

DP1 - Trafikflödesanalys

Dnr: 2021/5964

Datum: 23.12.2021

PB 1060, AX-22111 Mariehamn

registrator@regeringen.ax

+358 18 25 000

www.regeringen.ax

Innehållsförteckning

1. Introduktion.....	3
1.1. Bakgrund	3
1.2. Syfte, mål och frågeställningar	3
1.3. Avgränsningar och antaganden.....	3
1.4. Metodik.....	3
2. Analys.....	4
2.1. Nuvarande ÅDT	4
2.1.1. Insamlade data	5
2.1.2. Beräkningar	7
2.1.3. Sammanfattning av nuvarande ÅDT	8
2.2. ÅDT vid tunnelns öppnande.....	9
2.3. Uppskattning av framtida ÅDT	10
2.3.1. Befolkningsökning.....	10
2.3.2. Turism.....	11
2.3.3. Industriell utveckling	13
2.3.4. Andelen fasta boenden mot fritidsboenden	13
2.3.5. Erfarenheter från tidigare tunnlar utveckling av ÅDT.....	13
2.3.5.1. Frøyatunneln (Norge).....	13
2.3.5.2. Vágatunnil (Färöarna)	15
2.3.5.3. Norðoyatunnil (Färöarna).....	16
2.3.5.4. Öresundsbron (Sverige/Danmark).....	17
2.3.5.5. Replotbron (Finland)	18
2.3.5.6. Fehmarnbelt Belt Fixed Link (Danmark/Tyskland).....	19
2.3.5.7. Norsk studie.....	19
2.3.5.8. Sammanställning av 2.3.5.1 - 2.3.5.7	19
2.3.5.9. Diskussion.....	20
3. Resultat och slutsats	22
3.1. Nuvarande ÅDT	22
3.2. ÅDT vid tunnelns öppnande.....	22
3.3. Framtida ÅDT	22
3.3.1. Estimat 1 – Snitt från Färöarna	23
3.3.2. Estimat 2 – Snitt från norska studien	24

3.3.3. Estimat 3 – Replotbron.....	25
3.3.4. Slutsats.....	26
4. Referenser	27

1. Introduktion

För att beräkna trafikflöden används ofta måttet årsdygnstrafik (ÅDT) vilket innebär hur många fordon som i snitt använder en viss sträcka per dygn. Det är viktigt att få en uppfattning av ÅDT vid tunnelns öppnande och hur den kommer utvecklas under tunnelns livslängd för att välja en lämplig säkerhetsstandard och slippa dimensionera om tunneln i efterhand.

1.1. Bakgrund

För val av säkerhetsstandard finns det huvudsakligen två aspekter att ta hänsyn till; tunnelns längd och dess beräknade ÅDT. Tunnellängden är i stort sett given i de fall som analyseras i projektet, men ÅDT behöver estimeras för att kunna välja en tillräcklig säkerhetsstandard.

Utvecklingen av ÅDT är även en viktig input till beräkningarna och inkomsterna från användaravgiften.

1.2. Syfte, mål och frågeställningar

Projektet syftar till att analysera hur trafikflödet kommer utvecklas i och med en fast förbindelse mellan fasta Åland och Föglö. Målet med delprojektet blir att svara på följande frågeställningar:

- Hur stor är ÅDT mellan fasta Åland och Föglö idag?
- Hur kommer ÅDT utvecklas fram till tunnelns öppnande?
- Hur kommer ÅDT utvecklas under tunnelns livslängd?

1.3. Avgränsningar och antaganden

I projektet görs följande antaganden:

- All trafik som i dagsläget färdas på Södra- och Tvärgående linjen kommer efter tunnelns öppnande färdas över Föglö och genom tunneln till följd av framtida korttruttsprojekt i skärgårdstrafiken.
- Inga större oväntade förändringar kommer ske i samhället, industrin eller miljön som kan påverka ÅDT nämnvärt.
- Tunneln kommer öppna för trafik tidigast år 2026. Om tunneln öppnar senare än år 2026 gör det ingen skillnad på beräkningarna, den enda skillnaden blir att årtalen flyttas fram motsvarande antal år som öppnandet.

1.4. Metodik

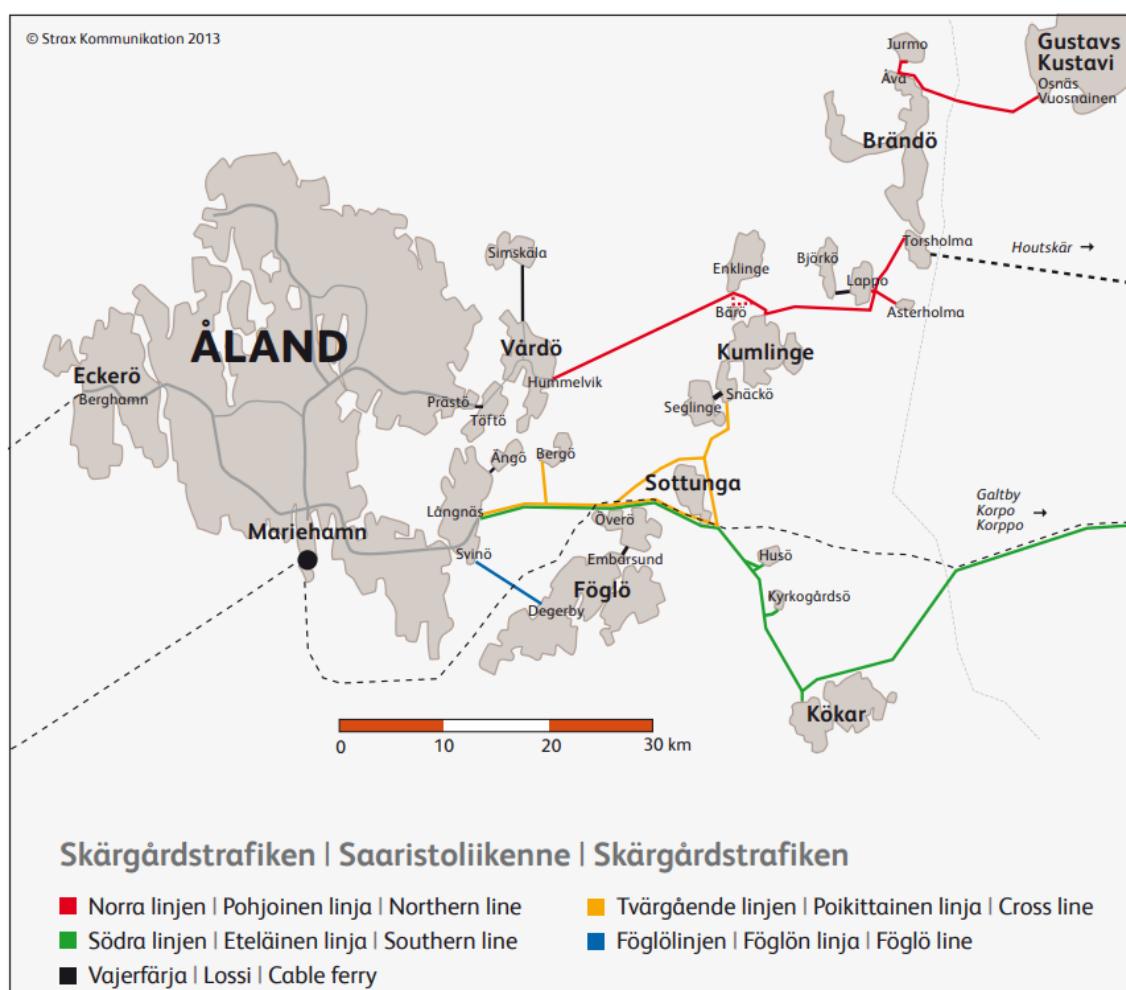
Med hjälp av data från Ålandstrafiken görs en nulägesanalys för att ta reda på aktuell ÅDT. Sedan inhämtas statistik och data från tidigare projekt och studier som gjorts inom ämnet och analyseras för att komma fram till en trolig utveckling av ÅDT för Föglötunneln.

2. Analys

För att kunna uppfylla projektets mål är det som tidigare nämnt tre huvudfrågor som behöver analyseras; nuvarande ÅDT, ÅDT vid tunnelns öppnande, och ÅDT under tunnelns livstid. I nedanstående kapitel analyseras varje del för sig för att komma fram till ett resultat i Kapitel 3.

2.1. Nuvarande ÅDT

Tunneln ingår som en del i en större korttruttsutredning vilket innebär att trafiken i skärgården, och framförallt på sträckan fasta Åland – Föglö, kommer förändras. Tvärgående- och Södra linjen till Långnäs (Sottunga, Kökar mm), se Figur 1 nedan, kommer istället gå till östra Föglö eller Överö beroende på vilket korttruttsalternativ som väljs.

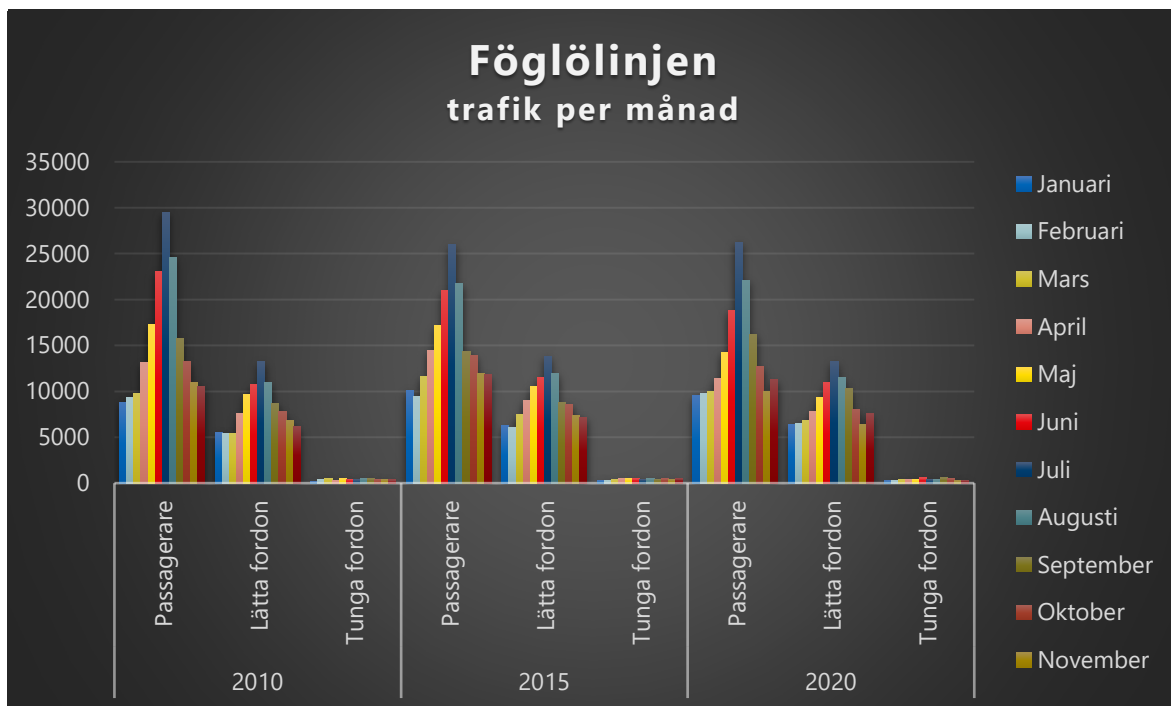


Figur 1. Ålandstrafikens karta över den nuvarande skärgårdstrafiken.

