik avseende sällskapsstorlek för den typen av resor.

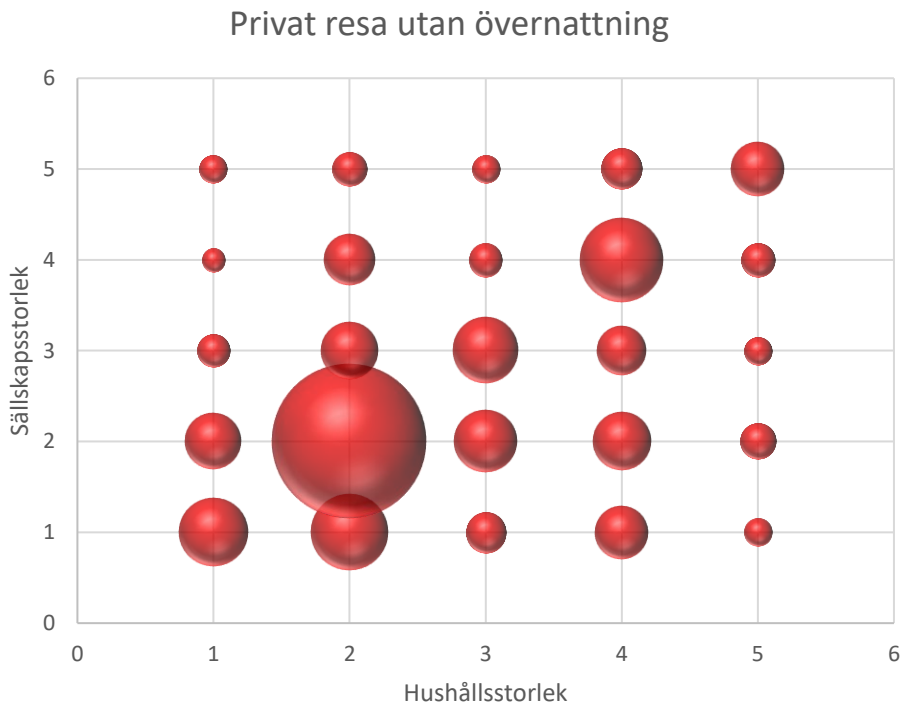


Figur 12. Illustration av förhållandet mellan hushållsstorlek och sällskapsstorlek. Källa: RVU 11–16.

5.2.1 Privata resor utan övernattnig



Figur 13. Valfrekvenser sällskapsstorlek för privat resa utan övernattnig, n-obs=9158. Källa: RVU 11–16.



Figur 14. Förhållandet mellan hushållsstorlek och sällskapsstorlek för privat resa utan övernattnig.

Tabell 20. Skattningsresultat modell för sällskapsstorlek för privata resor utan övernattnig.

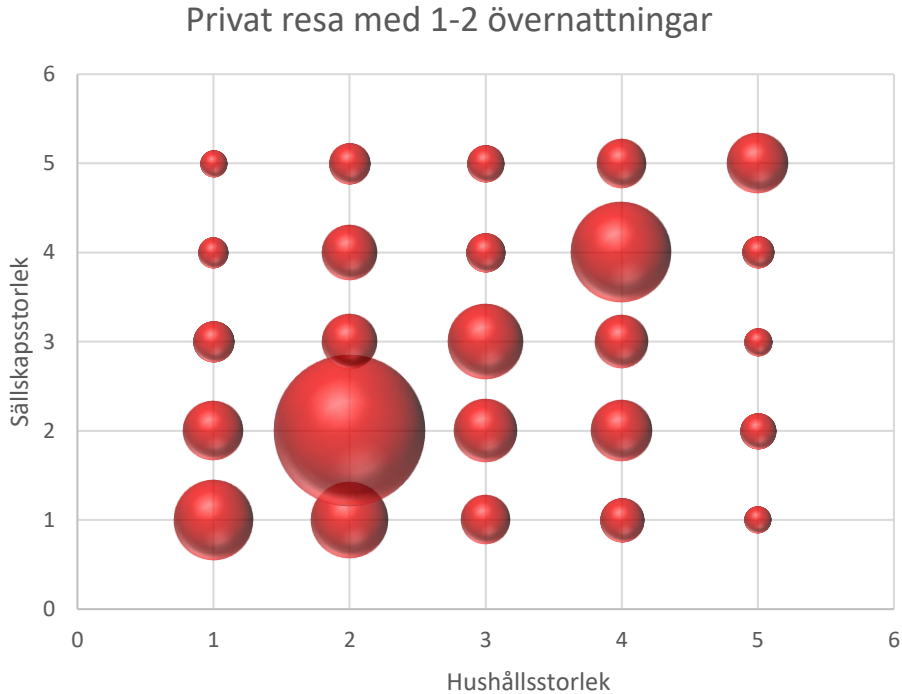
Estimation results			
Parameter	Estimate	Std. Error	t Test
PS2_2HH	1.763633	0.079501	22.1837
PS3_2HH	0.848958	0.118739	7.1498
PS4_2HH	1.285654	0.148971	8.6302
PS2_3HH	1.430969	0.114907	12.4533
PS3_3HH	2.378714	0.132964	17.89
PS4_3HH	1.712405	0.17674	9.6888
PS5_3HH	0.887513	0.16699	5.3148
PS2_4HH	0.802038	0.100486	7.9816
PS3_4HH	1.164027	0.125324	9.2881
PS4_4HH	2.736217	0.147249	18.5822
PS5_4HH	1.729247	0.125045	13.829
PS_all_Male	-0.472132	0.05593	-8.4415
PS2_Ret	0.365369	0.059947	6.0949
PS5_Ret	0.458886	0.136239	3.3682
PS2_C12	1.695191	0.462581	3.6646
PS3_C12	3.090988	0.45108	6.8524
PS4_C12	3.177288	0.444554	7.1471
PS5_C12	3.830994	0.448057	8.5502
PS2_C1215	1.287074	0.331241	3.8856
PS3_C1215	1.993435	0.324973	6.1341
PS4_C1215	1.757625	0.318484	5.5187
PS5_C1215	2.64616	0.320403	8.2588
PS5_C1617	1.026155	0.18941	5.4176
PS2_18_25	-0.493035	0.104607	-4.7132
PS3_1825	-0.39474	0.124436	-3.1722
PS4_1825	-1.021663	0.144299	-7.0802
PS5_1825	-0.503984	0.159166	-3.1664
Const(Two)	-0.282319	0.079239	-3.5629
Const(Three)	-1.201841	0.104848	-11.4627
Const(Four)	-1.839892	0.134795	-13.6496
Const(Five+)	-1.640857	0.106824	-15.3604
Log-Likelihood at Zero	-14739.232		
Log-Likelihood at Start	-14739.232		
Log-Likelihood at End	-11611.24		
-2 (LL(Zero) - LL(End))	6255.9848		
-2 (LL(Start) - LL(End))	6255.9848		
Asymptotic rho squared	0.2122		
Adjusted rho squared	0.2101		

För privat resa utan övernattning är parametern för *man (Male)* gemensam för alla alternativ med sällskap vilket indikerar att män i relativt hög utsträckning gör resor utan övernattning utan sällskap. Modellen skattades initialt med separata parametrar som inte var skilda från varandra.

5.2.2 Privata resor med 1–2 övernattningar



Figur 15. Valfrekvenser för sällskapsstorlek för privat resa med 1–2 övernattningar. Källa: RVU 11–16.



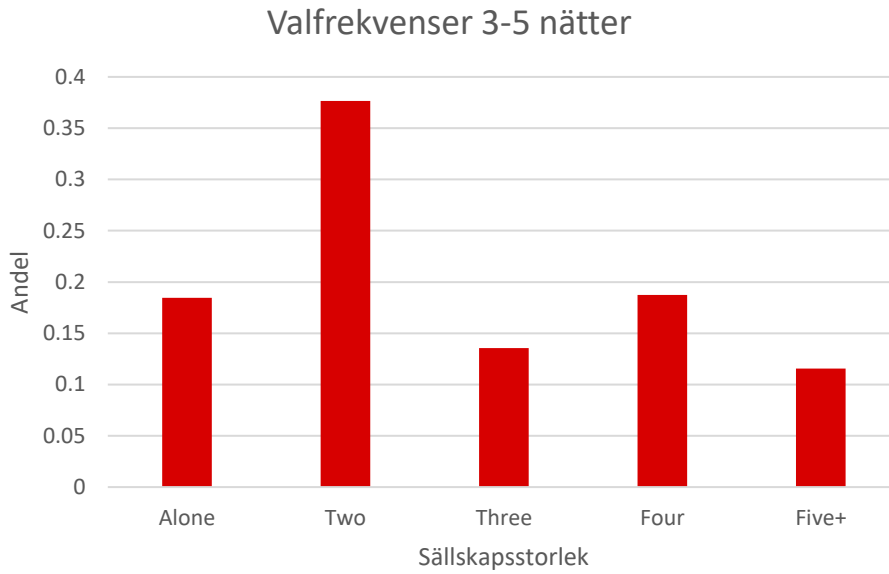
Figur 16. Förhållandet mellan hushållsstorlek och sällskapsstorlek för privat resa med 1–2 övernattningar. Källa: RVU 11–16.

Tabell 21. Skattningsresultat modell för sällskapsstorlek för privat resa med 1–2 övernattningar.

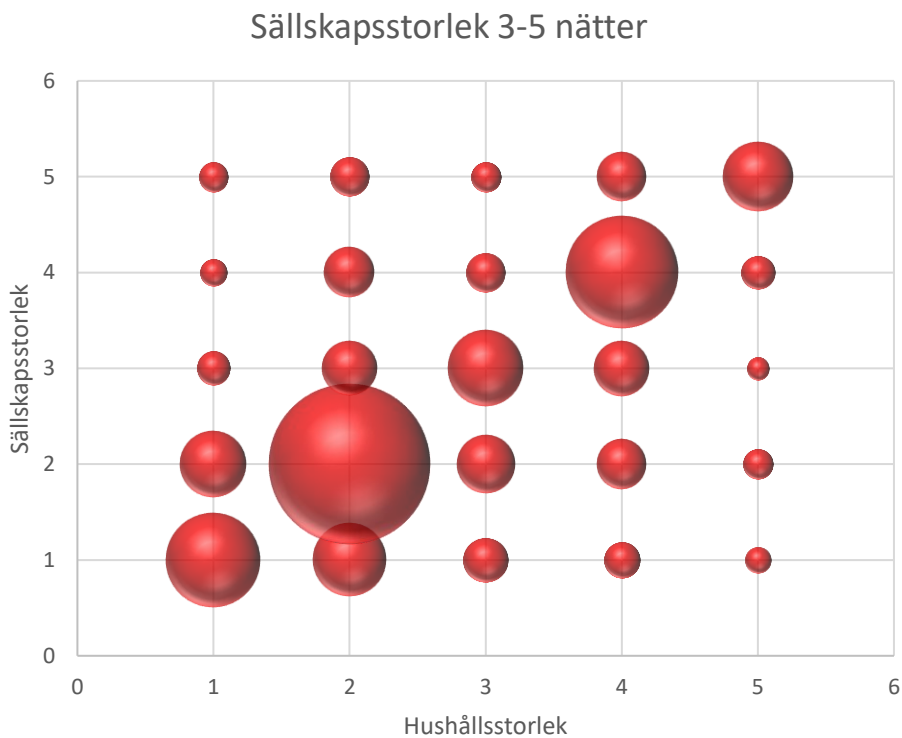
Estimation results			
Parameter	Estimate	Std. Error	t Test
PS2_2HH	0.739638	0.078251	9.4522
PS3_3HH	1.438476	0.103203	13.9384
PS5_3HH	0.439277	0.150375	2.9212
PS3_4HH	0.671655	0.118616	5.6624
PS4_4HH	1.678565	0.093977	17.8614
PS5_4HH	1.502385	0.130634	11.5007
PS5_Male	0.215792	0.081613	2.6441
PS2_Ret	0.401418	0.076669	5.2357
PS3_C12	1.779414	0.231262	7.6944
PS4_C12	1.831727	0.216447	8.4627
PS5_C12	2.454391	0.22253	11.0295
PS3_C1215	0.849489	0.213089	3.9865
PS4_C1215	0.951346	0.194384	4.8942
PS5_C1215	1.713963	0.197499	8.6784
PS5_C1617	1.427591	0.193356	7.3832
PS2_18_25	-0.402167	0.107532	-3.74
PS3_1825	-0.511304	0.136731	-3.7395
PS4_1825	-0.615241	0.141983	-4.3332
PS2_1VX	-1.2048	0.095897	-12.5635
PS3_1VX	-0.705159	0.11688	-6.0332
PS4_1VX	-1.298327	0.137692	-9.4292
PS5_1VX	-0.948432	0.152993	-6.1992
Const(Two)	0.610707	0.064813	9.4227
Const(Three)	-0.565851	0.082995	-6.8179
Const(Four)	-0.497849	0.072085	-6.9064
Const(Five+)	-1.311044	0.111095	-11.8011
Log-Likelihood at Zero	-10305.231		
Log-Likelihood at Start	-10305.231		
Log-Likelihood at End	-8325.7083		
-2 (LL(Zero) - LL(End))	3959.0452		
-2 (LL(Start) - LL(End))	3959.0452		
Asymptotic rho squared	0.1921		
Adjusted rho squared	0.1896		

Här finns variabeln *man* med som positiv för stora resesällskap (5+).

5.2.3 Privata resor med 3–5 övernattningar



Figur 17. Valfrekvenser för sällskapsstorlek för privat resa med 3–5 övernattningar. Källa: RVU 11–16.

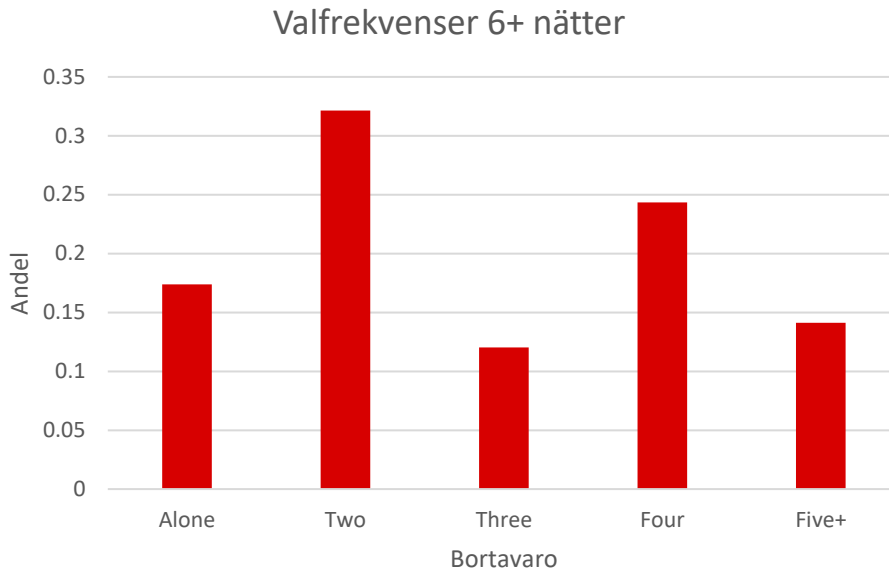


Figur 18. Förhållandet mellan hushållsstorlek och sällskapsstorlek för privat resa med 3-5 övernattningar. Källa: RVU 11–16.

Tabell 22. Skattningsresultat modell för sällskapsstorlek för privat resa med 3-5 övernattningar.

Estimation results			
Parameter	Estimate	Std. Error	t Test
PS2_2HH	0.856968	0.132411	6.4721
PS3_2HH	1.408785	0.219612	6.4149
PS4_2HH	1.6764	0.258942	6.474
PS3_3HH	2.989174	0.215113	13.8958
PS4_3HH	2.058299	0.284478	7.2354
PS3_4HH	2.45535	0.227805	10.7783
PS4_4HH	4.267773	0.24881	17.1527
PS5_4HH	2.232769	0.178353	12.5188
PS2_Ret	0.480206	0.109045	4.4038
PS3_C12	1.555978	0.345636	4.5018
PS4_C12	1.37774	0.327351	4.2088
PS5_C12	1.92244	0.340686	5.6429
PS5_C1215	0.845336	0.213835	3.9532
PS2_C1617	-1.048663	0.381962	-2.7455
PS3_C1617	-1.052898	0.379847	-2.7719
PS4_C1617	-1.240433	0.305194	-4.0644
PS2_18_25	-0.732435	0.163992	-4.4663
PS3_1825	-0.750481	0.206988	-3.6257
PS4_1825	-1.049069	0.21217	-4.9445
PS2_1VX	-1.387889	0.140077	-9.9081
PS5_1VX	-1.037531	0.222649	-4.6599
Const(Two)	0.675149	0.109505	6.1654
Const(Three)	-1.922227	0.176757	-10.875
Const(Four)	-2.328507	0.220943	-10.5389
Const(Five+)	-1.185097	0.137178	-8.6391
Log-Likelihood at Zero	-4802.5627		
Log-Likelihood at Start	-4802.5627		
Log-Likelihood at End	-3564.9129		
-2 (LL(Zero) - LL(End))	2475.2997		
-2 (LL(Start) - LL(End))	2475.2997		
Asymptotic rho squared	0.2577		
Adjusted rho squared	0.2525		

5.2.4 Privata resor med 6+ övernattningar



Figur 19. Valfrekvenser för sällskapsstorlek för privat resa med 6+ övernattningar. Källa: RVU 11–16.

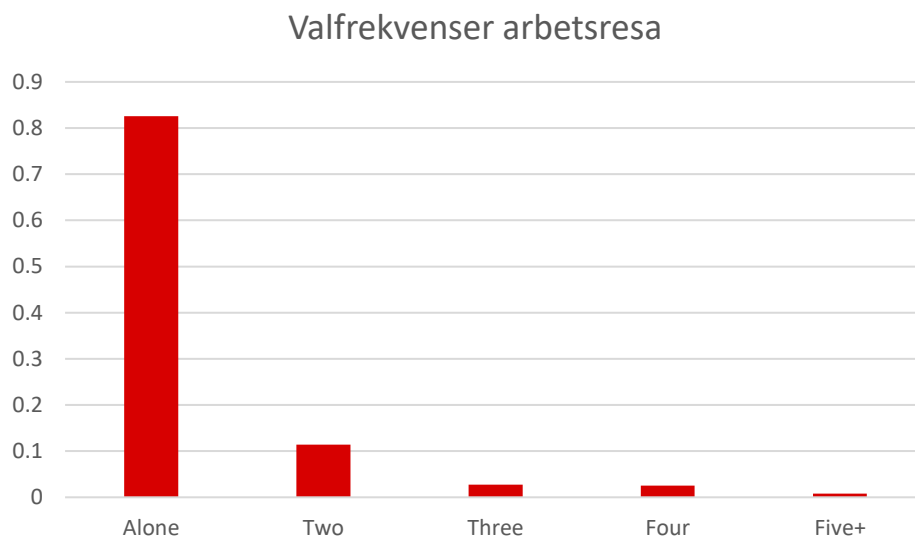


Figur 20. Förhållandet mellan hushållsstorlek och sällskapsstorlek för privat resa med 6+ övernattningar. Källa: RVU 11–16.

