



Transportøkonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



# Arbeidsdokument 52137-2024

## Korrigerering av turgenerering for arbeidsreiser i Tramod-by

Tom N. Hamre (Numerika AS), Jens Rekdal

5529 - Turgenerering for yrkesaktive og yrkespassive i RTM

28.11.2024

Dette materialet er ikke offentliggjort. Det kan kun brukes i den saklige sammenheng det er gitt.  
Det skal ikke tas noen form for kopier til annen bruk eller spredning. Unntak må klareres med TØI.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn og innledning.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Kort sammendrag.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Registerdata for yrkesaktivitet/ sysselsetting i grunnkretser fra SSB .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Hva sier RVU om turgenerering for yrkesaktive/yrkespassive? .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Hva gir tb2 av geografisk turgenerering uten korrigerings? .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Metodikk for korrigerings .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Tester for dosering av korrigeringsene .....</b>	<b>16</b>

# 1 Bakgrunn og innledning

Bakgrunnen for prosjektforslaget som har munnet ut i dette prosjektet, er et prosjekt Numerika/TØI hadde for Prosam om kalibrering av RTM23+ mot trafikkteillinger. I løpet av dette arbeidet har ble vi klar over at turgenereringen i tb2<sup>1</sup> varierer særdeles lite geografisk.

Årsaken til den variasjonen vi har i turgenerering i etterspørselsmodellene, er i hovedsak knyttet til variasjon mellom grunnkretser over befolkningssegmenter (alder, kjønn, familietype, biltilgang) og variasjon i logsummer fra MD-modellene (variasjonen i transporttilbud). Dette gir imidlertid altså for lite geografisk variasjon i turproduksjon.

Både i MD-modellene (destinasjonskalibrering, og OD-kalibrering for arbeidsreiser) og i BHFK-modellene (kalibrering mot førerkortandeler og biler) har vi nå geografiske kalibreringsmuligheter mot registerdata. Det samme har vi foreløpig ikke hatt når det gjelder turgenerering.

I arbeidet med kalibrering av RTM23+, er det lagt inn en ad-hoc mulighet for nedjustering/oppjustering av turgenereringen spesielt for arbeidsreisene, som var av stor betydning for å treffe bedre mot de tellinger Prosam besitter over de ulike snittene per korridor i Oslo-området. Denne muligheten ble innført mot slutten av kalibreringsarbeidet. Det er derfor en mulighet for at forskjeller i turgenereringen etter geografi egentlig kunne bidratt mer i denne kalibreringen enn det den endte opp med å gjøre<sup>2</sup>.

Figuren under viser forskjeller i yrkesaktivitet mellom bydeler i Oslo. Figuren gjelder for aldersgruppen 30-59 år, og gjennomsnittlig andel som ikke er yrkesaktive er ca. 18 % i hele Oslo. Variasjonen er som vi ser forholdsvis stor, fra nær 30 % «ikke yrkesaktive» i bydel Stovner, til rundt 13 % i bydel Vestre Aker. Vi så at RTM23+ i utgangspunktet ikke reproduserte en turgenerering for arbeidsreiser i bydeler i Oslo som var korrelert med tallene for yrkesaktivitet, og det var bakgrunnen for denne adhoc løsningen i kalibreringsarbeidet. Vi ønsker at erfaringene fra Oslo-området skal komme alle RTM-modeller til gode, og derfor ble dette prosjektforslaget fremmet.

SSB har (i statistikkbanken) en liknende tabell over yrkesdeltakelse på kommunenivå for hele Norge. Når Sdat3, som bl.a. inneholder data om yrkesaktivitet og utdanningsnivå, skulle oppdateres våren 2024 fikk vi klarsignal fra oppdragsgiver, om også å bestille et registerdatasett for andelen yrkesaktive på geografisk nivå for hele Norge. Bestillingen her dreier seg om grunnkretser, med hensyn til SSBs politikk når det gjelder sensitivitet og åpne data.

---

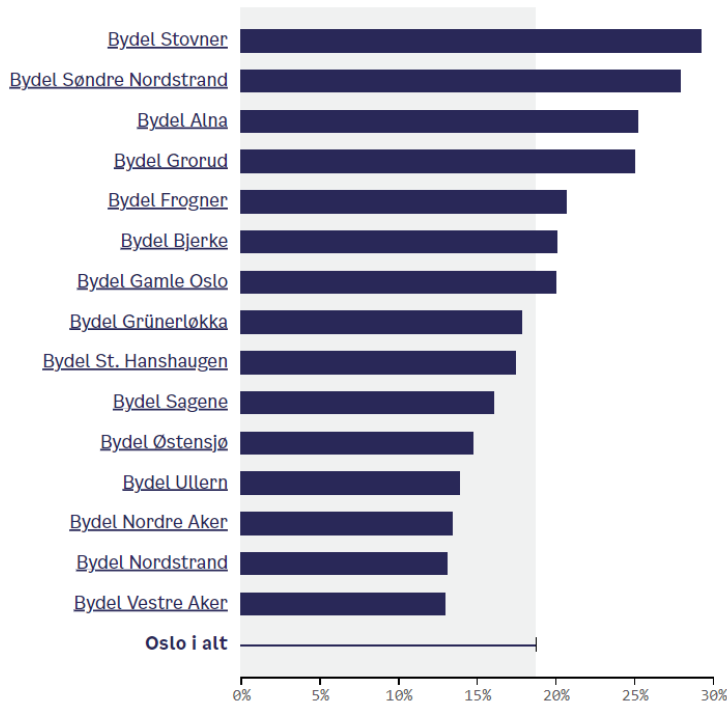
<sup>1</sup> Tb2 er etterspørselsmodellene i RTM, dvs. grovt sett etterspørselssiden i modellsystemet, mens CUBE/EMME grovt sett representerer tilbudssiden i modellsystemet.