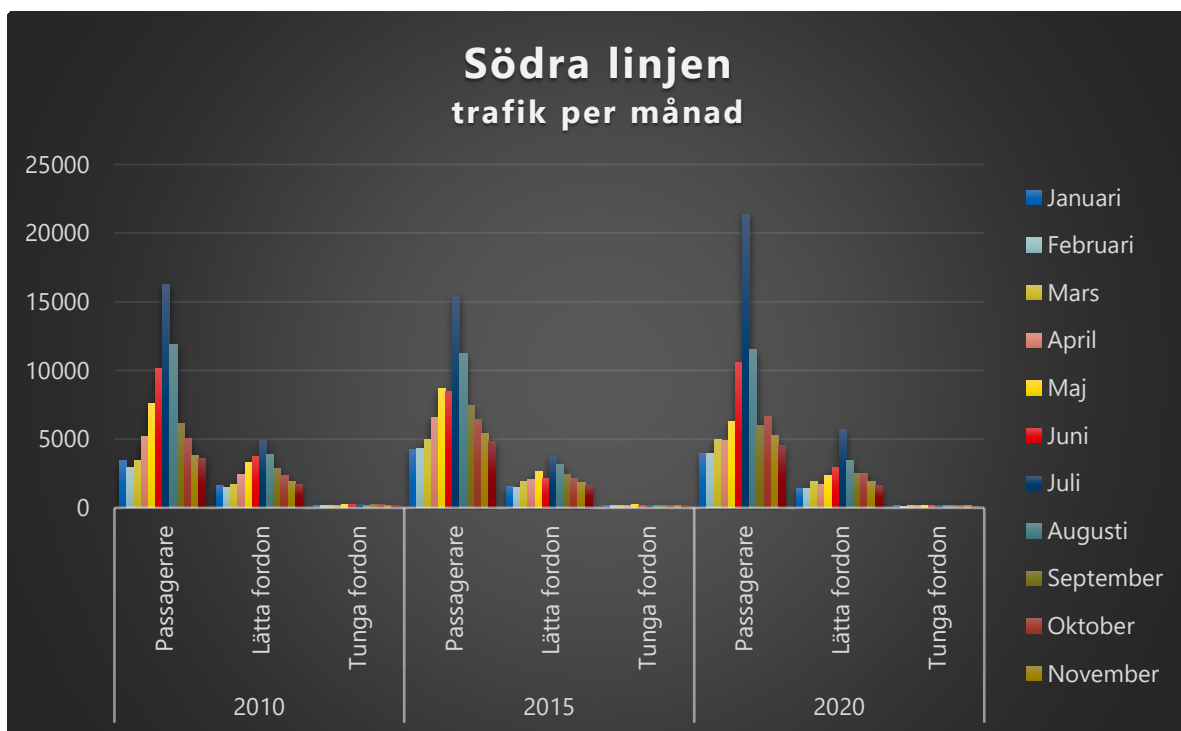
Förutom nuvarande ÅDT för färjan Svinö – Degerby (Föglölinjen) behöver trafiken från Tvärgående- och Södra linjen läggas till, då trafiken till fasta Åland från dessa linjer behöver ta sig via Föglö efter att något av korttruttsförslagen blivit verklighet.

2.1.1. Insamlade data

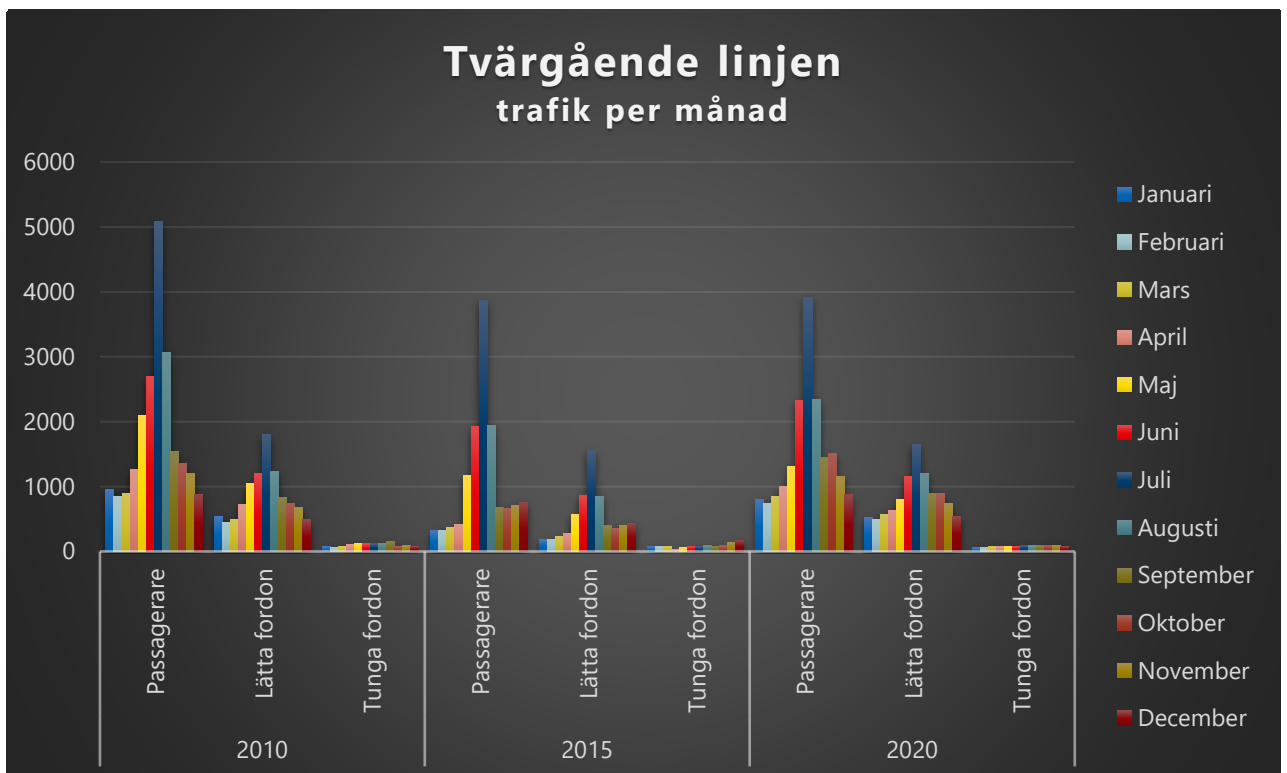
Statistik för skärgårdstrafiken för år 2010, 2015 och 2020 är hämtad från Ålandstrafiken för att få en bild över hur trafiken utvecklats de senaste åren och försöka förutsäga hur den kommer förändras framöver. I Figur 2 till Figur 5 visas antal passagerare, lätta fordon (till exempel bilar, motorcyklar, husbilar) och tunga fordon (lastbilar och bussar) för Föglölinjen, Södra linjen, Tvärgående linjen, samt en sammanställning för alla tre linjer.



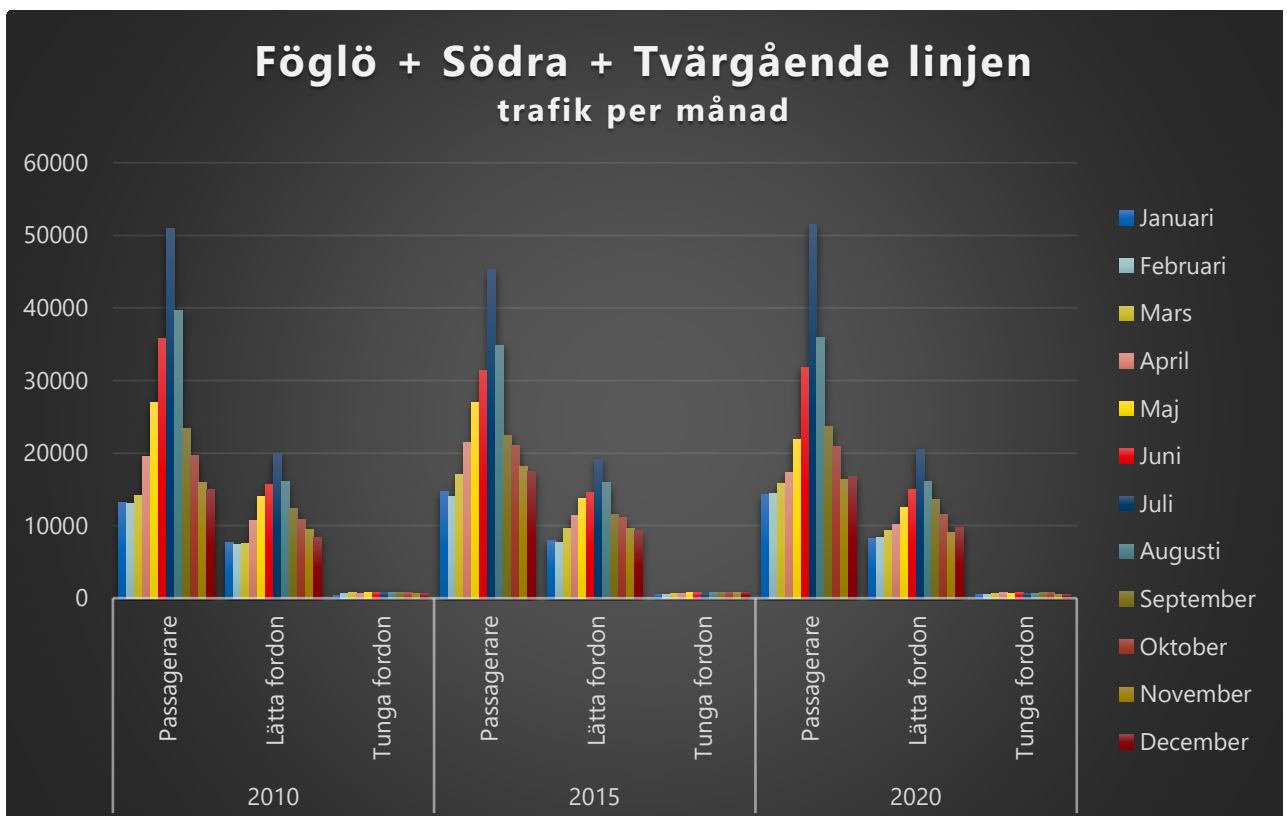
Figur 2. Trafik per månad för Föglölinjen år 2010, 2015 och 2020 uppdelat på antal passagerare, antal lätta fordon, och antal tunga fordon.