Tabell 23. Skattningsresultat modell för sällskapsstorlek för privat resa med 6+ övernattningar.

Estimation results			
Parameter	Estimate	Std. Error	t Test
PS2_2HH	2.46518	0.163497	15.0778
PS3_2HH	0.602063	0.24249	2.4828
PS4_2HH	2.083544	0.31129	6.6932
PS5_2HH	1.583981	0.322692	4.9087
PS2_3HH	2.090209	0.256286	8.1558
PS3_3HH	3.14062	0.264932	11.8545
PS4_3HH	2.449239	0.388553	6.3035
PS5_3HH	2.403608	0.380192	6.3221
PS2_4HH	1.012465	0.237426	4.2643
PS3_4HH	1.731379	0.247798	6.9871
PS4_4HH	4.738366	0.309786	15.2956
PS5_4HH	3.823931	0.311916	12.2595
PS2_Ret	0.523865	0.127685	4.1028
PS3_C12	1.855728	0.42624	4.3537
PS4_C12	1.883013	0.398958	4.7198
PS5_C12	2.327973	0.40616	5.7317
PS5_C1215	0.991923	0.205824	4.8193
PS4_C1617	-1.064354	0.284329	-3.7434
PS2_1825	-0.61645	0.222648	-2.7687
PS3_1825	-0.630805	0.273297	-2.3081
PS4_1825	-1.695375	0.301083	-5.6309
PS5_1825	-0.632386	0.280923	-2.2511
Const(Two)	-1.104315	0.146996	-7.5125
Const(Three)	-1.604437	0.173827	-9.2301
Const(Four)	-2.600421	0.274202	-9.4836
Const(Five+)	-2.654133	0.274036	-9.6853
Log-Likelihood at Zero	-3962.4361		
Log-Likelihood at Start	-3962.4361		
Log-Likelihood at End	-2805.3392		
-2 (LL(Zero) - LL(End))	2314.1939		
-2 (LL(Start) - LL(End))	2314.1939		
Asymptotic rho squared	0.292		
Adjusted rho squared	0.2855		

5.3 Arbetsresor



Figur 21. Valfrekvenser för sällskapsstorlek för arbetsresa, n-obs=2320. Källa: RVU 11–16.



Figur 22. Förhållandet mellan hushållsstorlek och sällskapsstorlek för arbetsresa. Källa: RVU 11–16.

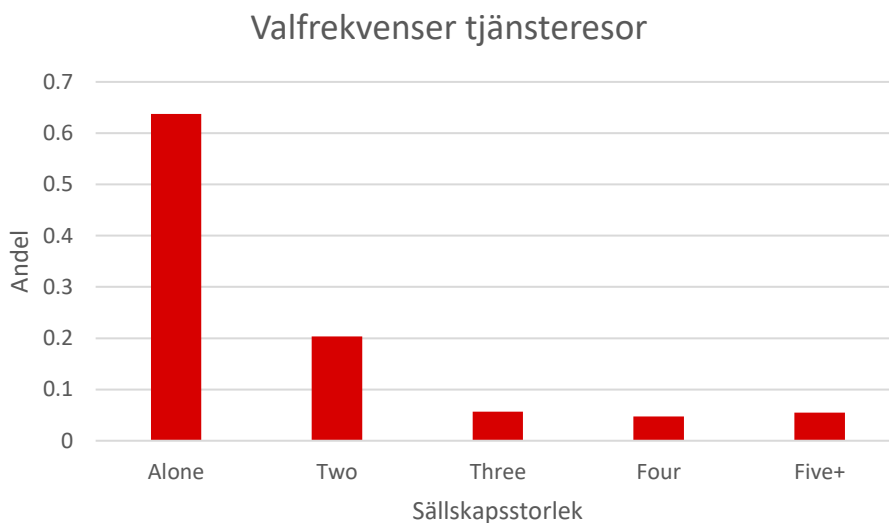
Vi kan se att sällskapsstorleken för arbetsresa är bara lite drygt 1,1 och att det inte finns något tydligt samband mellan hushållsstorlek och sällskapsstorlek.

Tabell 24. Skattningsresultat modell för sällskapsstorlek för arbetsresa.

Estimation results				
Parameter	Implementation	Estimate	Std. Error	t-Test
PS2_2HH	HH 20,11	-0.333086	0.148181	-2.2478
PS3_2HH	HH 20,11	-0.534665	0.305727	-1.7488
PS2_Male		0.339164	0.158725	2.1368
PS3_Male		1.051369	0.374597	2.8067
PS45_Male		-0.862668	0.239181	-3.6068
PS2_1825		1.167161	0.186662	6.2528
PS5_1825		1.958696	0.51377	3.8124
PS2_1VX	HH 10, 11, 12,13, 14	-0.480719	0.202466	-2.3743
PS4_1VX	HH 10, 11, 12,13, 14	-0.90687	0.493251	-1.8386
Const(Two)		-2.197869	0.147438	-14.9071
Const(Three)		-4.072461	0.348888	-11.6727
Const(Four)		-2.857766	0.186234	-15.345
Const(Five+)		-4.500146	0.320731	-14.0309
Log-Likelihood at Zero		-3733.896		
Log-Likelihood at Start		-3733.896		
Log-Likelihood at End		-1429.0781		
-2 (LL(Zero) - LL(End))		4609.6358		
-2 (LL(Start) - LL(End))		4609.6358		
Asymptotic rho squared		0.6173		
Adjusted rho squared		0.6138		

Svårt att säga vad som ska vara förväntade tecken på parametrar i den här modellen.

5.4 Tjänsteresor



Figur 23. Valfrekvenser för sällskapsstorlek för tjänsteresa, n-obs=3749. Källa: RVU 11–16.



Figur 24. Sällskapsstorlek för tjänsteresa. Källa: RVU 11–16.

Tjänsteresor sker i högre grad än arbetsresor i sällskap av andra och sambandet med hushållsstorlek är för ärendet inte direkt relevant.

Tabell 25. Skattningsresultat modell för sällskapsstorlek för tjänsteresa.

Estimation results			
Parameter	Estimate	Std. Error	t Test
PS4_2HH	-0.740736	0.205031	-3.6128
PS2_Male	-0.652964	0.087248	-7.484
PS3_Male	-0.772103	0.149324	-5.1707
PS4_Male	-1.102828	0.162678	-6.7792
PS5_Male	-0.817829	0.151248	-5.4072
PS5_Ret	-1.55819	0.722185	-2.1576
PS2_1825	0.599263	0.23034	2.6016
PS3_1825	0.85541	0.35009	2.4434
PS4_1825	0.667021	0.421732	1.5816
PS5_1825	1.111399	0.312089	3.5612
Const(Two)	-0.726971	0.069704	-10.4295
Const(Three)	-1.944577	0.113947	-17.0657
Const(Four)	-1.752266	0.121207	-14.4568
Const(Five+)	-1.931647	0.1129	-17.1093
Log-Likelihood at Zero	-6033.7827		
Log-Likelihood at Start	-6033.7827		
Log-Likelihood at End	-3959.6875		
-2 (LL(Zero) - LL(End))	4148.1905		
-2 (LL(Start) - LL(End))	4148.1905		
Asymptotic rho squared	0.3437		
Adjusted rho squared	0.3414		

Några tydliga drag i skattningen är att män i hög grad reser ensamma samt att unga vuxna inte släpps iväg på tjänsteresa ensamma.

6 Modeller för destinations- och färdmedelsval

Kapitlet redovisar modellstrukturen, parametervärden och implicita tidsvärden för Sampers långväga destinations- och färdmedelsvalsmodeller. Källan till informationen i kapitlet är tekniska rapporter som levererats till Trafikverket samt läsning av källkod som skrivits externt. I de olika källorna förekommer motsägelser som vi i nyimplementeringen försökt hantera på bästa sätt. Vi analyserar och kommenterar inte parameterestimaten i någon detalj utan hänvisar till skattningsrapporterna i den mån de fyller den funktionen.

En central del i en efterfrågemodell är hur resandet reagerar på förändringar i restid och kostnader. I det avseendet har tidigare modellerna haft vissa problem där känsligheten för kostnader har varit i stort sett noll vilket leder till att vissa grupper av resenärer, i modellen, betalt i stort sett vad som helst för även små tidsbesparingar. Det här utbytet mellan reskostnad och restid som modellens parametrar ger uttryck för kallas för implicita tidsvärden och är en viktig indikator för modellens realism och på dess beteende. Modellernas implicita tidsvärden skiljer mellan olika inkomstklasser och vi tillför information om modellerna i detta avseende jämfört med äldre dokumentation.

Färdmedels- och destinationsmodellerna har fyra inkomstklasser, se *ink_klass* i Tabell 9, med sina respektive kostnadsparametrar och därmed implicita tidsvärden. I avsnitten nedan redovisas beräknade implicita tidsvärden per reseärende för bil respektive kollektiva färdmedel. Eftersom modellerna har linjära och logaritmerade tids- och kostnadsparametrar beror tidsvärdet av både tiden och kostnaden för en resa. För beräkningarna av tidsvärden har en kostnad om 1,85 kr/km och en genomsnittlig hastighet om 80 km/h för samtliga beräkningar använts. Detta ger i flera fall tidsvärden som sjunker med ökande reseavstånd. Ofta är det dock rimligt att tänka sig att genomsnittshastigheten ökar med ökande avstånd (vilket inte antagits i beräkningarna). En ökad hastighet innebär högre tidsvärde, vilket skulle motverka effekten med avtagande tidsvärden som funktion av reseavstånd som redovisas här.

Vid sidan av kombinationer av logaritmerade och linjära transformationer förekommer även Box-Cox transformationer, dvs.: $\frac{y_i^\lambda - 1}{\lambda}$, där y kan vara restid. Tidskomponentens del av funktionen kommer då att vara $\beta \times \frac{y_i^\lambda - 1}{\lambda}$ där β är en skattad parameter givet ett värde på λ . Värdet på λ tagits fram genom en (tidskrävande) sökprocess med iterativa skattningar av

respektive parameter. Ansatsen Box-Cox transformationer övergavs senare till förmån för kombinationer av linjära och logaritmerade termer som även de ger stor frihet i funktionsform men som kan skattas direkt i standardiserad programvara. De modeller som blev de slutliga har dels Box-Cox transformationer och dels kombinationer av logaritmerade och linjära termer.

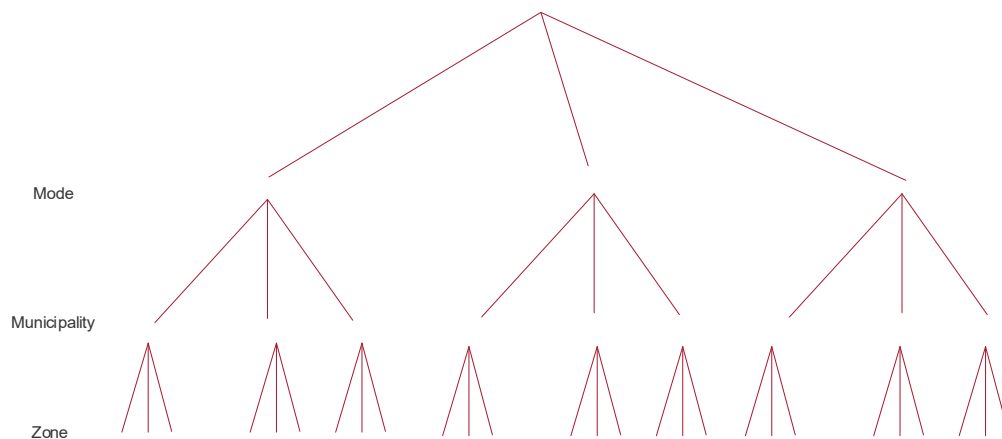
6.1 Modellstruktur

Modellstrukturen skiljer mellan privata resor, arbetsresor och tjänsteresor vilket ger olika beräkningsgång. Samtliga modeller skiljer sig från det vi är vana vid genom att destinationerna är organiserade i två nivåer, kommun och IC-zon, se Figur 25 och Figur 26.

Beräkningsgången i en agentbaserad modell börjar med att nyttofunktionerna för respektive färdstätt och zon beräknas. Därefter beräknas logsummor stegvis uppåt. Valen sker därefter nedåt.

6.1.1 Modellstruktur för privata och arbetsresor

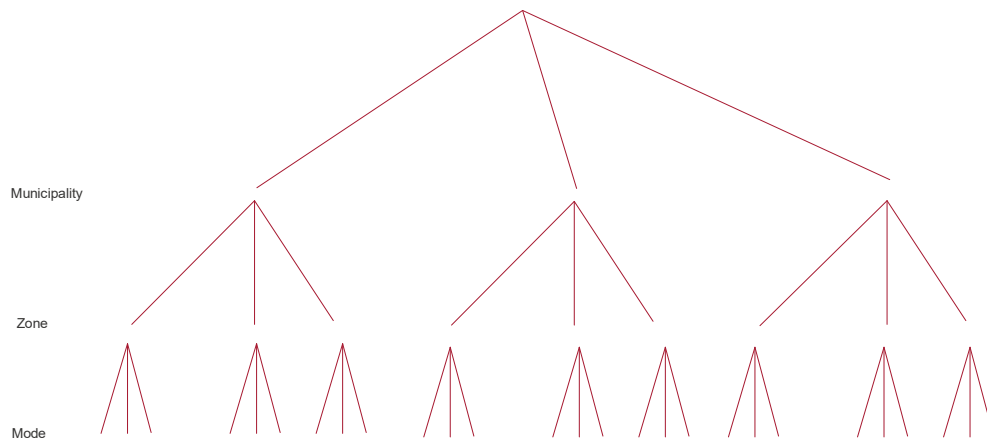
Modellstrukturen för privata och arbetsresor är att utifrån roten (att en resa görs) väljs först färdmedel, därefter destinationskommun och slutligen destinationszon i vald kommun.



Figur 25. Modellstruktur i modellerna för privata resor (alla segment) och arbetsresor.

6.1.2 Modellstruktur för tjänsteresor

Modellstrukturen för tjänsteresor är i omvänd ordning jämfört med privata resor och arbetsresor. För tjänsteresor väljs först destinationskommun, därefter destinationszon (IC) och slutligen färdmedel.



Figur 26. Modellstruktur i modellen för tjänsteresor.

6.2 Modell för privata resor

Privata resor är det största ärendet och det är delat i 4 segment efter resans utsträckning i tid (antal övernattningar). Först redovisas de implicita tidsvärdena för respektive segment och i slutet av avsnittet redovisas de skattade parametrar för samtliga segment.

6.2.1 Implicita tidsvärden

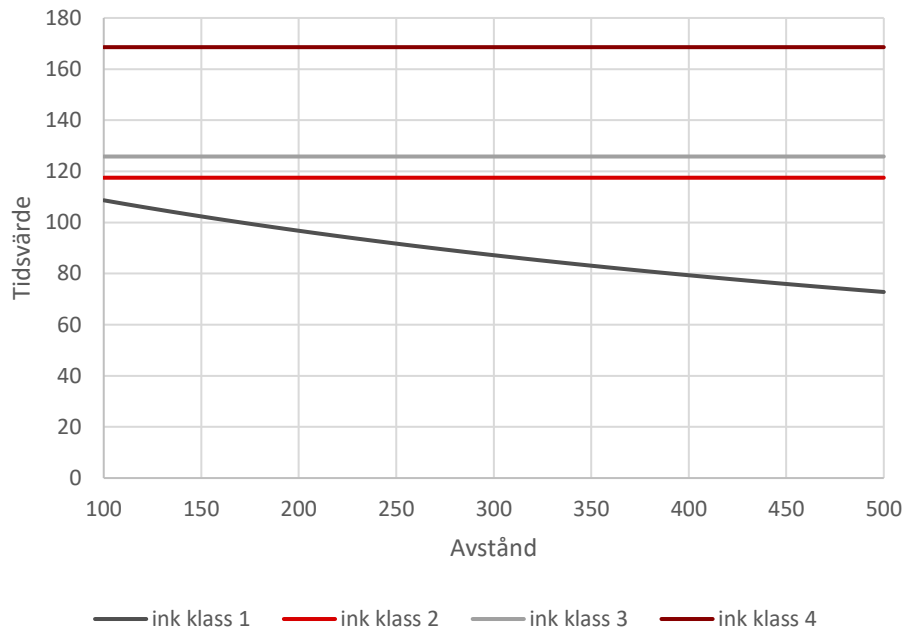
Vad ett tidsvärde kan förväntas vara och hur olika grupper och resors tidsvärden förhåller sig till varandra går det att ha en uppfattning om men det finns flera faktorer som påverkar resultatet av modellskattningarna. Generellt så förväntas grupper med högre inkomster ha högre tidsvärden allt annat lika men statistisk variation och skilda formuleringar av funktionsformen kan ge överraskningar.

Man kan också förvänta sig att resor med längre bortavaro kan vara mindre tidskritiska men även här kan andra förutsättningar ge avvikelser från det förväntade. Egenskaper som att man gärna vill ha bilen på destinationen kan göra att man väljer ett dyrare och kanske långsammare alternativ av skäl som inte har med just den långväga resan att göra.

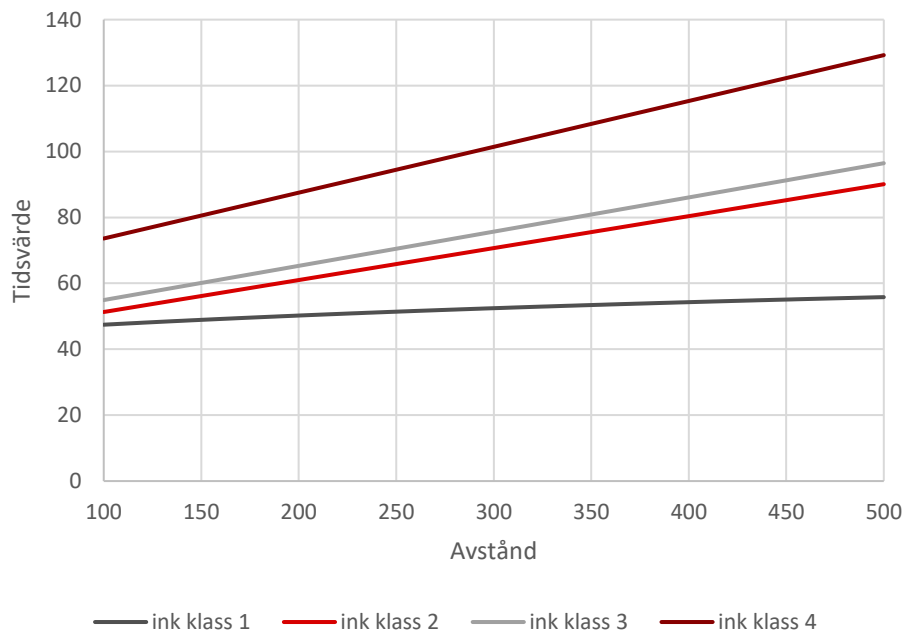
Nedan redovisas de av modellerna implicerade tidsvärdena för privata resor.