Figur 3. Trafik per månad för Södra linjen år 2010, 2015 och 2020 uppdelat på antal passagerare, antal lätta fordon, och antal tunga fordon.



Figur 4. Trafik per månad för Tvärgående linjen år 2010, 2015 och 2020 uppdelat på antal passagerare, antal lätta fordon, och antal tunga fordon.



Figur 5. Trafik per månad för Föglölinjen, Södra linjen och Tvärgående linjen år 2010, 2015 och 2020 uppdelat på antal passagerare, antal lätta fordon, och antal tunga fordon.

2.1.2. Beräkningar

Då det är antal fordon i tunneln som räknas har ÅDT tagits fram från antal lätta och tunga fordon på linjerna. För att dimensionera tunneln används antingen ett genomsnittligt ÅDT över hela året, ÅDT_{medel} :

$$\text{ÅDT}_{medel} = \frac{1}{365} \sum_{k=jan}^{dec} \text{Trafik}_k$$

Eller dimensionera med avseende på månaden med högst trafik (juli), ÅDT_{max} :

$$\text{ÅDT}_{max} = \frac{1}{31} \text{Trafik}_{juli}$$

Vilket ger ett faktiskt nuvarande ÅDT enligt Tabell 1 nedan.

ÅDT	2010	2015	2020
ÅDT_{medel}	408	412	417
ÅDT_{max}	666	639	685

Tabell 1. Faktiskt nuvarande ÅDT_{medel} och ÅDT_{max} för år 2010, 2015 och 2020.

Andelen tunga fordon mot totala antalet fordon sammanställt för Föglölinjen, Södra linjen och Tvärgående linjen presenteras i Tabell 2 nedan.

Månad	2010	2015	2020
Januari	5,3	6,3	5,5
Februari	7,4	6,7	5,5
Mars	9,9	6,6	6,7
April	5,6	5,7	6,6
Maj	5,5	5,3	5,3
Juni	5	4,8	5
Juli	3,5	3,3	3,1
Augusti	4,8	4,7	3,8
September	6,4	6	5,6
Oktober	6,2	6,6	6,1
November	6,7	7,1	5,6
December	6,8	8,4	5,3

Tabell 2. Andel tunga fordon mot totalt antal fordon för Föglölinjen, Södra linjen och Tvärgående linjen år 2010, 2015 respektive 2020.

EU-direktivet har en gräns på andelen tunga fordon på 15 % och norska standarden på 10–15 %. Om gränsen överskrids behöver extra riskanalyser göras för att minimera olycksrisken i tunneln. Från Tabell 2 utläses att gränsen på 10 % nästan uppnåddes i mars år 2010, men år 2015 och framåt ligger den tunga trafiken över Föglö långt under gränsvärdet. Inga extra åtgärder behöver därför vidtas med hänsyn till andelen tunga fordon mot den totala mängden trafik, under förutsättning att inga större förändringar sker i industrin på Föglö eller andra närliggande regioner som kan komma att påverka andelen tung trafik.

2.1.3. Sammanfattning av nuvarande ÅDT

En del av passagerarna lämnar bilen i hamnen då det ofta är platsbrist på färjorna under högsäsong. Med en smidigare resväg till Föglö och vidare ut i skärgården är det troligt att stor del av passagerarna istället kommer ta bilen genom tunneln. Hur stor andel det är och vad det skulle ge för ökning av ÅDT är svårt att räkna på. Analyser senare i rapporten ger att det sker en påtaglig initial ökning av ÅDT då en färjeförbindelse ersätts med en tunnel. De passagerare som inte fick plats med sin bil på färjan, eller de som kommer ta bilen tack vare ökad tillgänglighet och smidigare kommunikation, antas räknas in i den initiala ökningen som senare i rapporten estimeras för Föglötunneln.

2.2. ÅDT vid tunnelns öppnande

Innan ett byggprojekt av tunneln kan påbörjas behövs ett beslut i Lagtinget. Med tanke på liknande projekt, och tidplanen för detta projekt, antas det att tunneln tidigast kan öppnas för trafik år 2026 om ett beslut tas under år 2022. Den genomsnittliga trafiken med färja från år 2010 fram till idag har varit relativt konstant mätt i antalet resenärer över året. Skärgårdskommunernas prognos för antalet invånare ser ut att gå något uppåt fram till 2026, men inte tillräckligt för att påverka dagens ÅDT nämnvärt inom tidsperioden. Om tunneln öppnar några år senare antas det fortfarande att ÅDT inte har ökat avsevärt mot dagens ÅDT.

2.3. Uppskattning av framtida ÅDT

En tunnel kommer vara i drift under många år och för att välja rätt standard måste hänsyn tas till den förändring av trafik som kommer ske över tid i och med en fast förbindelse. Detta för att slippa kostsamma ombyggnationer under tidiga skeden i tunnelns livslängd.

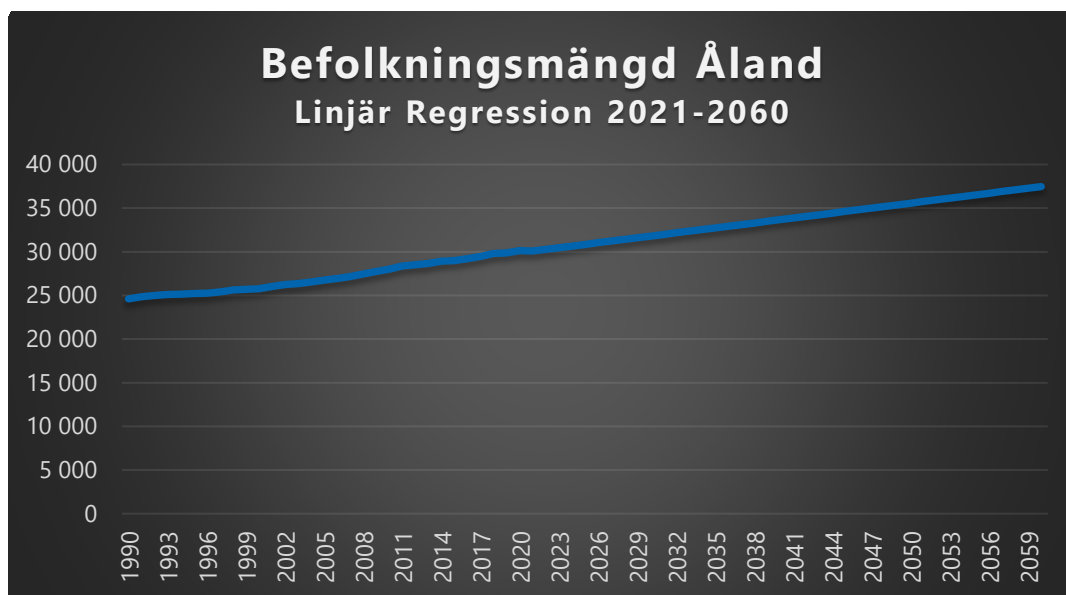
I projektet har följande fyra faktorer identifierats vilka kan komma att påverka ÅDT nämnvärt i framtiden:

- Befolkningsökning
- Turism
- Industriell och ekonomisk utveckling
- Andelen fast boenden mot fritidsboenden

Hur ÅDT har utvecklats för tidigare tunnelprojekt är också en viktig input som analyseras nedan.

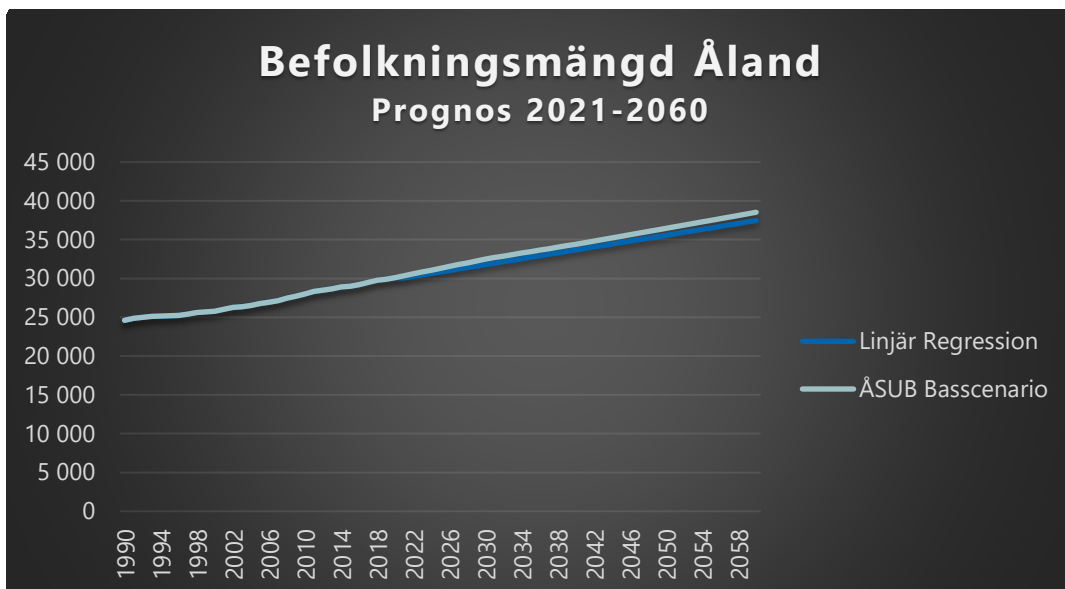
2.3.1. Befolkningsökning

Ett rimligt antagande är att befolkningmängden har en linjär påverkan på ÅDT. Genom att ta statistik från år 1990-2020 och sedan använda linjär regression för att förutspå befolkningmängden fram till år 2060 erhålls Figur 6 nedan.



Figur 6. Befolkningsmängd på Åland till och med år 2020 och prognos med linjär regression fram till år 2060.

Ålands statistik- och utredningsbyrå (ÅSUB) [1] har gjort sin egen prognos för hur befolkningmängden på Åland kommer se ut år 2030 och 2040. Om vi antar en linjär befolkningsutveckling mellan 2020-2030 och 2030-2040 och sedan använder linjär regression för att förlänga deras prognos till 2060 erhålls den ljusa linjen i Figur 7 nedan.



Figur 7. ÅSUB:s basscenario för befolkningstillväxt år 2030 och år 2040, med linjär regression från år 2040 till år 2060. Jämförelse med enbart linjär regression från år 2021 till 2060.

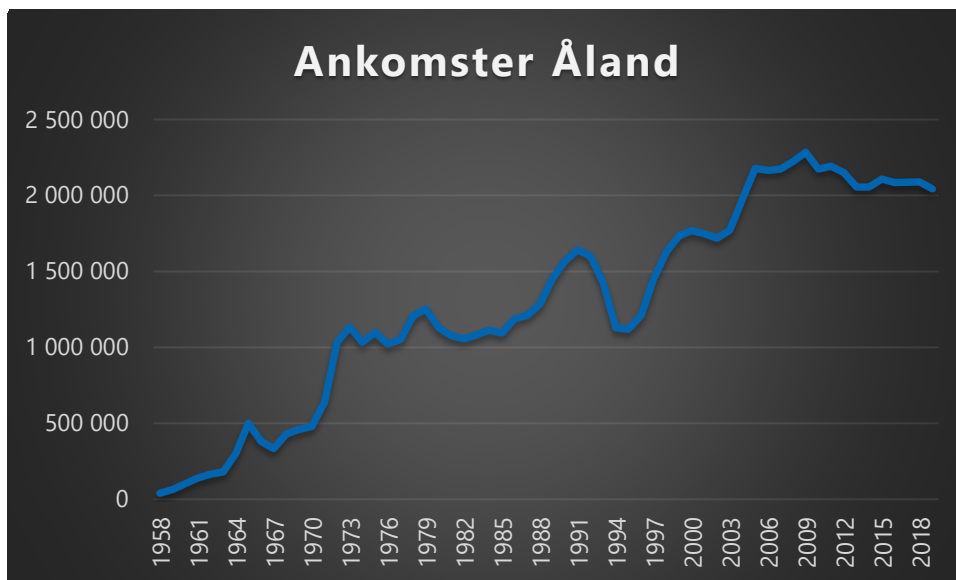
Beroende på vilken statistik och analysmetod som används fås följande två tal för den årliga genomsnittliga befolkningsökningen år 2020-2060:

- **ÅSUB:** Basscenariot ger att befolkningen når 38 539 personer år 2060 (med linjär regression från år 2040-2060). Befolkningen år 2020 var 30 129 vilket ger en årlig snittökning på **0,62 %**.
- **Endast linjär regression:** Analys med linjär regression från 2020 till 2060 ger att befolkningsnivån istället når 37 466 år 2060 vilket i sin tur ger en årlig snittökning på **0,55 %**.

För senare beräkningar används ÅSUBs statistik rakt av vilket ger att den årliga snittökningen av befolkningsmängden 40 år fram i tiden antas vara **0,62 %**. Skillnaderna är så små att det inte gör någon skillnad i analysen.

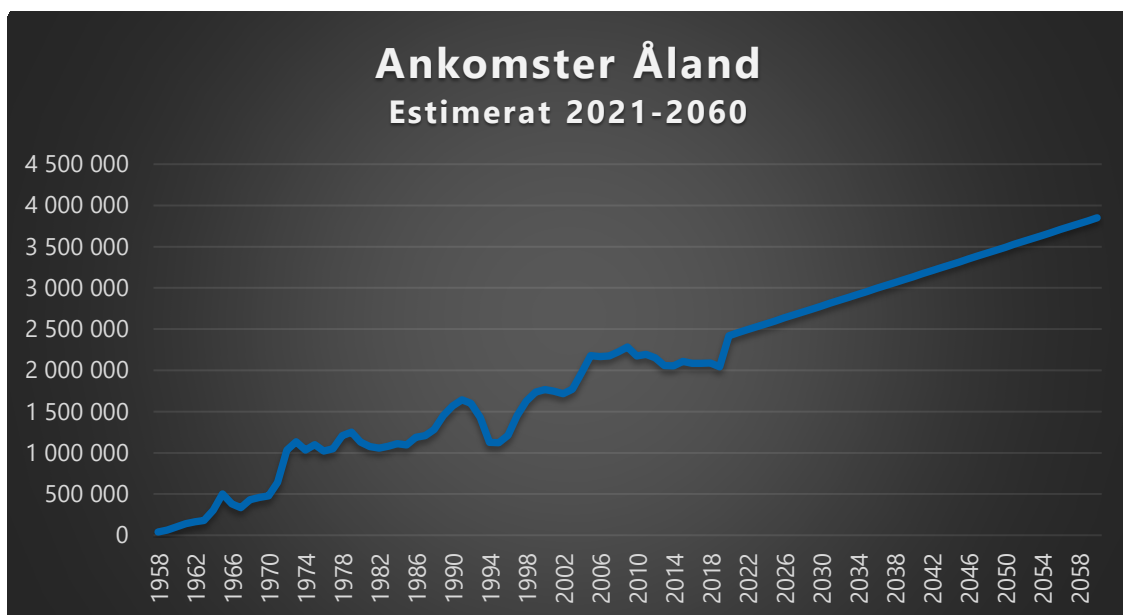
2.3.2. Turism

Statistik från antal ankomster till Åland har inhämtats från ÅSUB [1]. Eftersom år 2020 är missvisande på grund av en extern faktor som sannolikt inte kommer upprepas har detta år valts bort från statistiken och analyserna för turism. Figur 8 nedan visar faktiska antal ankomster till Åland via färja och flyg från år 1958 till år 2019.



Figur 8. Ankomster till Åland via färja och flyg från år 1958 till 2019.

För att estimera antal ankomster fram till år 2060 används återigen linjär regression, vilket är ett tillräckligt bra antagande när djupare analys inte anses nödvändig. Resultatet kan ses i Figur 9 nedan.



Figur 9. Ankomster till Åland via färja och flyg från år 1958 till 2019. Estimerat antal ankomster år 2021 till 2060 baserat på

Antal ankomster till Åland 2019 var 2 043 890 och det estimerade värdet för år 2060 blir då 3 850 087. Det motsvarar en årlig ökning av ankomster på ca 1,6 %.

För att räkna på hur många av dessa ankomster som är turister används statistik från ÅSUB [1] angående incheckningar på till exempel hotell, stugbyar och campingplatser, vilket ger att det var 389 381 turister på Åland år 2019. Utslaget över året blir det 1 067 turister per dag, jämfört med befolkningen på Åland som detta år var 29 789. Andelen turister mot befolkning var detta år då ca 3,5 % utslaget över året (mer på sommarhalvåret, mindre på vinterhalvåret).

2.3.3. Industriell utveckling

Den industriella och ekonomiska utvecklingen på Åland, och framförallt Föglö, kommer ha påverkan på ÅDT. En väsentlig tillväxt ger fler tunga transporter av varor, men även ett ökat pendlande till följd av fler arbetstillfällen. Fler lokala företag kan växa och etableras vilken även det leder till ökad pendling och ÅDT.

Sammanfattningsvis är den industriella och ekonomiska utvecklingen kommande 40 år svår att förutse givet projektets tidsramar, därför har denna faktor inte direkt tagits med i framräknandet av den estimerade framtida ÅDT för Föglötunneln.

2.3.4. Andelen fasta boenden mot fritidsboenden

Hur trafiken påverkas av en fast förbindelse kan även bero på hur stor andel fritidsboenden som finns på platsen. En fast förbindelse kan göra att fler väljer att göra sitt fritidsboende till fast boende tack vare möjligheten att på ett smidigt sätt pendla in till Mariehamn. Det kan också leda till att personer väljer att resa till sitt fritidsboende oftare än med färjeförbindelse.

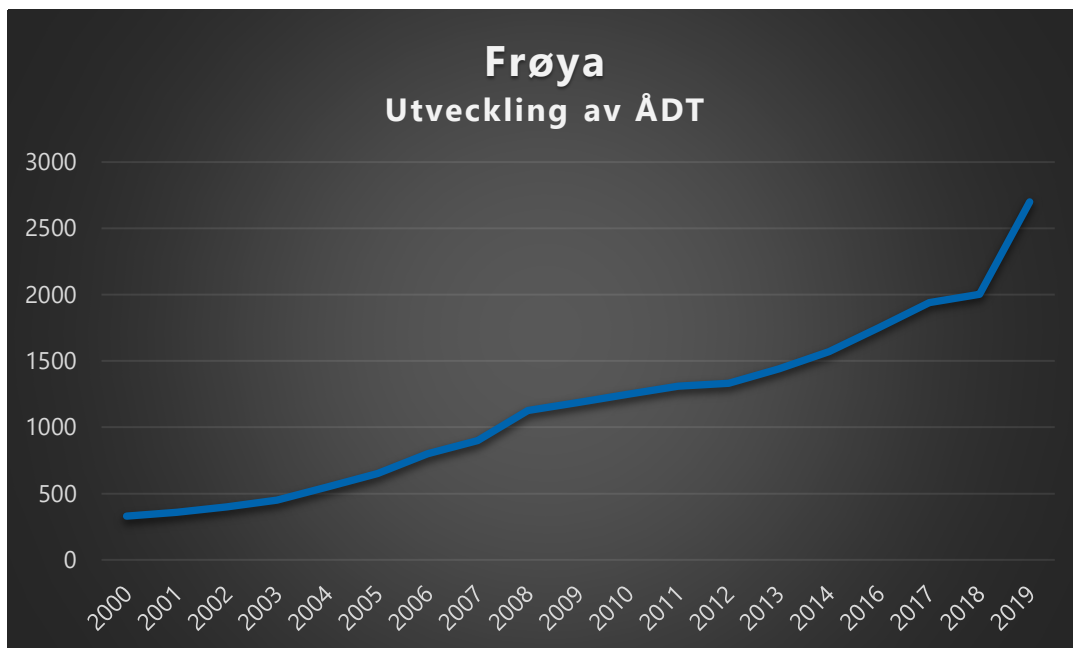
I skrivande stund finns det 398 bostadshus och 707 fritidsbyggnader på Föglö, vilket ger att det är ungefär 64% fritidsbyggnader och 36% bostadshus på ön.