6.2.1.1 Privata resor utan övernattnig

I Figur 27 och Figur 28 visas i modellens implicita tidsvärden för privata resor utan övernattnig för bil- respektive kollektivresor (tåg, buss, flyg) per inkomstklass.



Figur 27. Av modellen implicerade tidsvärden för privat bilresa utan övernattnig.

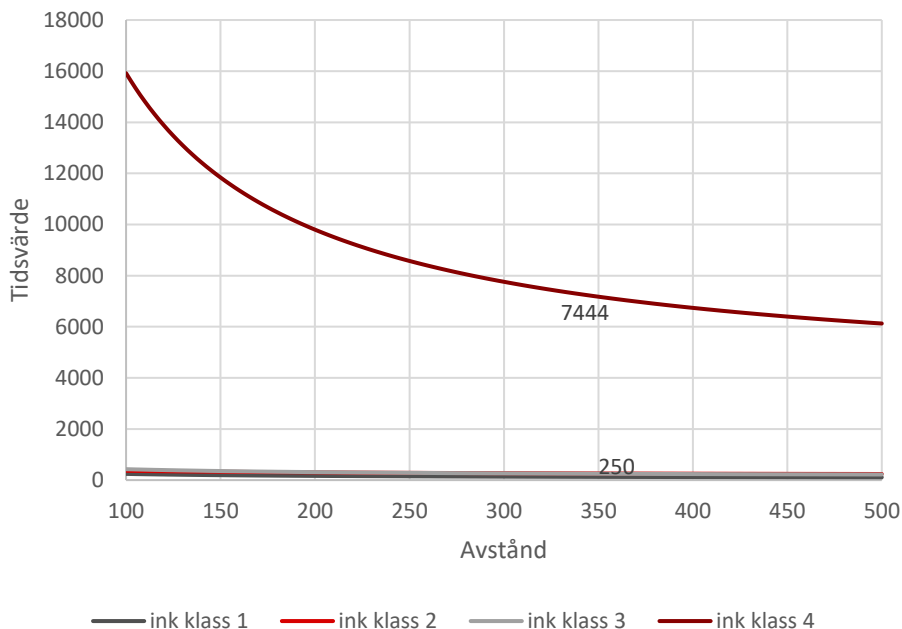


Figur 28. Av modellen implicerade tidsvärden för privat kollektivresa utan övernattnig.

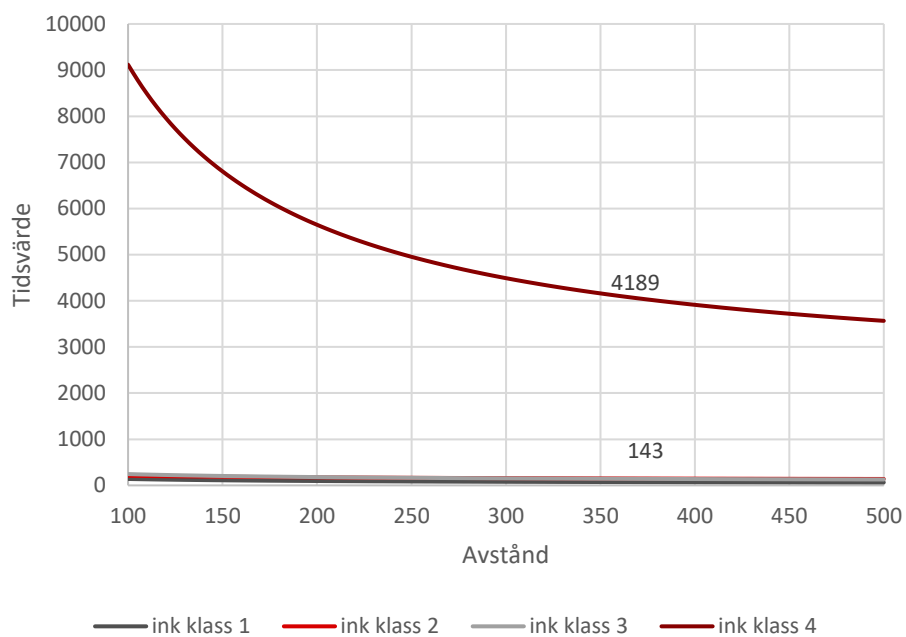
6.2.1.2 Privata resor med 1–2 övernattningar

I Figur 29 till Figur 32 visas i modellen implicita tidsvärden för privata resor med 1–2 övernattningar för bil- respektive kollektivresor (tåg, buss, flyg) per inkomstklass.

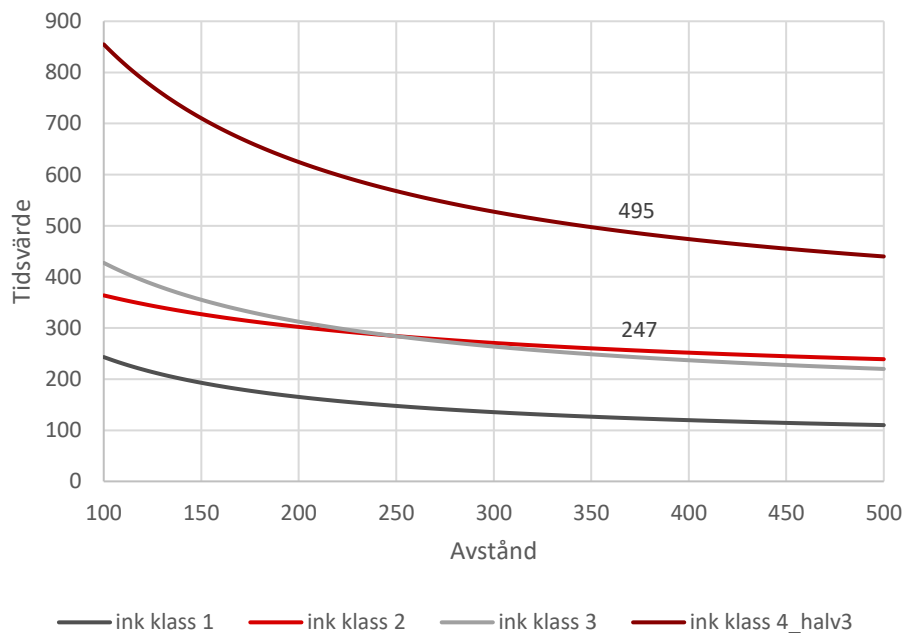
Ett problem med skattningsresultaten och även den tidigare implementeringen av Sampers långväga modell är tidsvärdena för privata resor med 1–2 övernattningar för den högsta inkomstklassen. Detta illustreras i Figur 29 och Figur 30. Genomsnittliga tidsvärden för denna delpopulation i storleksordningen 5–10 000 kronor per timme är för höga i förhållande till alla andra källor (exempelvis tidsvärdesstudien). Orsaken är att kostnadsparametrarna för den högsta inkomstklassen i skattningsarna blev noll för den logaritmiska komponenten och mycket liten för den linjära komponenten. För att komma till rätta med detta sätts i den nya implementeringen kostnadsparametrarna för den högsta inkomstklassen (4) till halva värdet för den mellersta inkomstklassen (3). Då fås tidsvärden enligt Figur 31 och Figur 32, som är mer rimliga att använda i en trafikmodell. Tidsvärdena är beräknade med en dörr-till-dörr-hastighet på 80 km/h. Vid högre hastigheter blir tidsvärdena högre. Exempelvis ökar tidsvärdet för högsta inkomstklassen från 287 kr/h i Figur 32 till 321 kr/h vid en genomsnittshastighet på 100 km/h.



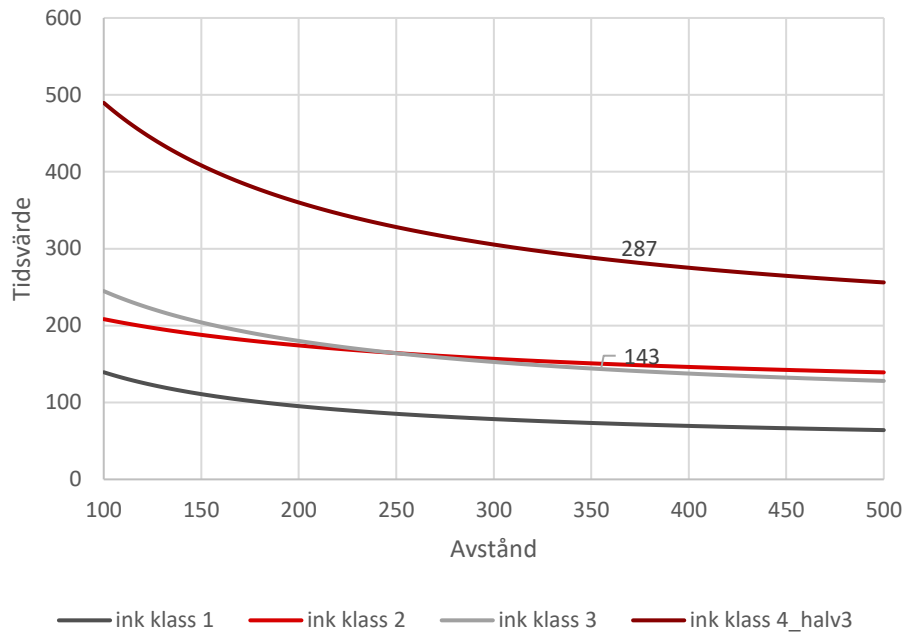
Figur 29. Av modellen implicerade tidsvärden för privat bilresa med 1–2 övernattningar i tidigare implementering av Sampers långväga modell.



Figur 30. Av modellen implicerade tidsvärden för privat kollektivresa med 1–2 övernattningar i tidigare implementering av Sampers långväga modell.

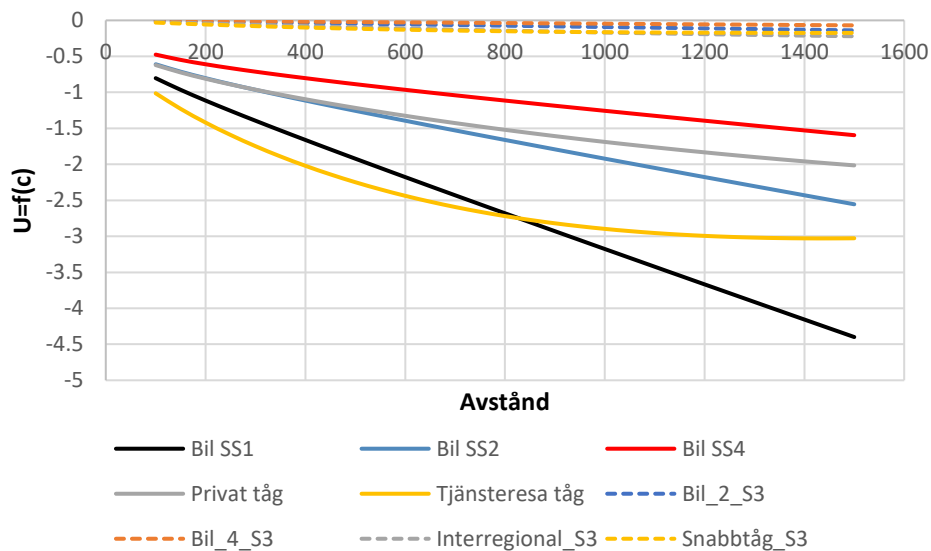


Figur 31. Av modellen implicerade tidsvärden för privat bilresa med 1–2 övernattningar i den nya implementeringen av Sampers långväga modell (med uppdaterade kostnadsparametrar för högsta inkomstklassen).



Figur 32. Av modellen implicerade tidsvärden för privat kollektivresa med 1–2 övernattningar i den nya implementeringen av Sampers långväga modell (med uppdaterade kostnadsparametrar för högsta inkomstklassen).

Justeringen av kostnadsparametern får konsekvenser för kostnadens bidrag till nyttofunktionen och visas i figuren nedan.

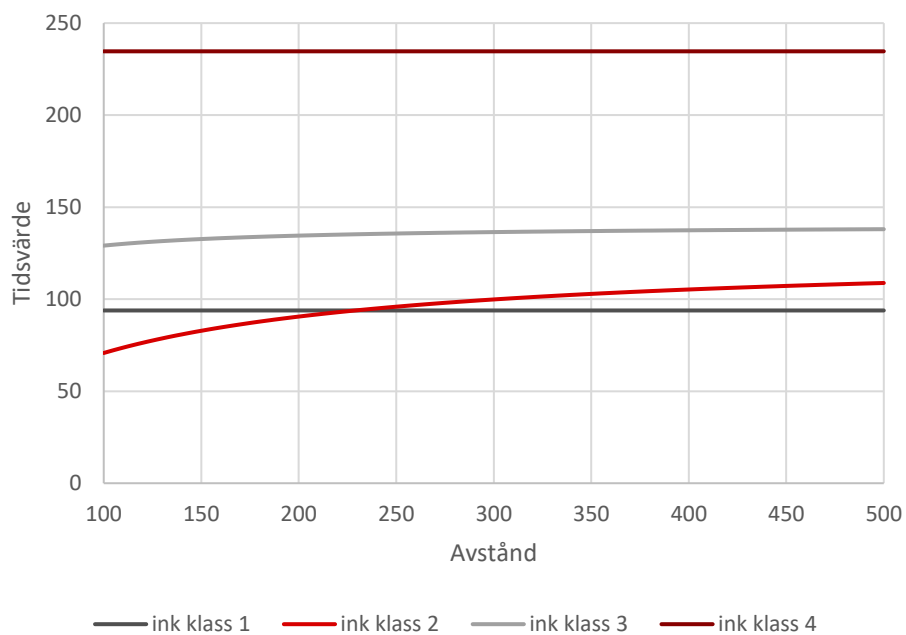


Figur 33. Kostnadens bidrag till nyttofunktionen för bil och tåg för privata resor i högsta inkomstklass. SS1 osv avser sällskapsstorlek.

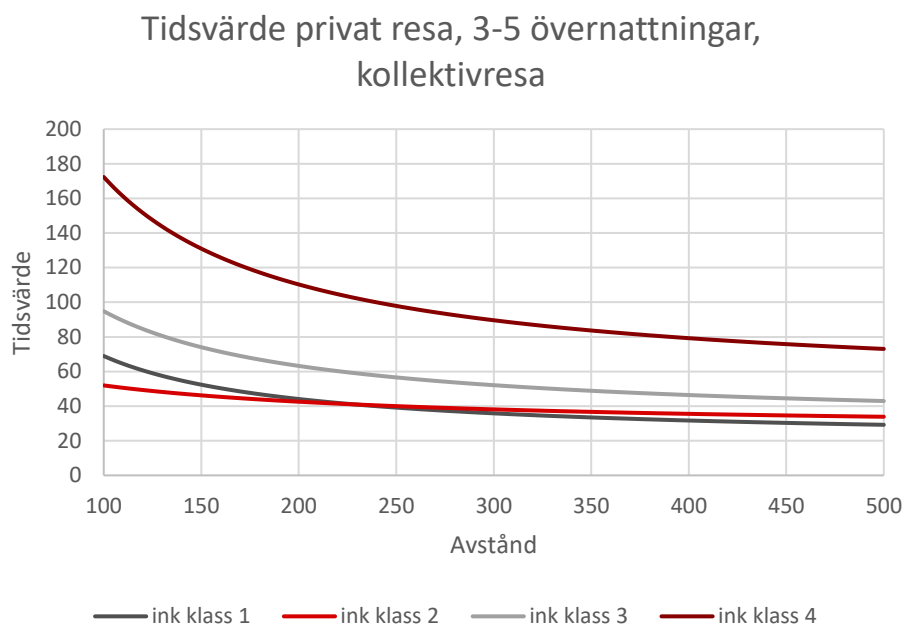
De streckade linjerna i figurens övre del visar funktionen från tidigare implementering. Kostnaden spelar ingen större roll och påverkar skillnaden mellan olika färsätt bara lite. De heldragna linjerna visar kostnadens bidrag till onyttan i den uppdaterade modellen.

6.2.1.3 Privata resor med 3–5 övernattningar

I Figur 34 och Figur 35 visas i modellen implicita tidsvärden för privata resor med 3–5 övernattningar för bil- respektive kollektivresor (tåg, buss, flyg) per inkomstklass.



Figur 34. Av modellen implicerade tidsvärden för privat bilresa med 3–5 övernattningar.



Figur 35. Av modellen implicerade tidsvärden för privat kollektivresa med 3–5 övernattningar.

6.2.1.4 Privata resor med 6+ övernattningar

I Tabell 26 redovisas i modellen implicita tidsvärden för privata resor med 6+ övernattningar för bil- respektive kollektivresor (tåg, buss, flyg) per inkomstklass. För privata resor med 6+ övernattningar finns enbart en linjär komponent.

Tabell 26. Av modellen implicerade tidsvärden för privat bil- respektive kollektivresa med 6+ övernattningar.

Inkomstklass	Bilresor	Kollektivresor
1	70 kr/h	28 kr/h
2	75 kr/h	31 kr/h
3	136 kr/h	55 kr/h
4	140 kr/h	57 kr/h

6.2.2 Skattade modellparametrar

I Tabell 27 redovisas parameternamn med dess förklaring och funktionsform för privata resor. I tabellen ses även hur attribut för agenter, egenskaper för destinationer och sällskapsstorlek filtreras, dvs. för vilka agenter, destinationer och resesällskap som parametern gäller för. Parameternamn är det som återfinns i koden.

Tabell 27. Parameternamn och filter i modellen för privata resor.