2.3.5. Erfarenheter från tidigare tunnlar utveckling av ÅDT

För analys av tidigare tunnelprojekt har främst tre tunnlar använts; Norðoyatunnel (Färöarna), Vágatunnel (Färöarna) och Frøyatunneln (Norge). Frøya i Norge, och framförallt Färöarna med deras två tunnlar, motsvarar i stor utsträckning Ålands ekonomiska och sociala situation vilket gör att de anses ge ett bra underlag till utredningen. Andra projekt har undersökts ytligt och tagits med i den övergripande analysen för att skapa ett större underlag.

2.3.5.1. Frøyatunneln (Norge)

Frøya i Norge ligger ca 14 mil från Trondheim och har i sig en stor fiskeindustri där Hitra/Frøya-området står för ca 20% av Norges laxproduktion och över 50% av fiskexporten i regionen Trøndelag. Frøyatunneln öppnade för trafik år 2000 och har sedan dess haft en utveckling av ÅDT enligt Figur 10 nedan. [2]



Figur 10. Utveckling av ÅDT för Frøyatunneln från öppnandet år 2000 till och med år 2019.

ÅDT år 2000 låg på 300 och ökade till 2 700 år 2019, vilket ger en årlig snittökning på ca 12,3 % under denna period. En stor del av utvecklingen förmodas bero på den regionala ekonomiska tillväxt som har skett under perioden. De regionala företagen har ökat sin omsättning med 2 300 % under dessa 19 år, från 800 miljoner till nästan 20 miljarder norska kronor. Det finns också ett starkt lokalt ägande där underleverantörer till de stora fiskeföretagen har etablerat sig på plats vilket leder till fler arbetstillfällen och ökat pendlande.

Befolkningsmängden på Frøya låg år 2000 på 4 115 personer och har ökat till 5 151 personer år 2019 [3] [4]. Befolkningen i den närliggande större staden Trondheim ökade från 148 859 år 2000 till 205 163 år 2019 [3]. Det innebär en årlig genomsnittlig befolkningsökning på ca 1,2 % för Frøya och 1,7 % för regionen.

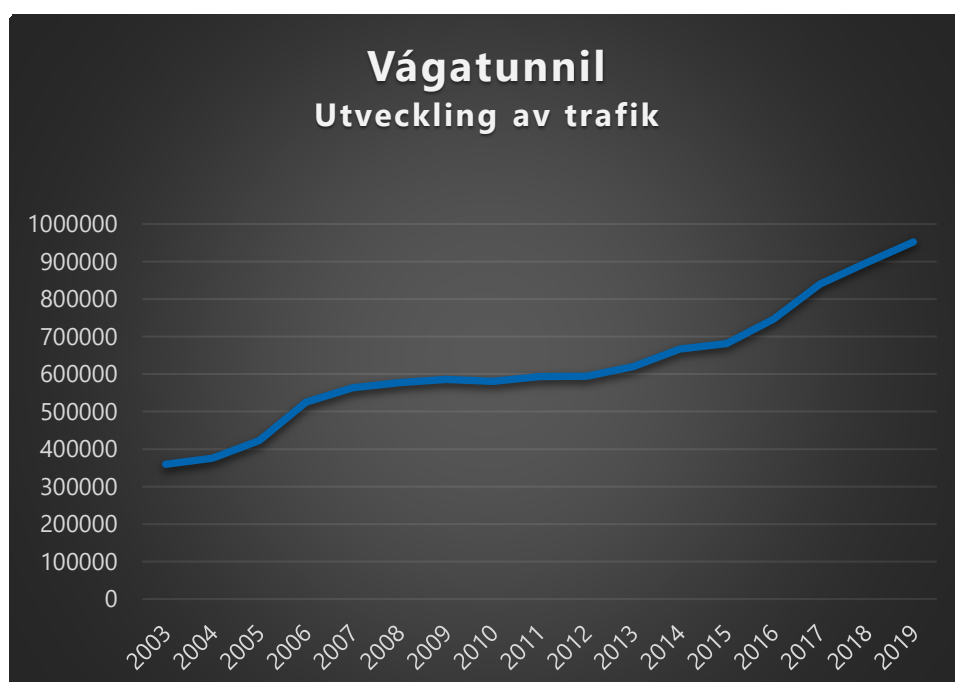
2.3.5.2. Vágatunnil (Färöarna)

Vágatunnil är en 4 940 meter lång färöisk tunnel som togs i drift år 2002, se Figur 11 nedan för en översikt över Färöarna och deras tunnlar.



Figur 11. Karta över Färöarna med de två tunnlarne Vágatunnil och Norðoyatunnil illustrerade.

Utvecklingen av ÅDT sedan öppnandet av tunneln har sett ut enligt Figur 12 nedan.



Figur 12. Utveckling av trafik för Vágatunnil från år 2003 till och med år 2019.

Trafiken med färja innan tunnelns öppnande år 2002 låg på 100 000. Efter tunnelns öppnande år 2003 ökade trafiken till 359 440 för att sedan stadigt öka fram till 2019 då den nådde 952 300. Räknat från år 2003 ger det en årlig snittökning på ca 6,3 % och en initial ökning av trafikanter vid tunnelns öppnande på ca 3,6 gånger.

Befolkningsutveckling under denna period på de två relevanta öarna Vagar och Mykines kan ses i Tabell 3 nedan [5].

Befolkning	2002	2019
Vagar	2 710	3 349
Mykines	22	16
Totalt	2 732	3 365

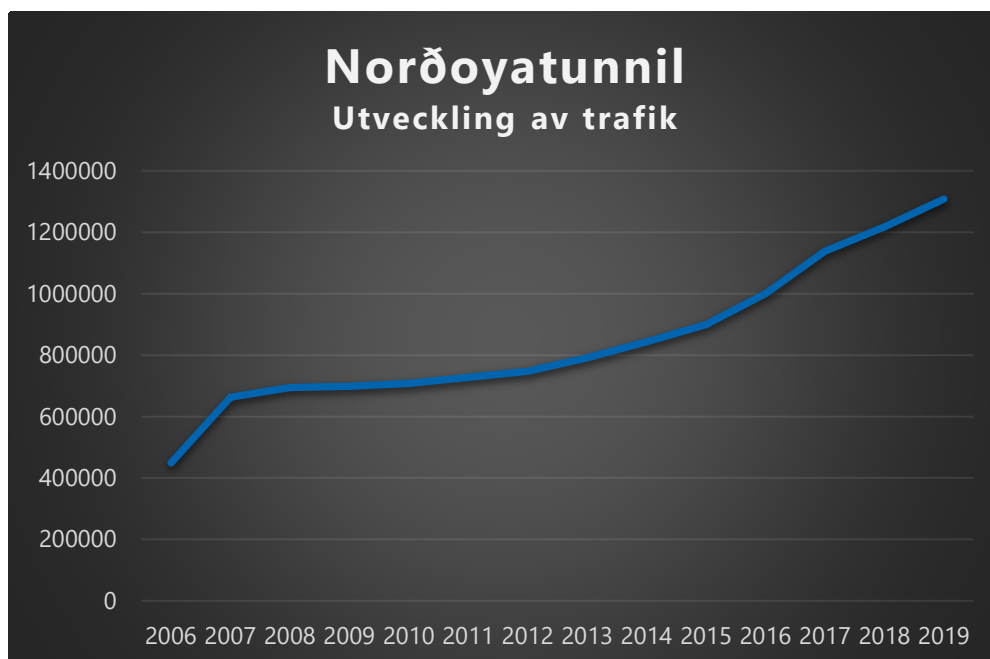
Tabell 3. Befolkningsutveckling för öarna Vagar och Mykines från år 2002 till år 2019.

Befolkningen på dessa två öar har alltså ökat från 2 732 till 3 365, eller i snitt 1,2 % per år, under perioden 2002 till 2019. Hela Färöarnas befolkning under samma period gick från 46 945 till 52 116, en årlig genomsnittlig ökning på 0,6 %.

Antal ankomster till Färöarna har under perioden ökat från 194 862 till 472 877 [5], en årlig genomsnittlig ökning på 5,4 %.

2.3.5.3. Norðoyatunnil (Färöarna)

Norðoyatunnil är en 6 186 meter lång färöisk tunnel som togs i drift år 2006, se Figur 11 ovan. Utvecklingen av ÅDT sedan starten har sett ut enligt Figur 13 nedan.



Figur 13. Utveckling av trafik för Norðoyatunnil från år 2006 till och med år 2019.

Trafiken med färja innan tunnelns öppnande år 2005 låg på 110 000. Efter tunnelns öppnande år 2006 ökade trafiken till 448 884 för att sedan stadigt öka fram till 2019 då den nådde 1 308 519. Räknat från år 2006 ger det en årlig snittökning på ca 8,6 %. Den initiala ökningen av trafikanten vid tunnelns öppnande är ca 4,1 gånger.

Befolkningsutveckling under denna period på de sex relevanta öarna Bordoy, Kalsoy, Kunoy, Vidoy, Fugloy och Svinoy kan ses i Tabell 4 nedan [5].

Befolkning	2005	2019
Bordoy	5 010	5 308
Kalsoy	125	75
Kunoy	142	155
Vidoy	612	597
Fugloy	45	38
Svinoy	55	31
Totalt	5 989	6 204

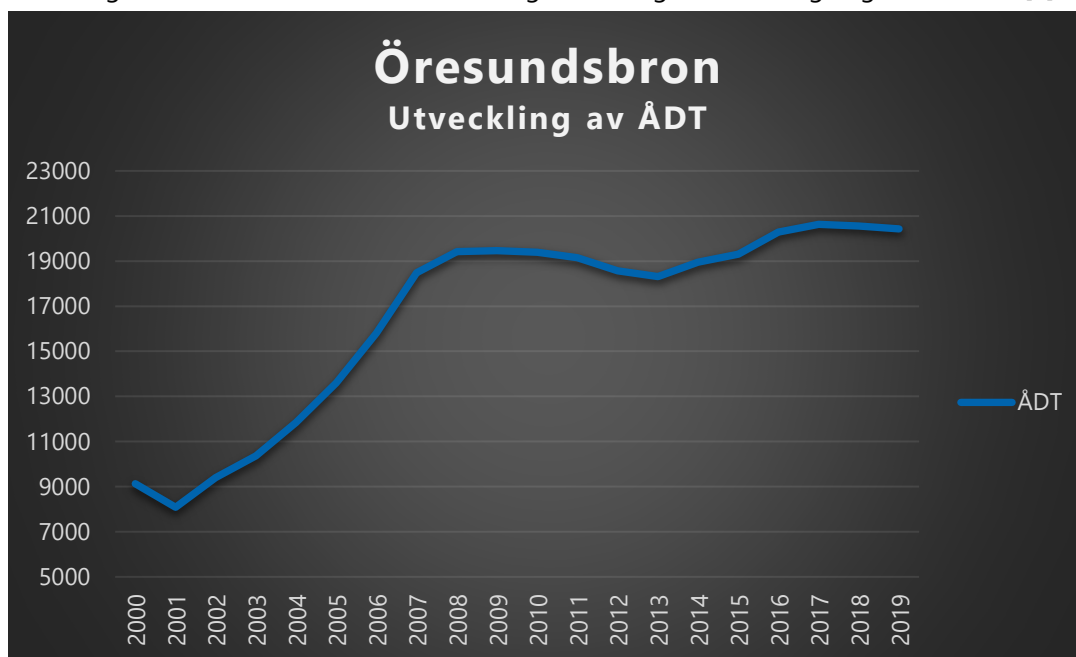
Tabell 4. Befolkningsutveckling för öarna Bordoy, Kalsoy, Kunoy, Vidoy, Fugloy och Svinoy från år 2005 till år 2019.

Befolkningen på dessa sex öar har alltså ökat från 5 989 till 6 204, eller i snitt 0,3 % per år, under perioden 2005 till 2019. Hela Färöarnas befolkning under samma period ökade från 48 303 till 52 116, en årlig genomsnittlig ökning på 0,5 %.

Antal ankomster till Färöarna har under perioden ökat från 238 379 till 472 877 [5], en årlig genomsnittlig ökning på ca 5 %.

2.3.5.4. Öresundsbron (Sverige/Danmark)

Öresundsbron togs i drift år 2000 och har haft en årlig utveckling av ÅDT enligt Figur 14 nedan [6].



Figur 14. ÅDT för Öresundsbron från öppnandet år 2000 till år 2019.

Öresundsbron har haft en snittökning på 9,8 % per år från år 2000 till 2008. Åtta år efter bron/tunnelns öppnande kom finanskrisen och utvecklingen gick då sidledes några år, troligtvis på grund av minskade arbetstillfällena vilket gav mindre pendlare. Runt år 2013 började ÅDT öka igen och under åren 2000 till 2019 har Öresundsbron haft en genomsnittlig ökning av ÅDT på ca 4,5 %. Enligt kapacitetsstudier från AFRY kommer utvecklingen fortsätta öka fram till år 2050 med en årlig snittökning på ca 2 %. [7]

2.3.5.5. Replotbron (Finland)

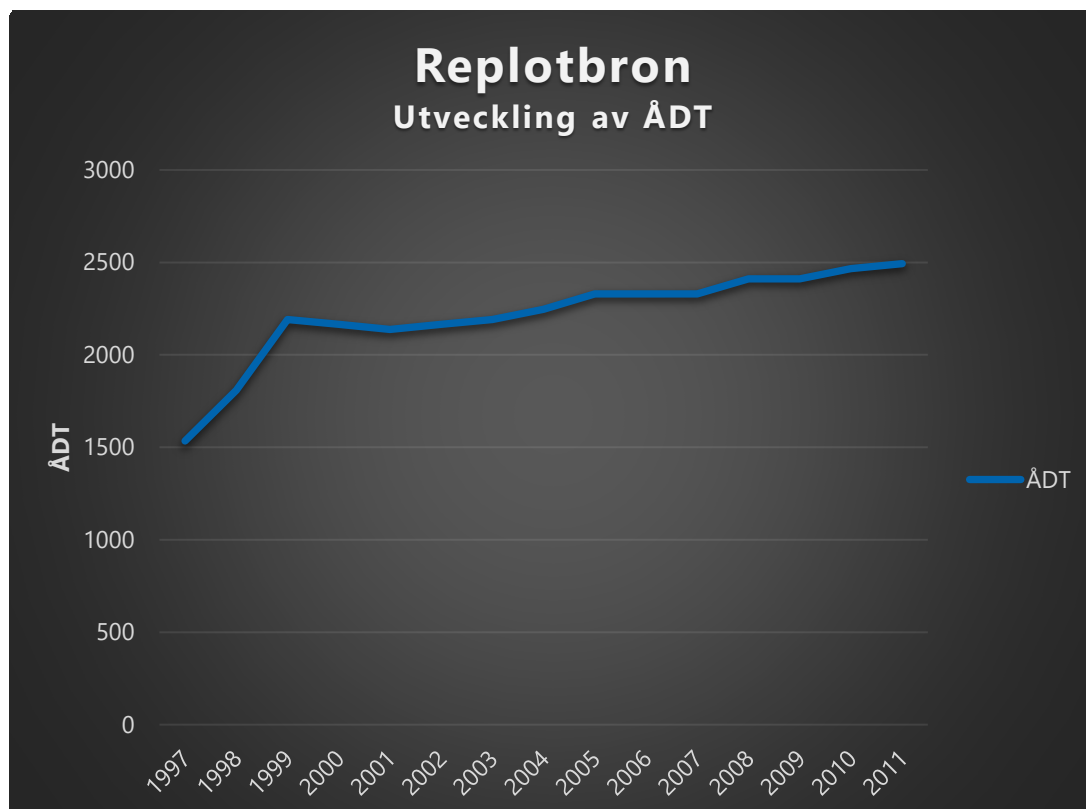
Replotbron blev färdig hösten 1997 och förbinder Replot skärgård med fastlandet. År 2006 gjordes en studie på Vasa universitet av Vasa vägdistrikt, Österbottens förbund och Korsholms kommun som handlade om effekterna av Replotbron.

Studien visar att den genomsnittliga årliga befolkningsökningen för Replot och hela skärgården var 0,42% respektive 0,06%.

Byggverksamheten i skärgården ökade i takt med övriga landet, förutom byggandet av fritidsstugor som ökade mer än övriga landet. En stor del av detta tros bero på stranddel-generalplanen för Replot kommun blev färdig år 2000 vilket underlättade att få beviljat bygglov.

Replotbron hade en årlig ÅDT på 1 628 innan bron byggdes och ökade sedan till 1 815 året efter öppnande, en ökning på 11,5%. Bron öppnades i augusti 1997, därför ligger ÅDT innan tunnelns öppnande mellan åren 1997 och 1998 i Figur 15 nedan.

Efter den initiala ökningen har bron haft en genomsnittlig årlig ökning av ÅDT på 2,4%.



Figur 15. Replotbrons utveckling av ÅDT fram till 2011.

Bron har ökat konkurrensen i dagligvaruhandeln och den övriga detaljhandeln i skärgården. Dagligvaror inhandlas i huvudsak på fastlandet och skärgårdens detaljhandel minskar. Resterande företagsverksamheter ser en positiv inverkan av bron där nästan alla företagare anser att bron har förbättrat företagets verksamhetsmöjligheter och allmänt underlättat deras verksamhet. Företagsbeståndet i sig har dock inte förändrats nämnvärt.

2.3.5.6. Fehmarnbelt Belt Fixed Link (Danmark/Tyskland)

En tunnel mellan Lolland i Danmark och Fehmarn i Tyskland påbörjades år 2021 och förväntas bli klar 2029. I en förstudie gjordes uppskattningar av ökad trafik tack vare tunneln istället för färja. Studien kom fram till att under tunnelns 4 första år kommer trafiken öka från 5 400 till 9 400 fordon per dag. Följande år antas utvecklingen vara 2 % per år och sakta minska till 1,5 % år 2035, därefter minska ytterligare till 1 % fram till år 2047 för att sedan stabiliseras. [8]

2.3.5.7. Norsk studie

En norsk studie [9] har sammanställt 38 fixed link-projekt i Norge och hur den faktiska trafikutvecklingen sett ut för dessa projekt. Sammanfattningsvis är snittökningen av ÅDT för dessa projekt 131 % år ett (2,31 gånger) och sedan en utveckling på i snitt 5 % per år. Spannet mellan minsta och högsta ökning är dock brett, den initiala ökningen år ett sträcker sig från 12 % till 607 % medan den årliga snittökningen ligger på mellan 2 % och 9 %.

Sammanfattningsvis visar studien att det är väldigt svårt att uppskatta ÅDT efter att en fast förbindelse har etablerats, men generellt kunde studien se att det gjordes grova underskattningar i trafikutvecklingen i förstudier, både när det gällde initial ökning och årlig utveckling efter öppnande.

2.3.5.8. Sammanställning av 2.3.5.1 - 2.3.5.7

Tabell 5 nedan ger en sammanställning av de olika faktorer som projektet har analyserat för tidigare tunnelprojekts utveckling av ÅDT. För vissa parametrar anges "-", där har data inte varit tillgänglig eller inte ansetts relevant för analysen.

Projekt	Initial ökning av ÅDT	Årlig snittökning av ÅDT	År sedan öppnande	Årlig snittökning av befolkningens mängd	Årlig ökning av turister
Frøyatunneln	-	12,3 %	19 år	1,2 %	-
Vágatunneln	3,6	6,3 %	16 år	1,2 %	5,4 %
Norðoyatunnel	4,1	8,6 %	13 år	0,3 %	5 %
Öresundsbron	-	4,5/9,8 %	19 år	-	-
Replotbron	1,12	2,4	9 år	0,06 %	-
Fehmarnbelt Belt	-	1,6 % (estimat)	-	-	-
Norsk studie	2,31 (snitt)	5 % (snitt)	-	-	-

Tabell 5. Sammanställning av viktiga faktorer för de tunnelprojekt som analyserats i projektet.

Från både Norge och Färöarna ger statistiken att befolkningsmängdens förändring har varit liten åren efter att den fasta förbindelsen har etablerats. Tydligast är det för Färöarna där befolkningsmängden på de mindre öarna i många fall minskat de senaste 15–20 åren, och trots det ser vi en konstant ökning av ÅDT. Befolkningsökningen i sig antas därför stå för en relativt liten del av den ökade ÅDT.

Turismen på Färöarna har årligen ökat mellan 5 och 5,4 % (beroende på om analysen är från år 2002 eller 2005 till år 2019) vilket antas vara en stor faktor till ökningen av ÅDT för de båda tunnlarna. I fallet Frøya har industrin haft en extremt bra utveckling vilket till stor del har lett till den högre årliga ökningen av ÅDT genom mer arbetstillfällen, fler industritransporter och fler öppnade lokalkontor från både industrin och underleverantörer.