Parameter-namn	Förklaring och funktionsform	Filter/Data
Färdmedelsspecifika konstanter		
ASC_Car	Alternativspecifik konstant, bil	
ASC_Bus	Alternativspecifik konstant, buss	
ASC_Train	Alternativspecifik konstant, tåg	
ASC_Air	Alternativspecifik konstant, flyg	
Utbudsparametrar		
LogTC	Restid i fordonet, log., bil	
LinTC	Restid i fordonet, lin., bil	
LogTTBA	Restid i fordonet, log., koll	
LinTTBA	Restid i fordonet, lin., koll	
FW_A1	Första väntetid, halva headway, box-cox1, koll, lambda = 0,5	
FW_A2	Första väntetid, halva headway, box-cox2, koll, lambda = -0,5	
LogFW	Första väntetid, log., koll	
AccEgrBT	Anslutningsavstånd, buss och tåg (kilometer)	
AEA	Anslutningsavstånd, flyg (kilometer)	
LogC_1	Log kostnad, inkomst 0 - 1 000	Po_INK <= 1 000
LinC_1	Kostnad, inkomst 0 - 1 000	Po_INK <= 1 000
LogC_2	Log kostnad, inkomst 1 000 - 240 000	Po_INK >1 000 and Po_INK <= 240000
LinC_2	Kostnad, inkomst 1 000 - 240 000	Po_INK > 1 000 and Po_INK <= 240000
LogC_3	Log kostnad inkomst 240 001 - 480 000	Po_INK > 240000 and Po_INK <= 480000
LinC_3	Kostnad, inkomst 240 001 - 480 000	Po_INK > 240000 and Po_INK <= 480000
LogC_4	Log kostnad inkomst 480 001 -	Po_INK > 480000
LinC_4	Kostnad, inkomst 480 001 -	Po_INK > 480000

**Parameter-
namn** **Förklaring och funktionsform** **Filter/Data**

Dummy parametrar

StudyCT ¹⁵	Dummy/konstant för resående ej studier, bil och tåg	
HealthC ¹⁵	Dummy/konstant för resående ej hälsovård, bil	
AccompanyC ¹⁵	Dummy/konstant för resående följa med någon, bil	
FreeErrand ¹⁵	Dummy/konstant för resående "Free activity", bil	
CulBusNonC ¹⁵	Dummy/konstant för resående ej kultur, bil och buss	
ShopB ¹⁵	Dummy/konstant för resående shopping, buss	
FriendRelA ¹⁵	Dummy/konstant för resående besök familj/vänner, tåg och flyg	
OldYounSCT	Dummy för ung eller gammal person som reser ensam, bil	((Po_AGE > 20 and Po_AGE<=30) or Po_AGE > 70) and Psize=1
YoungSoloB	Dummy för ung person som reser ensam, buss	(Po_AGE > 20 and Po_AGE<=30) and Psize=1
NoCarBTA	Dummy för inga bilar i hushållet, koll	HH_N_BIL=0
FemalBT	Dummy för kvinna som reser ensam, buss och tåg	Po_SEX=2 and Psize=1
NolicT	Dummy för inget körkort och reser ensam, tåg	Po_KK=0 and Psize=1
NchilduB	Dummy har barn, buss	HH_TYP % 10 > 0 and Po_AGE > 19
Attwa	Dummy för destinationer i zoner som omfattar vintersportaktiviteter	TuristOmrVinter=1
StoD	Dummy för destinationer i Stockholms kommun	Sthlm_kommun (kommun=180)
GotD	Dummy för destinationer i Göteborgs kommun	Gbg_kommun (kommun=1480)
MalD	Dummy för destinationer i Malmö kommun	Malmo_kommun (kommun=1280)

Storleksvariabler

SizeCS	Storleksvariabel, arbetsplatser inom kultur och sport, log	CulSpor
SizeSH	Storleksvariabel, fritidshusyta, 1000-tal kvm, log	SumHArea/1000

Logsumparametrar

Theta1	Logsumparameter från zon till kommun	
Theta2	Logsumparameter från kommun till färdstätt	

¹⁵ Dessa parametrar representerar olika delärenden inom privata resor och multiplicerades bara med en andel i tidigare implementation, därav har vi valt att i den nya implementeringen bakat in de i de färdmedelsspecifika konstanterna, se Tabell 31.

Förutom utbudsparameterna krävs även utbudsmatriser, vilka som används i modellen ses i Tabell 28. För bilresor beräknas kostnaden genom att multiplicera avståndsmatrisen (*OD_X_B_Dist*) med körkostnaden (kr/km) och sedan dividera med sällskapsstorleken (*Psize*).

Tabell 28. Utbudsmatriser som används i nyttofunktionerna för privata resor.

Parameter-namn	Bil	Buss	Tåg	Flyg
LogTC	OD_X_B_Time			
LinTC	OD_X_B_Time			
LogTTBA		OD_Sun_Bu_Inv	OD_LVP_Tr_Inv	OD_X_Fl_Inv
LinTTBA		OD_Sun_Bu_Inv	OD_LVP_Tr_Inv	OD_X_Fl_Inv
FW_A1		OD_Sun_Bu_Fwt	OD_LVP_Tr_Fwt	OD_X_Fl_Fwt
FW_A2		OD_Sun_Bu_Fwt	OD_LVP_Tr_Fwt	OD_X_Fl_Fwt
LogFW		OD_Sun_Bu_Fwt	OD_LVP_Tr_Fwt	OD_X_Fl_Fwt
AccEgrBT		OD_Sun_Bu_AuxKm	OD_LVP_Tr_AuxKm	
AEA				OD_X_Fl_AuxKm
LogC_1	OD_X_B_Dist	OD_Youth_Bu_Fare_2006	OD_LVP_Tr_Fare_2006	OD_Min_Fl_Fare_2006
LinC_1	OD_X_B_Dist	OD_Youth_Bu_Fare_2006	OD_LVP_Tr_Fare_2006	OD_Min_Fl_Fare_2006
LogC_2	OD_X_B_Dist	OD_Youth_Bu_Fare_2006	OD_LVP_Tr_Fare_2006	OD_Min_Fl_Fare_2006
LinC_2	OD_X_B_Dist	OD_Youth_Bu_Fare_2006	OD_LVP_Tr_Fare_2006	OD_Min_Fl_Fare_2006
LogC_3	OD_X_B_Dist	OD_Youth_Bu_Fare_2006	OD_LVP_Tr_Fare_2006	OD_Min_Fl_Fare_2006
LinC_3	OD_X_B_Dist	OD_Youth_Bu_Fare_2006	OD_LVP_Tr_Fare_2006	OD_Min_Fl_Fare_2006
LogC_4	OD_X_B_Dist	OD_Youth_Bu_Fare_2006	OD_LVP_Tr_Fare_2006	OD_Min_Fl_Fare_2006
LinC_4	OD_X_B_Dist	OD_Youth_Bu_Fare_2006	OD_LVP_Tr_Fare_2006	OD_Min_Fl_Fare_2006

Skattade parametervärden med dess t-värden inom parentes för privata resor redovisas i Tabell 29. Parametern *LinTC* utan övernattning (0 nätter) hade värdet -2,65970 i tidigare dokumentation, men värdet 0 i tidigare implementering. I den nya implementeringen sätts värdet till 0 (ingår inte), då det anses vara ett mer rimligt värde.

Parametrarna *LogC_1* och *LinC_1* fanns i tidigare implementering med i parameterdefinitionen men sakades i nyttofunktionerna. I den nya implementeringen har vi valt att de ska ingå i nyttofunktionerna då det var så det även var redovisat i tidigare dokumentation.

I tidigare implementering var parametervärdet för *LinC_4* och *LogC_4* med 1-2 övernattningar satt till -0.0001 och 0.0 vilket resulterade i orealistiska implicita tidsvärden, se avsnitt 6.2.1.2. För att komma till rätta med detta sätts kostnadsparametrarna för den högsta inkomstklassen (4)

till halva värdet för den mellersta inkomstklassen (3) i den nya implementeringen.

I den nya implementering har vi även valt att ta bort dummy för bilrestid > 60 minuter, bil (utan övernattning), *TC_gt_60*, och dummy för sällskapsstorlek > 8, buss (alla segment), *PS8B*, som fanns med i den tidigare implementeringen.

Enligt den tidigare implementeringen skiljde sig storleksvariablerna åt mellan dokumentation och kod. Enligt dokumentationen ska storleksvariablerna i modellen för privata resor (vilket vi implementerat nu) vara arbetsplatser inom kultur och sport (*SizeCS=CulSpor*) och fritidshusyta (*SizeSH=SumHArea/1000*). Medan i tidigare kod var storleksvariabeln befolkning (*Size=BefSum*).

Tabell 29. Parameterestimat (och t-värden inom parentes) för olika segment (övernattningar) i modellen för privata resor.

Parameter-namn	0 nätter	1–2 nätter	3–5 nätter	6+ nätter
Färdmedelsspecifika konstanter				
ASC_Car ¹⁶	0 (*)	0 (*)	0 (*)	0 (*)
ASC_Bus ¹⁶	-7.90945 (-4.2)	-3.46838 (-3.3)	-2.09629 (-1.8)	-4.12767 (-5.3)
ASC_Train ¹⁶	-6.11557 (-3.4)	-2.76557 (-2.7)	-0.18481 (-0.2)	-2.53255 (-3.9)
ASC_Air ¹⁶	-6.68862 (-3.4)	-2.84922 (-2.7)	0.25067 (-0.3)	-2.98277 (-3.6)
Utbudsp parametrar				
LogTC	-2.22716 (-8.8)	-1.53006 (-7.1)	-	-
LinTC	-	-0.00613 (-5.8)	-0.00618 (-11.4)	-0.00486 (-9.7)
LogTTBA	-0.7886 (-2.7)	-0.86741 (-4.8)	-0.24515 (-1.2)	0
LinTTBA	-0.00245 (-2.2)	-0.00363 (-4.8)	-0.00127 (-1.9)	-0.00198 (-4.1)
FW_A1	-0.01074 (-0.6)	-	-	-
FW_A2	-2.0373 (-2.1)	-	-	-
LogFW	-	-0.16897 (-2.6)	-	-
AccEgrBT	-0.04255 (-9.9)	-0.02489 (-9.3)	-0.0226 (-8.3)	-0.01986 (-6.1)
AEA	-0.02502 (-3.7)	-0.02914 (-7.3)	-0.02633 (-8.1)	-0.0154 (-4.2)
LogC_1	-2.65968 (-7.9)	-0.22669 (-1.1)	-	-
LinC_1	-0.00202 (-1.5)	-0.00532 (-5.4)	-0.00395 (-7.5)	-0.00417 (-7.3)
LogC_2	-2.80545 (-11.4)	-0.41906 (-2.4)	-0.42361 (-2.1)	-
LinC_2	-	-0.00211 (-3.7)	-0.00295 (-5.1)	-0.00388 (-8.6)
LogC_3	-2.62026 (-10.6)	-0.21722 (-1.3)	-0.04294 (-0.2)	0
LinC_3	-	-0.00255 (-4.7)	-0.00264 (-4.4)	-0.00215 (-5.6)

¹⁶ De färdmedelsspecifika konstanterna uppdateras i koden baserat på parametrarna och andelarna för olika delärendena. Slutgiltiga färdmedelsspecifika konstanter ses i Tabell 31.

Parameter-namn	0 nätter	1–2 nätter	3–5 nätter	6+ nätter
LogC_4	-1.95542 (-5.5)	-0.10861 (-)	-	-
LinC_4	-	-0.001275 (-0.2)	-0.00158 (-2.3)	-0.00208 (-2.9)
Dummy parametrar				
StudyCT ¹⁵	4.08257 (-9.2)	1.55538 (-6.7)	0.94217 (-3.5)	0.96996 (-2.7)
HealthC ¹⁵	-3.63944 (-4.8)	-0.67234 (-0.9)	-1.38933 (-1.2)	-0.39101 (-0.4)
AccompanyC ¹⁵	3.33979 (-3)	0.78168 (-0.9)	-0.57113 (-4.8)	1.8301 (-1.2)
FreeErrand ¹⁵	0.98239 (-2.6)	0.78775 (-4.3)	0.94441 (-3.8)	1.08054 (-3.6)
CulBusNonC ¹⁵	2.11395 (-6.1)	0.96128 (-6.9)	0.58943 (-1.8)	-0.28657 (-0.6)
ShopB ¹⁵	1.73551 (-2.8)	0.91453 (-1.4)	3.45267 (-2.4)	-
FriendRelA ¹⁵	-3.11825 (-2.3)	-0.64024 (-2.5)	0.59839 (-2.3)	0.34998 (-1.0)
OldYounSCT	-2.93906 (-3.3)	-1.45045 (-4.4)	-1.48063 (-4.5)	-1.80725 (-4.2)
YoungSoloB	2.10539 (-2.2)	-0.3118 (-0.8)	-0.20218 (-0.5)	-1.34782 (-2.5)
NoCarBTA	3.67241 (-6.4)	2.17026 (-10.4)	3.09411 (-8.8)	3.05002 (-7.3)
FemalBT	1.19633 (-2.4)	1.48541 (-7.1)	1.33779 (-5.1)	1.72044 (-4.5)
NolicT	5.3352 (-4.4)	2.23699 (-5.7)	1.38624 (-3.4)	1.11829 (-2.3)
NchilduB	-0.83039 (-1.7)	-3.03966 (-2.9)	-0.32952 (-0.8)	-1.0904 (-2.1)
Attwa	0.68231 (-4.2)	0.96175 (-7.5)	2.05833 (-18.5)	2.41292 (-19.9)
StoD	0.51748 (-2.7)	0.93852 (-5.2)	0.74321 (-3.4)	0.61995 (-2.4)
GotD	0.95402 (-4.7)	1.33674 (-8.1)	0.93297 (-4.6)	0.85874 (-3.7)
MalD	0.65508 (-2.2)	0.40034 (-1.7)	0.51398 (-1.9)	0.91745 (-3.4)
Storleksvariabler				
SizeCS	1 (*)	1 (*)	1 (*)	1 (*)
SizeSH	0.2849 (-3.3)	0.38778 (-5)	1.11219 (-12.6)	1.22644 (-12.1)
Logsumparametrar				
Theta1	0.75032 (-39.2)	0.78773 (-42.1)	0.7827 (-36.3)	0.7802 (-32.3)
Theta2	0.44825 (-10.9)	1 (-15.3)	0.92863 (-11.0)	0.89181 (-9.1)

I den tidigare implementeringen fanns det parametrar för olika delärenden inom privata resor (t.ex. *StudyCT*, *HealthC* och *CulBusNon*). Dessa parametrar multiplicerades bara med en andel i tidigare implementation, därav har vi valt att i den nya implementeringen bakat in de i de färdmedelsspecifika konstanterna. Andelarna för olika delärenden ses i Tabell 30.

Tabell 30. Andelar för delärenden inom privata resor.

Parameter-namn	Bil	Buss	Tåg	Flyg
StudyCT	0.978	0	0.022	0
HealthC	0	0	0	0
AccompanyC	0.025	0	0	0

Parameter-namn	Bil	Buss	Tåg	Flyg
FreeErrand	0.184	0	0	0
CulBusNonC	0.953	0.047	0	0
ShopB	0	0.05	0	0
FriendRelA	0	0	0.378	0.378

Andelarna multipliceras med parametervärdena som sedan läggs på de färdmedelsspecifika konstanterna. Konstanterna räknas sedan om så att bil används som referensalternativ (= 0). De slutgiltiga färdmedelsspecifika konstanterna ses i Tabell 31.

Tabell 31. Uppdaterade färdmedelsspecifika konstanter i modellen för privata resor.

Parameter-namn	0 nätter	1–2 nätter	3–5 nätter	6+ nätter
Färdmedelsspecifika konstanter				
ASC_Car	0	0	0	0
ASC_Bus	-13.99492	-5.97922	-3.53862	-5.06123
ASC_Train	-13.47605	-5.57511	-1.58055	-3.29901
ASC_Air	-14.13892	-5.69298	-1.16580	-3.77057

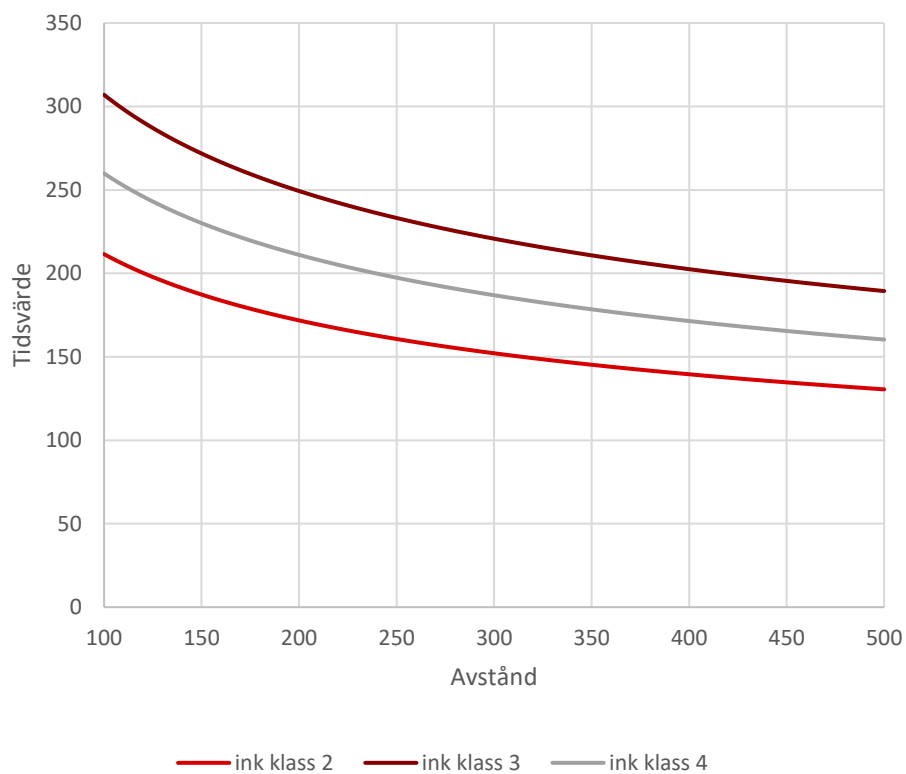
6.3 Modell för arbetsresor

Modellen för arbetsresor är inte segmenterad på bortavaro vilket gör att det sannolikt förekommer såväl resor över dagen som veckopendling i skattningsmaterialet. Det är inte självklart önskvärt att ha modeller för identiska syften, som i regional modell och långväga modell. Privata resor är ett aggregat som inte återfinns i de regionala modellerna. När ärendena är identiska, som för arbetsresor, skulle man önska att beteendet vid tiomilsgränsen är liknande, vilket det inte riktigt är. Att beteenden skiljer beror inte bara på resornas längd utan på det som nämndes inledningsvis.

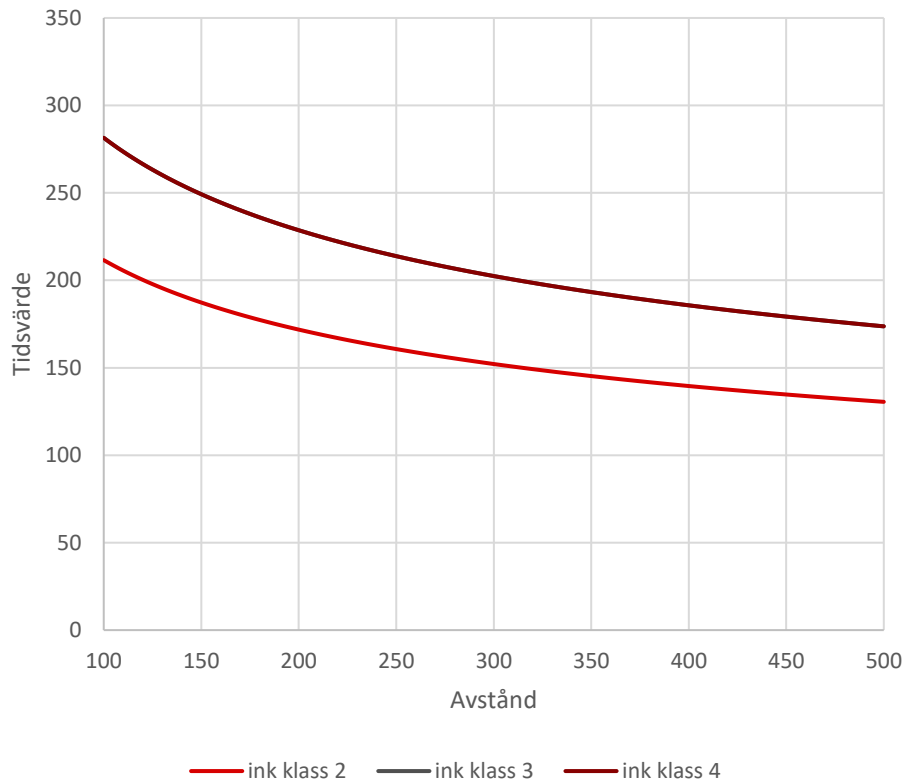
6.3.1 Implicita tidsvärden

I Figur 36 och Figur 37 visas i modellen implicita tidsvärden för arbetsresor per inkomstklass. För arbetsresor är det bara tre inkomstklasser eftersom personer med noll inkomst i regel inte är förvärvsarbetande. I den tidigare implementationen (och skattningsresultatet) är det implicita tidsvärdet för inkomstklass 2 (240–479 tkr per år) högre än för inkomstklass 3 (480+ tkr per år). Vanligtvis förväntas tidsvärdet stiga med ökande inkomst, allt annat lika. Därför har

beslutet tagits att i den nya implementationen använda medelvärdet för kostnadsparametrarna för inkomstklass 3 och 4 för båda dessa inkomstklasser. Modellen har gemensam tidsparameter för samtliga färdmedel. Tidsvärdena blir då enligt Figur 37.



Figur 36. Av modellen implicerade tidsvärden för arbetsresa i tidigare implementering av Sampers långväga modell.



Figur 37. Av modellen implicerade tidsvärden för arbetsresa i den nya implementeringen av Sampers långväga modell, observera att inkomstklass 3 och 4 har samma tidsvärde

6.3.2 Skattade modellparametrar

I Tabell 32 redovisas parameternamn med dess förklaring och funktionsform för arbetsresor. I tabellen ses även hur attribut för agenter, egenskaper för destinationer och sällskapsstorlek filtreras, dvs. för vilka agenter, destinationer och resesällskap som parametern gäller för.

Värt att notera är att dummy för destinationer i Stockholm avser hela länet för arbetsresor, istället för Stockholms kommun som gäller för privata och tjänsteresor.

Tabell 32. Parameternamn och filter i modellen för arbetsresor.

Parameter-namn	Förklaring och funktionsform	Filter/Data
Färdmedelsspecifika konstanter		
ASC_Car	Alternativspecifik konstant, bil	
ASC_Bus	Alternativspecifik konstant, buss	
ASC_Train	Alternativspecifik konstant, tåg	
ASC_Air	Alternativspecifik konstant, flyg	

Parameter-namn	Förklaring och funktionsform	Filter/Data
Utbudsp parametrar		
TT	Restid i fordonet, box-cox, lambda=0,2	
LogFW	Första väntetid, halva headway, log., koll	
Acc_all	Gångavstånd (km) för privat, koll	
Boa_ta	Antal ombordstigningar för privat, koll	
BoxCox_2	Kostnad, inkomst 1 000 - 240 000, box-cox, lambda = 0,5	Po_INK >1 000 and Po_INK <= 240000
BoxCox_3	Kostnad, inkomst 240 001 - 480 000, box-cox, lambda = 0,5	Po_INK > 240000 and Po_INK <= 480000
BoxCox_4	Kostnad, inkomst 480 001 - 700 000, box-cox, lambda = 0,5	Po_INK > 480000
Dummy parametrar		
NoCarC	Dummy för ingen bil, bil	HH_N_BIL = 0
GenderC	Dummy för kvinna, bil	Po_SEX = 2
StoLD	Dummy för destinationer i Stockholms län	Sthlm_lan (lan=1)
GotD	Dummy för destinationer i Göteborgs kommun	Gbg_kommun (kommun=1480)
MalD	Dummy för destinationer i Malmö kommun	Malmo_kommun (kommun=1280)
Storleksvariabler		
Size	Storleksvariabel, antal arbetsplatser, log.	Dagbef_Tot
Logsumparametrar		
Theta1	Logsumparameter från zon till kommun	
Theta2	Logsumparameter från kommun till färdstätt	

För utbudsp parametrarna krävs även utbudsmatriser, vilka som används i modellen ses i Tabell 33. Speciellt för arbetsresor att kostnadsmatriserna är färdigbearbetade och avser kostnaden efter reseavdrag¹⁷. För bilresor divideras kostnaden även med sällskapsstorleken (*Psize*).

Tabell 33. Utbudsmatriser som används i nyttofunktionerna för arbetsresor.

Parameter-namn	Bil	Buss	Tåg	Flyg
TT	OD_X_B_Time	OD_Tue_Bu_Inv	OD_LVP_Tr_Inv	OD_X_Fl_Inv
LogFW		OD_Tue_Bu_Fwt	OD_LVP_Tr_Fwt	OD_X_Fl_Fwt
Acc_all		OD_Tue_Bu_AuxKm	OD_LVP_Tr_AuxKm	OD_X_Fl_AuxKm
Boa_ta		OD_Tue_Bu_Nboard	OD_LVP_Tr_Nboard	OD_X_Fl_Nboard

¹⁷ Bearbetningen av kostnadsmatriserna sker i modulen *CostDeduction_LongDist*, se *Teknisk dokumentation - Sampers*.

Parameter-namn	Bil	Buss	Tåg	Flyg
BoxCox_2	OD_LVA_B_Cost	OD_LVA_Bu_Cost	OD_LVA_Tr_Cost	OD_LVA_Fl_Cost
BoxCox_3	OD_LVA_B_Cost	OD_LVA_Bu_Cost	OD_LVA_Tr_Cost	OD_LVA_Fl_Cost
BoxCox_4	OD_LVA_B_Cost	OD_LVA_Bu_Cost	OD_LVA_Tr_Cost	OD_LVA_Fl_Cost

Skattade parametervärden med dess t-värden för arbetsresor redovisas i Tabell 34. I den tidigare implementationen var kostnadsparametern för inkomstklass 4 ($BoxCox_4 = -0.08674$) lägre än för inkomstklass 3 ($BoxCox_3 = -0.10246$). I den nya implementeringen har det valts att sätta värdet till medelvärdet av de tidigare skattade parametervärdena båda kostnadsparameterna. Detta görs för att få rimligare tidsvärden, se avsnitt 6.3.1.

Tabell 34. Parameterestimat och t-värden i modellen för arbetsresor.

Parameter-namn	Parameter-värde	T-värde
Färdmedelsspecifika konstanter		
ASC_Car	0	(*)
ASC_Bus	-1.52898	(-2.2)
ASC_Train	0.38383	(-0.7)
ASC_Air	0.02572	(0.0)
Utbudsp parametrar		
TT	-1.03188	(-14.0)
LogFW	-0.46408	(-2.5)
Acc_all	-0.04376	(-9.7)
Boa_ta	-0.68466	(-5.3)
BoxCox_2	-0.12588	(-6.1)
BoxCox_3	-0.0946	(-4.9)
BoxCox_4	-0.0946	(-4.2)
Dummy parametrar		
NoCarC	-3.14501	(-6.7)
GenderC	-1.34031	(-5.4)
StoLD	1.03428	(-8.0)
GotD	1.02525	(-3.7)
MalD	0.71658	(-2.2)
Storleksvariabler		
Size	1	(*)
Logsumparametrar		
Theta1	0.88786	(-28.9)
Theta2	0.67763	(-13.8)

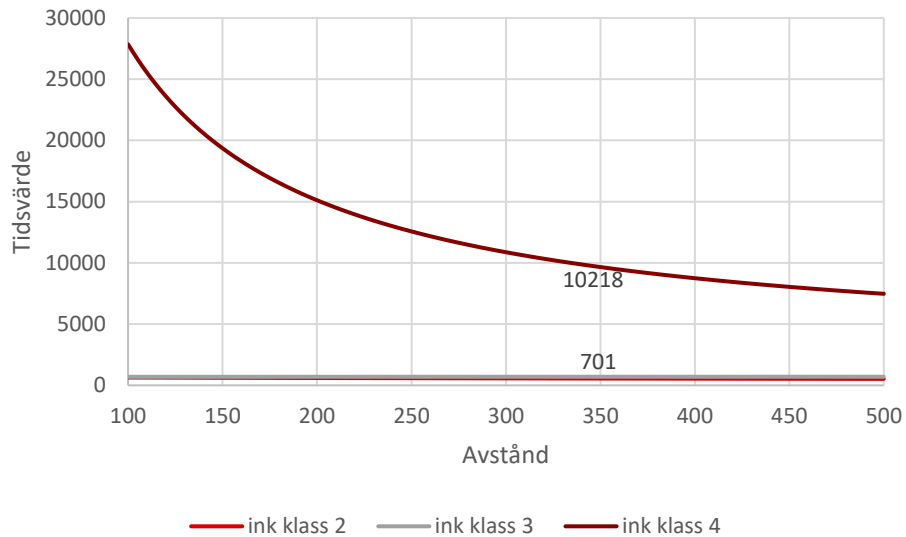
6.4 Modell för tjänsteresor

Modellerna för tjänsteresor skiljer inte på bostadsbaserade och arbetsplatsbaserade (till skillnad från de regionala modellerna för tjänsteresor). Tjänsteresor är ett litet ärende men som har relativt stor betydelse för flyg. Ärendet har också högt tidsvärde vilket gör att ärendet väger relativt tungt i en samhällsekonomisk beräkning. Modellen för tjänsteresor har dessvärre dragits med problem för de högre inkomstklasserna vilket nu korrigerats i väntan på en fullständig omskattning av modellerna.

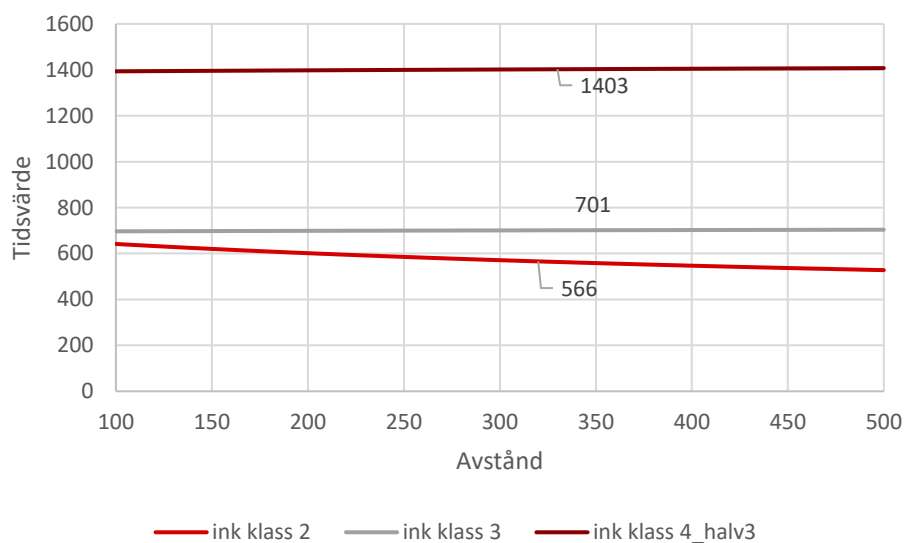
6.4.1 Implicita tidsvärden

I Figur 38 och Figur 39 visas i modellen implicita tidsvärden för tjänsteresor per inkomstklass.

Ett problem med skattningsresultaten och även den tidigare implementeringen av Sampers långväga modell är tidsvärdena för tjänsteresor för den högsta inkomstklassen. Detta illustreras i Figur 38. Genomsnittliga tidsvärden för denna delpopulation i storleksordningen 10 000–20 000 kronor per timme är för höga ur modellerings- och prognossynvinkel. Orsaken är att kostnadsparametrarna för den högsta inkomstklassen i skattningarna blev noll för den logaritmiska komponenten och mycket liten för den linjära komponenten. För att komma till rätta med detta sätts i ny-implementeringen kostnadsparametrarna för den högsta inkomstklassen till halva värdet för den mellersta inkomstklassen. Då får tidsvärden enligt Figur 39, som är mer rimliga att använda i en trafikmodell. Tidsvärdena är beräknade med en dörr-till-dörr-hastighet på 80 km/h. Vid högre hastigheter blir tidsvärdena högre. Exempelvis ökar tidsvärdet för lägsta inkomstklassen från 566 kr/h i Figur 39 till 675 kr/h vid en genomsnittshastighet på 100 km/h. Modellen har gemensam restidsparameter för samtliga färdmedel.



Figur 38. Av modellen implicita tidsvärden för tjänsteresa i tidigare implementering av Sampers långväga modell.



Figur 39. Av modellen implicerade tidsvärden för tjänsteresa i den nya implementeringen av Sampers långväga modell (med uppdaterade kostnadsparametrar för högsta inkomstklassen).

6.4.2 Skattade modellparametrar

I Tabell 35 redovisas parametrarnamn med dess förklaring och funktionsform för tjänsteresor. I tabellen ses även hur attribut för agenter, egenskaper för destinationer och sällskapsstorlek filtreras, dvs. för vilka agenter, destinationer och resesällskap som parametern gäller för.

Tabell 35. Parameternamn och filter i modellen för tjänsteresor.

Parameter-namn	Förklaring och funktionsform	Filter/Data
Färdmedelsspecifika konstanter		
ASC_Car	Alternativspecifik konstant, bil	
ASC_Bus	Alternativspecifik konstant, buss	
ASC_Train	Alternativspecifik konstant, tåg	
ASC_Air	Alternativspecifik konstant, flyg	
Utbudsp parametrar		
LogTT	Restid i fordonet, log.	
LinTT	Restid i fordonet, lin.	
LogFW	Första väntetid, log. (log_half headway), koll	
LinFW	Första väntetid, lin. (lin_half headway), koll	
TNBAC	Produkten av antal ombordstigningar och anslutningsavstånd för tjänste, tåg	
AAC	Gångavstånd för tjänste, flyg	
LinC_1	Kostnad, inkomst 0 - 1 000	Po_INK <= 1 000
LogC_2	Log kostnad, inkomst 1 000 - 240 000	Po_INK >1 000 and Po_INK <= 240000
LinC_2	Kostnad, inkomst 1 000 - 240 000	Po_INK > 1 000 and Po_INK <= 240000
LogC_3	Log kostnad inkomst 240 001 - 480 000	Po_INK > 240000 and Po_INK <= 480000
LinC_3	Kostnad, inkomst 240 001 - 480 000	Po_INK > 240000 and Po_INK <= 480000
LogC_4	Log kostnad inkomst 480 001 - 700 000	Po_INK > 480000
Dummy parametrar		
AgeT	Dummy för ålder > 37, tåg	Po_AGE > 37
LicenseT	Dummy för körkort, tåg	Po_KK = 1
CarsC	Dummy för antal bilar > 1, bil	HH_N_BIL > 1
NoCarT	Dummy för ingen bil, tåg	HH_N_BIL = 0
StaB	Dummy om personinkomst är större än halva hushållsinkomsten, buss	Po_INK > HH_INK/2
GenderC	Dummy för kvinna, bil	Po_SEX = 2
GenderT	Dummy för kvinna, tåg	Po_SEX = 2
MLDT	Dummy för 100 < bilavstånd <= 200, tåg	OD_X_B_Dist > 100 and OD_X_B_Dist <= 200
LLDA	Dummy för bilavstånd >=500, flyg	OD_X_B_Dist >=500
StoD	Dummy för destinationer i Stockholms kommun	Sthlm_kommun (kommun=180)
GotD	Dummy för destinationer i Göteborgs kommun	Gbg_kommun (kommun=1480)
MalD	Dummy för destinationer i Malmö kommun	Malmo_kommun (kommun=1280)

Parameter-namn	Förklaring och funktionsform	Filter/Data
Storleksvariabler		
Size	Storleksvariabel, antal arbetsplatser, log.	Dagbef_Tot
Logsumparametrar		
Theta1	Logsumparameter från färdstätt till zon	
Theta2	Logsumparameter från zon till kommun	

För utbudsparameterna krävs även utbudsmatriser, vilka som används i modellen ses i Tabell 36. För bilresor beräknas kostnaden genom att multiplicera avståndsmatrisen (*OD_X_B_Dist*) med körkostnaden (kr/km) och sedan dividera med sällskapsstorleken (*Psize*).

Tabell 36. Utbudsmatriser som används i nyttofunktionerna för tjänsteresor.

Parameter-namn	Bil	Buss	Tåg	Flyg
LogTT	OD_X_B_Time	OD_Tue_Bu_Inv	OD_LVT_Tr_Inv	OD_X_Fl_Inv
LinTT	OD_X_B_Time	OD_Tue_Bu_Inv	OD_LVT_Tr_Inv	OD_X_Fl_Inv
LogFW		OD_Tue_Bu_Fwt	OD_LVT_Tr_Fwt	OD_X_Fl_Fwt
LinFW		OD_Tue_Bu_Fwt	OD_LVT_Tr_Fwt	OD_X_Fl_Fwt
TNBAC			(LVT_Tr_Nboard + 0.0001) * LVT_Tr_AuxKm	
AAC				OD_X_Fl_AuxKm
LinC_1	OD_X_B_Dist	OD_Adult_Bu_Fare_2006	OD_LVT_Tr_Fare_2006	OD_Max_Fl_Fare_2006
LogC_2	OD_X_B_Dist	OD_Adult_Bu_Fare_2006	OD_LVT_Tr_Fare_2006	OD_Max_Fl_Fare_2006
LinC_2	OD_X_B_Dist	OD_Adult_Bu_Fare_2006	OD_LVT_Tr_Fare_2006	OD_Max_Fl_Fare_2006
LogC_3	OD_X_B_Dist	OD_Adult_Bu_Fare_2006	OD_LVT_Tr_Fare_2006	OD_Max_Fl_Fare_2006
LinC_3	OD_X_B_Dist	OD_Adult_Bu_Fare_2006	OD_LVT_Tr_Fare_2006	OD_Max_Fl_Fare_2006
LogC_4	OD_X_B_Dist	OD_Adult_Bu_Fare_2006	OD_LVT_Tr_Fare_2006	OD_Max_Fl_Fare_2006
LinC_4	OD_X_B_Dist	OD_Adult_Bu_Fare_2006	OD_LVT_Tr_Fare_2006	OD_Max_Fl_Fare_2006

Skattade parametervärden med dess t-värden för tjänsteresor redovisas i Tabell 37.

Parametern *LogC_1* saknades i nyttofunktionerna i den tidigare implementationen. I den nya implementeringen har vi valt att lägga in den i nyttofunktionen. Dock borde det vara få agenter inom inkomstklass 1 (0-1 000 kr per år) som gör en tjänsteresa.

I tidigare implementering var parametervärdet för *LinC_4* och *LogC_4* satt till -0.00007 och 0.0 vilket resulterade i orealistiska implicita

tidsvärden, se avsnitt 6.4.1. För att komma till rätta med detta sätts kostnadsparametrarna för den högsta inkomstklassen (4) till halva värdet för den mellersta inkomstklassen (3) i den nya implementeringen.