För alla tidigare projekt och studier (förutom för Frøyatunneln som fortsatt uppåt) går det se en sidledes utveckling av ÅDT under 4-5 år efter ekonomiska kriser. När nästa ekonomiska kris kommer är omöjlig att förutse, men de har kommit med ca 8-10 års mellanrum de senaste årtiondena och det finns inget som tyder på att framtiden skulle vara annorlunda.

Den initiala ökningen av ÅDT antas till stor del bero på fler dagliga resor från öbor och fler turistresor tack vare ökad tillgänglighet. Ytterligare en faktor kan vara att många väljer att ta bilen genom en tunnel istället för att cykla eller åka kollektivt efter färjeturen. Fulla färjor kan också tidigare ha lett till att många blev tvungna att lämna bilen i land. Det finns inga underlag som tyder på att situationen på Åland skulle vara annorlunda och därför antas liknande siffror för den initiala ökningen gälla även för detta projekt.

2.3.5.9. Diskussion

Det finns ett flertal metoder för att estimerar framtida ÅDT för Föglötunneln. Eftersom det har visat sig svårt att förutse ÅDT förefaller den mest logiska metoden vara att utgå från tidigare projekts utveckling och analysera dessa utifrån de faktorer som tidigare nämnts i rapporten.

Frøyatunneln kommer inte användas som utgångspunkt då den ekonomiska och industriella tillväxt som skett i närområdet inte anses trolig på Föglö eller på Åland i stort. Siffrorna används som ett exempel på att ökningen av ÅDT kan fortsätta växa exponentiellt under åtminstone 19 år, trots två ekonomiska kriser däremellan.

Öresundsbron har en helt annan situation än Åland vilket gör det svårt att dra några direkta slutsatser kring utvecklingen av ÅDT för det projektet med avseende på Föglötunneln. Intressant att notera från Öresundsbron är att efter en sidledes utveckling av ÅDT runt finanskrisen på grund av minskade arbetstillfällen, fortsätter ÅDT att öka stadigt efter att ekonomin åter stabiliserats.

En metod som anses i överkant är att använda sig av statistiken från Färöarna då de som tidigare nämnt på ett bättre sätt än övriga tunnlar motsvarar Ålands förhållanden med avseende på bland annat befolkningsökning, ekonomi och geografi. De har dock haft en betydligt högre ökning i turism än Åland vilket anses vara en anledning till den stora ökningen av ÅDT.

Den mest sannolika metoden anses vara att använda den norska studien som grund då den har ett stort analyserat underlag från 38 olika norska fixed-link projekt.

En nedre gräns på ÅDT anses vara att använda statistik för den finska Replot-bron. Befolkningsutvecklingen har varit i princip konstant enligt studien som gjordes 10 år efter bronns öppnande. Företagandet har inte ökat nämnvärt och ligger i linje med övriga landet. Turismen har ökat något, hur mycket framgick inte av studien.

I slutändan valdes alltså tre estimat som anses ge en hypotetisk minimal, trolig och maximal gräns för Föglötunnelns utveckling av ÅDT.

3. Resultat och slutsats

I det här kapitlet redovisas resultatet från analysen i Kapitel 2 tillsammans med en slutsats för resultatet för att kunna svara på projektets frågeställningar.

3.1. Nuvarande ÅDT

De beräkningar och analyser som gjorts i Kapitel 2.1 ger ett nuvarande ÅDT enligt Tabell 6 nedan.

	2020
ÅDT _{medel}	417
ÅDT _{max}	685

Tabell 6. ÅDT_{medel} och ÅDT_{max} år 2020.

3.2. ÅDT vid tunnelns öppnande

Med tidigare statistik och den nuvarande trenden enligt Kapitel 2.2 görs antagandet att 2020 års ÅDT inte kommer förändras avsevärt fram till det teoretiska öppningsåret 2026, och 2020 års siffror enligt Kapitel 3.1 används därför rakt av för estimerad ÅDT vid tunnelns öppnande. Detta under förutsättning att inga större förändringar sker fram till år 2026 som kan påverka ÅDT för en fast förbindelse till Föglö.

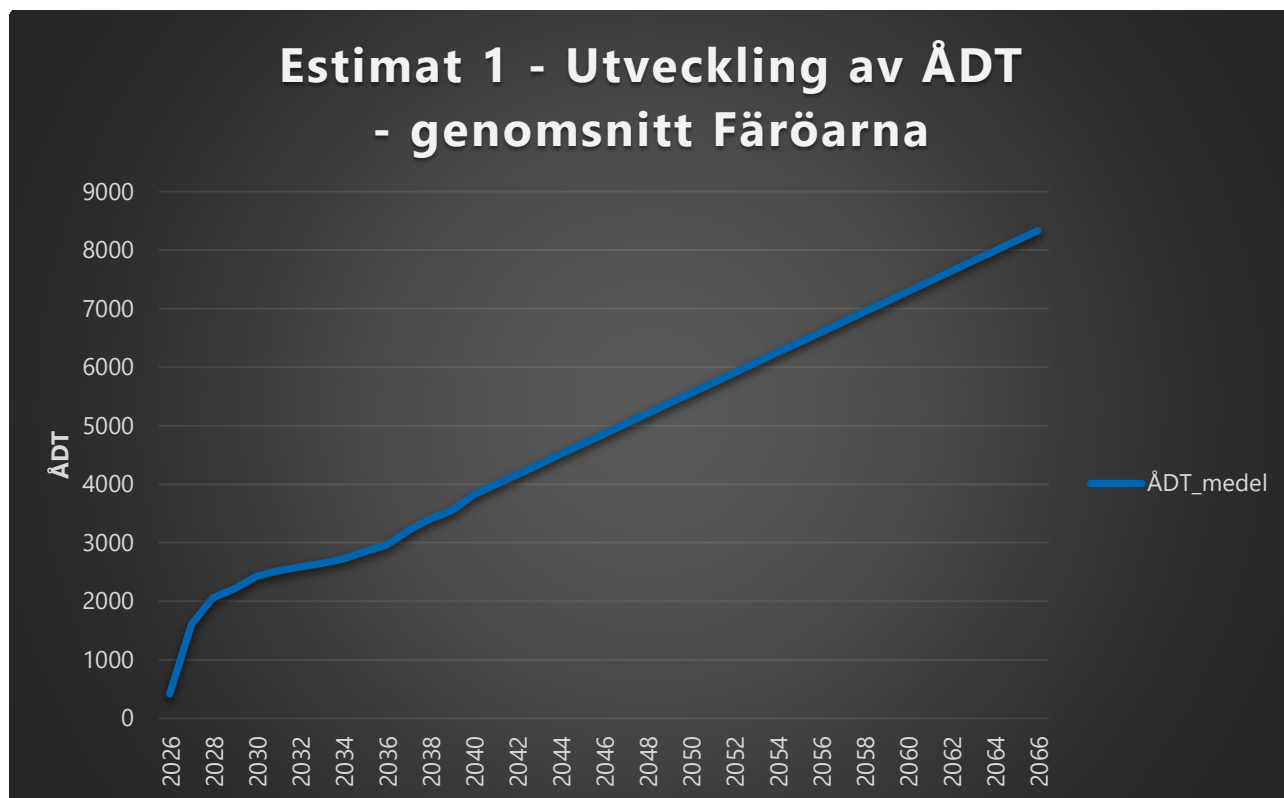
3.3. Framtida ÅDT

Utgångspunkten för beräkningarna av det framtida ÅDT är att Föglötunneln vid öppnande har nuvarande ÅDT enligt Tabell 6. Nedan följer resultatet av de tre estimat som diskuterats som mest troliga i Kapitel 2.3.5.9. ÅDT_{max} bygger på trafiken under juli månad vilken har en ÅDT som är nästan tre gånger högre än månaden med minst trafik, vilket ger en extrem bild över utvecklingen av ÅDT över tid. Därför har endast ÅDT_{medel} tagits med i slutsatserna från de två estimaten.

I estimat 1 och estimat 3 faktoriserar siffrorna för respektive tunnel utgående från ÅDT innan öppning för att få en bild över hur utvecklingen av ÅDT kan se ut för just Föglötunneln. För estimat 2 fanns inga faktiska siffror att jämföra mot och därför används i det fallet den procentuella ökningen per år rakt av. Eftersom studien som estimat 2 baseras på innefattar fasta förbindelser som varit i bruk mer än 40 år verkar det antagandet vara rimligt.

3.3.1. Estimat 1 – Snitt från Färöarna

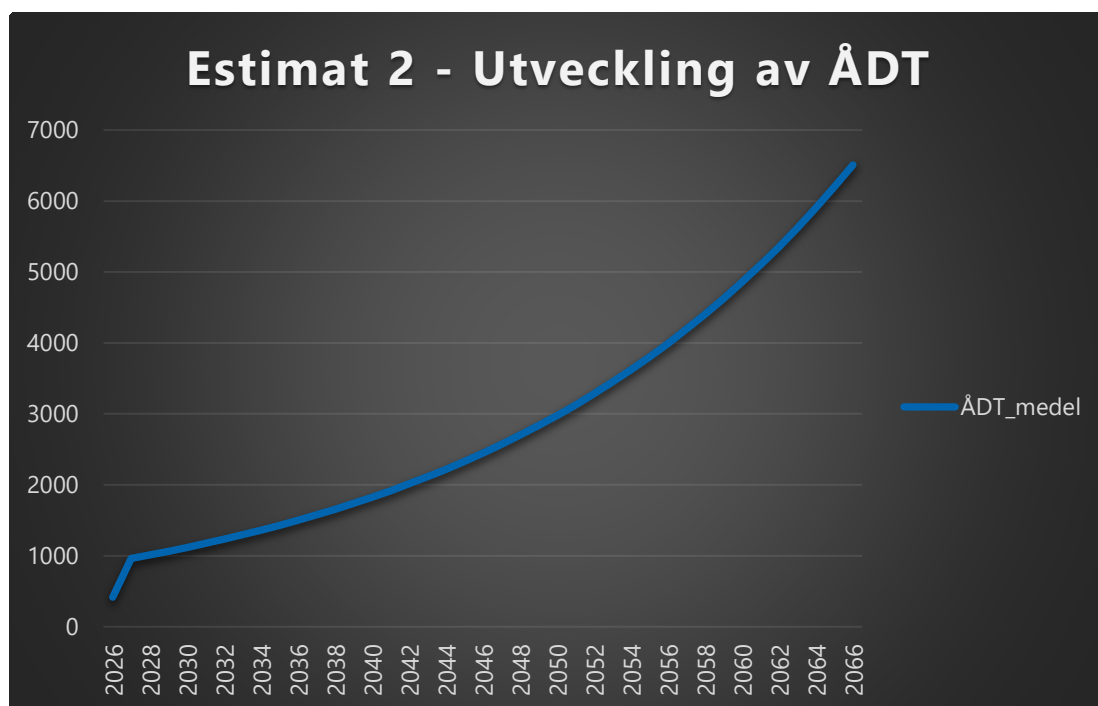
Estimerad ÅDT för Föglötunneln räknas fram genom ett genomsnitt av de två färöiska tunnlarna, vilket kan ses i Figur 16 nedan. Eftersom det inte finns data för längre än 16 år används linjär regression från och med år 2042 fram till 2066.