I tidigare implementering fanns det en dummy för sällskapsstorlek ≤ 8 , buss ($Psb = -4.20662$) som multiplicerades med en andel (0.969). Detta har slagits ihop med färdmedelskonstanten (2.32983) för buss i den nya implementeringen, då den gäller för alla (sällskapsstorlek kan max bli 6+ i modellen).

I den nya implementering har vi även valt att ta bort dummy för sällskapsstorlek > 6 , bil som fanns med i den tidigare implementeringen. Detta då det inte finns underlag för att göra en sällskapsmodell och att det är en mycket ovanlig sällskapsstorlek.

Tabell 37. Parameterestimater och t-värden i modellen för tjänsteresor.

Parameter-namn	Parameter-värde	T-värde
Färdmedelsspecifika konstanter		
ASC_Car	0	(*)
ASC_Bus	-1.746385	(-4.1)
ASC_Train	1.05476	(-2.0)
ASC_Air	-0.68752	(-1.5)
Utbudsparametrar		
LogTT	-2.22811	(-13.8)
LinTT	-0.00278	(-3.4)
LogFW	-0.1577	(-1.4)
LinFW	-0.00073	(-0.5)
TNBAC	-0.00858	(-3.4)
AAC	-0.02027	(-9.7)
LinC_1	-0.00026	(-1.8)
LogC_2	-0.47312	(-2.9)
LinC_2	-0.00048	(-2.2)
LogC_3	-0.47501	(-4.5)
LinC_3	-0.00023	(-2.2)
LogC_4	-0.23751	(*)
LinC_4	-0.00012	(-0.7)
Dummy parametrar		
AgeT	0.36853	(-2.5)
LicenseT	-1.32277	(-3.5)
CarsC	0.93076	(-8.4)
NoCarT	1.03118	(-4.4)
StaB	-1.03937	(-2.8)

Parameter-namn	Parameter-värde	T-värde
GenderC	-0.8604	(-5.2)
GenderT	0.66705	(-3.9)
MLDT	-1.00669	(-8.0)
LLDA	1.13591	(-8.7)
StoD	1.28675	(-7.4)
GotD	0.95524	(-5.9)
MalD	1.01832	(-5.5)
Storleksvariabler		
Size	1	(*)
Logsumparametrar		
Theta1	1	(*)
Theta2	0.83713	(-45.7)

6.5 Ej tillåtna alternativ

För att en långväga resa ska vara tillåten krävs att avståndet är längre än 10 mil. Avståndet beräknas baserat på bilvägnätet för basåret (tidigare var det i respektive bilskenario), se avsnitt 2.4.2. För att en kollektivtrafikresa ska vara tillåten måste även restiden i fordonet vara större än 0.

I tidigare implementation fanns även en restriktion på att restiden var tvungen att vara under 9999 minuter, men detta har valts att inte implementerats nu. Tidigare fanns även ett villkor att det behövde finnas befolkning i zonen¹⁸, men detta behövs inte längre då vi utgår från agenter i den nya implementeringen.

För ej tillåtna alternativ sätts nyttan till -999, dvs. om:

- avståndet: $OD_X_B_BaseDist < 100$ km, eller
- restiden i fordonet för kollektiva färdmedel:
 $OD_{\{x\}}_{\{FV\}}_{Inv} = 0$ där $x \in \{Tue, Sun, LVP, LVA, LVT, X\}$ och $FV \in \{Bu, Tr, Fl\}$, eller
- restiden i fordonet för tåg är lägre än 20% av summa av restiden i fordonet och anslutningstid.

¹⁸ | koden ser det ut att vara destinationszonen, men borde vara startzonen.

7 Programkoden i Python

I den tidigare implementationen var programkoden för Sampers långväga modell implementerad i Fortran. Det faktum att koden var skriven i Fortran gjorde den svår att förstå och förvalta. Modellen har nu implementerats om i Python, som är ett programspråk som är mer utbrett. Python valdes också för att lättare kunna integrera med Emme där Sampers regionala modeller är implementerade. Men koden är skriven så att det lätt går att byta nätverkshanterare (t.ex. till Visum).

Koden avser efterfrågeberäkningarna, hela processen för långväga modellen finns i modulen *LongDist_Demand* i Sampers/Samkalk, se *Teknisk dokumentation - Sampers*.

7.1 Programstruktur

Ny-implementeringen av efterfrågemodellen i Sampers långväga modell är skriven i Python och implementerad i Emme, som ett verktyg i Emme Modeller. Utbudsberäkningar och diverse omkringliggande/förberedande steg kodas i Emme Flow-miljön, inklusive beräkningar av arbetsreseavdrag (se modulerna *LongDist_Demand* och *CostDeduction_LongDist* i *Teknisk dokumentation - Sampers*).

Programkoden för efterfrågemodellen är uppbyggd av tre olika typer av filer:

- **LongDist_Demand_tool.py** som är användargränssnittet för att bygga ett verktyg (*Sampers – Efterfrågemodell LongDist Inrikes*) i Emme Modeller som kan anropas från Emme Flow. Verktuget anropar i sin tur huvudkoden (*LongDist_Demand_model*).
- **LongDist_Demand_model.py** är huvudkoden som innehåller beräkningssekvensen som anropar funktionerna.
- **LongDist_{type}_functions.py** som innehåller funktioner, t.ex. nyttofunktioner, beräkningar av logsumma och simulering av val, där $type \in \{\text{Calib, Choice, Gen, Input, Logsum, Output, Psize, Util}\}$.

Modellen körs genom verktuget *Sampers – Efterfrågemodell LongDist Inrikes*, som är kopplat till python-skriptet *LongDist_Demand_tool*. Verktuget har fyra indata; namn på demografiskt scenario, typ av alternativ (JA eller UA), kilometerkostnad för bil samt om modellen ska köras i kalibreringsläge eller inte. Verktuget kan antingen köras via Emme Flow eller direkt via Emme Modeller.

Efterfrågemodell för långväga inrikesresor

Verktyg för körning av efterfrågemodellen för långväga inrikesresor

Version 2024.1

Välj alternativ:

Välj demografiskt scenario:

Prognosår bestäms av indata i form av utbudsdata (nätverk/scenarion), demografiskt scenario och attraktionsdata i Emme-datatabell "Markanvändning_11_NAT_INDATA"

Ange kilometerkostnad för bil:

Anges i penningvärdesår 2006.

Kalibrering mode?

Figur 40. Verktuget Sampers – Efterfrågemodell LongDist Inrikes.

För att köra modellen utan koppling till Emme, behövs inläsningen av agenttabell, destinationsdata och utbudsmatriser (*LongDist_Input_functions*) och utläsningen av efterfrågematriser (*LongDist_Output_functions*) skrivs om och anpassas till annat format. Modellen körs sedan genom att starta huvudkoden (*LongDist_Demand_model*).

7.2 Beräkningssekvensen – huvudkoden

Skriptet *LongDist_Demand_model.py* innehåller huvudkoden där beräkningssekvensen är implementerad. Från detta skript anropas sedan alla olika funktioner.

Beräkningssekvensen utgörs av nedanstående steg:

1. Inläsning av parametrar från verktuget *Sampers* – *Efterfrågemodell LongDist Inrikes*: km-kostnad för bil, alternativ (JA/UA) och demografiskt scenario (*Pop_{År}*).
2. Inläsning av agenttabell från det demografiska scenariot via funktionen *create_agent_table* i *LongDist_Input_functions.py*, se avsnitt 7.3.1. Agenttabellen innehåller samtliga socioekonomiska

data, se Tabell 9. Bilinnehavet följer med agenten på samma sätt som när man kör regional modell med fast bilinnehav. Endast agenter i Sverige finns i agenttabellen.

3. Inläsning av destinationsdata från Emme datatabell via funktionen *create_att_data_table* i *LongDist_Input_functions.py*, se avsnitt 7.3.2. Attributen i destinationsdata ses i Tabell 10. Destinationsdata aggregeras till IC-zon i Sverige.
4. Inläsning av zonnyckel i Emme via funktionen *create_key_zone* i *LongDist_Input_functions.py*, se avsnitt 7.3.3.
5. Inläsning av utbudsmatriser från Emme via funktionen *create_matrix_dict* i *LongDist_Input_functions.py*, se avsnitt 7.3.4. Endast zoner i Sverige behålls och matriserna refereras med namn.
6. Inläsning av nyttoparametrar för färdmedels- och destinationsval via funktionen *create_utility_parameter_dict* i *LongDist_Input_functions.py*, se avsnitt 7.3.5. Värdena för parametrarna hittas i avsnitten *Skattade modellparametrar* under kapitel 6.
7. Inläsning av nyttoparametrar för generering via funktionen *create_utility_parameter_dict* i *LongDist_Input_functions.py*, se avsnitt 7.3.5. Värdena för parametrarna hittas i avsnitten *Skattade modellparametrar* under kapitel 3.4.
8. Inläsning av nyttoparametrar för sällskapsstorlek via funktionen *create_company_parameter_df* i *LongDist_Input_functions.py*, se avsnitt 7.3.6. Värdena för parametrarna hittas under respektive ärendesavsnitt i kapitel 5.
9. Inläsning av kalibreringsparametrar för generering, färdmedelsval, medelavstånd och destinationsval via funktionen *read_calibration_parametrar* i *LongDist_Input_functions.py*, se avsnitt 7.3.7.
10. Om modellen körs i kalibreringsläge, inläsning av kalibreringsmål via funktionen *set_calibration_target* i *LongDist_Input_functions.py*, se avsnitt 7.3.8.
11. Tillsättning av slumpfrön (*seed_gen*, *seed_psize*, *seed_mode*, *seed_dest_kn* och *seed_dest_zone*), se avsnitt 2.7.
12. Logga ”Inläsning av indata” i Emmes standardloggbook. Spara starttid, sluttid och körtid. Innefattar steg 1-11.

13. Beräkning av nyttofunktioner (*U_dest*) för logsumma i generering via funktionen *util_destination* i *LongDist_Util_functions.py*, se avsnitt 7.6.4. Beräkningen görs för varje startzon enligt avsnitt 4.1.
14. Beräkning av den regionala och långväga logsumma (*LS*) för respektive ärende via funktionen *LS_destination* i *LongDist_Logsum_functions.py*, se avsnitt 7.7.6. Beräkningen görs för varje startzon.
15. Den regionala och långväga logsumma kopplas till agent via startzon.
16. Generering per ärende och segment via funktionen *gen* i *LongDist_Gen_functions.py*, se avsnitt 7.4. Det blir exakt samma antal turer per ärende gjorda av samma agenter i JA och UA. Funktionen skapar en tabell med enbart agent som väljer att genomföra en resa.
17. Om modellen körs i kalibreringsläge uppdateras generering kalibreringsparametrar för respektive ärende tills maximumskillnad mellan kalibreringsmål och modellresultat är under 1.5% (per län och ärende) i en iterativ process med anrop av följande funktionerna. Uppdaterat kalibreringsparametrar skrivs i filen *kalpar_gen.csv*.
 - *calibration_gen* i *LongDist_Calib_functions.py* se avsnitt 7.9.2.
 - *gen* i *LongDist_Gen_functions.py* (se punkt 16).
 - *calculate_convergence_gen*, se avsnitt 7.9.3.
18. De 6 olika tabeller (en per ärende och segment) läggs ihop för att forma en turtabell. En agent kan genomföra resor för flera ärende. Index är *purpose/household_id* för att inte få dubletter.
19. Logga ”Resegenerering” i Emmes standardloggbok. Spara starttid, sluttid och körtid. Innefattar steg 13-18.
20. Logga ”Färdmedels- och destinationsval - Start” i Emmes standardloggbok. Spara starttid.
21. For-loop över ärenden (*Pri0, Pri12, Pri35, Pri6p, Arb, Tjn*). Beräkningar för alla agenter som gjort en resa med det specifika ärendet görs samtidigt via funktionen *mode_destination_choice*:

- Beräkna sällskapsstorlekar för valt ärende via funktionen *Psize* i *LongDist_Psize_functions.py*, se avsnitt 7.5. Spara sällskapsstorlek (*psize*) till turtabellen.
- Beräkning av nyttofunktion (*utils_*) per agent (tur) och destination för valt ärende via funktionerna i *LongDist_Utils_functions.py*, se avsnitt 7.6. Beräknar endast nyttofunktionernas värde dvs. ingen logsumma och slumpterm. Värdet återanvänds vid simulering av valen.
- För arbete och privata resor:
 - Beräkna logsummor via funktionerna i *LongDist_Logsum_functions.py*.
 1. från zon till kommun, se avsnitt 7.7.1.
 2. från kommun till färdmedel, se avsnitt 7.7.2.
 - Bestäm val via funktionerna i *LongDist_Choice_functions.py*. Här läggs slumpterm på nyttofunktionerna.
 1. Val av färd sätt, se avsnitt 7.8.1.
 2. Val av destination – kommun, se avsnitt 7.8.2.
 3. Val av destination – zon, se avsnitt 7.8.3.
- För tjänsteresor:
 - Beräkna logsummor via funktionerna i *LongDist_Logsum_functions.py*.
 1. från färd sätt till zon, se avsnitt 7.7.3.
 2. från zon till kommun, se avsnitt 7.7.4.
 - Bestäm val via funktionerna i *LongDist_Choice_functions.py*. Här läggs slumpterm på nyttofunktionerna.
 1. Val av destination – kommun, se avsnitt 7.8.1.
 2. Val av destination – zon, se avsnitt 7.8.4.
 3. Val av färd sätt, se avsnitt 7.8.5.

- Spara resultatet (*mode*, *dest_kommun* och *dest_zone_id*) till turtabellen.
 - Spara logsummer (*logsum_car*, *logsum_bus*, *logsum_train*, *logsum_air* och *logsum_tot*) till turtabellen.
22. Spara bilavstånd för varje tur till turtabellen via funktionen *save_distance* i *LongDist_Output_functions.py*, se avsnitt 7.10.2.
23. Beräkna destinationslän (*dest_kommun/100*) och spara resultatet (*dest_lan*) till turtabellen.
24. Om modellen körs i kalibreringsläge uppdateras färdmedel- och destinationsval kalibreringsparametrar för respektive ärende tills maximumskillnad mellan kalibreringsmål och modellresultat är under 1% i en iterativ process med anrop av följande funktionerna. Uppdaterat kalibreringsparametrar skrivs i filerna *kalpar_fd.csv*, *kalpar_dist.csv* och *kalpar_dest.csv*.
- *calibration* i *LongDist_Calib_functions.py* se avsnitt 7.9.1.
 - *mode_destination_choice* (se punkt 21).
 - *save_distance* i *LongDist_Output_functions.py*.
 - *calculate_convergence_dest*, se avsnitt 7.9.5.
 - *calculate_convergence_mode_dist*, se avsnitt 7.9.4.
25. Logga ”Färdmedels- och destinationsval - Slut” i Emmes standardloggbok. Spara starttid, sluttid och körtid. Innefattar steg 21-24.
26. Skapa efterfrågematriser till Emme utifrån turtabellen via funktionen *save_matrices_to_emme* i *LongDist_Output_functions.py*, se avsnitt 0. Matriser för privata resor, arbetsresor och tjänsteresor, per färdmedel, sparas i Emme och refereras med matrisnamn.
27. Spara turtabellen som en datatabell (*LV_inrikes_turtabell_{alt}*).
28. Spara aggregerat resultat med antal resor per färdmedel och ärende, antal resor per start län och destination län per ärende samt avståndsfördelning per färdmedel och ärende via funktionen *save_agg_results* i *LongDist_Output_functions.py*, se avsnitt 7.10.3.

29. Logga ”Sparar och skriver ut resultat” i Emmes standardloggbok. Spara starttid, sluttid och körtid. Innefattar steg 23-28.

7.3 Funktioner för inläsning av indata

Funktionerna för inläsning av indata ligger i Python-skriptet *LongDist_Input_functions.py*. Nedan beskrivs de olika funktionerna för att skapa agenttabell, attraktionsdata, utbudsdata och zonnyckel. Funktionerna är anpassade till indata läses in från Emme.

7.3.1 Skapa agenttabell

Funktionen *create_agent_table* i *LongDist_Input_functions.py* skapar agenttabellen baserat på hushålls- och persontabellen i det demografiska scenariot. Agenttabellen innehåller samtliga socioekonomiska data, se Tabell 4. Bilinnehavet följer med agenten på samma sätt som när man kör regional modell med fast bilinnehav. Endast agenter i Sverige. Agenttabellen skapas genom dessa steg:

1. Hämta hushålls- och persontabell från det demografiska scenariot i Emme Agent. Hårdkodat namn "Population 1" under det valda demografiska scenariot.
2. Koppla ihop persontabellen med hushållstabellen för att få agentens startzon.
3. Lägg till kolumner för län och kommun utifrån *zone_id* (=SAMPERSID).
 - a. $start_lan = zone_id / 1\ 000\ 000$
 - b. $start_kommun = zone_id / 10\ 000$
4. Ta bort agenter i Danmark.
5. Lägg till kolumner för regioncentrum i Stockholm, Göteborg och Malmö.
 - a. $RC_Sthlm = 1$ om $start_kommun$ in $[Stockholm, Solna, Sundbyberg, Nacka]$
 - b. $RC_Malmö = 1$ om $start_kommun$ in $[Malmö, Lund, Lomma, Staffanstorps, Burlöv]$
 - c. $RC_Gbg = 1$ om $start_kommun$ in $[Göteborg, Mölndal, Partille]$

6. Lägg till kolumn för inkomstklass för färdmedels och destinationsval (*ink_klass=1/2/3/4*) utifrån *Po_INK*.
 - 1) $Po_INK \leq 1000$
 - 2) $1\ 000\ kr < Po_INK \leq 240\ 000\ kr$
 - 3) $240\ 000\ kr < Po_INK \leq 480\ 000\ kr$
 - 4) $480\ 000\ kr < Po_INK$
7. Lägg till kolumner för inkomstklass för genereringsmodell (*Po_INK_klass* och *HH_INK_klass=1/2/3/4*) baserat på befolkningskvartiler. För *Po_INK_klass* räknas kvartiler baserat på befolkning 18-74¹⁹.
8. Ta bort kolumner som används ej.
9. Expandera tabellen så en rad blir en agent baserat på *weight*. Vikten är 1 för alla agenter i Sverige då tabellen redan har expanderats i regionala modellen för att spara bil-, körkort- och periodkortsinnehav.
10. Lägg till IC-zon (*start_zone_id*) utifrån datatabellen "Markanvandning_NYCKLAR" (hårdkodat namn).
11. Sortera agenttabellen efter hushållsid för att säkerställa att agenterna alltid hamnar i samma ordning.
12. Lägg till kolumner för sällskapsstorlek (*psize*), färdmedel (*mode*), destination (*dest_lan*, *dest_kommun* och *dest_zone_id*), avstånd (*dist_car*) samt logsumma (*logsum_car*, *logsum_bus*, *logsum_train*, *logsum_air* och *logsum_tot*, *LS_LV_{ärende}*, *LS_reg_{ärende}*) och initiera till 0.

7.3.2 Skapa attraktionsdata

Funktionen *create_att_data_table* i *LongDist_Input_functions.py* skapar attraktionsdata utifrån datatabellen "Markanvandning_11_NAT_INDATA". Attributen i destinationsdata ses i Tabell 5. Destinationsdata aggregeras till IC-zon i Sverige. Attraktionsdata skapas genom dessa steg:

¹⁹ I skattning togs fram inkomstkvartil baserat på RVU individer 18+.

1. Läs in Emme datatabell med nyckel mellan SAMPERSID och IC-zon (*LV_zone_ID*). Hårdkodat namn "*Markanvandning_NYCKLAR*".
2. Läs in Emme datatabell med attraktionsdata per Sampers-område. Bara zoner i Sverige. Hårdkodat namn "*Markanvandning_11_NAT_INDATA*".
3. Lägg till kolumner för kommun och län utifrån *SAMPERSID*.
 - *kommun = SAMPERSID/10 000*
 - *lan = SAMPERSID/1 000 000*
4. Koppla ihop nyckel med attraktionsdata.
5. Aggregera från Sampers-område till IC-zon. Aggregeringsfunktion "*sum*" som standard, med undantag för dummy-variabler, kommun och län där "*max*" används istället.
6. Lägg till kolumner för dummy-variabler för Stockholm, Göteborg och Malmö kommun, Stockholm län samt Stockholm, Göteborg och Malmö regioncentrum för färdmedel- och destinationsval:
 - *Sthlm_kommun = (kommun==180)*
 - *Gbg_kommun = (kommun==1480)*
 - *Malmo_kommun = (kommun==1280)*
 - *Sthlm_lan = (lan==1)*
 - *RC_Sthlm = 1 om start_kommun in [Stockholm, Solna, Sundbyberg, Nacka]*
 - *RC_Malmö = 1 om start_kommun in [Malmö, Lund, Lomma, Staffanstorps, Burlöv]*
 - *RC_Gbg = 1 om start_kommun in [Göteborg, Mölndal, Partille]*
7. Beräkna täthetskolumn baserat på befolkning, arbetsplatser och zonyta exkl. vattenyta.

7.3.3 Skapa zonnyckel

Funktionen *create_zone_key* i *LongDist_Input_functions.py* hämtar zonnummer som finns scenariot i Emme. Denna nyckel används sedan för

att hitta rätt rad och kolumn i utbudsmatriser. Nyckeln skapas genom dessa steg:

1. Hämtar scenariot som är öppet i Emme.
2. Spara ner zonnummer. Index är rad- och kolumnnummer.

7.3.4 Skapa utbudsdata

Funktionen *create_matrix_dict* i *LongDist_Input_functions.py* läser in utbudsmatriser från Emme och sparar i en dataframe. Endast zoner i Sverige tas med och matriserna refereras med namn. Vilka utbudsmatriser som läses in ses i avsnitt 3.4. Utbudsdata skapas genom dessa steg:

1. Inläsning av utbudsmatriser via funktionen *get_matrix_data* i *auxiliary_functions.py*.
2. Ta bort zoner utanför Sverige (*zone_id < 100 000*)
3. Spara som dataframe med zonnummer som rad- och kolumnnamn.

7.3.5 Läsa in nyttoparametrar

Funktionen *create_utility_parameter_dict* i *LongDist_Input_functions.py* läser in en Emme datatabell och returnerar en dictionary med alla parametrar för respektive ärende.

7.3.6 Läsa in sällskapsstorlek parametrar

Funktionen *create_company_parameter_df* i *LongDist_Input_functions.py* läser in en Emme datatabell och returnerar en dataframe med alla parametrar för respektive ärende.

7.3.7 Läsa in kalibreringsparametrar

Funktionen *read_calibration_parameter* i *LongDist_Input_functions.py* läser in csv filerna *kalpar_gen*, *kalpar_fd*, *kalpar_dist* och *kalpar_dest* och returnerar en dictionary med alla parametrar.

7.3.8 Läsa in kalibreringsmål

Funktionen *set_calibration_target* i *LongDist_Input_functions.py* läser in csv filerna *target_gen*, *target_fd*, *target_dist* och *target_dest* och returnerar en dictionary med alla kalibreringsmål.

7.4 Funktioner för resegenerering

Funktionen *gen* för resegenerering för privata, arbets- och tjänsteresor ligger i Python-skriptet *LongDist_Gen_functions.py*. Indata är agenttabell, antal agenter, slumpfrön, parametrar och ärende. Utdata är en dataframe med agenter som har valt att göra en resa.

Funktionen är uppbyggd på följande sätt:

1. Sätt faktor för att generera resor per dag istället för månad (*gen_day*).
2. Ta fram gumbel-fördelade slumpstermer (*a* och *b*) baserat på slumpfrön för alla agenter.
3. Beräkna nyttan (*u_resa*) baserat på parametervärden och agenttabell (inklusive logsumma regional och långväga) för alla agenter. Modellerna för resegenerering ses i kapitel 3.4.
4. Om arbets- eller tjänsteresa: Lägg på -999 till nyttan (*u_resa*) för agenter som ej är förvärvsarbetande (*Po_FORV==0*)
5. Generera val att resa om $(u_resa + a) > b$.
6. Rensa agent som väljer att inte resa och sätta index [household_id, purpose]

Genereringsmodellen beror endast på markanvändning och socioekonomi. Det blir exakt samma antal turer per ärende gjorda av samma agenter i JA och UA. Det som skiljer blir färdmedel och destination. Detta är en förutsättning för modellens implementation.

7.5 Funktioner för sällskapsstorlek

Funktionen *PSize* för modeller för sällskapsstorlek ligger i Python-skriptet *LongDist_Psize_functions.py*. Indata är turtabellen, antal turer, slumpfrön, parametrar och ärende. Utdata är vektor (agenter) med sällskapsstorlek (*psize*).

Funktionen är uppbyggd på följande sätt:

1. Ta fram gumbel-fördelade slumpstermer för olika sällskapsstorlekar (*s1, s2, s3, s4, s5*) för alla turer, baserat på slumpfrön.
2. Beräkna nyttan (inkl. slumpsterm) för olika sällskapsstorlekar (*U1, U2, U3, U4, U5*) baserat på parametervärden och agenttabell för alla turer. Modellerna för sällskapsstorlek ses i kapitel 6.

3. Välj alternativ med högst nytta.

7.6 Funktioner för nyttofunktioner

Funktionerna för nyttofunktioner i destinations- och färdmedelsmodellerna ligger i Python-skriptet

LongDist_Utils_functions.py. Nedan beskrivs de olika funktionerna för nyttofunktioner för privata, arbets- och tjänsteresor samt för att senare räkna den regionala och långväga logsumma till genereringsmodellen.

7.6.1 Nyttofunktioner för privata resor

Funktionen *util_pri* i *LongDist_Util_functions.py* beräknar nyttan per färdmedel för privata resor. Indata till funktionen är turtabellen, utbudsmatriser, destinationsdata, körkostnad för bil (kr/km), antal zoner, antal turer och parametrar. Utdata är nyttor för zoner per färdmedel (turer x zoner per färdmedel).

Nyttan beräknas genom stegen:

1. Omräkning av alternativkonstanterna baserat på andelar för olika delärenden inom privata resor. Se till så alternativkonstanten för bil är noll.
2. Spara indata på rätt format (*turer x zoner*):
 - a. Utbudsdata görs om till formatet där rader är agentens startzon och kolumner är alla destinationer, dvs. rätt rad från utbudsmatriserna hämtas för respektive tur.
 - b. Turtabellen (kolumnvektor) kopieras så det blir lika många kolumner som zoner.
 - c. Destinationsdata (radvektor) kopieras så det blir lika många rader som turer.
 - d. Storleksvariabler (radvektor) kopieras så det blir lika många rader som turer.
3. Beräkna nytta (exkl. slumpterm) för respektive färdmedel. Nyttofunktionerna för destinations- och färdmedelsmodellerna beskrivs i avsnitt 6.2.2.
4. Sätt nytta för ej tillåtna alternativ enligt avsnitt 7.6.5.

7.6.2 Nyttofunktion för arbetsresor

Funktionen *util_arb* i *LongDist_Util_functions.py* beräknar nyttan per färdmedel för arbetsresor. Indata till funktionen är turtabellen, utbudsmatriser, destinationsdata, antal zoner, antal turer och parametrar. Utdata är nyttor för zoner per färdmedel (turer x zoner per färdmedel).

Nyttan beräknas genom stegen:

1. Spara indata på rätt format (*turer x zoner*):
 - a. Utbudsdata görs om till formatet där rader är agentens startzon och kolumner är alla destinationer, dvs. rätt rad från utbudsmatriserna hämtas för respektive tur.
 - b. Turtabellen (kolumnvektor) kopieras så det blir lika många kolumner som zoner.
 - c. Destinationsdata (radvektor) kopieras så det blir lika många rader som turer.
 - d. Storleksvariabler (radvektor) kopieras så det blir lika många rader som turer.
2. Beräkna nytta (exkl. slumpterm) för respektive färdmedel. Nyttofunktionerna för destinations- och färdmedelsmodellerna beskrivs i avsnitt 6.3.2. Observera att för bilresor används kostnadsmatrisen efter reseavdrag istället för att kostnaden beräknas genom avstånd*körkostnad som för privata och tjänsteresor.
3. Sätt nytta för ej tillåtna alternativ enligt avsnitt 7.6.5.

7.6.3 Nyttofunktion för tjänsteresor

Funktionen *util_tjn* i *LongDist_Util_functions.py* beräknar nyttan per färdmedel för tjänsteresor. Indata till funktionen är turtabellen, utbudsmatriser, destinationsdata, körkostnad för bil (kr/km), antal zoner, antal turer och parametrar. Utdata är nyttor för zoner per färdmedel (turer x zoner per färdmedel).

Nyttan beräknas genom stegen:

1. Spara indata på rätt format (*turer x zoner*):
 - a. Utbudsdata görs om till formatet där rader är agentens startzon och kolumner är alla destinationer, dvs. rätt rad från utbudsmatriserna hämtas för respektive tur.

- b. Turtabellen (kolumnvektor) kopieras så det blir lika många kolumner som zoner.
 - c. Destinationsdata (radvektor) kopieras så det blir lika många rader som turer.
 - d. Storleksvariabler (radvektor) kopieras så det blir lika många rader som turer.
2. Beräkna nytta (exkl. slumpterm) för respektive färdmedel. Nyttofunktionerna för destinations- och färdmedelsmodellerna beskrivs i avsnitt 6.4.2.
 3. Sätt nytta för ej tillåtna alternativ enligt avsnitt 7.6.5.

7.6.4 Nyttofunktioner för destination

Funktionen *util_destination* i *LongDist_Util_functions.py* beräknar nyttan kopplat till destination. Indata till funktionen är utbudsmatriser, destinationsdata och parametrar. Utdata är nyttor för zoner per ärende.

Nyttofunktionerna för destination beskrivs i avsnitt 4.1.

7.6.5 Nyttan för ej tillåtna alternativ

Funktionen *set_util_nonav* i *LongDist_Util_functions.py* sätter nyttan till -999 för ej tillgängliga alternativ per färdmedel. Villkoren för ej tillåtna alternativ ses i avsnitt 6.5.

7.7 Funktioner för logsumma

Funktionerna för beräkning av logsummor ligger i Python-skriptet *LongDist_Logsum_functions.py*. Nedan beskrivs de olika funktionerna för beräkning av olika logsummor som används i valmodellerna.

7.7.1 Logsumma – från zon till kommun

Funktionen *LS_z2k_pri_arb* i *LongDist_Logsum_functions.py* beräknar logsumma från zon till kommun. Denna funktion används för privata och arbetsresor. Indata är nyttor till olika zoner per färdmedel (turer x zoner per färdmedel), destinationsdata (kommunnyckel), logsummeparameter och antal turer. Utdata är logsummor per destinationskommun och färdmedel (turer x kommuner per färdmedel).

Funktionen innefattar följande steg:

1. För varje (for-loop) färdmedel k (car, bus, train, air):

- a. Beräkna exponenten av nyttan V för varje färdmedel k och destinationszon j per tur i : $\exp(V)$.
- b. Summera exponenten av nyttorna över målzoner som tillhör kommunen s : $V_{is}^k = \sum_{j \in S} \exp(V_{ij}^k)$.
- c. Beräkna logsumma (nyttan) per färdmedel för kommun s som destination för tur i : $LS_{is}^k = \log(V_{is}^k) \mu^z$, där μ^z är logsummeparametern för zoner (Θ_{11}).
- d. -INF ersätts med -999.

7.7.2 Logsumma – från kommun till färdmedel

Funktionen `LS_k2m_pri_arb` i `LongDist_Logsum_functions.py` beräknar logsumma från kommun till färdmedel. Denna funktion används för privata och arbetsresor. Indata är logsummor per destinationskommun och färdmedel (turer x kommuner per färdmedel), logsummeparameter och antal turer. Utdata är logsummor per färdmedel (turer x färdmedel).

Funktionen innefattar följande steg:

1. För varje (for-loop) färdmedel k (car, bus, train, air):
 - a. Summera exponenten av nyttorna över kommuner s för färdmedel k för varje tur i : $ES_i^k = \sum_s \exp(LS_{is}^k)$.
 - b. Beräkna logsumma (nyttan) per färdmedel k för tur i : $LS_i^k = \log(ES_i^k) \mu^m$, där μ^m är logsummeparametern för färdmedel (Θ_{22}).

7.7.3 Logsumma – från färdmedel till zon

Funktionen `GC_m2z_tjn` i `LongDist_Logsum_functions.py` beräknar logsumma från färdmedel till zon. Denna funktion används för tjänsteresor. Indata är nyttor till olika zoner per färdmedel (turer x zoner per färdmedel) och logsummeparameter. Utdata är logsummor per zon (turer x zoner).

Funktionen innefattar följande steg:

1. Beräkna exponenten av nyttorna för varje färdmedel k och destinationszon j per tur i : $\exp(V_{ij}^k)$.
2. Summera exponenten av nyttorna över färdmedel k : $ES_{ij} = \sum_k \exp(V_{ij}^k)$.

3. Beräkna logsumma (nyttan) per destinationszon j för tur i :
 $GC_{ij} = \log(ES_{ij})\mu^{zt}$, där μ^{zt} är logsummeparametern för zoner ($Theta1$).

7.7.4 Logsumma – från zon till kommun

Funktionen `GC_z2k_tjni LongDist_Logsum_functions.py` beräknar logsumma från zon till kommun. Denna funktion används för tjänsteresor. Indata är nyttor per zoner (turer x zoner), destinationsdata (kommunnyckel), logsummeparameter och antal turer. Utdata är logsummer per kommun (turer x kommuner).

Funktionen innefattar följande steg:

1. Beräkna exponenten av nyttorna för varje destinationszon j per tur i : $\exp(GC_{ij})$
2. For-loop över alla kommuner:
 - a. Summera exponenten av nyttorna över målzoner som tillhör kommunen s : $ES_{is} = \sum_{j \in s} \exp(GC_{ij})$.
3. Beräkna logsumma (nyttan) per kommun s för tur i :
 $GC_{is} = \log(ES_{is})\mu^{kn}$, där μ^{kn} är logsummeparametern för kommuner ($Theta2$).

7.7.5 Logsumma – upp till rot

Funktionen `LS_rot` i `LongDist_Logsum_functions.py` beräknar logsumma upp till roten. Den här logsumman används inte i modellerna, exempelvis för att beräkna färdmedelsvalet, utan skapas för att ingå i beräkning av fördelningseffekter.

1. Summera exponenten av logsumman:
 - a. För privat- och arbetsresor: Summera exponenten av logsummorna över färdmedel k för varje tur i från föregående steg: $ES_i = \sum_k \exp(LS_i^k)$.
 - b. För tjänsteresor: Summera exponenten av logsummorna över destinationskommuner s för varje tur i från föregående steg: $ES_i = \sum_s \exp(GC_{is})$.
2. Beräkna logsumman upp till rot för varje tur i : $LS_i = \log(ES_i)$

7.7.6 Logsumma – generering

Funktionen *LS_destination* i *LongDist_Logsum_functions.py* beräknar den regionala och långväga logsumma för genereringsmodell. Indata är utbudsdata samt nyttor per zoner (för respektive ärende). För varje ärende *p* räknas den regionala och långväga logsumma baserat på vägvstånd under respektive över 10 mil.

$$LS_{reg,p} = \log \left(\sum_{d \in \{d_j \leq 10 \text{ mil}\}} e^{U_{o,d}^{(s)}} \right)$$

$$LS_{LV,p} = \log \left(\sum_{d \in \{d_j > 10 \text{ mil}\}} e^{U_{o,d}^{(l)}} \right)$$

7.8 Funktioner för valmodeller

Funktionerna för de olika valmodeller ligger i Python-skriptet *LongDist_Logsum_functions.py*. Nedan beskrivs funktionerna för de olika valmodellerna.

7.8.1 Standard valmodell

Funktionen *choice* i *LongDist_Choice_functions.py* innehåller standard valmodellen som används för att välja alternativ med högst nytta (inkl. slumpterm, ϵ). Denna funktion används för:

1. Val av destinationskommun för tjänsteresor: $\max_s \{GC_{is} + \epsilon\}$
2. Val av färd sätt för privata och arbetsresor: $\max_k \{LS_i^k + \epsilon\}$

Denna funktion anropas även av de andra valmodellerna efter att nyttan (logsumman) bearbetas till rätt format.

Indata är nytta per alternativ (turer x alternativ), slumpfrö och antal turer. Utdata är en vektor med valt alternativ (turer). Stegen i funktionen är:

1. Definiera antal valmöjligheter utifrån antal kolumner som beskriver nyttan (*V*).
2. Ta fram gumbelfördelade slump termer ϵ (turer x alternativ) baserat på ett slumpfrö.
3. Välj alternativ med maximal nytta inkl. slumpterm: $\max \{V_{ij}^k + \epsilon\}$.

7.8.2 Destinationsval – kommun (privat och arbete)

Funktionen *kn_choice* i *LongDist_Choice_functions.py* innehåller valmodellen för val av destinationskommun med givet färdmedel. Funktionen används för privata och arbetsresor.

Indata är logsumma (nytta) per kommun och färdmedel (turer x kommuner per färdmedel), slumpfrö, valt färdmedel, antal turer och lista över kommuner. Utdata är en vektor med vald kommun (turer).

Stegen i funktionen är:

1. Spara logsumman LS_{is}^k (nyttan) per kommun s och tur i för valt färdmedel k .
2. Välj kommun med maximal nytta (inkl. slumpterm) via funktionen *choice*.

$$\max_s \{LS_{is}^k + \epsilon\} | k$$

7.8.3 Destinationsval – zon (privat och arbete)

Funktionen *zone_choice* i *LongDist_Choice_functions.py* innehåller valmodellen för val av destinationszon med givet färdmedel och given destinationskommun. Funktionen används för privata och arbetsresor.