Figur 16. Utveckling av ÅDT för Föglötunneln enligt Estimat 1, ett genomsnitt av de två färöiska tunnlarna som analyserats i projektet. ÅDT efter den röda linjen är endast baserad på linjär regression av tidigare års data.

3.3.2. Estimat 2 – Snitt från norska studien

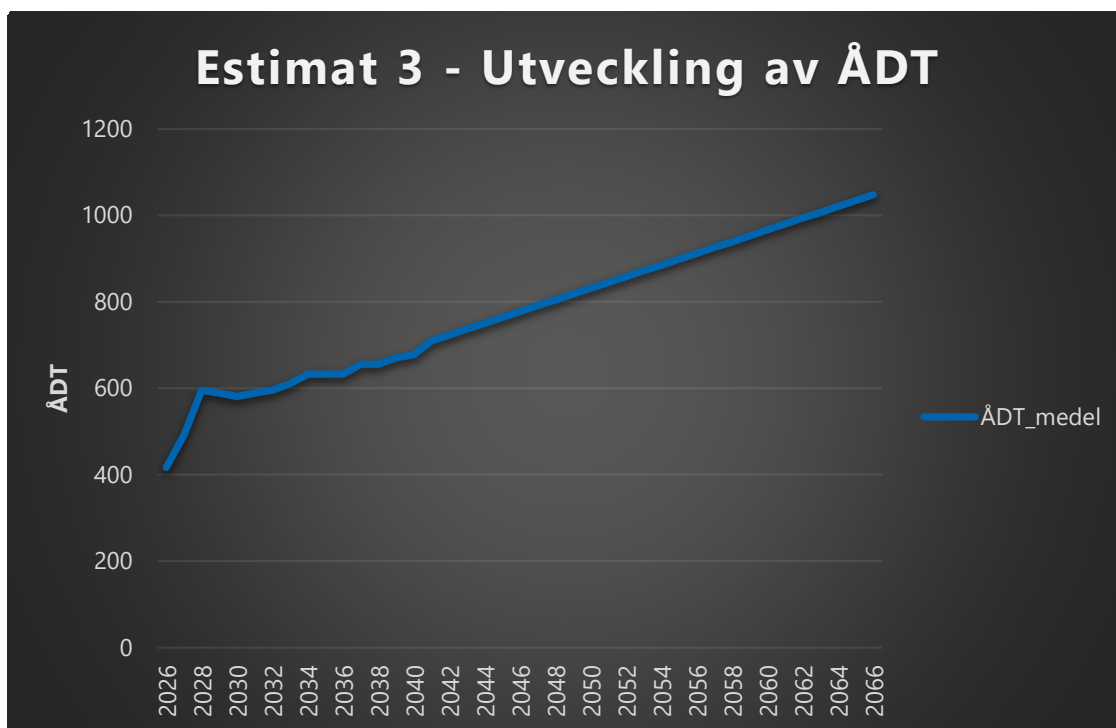
Estimerad ÅDT för Föglötunneln räknas fram genom ett genomsnitt av siffrorna i den norska studien tagna rakt av (2,3 gånger ökning första året och sedan 5% ökning varje år), vilket visas i Figur 17 nedan. Studien använder många väl etablerade tunnlar och därför antas den procentuella utvecklingen vara en bra estimering. Om den procentuella utvecklingen kan fortsätta i 40 år är omöjligt att svara på, möjligen kommer den minska med tiden och stabiliseras kring den normala trafikflödesutvecklingen på vägen. Djupare samhällsanalyser behöver göras för att analysera det framtida trafikmönstret.



Figur 17. Utveckling av ÅDT för Föglötunneln enligt Estimat 2, ett genomsnitt av de 38 norska tunnlar som analyserats i den norska studien. [9]

3.3.3. Estimat 3 – Replotbron

Estimerad ÅDT för Föglötunneln räknas fram genom att använda siffrorna från Replotbron (1,12 gånger ökning första året och sedan 2,4% ökning per år), vilket visas i Figur 18 nedan. Det fanns bara tillgänglig statistik fram till motsvarande år 2040 vilket gör att åren efter det är baserade på linjär regression.



Figur 18. Utveckling av ÅDT för Föglötunneln enligt Estimat 3 enligt Replotbrons utveckling.

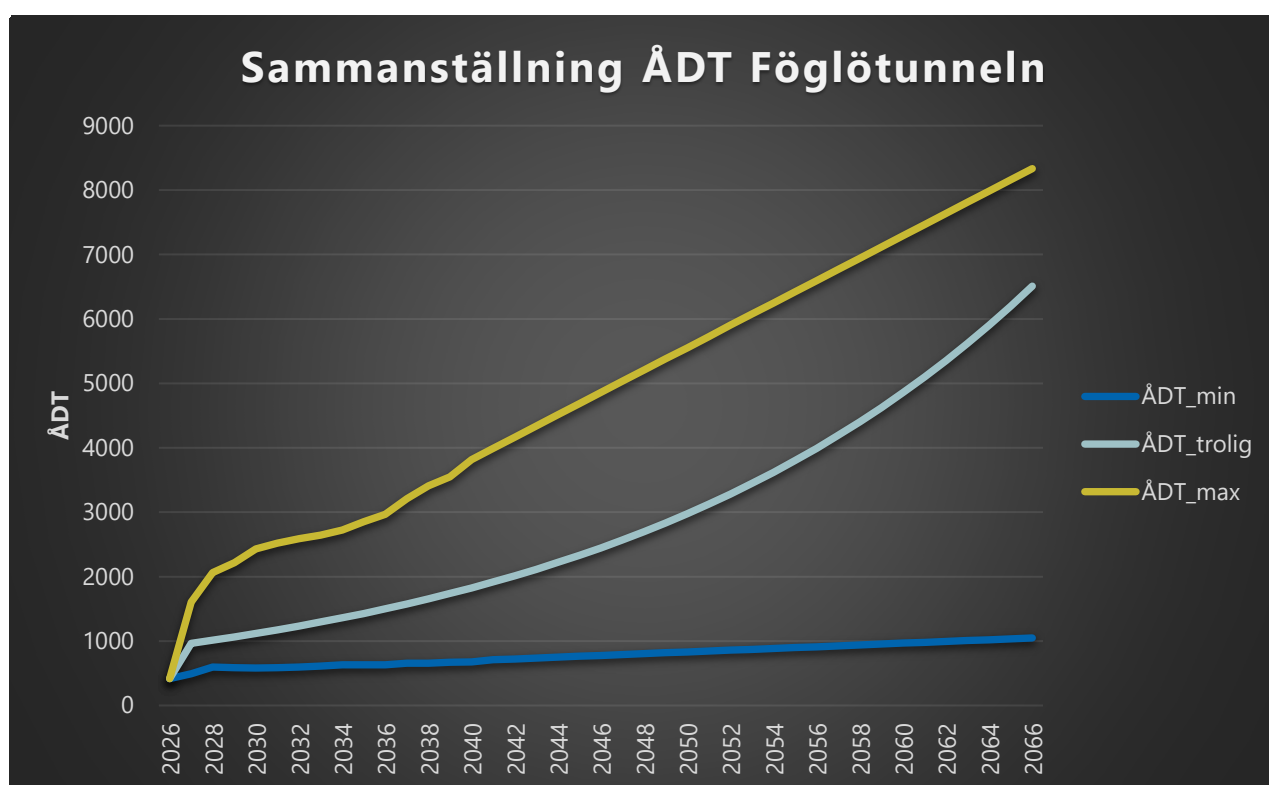
3.3.4. Slutsats

I Tabell 7 nedan ges en sammanställning av de tre estimaten. En viktig aspekt i val av tunnelstandarden är om och när nivån ÅDT 4000 uppnås, vilket visas i tabellen för ÅDT_medel. Även nivån på ÅDT år 2066 (40 år fram i tiden) visas i tabellen för information.

Estimat	År efter öppnande då ÅDT 4 000 uppnås	ÅDT år 2066
Snitt Färöarna	15-16	8 333
Snitt norsk studie	30-31	6 509
Replotbron	-	1 048

Tabell 7. Sammanställning av de tre huvudsakliga estimat som analyserats i projektet.

Resultaten sammanställs som en minimal, trolig och maximal utveckling av ÅDT vilket kan ses i Figur 19 nedan.



Figur 19. Sammanställning av de 3 estimaten som valts i studien och används som minimal, trolig och maximal utveckling av ÅDT 40 år fram i tiden från tunnelns öppnande.

4. Referenser

- [1] "ÅSUB - Ålands statistik- och utredningsbyrå," [Online]. Available: <https://www.asub.ax/sv/statistik>. [Använd 29 juni 2021].
- [2] K. Strømskag, "Frøya kommun," [Online]. Available: https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/froya_norge_presentation_aland_2021-04-28_.pdf. [Använd 18 November 2021].
- [3] "City Population," [Online]. Available: https://www.citypopulation.de/en/norway/trondelag/5014_fr%C3%B8ya/. [Använd 26 juni 2021].
- [4] "AdminStat," [Online]. Available: <https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/en>. [Använd 17 juni 2021].
- [5] "Hagstova Statbank," [Online]. Available: <https://statbank.hagstova.fo/pxweb/en/H2/>. [Använd 29 juni 2021].
- [6] "Öresundsbron," [Online]. Available: <https://www.oresundsbron.com/sv/start>. [Använd 15 juni 2021].
- [7] N. Ruijsenaars, "Kapacitetsstudie Öresundsbron," AFRY, 2021.
- [8] "Femern," November 2014. [Online]. Available: <https://femern.com/~media/Documentation/2014/November/Traffic-forecast-for-the-Fehmarnbelt-Fixed-Link.pdf>. [Använd 18 November 2021].
- [9] E. T. J. O. Morten Welde, "The traffic effects of fixed links: short and long-run forecast accuracy," Dublin, Ireland, 2018.