Indata är nytta per zon och färdmedel (turer x zoner per färdmedel), valt färdmedel, vald destinationskommun, kommunnyckel, slumpfrö, antal turer och antal zoner. Utdata är en vektor med vald zon (turer).

Stegen i funktionen är:

1. Spara nyttan V_{ij} per zon j och tur i för valt färdmedel k .
2. Spara nyttan V_{ij} , $j \in s$, per zon j och tur i för vald kommun s .
3. Välj zon med maximal nytta (inkl. slumpterm) via funktionen *choice*.

$$\max_j \{V_{ij}^k + \epsilon\} | j \in s | k$$

7.8.4 Destinationsval – zon (tjänste)

Funktionen *zone_choice_tjn* i *LongDist_Choice_functions.py* innehåller valmodellen för val av destinationszon med given destinationskommun. Funktionen används för tjänsteresor.

Indata är logsumma (nytta) per zon (turer x zoner), vald destinationskommun, kommunnyckel, slumpfrö, antal turer och antal zoner. Utdata är en vektor med vald zon (turer).

Stegen i funktionen är:

1. Sätt nyttan GC_{ij} per zon j och tur i till -999 för zoner som inte ingår i vald kommun.
2. Välj zon med maximal nytta (inkl. slumpterm) via funktionen *choice*.

$$\max_j \{GC_{ij} + \epsilon\} \mid j \in s$$

7.8.5 Färdmedelsval (tjänste)

Funktionen *mode_choice_tjn* i *LongDist_Choice_functions.py* innehåller valmodellen för val av färdmedel med given destinationszon. Funktionen används för tjänsteresor.

Indata är logsumma (nytta) per zon och färdmedel (turer x zoner per färdmedel), vald destinationszon, slumpfrö, antal turer och antal zoner. Utdata är en vektor med valt färdmedel (turer).

Stegen i funktionen är:

1. Spara nyttan V_{ij}^k per färdmedel k och tur i för vald destinationszon j .
2. Välj färdmedel med maximal nytta (inkl. slumpterm) via funktionen *choice*.

$$\max_k \{V_{ij}^k + \epsilon\} \mid j$$

7.9 Funktioner för kalibrering

Funktionerna för kalibrering i Python-skriptet ligger i *LongDist_Calib_functions.py*. Det finns också tre funktioner i *LongDist_Demand_model* för stöd att räkna konvergens vid kalibrering. Nedan beskrivs de olika funktionerna.

7.9.1 Generell kalibrering

Funktionen *calibration* i *LongDist_Calib_functions.py* har två indata: modellutfall och kalibreringsmål och returnerar $-\ln\left(\frac{\text{modellutfall}}{\text{kalibreringsmål}}\right)$ i fall kalibreringsmål är inte lika med -1.

7.9.2 Generering kalibrering

Funktionen *calibration_gen* i *LongDist_Calib_functions.py* returnerar uppdaterat kalibreringsparametrar för riket eller för varje län beroende på indata med hjälp av funktionen *calibration* (se ovan), det vill säga med samma kalibreringsmetod.

7.9.3 Räkna konvergens vid kalibrering av generering

Funktionen *calculate_convergens_gen* i *LongDist_Demand_model.py* selekterar maximal skillnad i procenttal (absolut värde) mellan modellutfall och kalibreringsmål över alla län samt totalt på riket.

7.9.4 Räkna konvergens vid kalibrering av färdmedel- och destinationsval

Funktionen *calculate_convergens_mode_dist* i *LongDist_Demand_model.py* uppdaterar indata "konvergens" i fall skillnaden i procenttal (absolut värde) mellan modellutfall och kalibreringsmål för antal resor eller för medelavstånd med färdmedel "m" är högre.

Skillnad i procenttal (ej absolut värde) sparas också för antal resor samt för medelavstånd i dataframe *konvergens_df* för att kunna spara en figur av konvergens över iterationer.

7.9.5 Räkna konvergens vid kalibrering av medelavstånd

Funktionen *calculate_convergens_dest* i *LongDist_Demand_model.py* uppdaterar indata "konvergens" i fall skillnaden i procenttal (absolut värde) mellan modellutfall och kalibreringsmål i något destination län är högre.

7.10 Funktioner för att spara resultat

Funktionerna för att spara resultat ligger i Python-skriptet i *LongDist_Output_functions.py*. Nedan beskrivs de olika funktionerna för att spara matriser till Emme och turtabell till Excel.

7.10.1 Spara matriser till Emme

Funktionen *save_matrices_to_emme* i *LongDist_Output_functions.py* sparar efterfrågematriser i Emme från turtabellen. Funktionen är anpassade till Emme, men går enkelt att anpassa till andra

nätverkshanterare (t.ex. Visum). Matriser för privata resor, arbetsresor och tjänsteresor, per färdmedel, sparas, där matriserna refereras med matrisnamn.

Funktionen innefattar följande steg:

1. For-loop över färdmedel (*car, bus, train, air*):
 - a. Hämtar beteckningar baserat på färdmedel.
 - b. Räkna antal turer per ärende i varje relation genom att filtrera ut ärende och färdmedel, och gruppera baserat på start- och slutzon.
 - c. Spara matrisen till Emme med namn enligt $\{\text{Alt}\}_{\text{PA}}_{\{\text{Ärende}\}}_{\{\text{FV}\}}_{\text{Trips}}$ där $\text{Alt} \in \{\text{JA, UA}\}$, $\text{Ärende} \in \{\text{LVP, LVA, LVT}\}$ och $\text{FV} \in \{\text{B_Person, Bu, Tr, Fl}\}$, via funktionen *spara_matris* i *auxiliary_functions.py*.

7.10.2 Spara avstånd i turtabell

Funktionen *save_distance* i *LongDist_Output_functions.py* sparar bilavstånd för respektive tur i turtabellen.

7.10.3 Spara aggregerat resultat till Excel

Funktionen *save_agg_results* i *LongDist_Output_functions.py* sparar följande aggregerat resultat från turtabellen till excel:

- Flik Antal resor: Antal resor per ärende och färdmedel samt färdmedelsandel.
- Flik Start län: Antal resor per ärende och start län samt fördelning per ärende.
- Flik Start destination: Antal resor per ärende och destination län samt fördelning per ärende.
- Flik Matrix: Antal resor från start län till destination län för respektive färdmedel och ärende.
- Flik Avståndsfördelning: Antal resor per 100 km avståndsklass per ärende och färdmedel samt fördelning per färdmedel och ärende.
- Flik Medelavstånd: Medelavstånd per färdmedel och ärende, baserat på bilavstånd (dvs. inklusive anslutningsresor för kollektivtrafik).

7.10.4 Spara turtabell till Excel

Funktionen *print_tour_table* i *LongDist_Output_functions.py* sparar turtabellen till en Excel-fil. Resultatfilen döps till *Resultat_LV_{År}_{Datum}.xlsx* och sparas i katalogen *Results/Nat*, vilket specificeras i huvudkoden.

8 Avslutande kommentarer och fortsatt arbete

Framtagandet av den nya implementationen av långväga modellen skiljer sig i flera avseenden från tidigare efterfrågemodeller som använts inom Trafikverket. Koden har skrivits från grunden inom Trafikverket vilket gör att vi har full kontroll över programvarans egenskaper. Projektet har drivits av en begränsad grupp av ordinarie personal inom PTM utan användning av konsulter eller externa projektledare. Implementationen har i detalj beskrivits i formler och beräkningssteg med en detaljnivå som tidigare modeller inte kommit i närheten av. Koden är mycket väl kommenterad. Den långväga modellen i Sampers använder Emme som nätverkshanterare men koden, bortsett från I/O, är neutral i förhållande till kommersiell programvara. Den långväga modellen kan därför med mindre tekniska förändringar portas till annan programvara för nätutläggning. En sådan förändring kommer dock att kräva validering och troligen även förnyad kalibrering.

Erfarenheterna från organisation, teknisk lösning och arbetssätt är entydigt positiva. Arbetssättet förutsätter dock hög kompetens inom arbetsgruppen och att gruppen kan arbeta friktionsfritt. Projektet har inte drabbats av förseningar pga. bristfälliga inleveranser från annan part eller externa kostnader till följd av oförutsedda händelser. Finns kompetensen inom organisationen är det valda arbetssättet att föredra.

Den nya implementationen bygger på samma syntetiska befolkning som de regionala modellerna och delar därmed egenskaper som innehav av bil och körkort. Integrationen av data mellan olika modeller är bra för effektivitet och konsistens vilket är en princip att bygga vidare på. Den syntetiska befolkningen ger möjligheter att, i likhet med i de regionala modellerna, inkludera en modul för fördelningsanalys. En sådan förändring är inte resultatpåverkande och kan inkluderas utan att följdverkningar uppstår.

En modell behöver förfinas i takt med att praxis eller resebeteendet utvecklas. Aktuell implementation utgör rättningar och nödvändiga korrigeringar av en tidigare modell och i ett nästa steg kan flera förbättringar övervägas.

- Modellen för arbetsresor kan brytas ut och läggas i de regionala modellerna vilket var fallet i Sampers 3. Arbetsresor med övernattningar bör flyttas till modellerna för privatresor då de har

väsensskild reslängdsfördelning i förhållande till arbetsresor utan övernattnig.

- Zonindelningen i den långväga modellen är relativt grov och kan med fördel förfinas. En förfinad zonindelning skulle kunna ge möjlighet att använda modellen för att studera exempelvis stationslokalisering och även ge goda förutsättningar för implementation av en modell för anslutningsresor. Den långväga modellens zonsystem är ett aggregat av de regionala modellernas zoner, vilket fortsatt bör vara fallet eftersom alla modeller då kan dela de grundläggande tabellerna med befolkning och sysselsättning mm.
- Anslutningsresan utgör en betydande del av reseuppoffringen för långväga resor. Idag hanteras anslutningen på ett grovt förenklat sätt vilket det vore önskvärt att förbättra. Modeller för anslutningsresor är komplicerade men kan bidra till att belysa planeringsrelevanta frågeställningar som stationslokalisering och utformning av anslutningstrafik. Se även föregående punkt om zonstorlek.
- Utläggningen på nätet av långväga resor kan ske med olika antaganden om beteenden och olika algoritmer. Inom Trafikverket pågår ett arbete med att studera olika algoritmer och trevande försök att studera resenärers värdering av olika komponenter i resan. Beroende på resultaten av pågående arbete kan det leda till att metodförändringar bör övervägas.

Bilaga 1. Resebegrepp

En teknikalitet som är central för vidare arbete med validering och kalibrering är hur färdstätt och målpunkt bestämts i skattningsdata. Färdstätt kommer från H_FORDON och målpunkten från variabeln D_B_S (D_B_SAMS) i RVU 05/06. H_FORDON (H_FORD) är det färdstätt som identifierats i resvaneundersökningen som det huvudsakliga färdstättet för huvudresan (troligen är namnen desamma i RVU 11-16). Färdstätt har alltså inte genomgått någon bearbetning som gör att modellens resebegrepp skiljer sig från det som är i RVU. D_B_S är delresans slut-område (SAMS). Att det är en delresa innebär att platsen är sådan att det påverkat resans färdväg, att stanna för lunch bryter inte en delresa. För framtagande av kalibreringsdata bör det således räcka med att följande information:

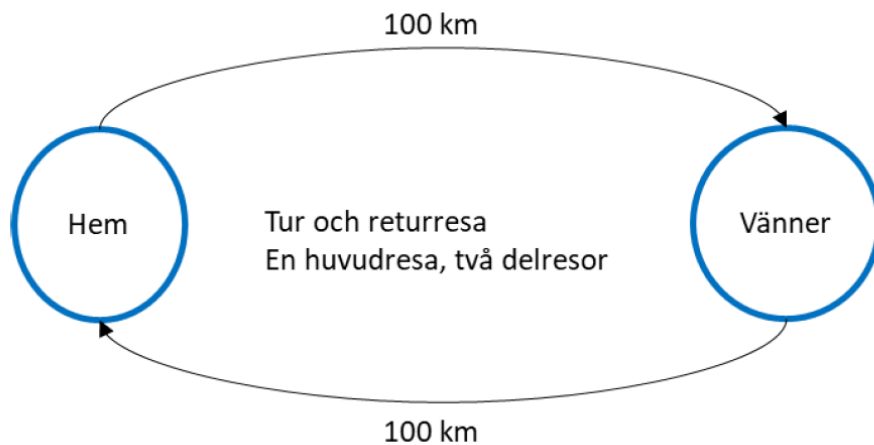
- Resan är långväga (>10 mil bilväg)
- Resans start och mål är i Sverige
- D_A_S (start-SAMS) utgör resans utgångspunkt under villkor att det är bostaden.
- H_FORDON (Huvudsakligt färdstätt) aggregerat till långväga modellens
- D_B_S (resans slut-SAMS)
- Är det bortfall på variabeln för SAMS används kommun

Nedan lite om resvaneundersökningens resebegrepp. Återstående del av avsnittet kommer från ett FoI-projekt för Trafikverket skrivet av Svante Berglund och Ida Kristoffersson, "Anslutningsresor – En deskriptiv analys".

Resvaneundersökningen har en hierarkisk struktur bestående av huvudresor, delresor och reselement.

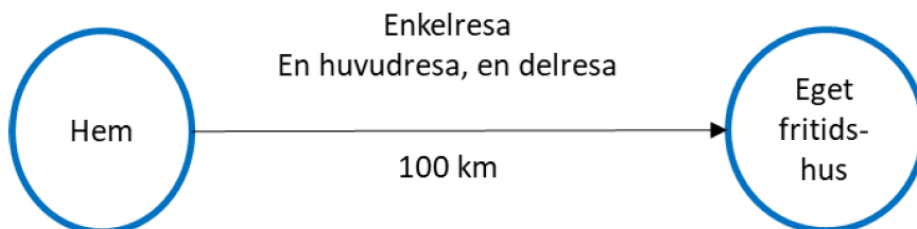
- Långväga huvudresor utgår från hemmet (eller respondentens fritidshus⁴) och slutar även i någon av dessa punkter. I detta avseende skiljer sig långväga resor från mättdagsresor där även arbetsplats och skola utgör huvudresepunkter. En tillfällig övernattningsplats benämns besöksställe, även tillfälligt hyrt fritidshus. En huvudresa kan omfatta flera ärenden i en sekvens.

- Delresor är det begrepp som används för resan mellan platser där viktiga ärenden utförs. Ett viktigt ärende är sådant att det påverkar resans färdväg.
- Reseelement är resans minsta beståndsdel och utgörs av de färdmedel som ingår i delresan. Tabellen för reselement finns inte för långväga resor som samlats in retrospektivt utan endast mätdagens långväga resor (Antalet reselement från mätdagsresor tillhörande delresor längre än 100 km är 4173). Däremot finns resor till/från terminaler med för långväga resor under förutsättning att resan passerat en terminal. För att förtydliga indelning och terminologi och några bivillkor för långväga resor i RVU visar vi några exempel. En huvudresa som slutar och startar i samma huvudresepunkt men har en målpunkt kallas tur- och returresa. Resan måste totalt vara minst 200 km.



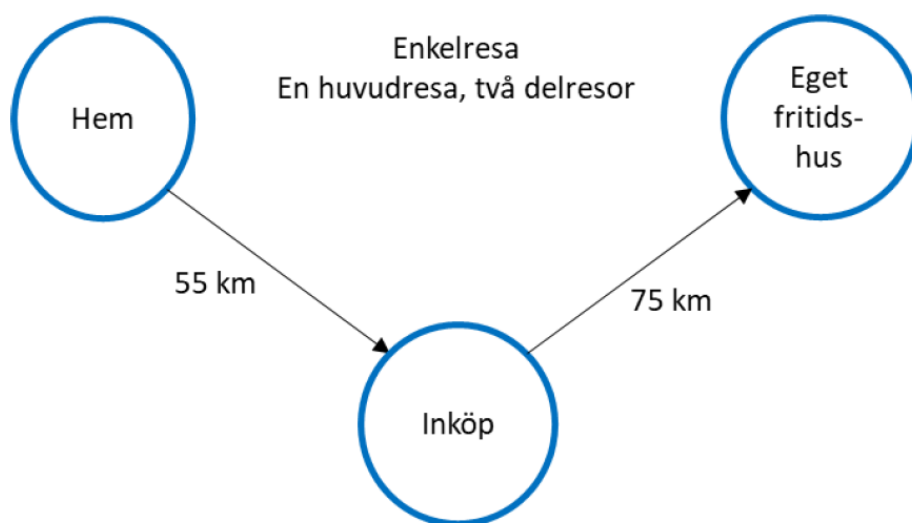
Figur 41. Tur och returresa.

Går resan däremot till eget fritidshus bryts huvudresan vid målpunkten och blir en enkelresa (Figur 19). Hade resan däremot gått till ett fritidshus som hyrts kortare tid än två veckor hade huvudresan inte brutits och det blivit en tur och returresa.



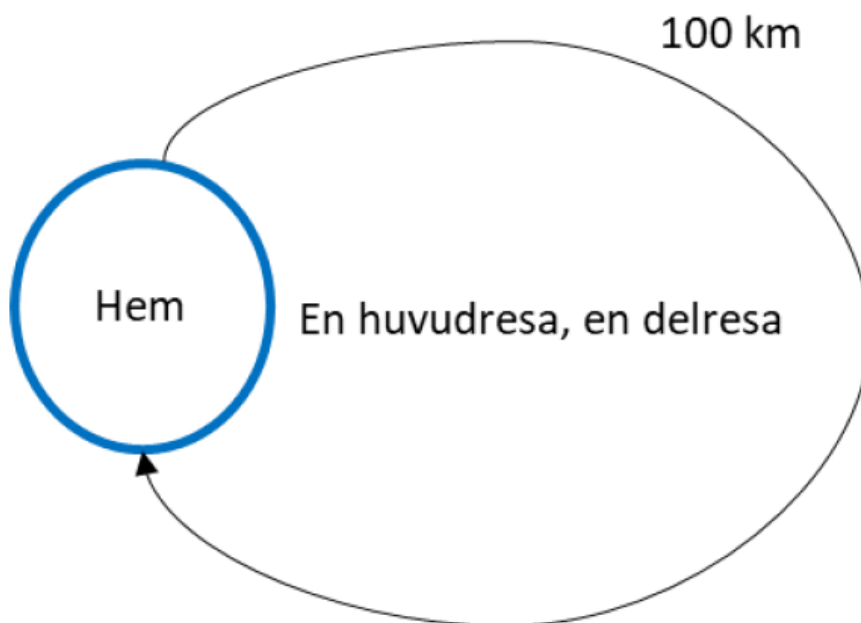
Figur 42. Enkelresa.

Skär ett ärende på vägen som är så viktigt att det påverkar resvägen delas den in i två delresor (Figur x nedan). Huvudsakligt ärende bestäms av det ärende som ligger längst från hemmet liksom målpunkten.



Figur 43. Enkelresa med två delresor.

Resor utan målpunkt förekommer också, de kallas rundturer och måste vara minst 100 km (Figur 44).



Figur 44. Rundtur.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)