<sup>2</sup> Det er mulig at justering i forhold til yrkesaktivitet kunne bidratt mer til overensstemmelse hvid den hadde blitt innført tidligere i kalibreringsarbeidet.

## Ikke sysselsatte

Andel   Antall   Historisk (antall)   Historisk (andel)       VALG

Ikke sysselsatte 30-59 år i Oslo (2022)



Figur .: «Ikke sysselsatte» i alderen 30-59 år i Oslo, 2022 (kilde: <https://bydelsfakta.oslo.kommune.no/bydel/alle/levekaar/>)

## 2 Kort sammendrag

Dette prosjektet har dreiet deg om å få til en bedre geografisk variasjon i arbeidsrelaterte reiser (og private reiser) i etterspørselsmodellene (tb2) i RTM. Bakgrunnen for prosjektet er at vi tidligere har sett (se kapittel 1) at variasjonen i turgenereringen for arbeidsreiser i tidligere versjoner av tb2, ikke er stor. Et datasett med registerdata for andelen yrkesaktive per grunnkrets i Norge, mottatt fra SSB, antyder ganske sterkt at variasjonen i turgenerering for arbeidsreiser burde vært større og mer korrelert med andelen yrkesaktive (se kapittel 3). Hovedårsaken til manglende variasjon i tb2 er at yrkesaktivitet ikke har inngått som forklaringsvariabel i tidligere modell-versjoner.

I dette prosjektet er det kompilert en ny versjon av tb2, tb2-v39.7.1.exe, som forutsetter at registerdata for andelen yrkesaktive (i aldersgruppen 20-66 år) per grunnkrets ligger i kolonne 5 i sdat3 (sonedatafilen som inneholder opplysninger om utdanning og inntekt). Før etterspørselsberegningene starter beregner denne koden gjennomsnittlig andel yrkesaktive for denne aldersgruppen, i hele modellområdet man ser på, og per grunnkrets beregnes et forhold mellom grunnkretsens andel yrkesaktive og gjennomsnittet for hele modellområdet.

Hvis grunnkretsens andel yrkesaktive er lavere enn gjennomsnittet for modellområdet blir dette forholdstallet lavere enn 1 og hvis grunnkretsens andel yrkesaktive er høyere enn gjennomsnittet blir forholdstallet høyere enn 1. Forholdstallet inngår transformert og dosert som et fratrekk eller tillegg til konstantleddene per reisehensikt i turgenereringsmodellene i tb2. For grunnkretser med

forholdstall over 1 får vi et tillegg (dvs. flere reiser), og der forholdstallet er lavere enn 1 får vi et fratrekk (dvs. færre reiser). Dette er beregninger som gjøres før selve etterspørselsberegningene starter i den nye koden. Den nye koden skriver også ut en resultat-fil med turgenerering per reisehensikt<sup>3</sup>. Detaljer rundt metodikken finnes i kapittel 6 i dette dokumentet.

Metodikken og doseringen<sup>4</sup> av forholdstallet er forholdsvis grundig testet i tre modellområder<sup>5</sup>. Resultatene fra de tre modellene er forholdsvis like. Anbefalt dosering fremgår i kapittel 6. Resultatene i modeller kjørt uten korrigerings fremgår i kapittel 5. Resultatene fra testingen fremgår i kapittel 7. Tekst, figurer og kartutsnitt av resultater i kapittel 5 og 7, viser ganske klart de forbedringene i turgenereringen som oppnås ved bruk av metodikken. Siden resultatene fra de tre modellområdene er ganske like, på tross av at det på mange måter er tre forholdsvis ulike modellområder, mener vi at metodikk med tilhørende anbefalt dosering, trygt kan implementeres i modeller for hele landet med tilsvarende gode resultater.

### 3 Registerdata for yrkesaktivitet/sysselsetting i grunnkretser fra SSB

Det som ble bestilt fra SSB er en fil som **per grunnkrets** angir andelen for yrkesaktive i alderen 20-66 år (altså det omvendte i forhold til andelen i figur 1). I leveransen har SSB benyttet en metodikk for å sørge for at dataene i filen er åpne og ikke sensitive og de kan dermed distribueres fritt blant brukere av RTM. Metodikken går i korthet ut på at i grunnkretser med få bosatte/yrkesaktive, som SSB har egne kriterier for å definere som sensitive, så arver den aktuelle grunnkrets gjennomsnittstallet fra det geografiske nivået over, altså fra det delområdet grunnkretsen tilhører. Tilsvarende for delområder med få bosatte/yrkesaktive. Da arver hele delområdet gjennomsnittstallet for hele kommunen. SSB har benyttet tilsvarende metodikk for de øvrige dimensjonene som inngår i Sdat3. Gitt SSBs sensitivitetsspolitikk, tror vi likevel at dette er det nærmeste vi kommer registerdata langs disse dimensjonene.

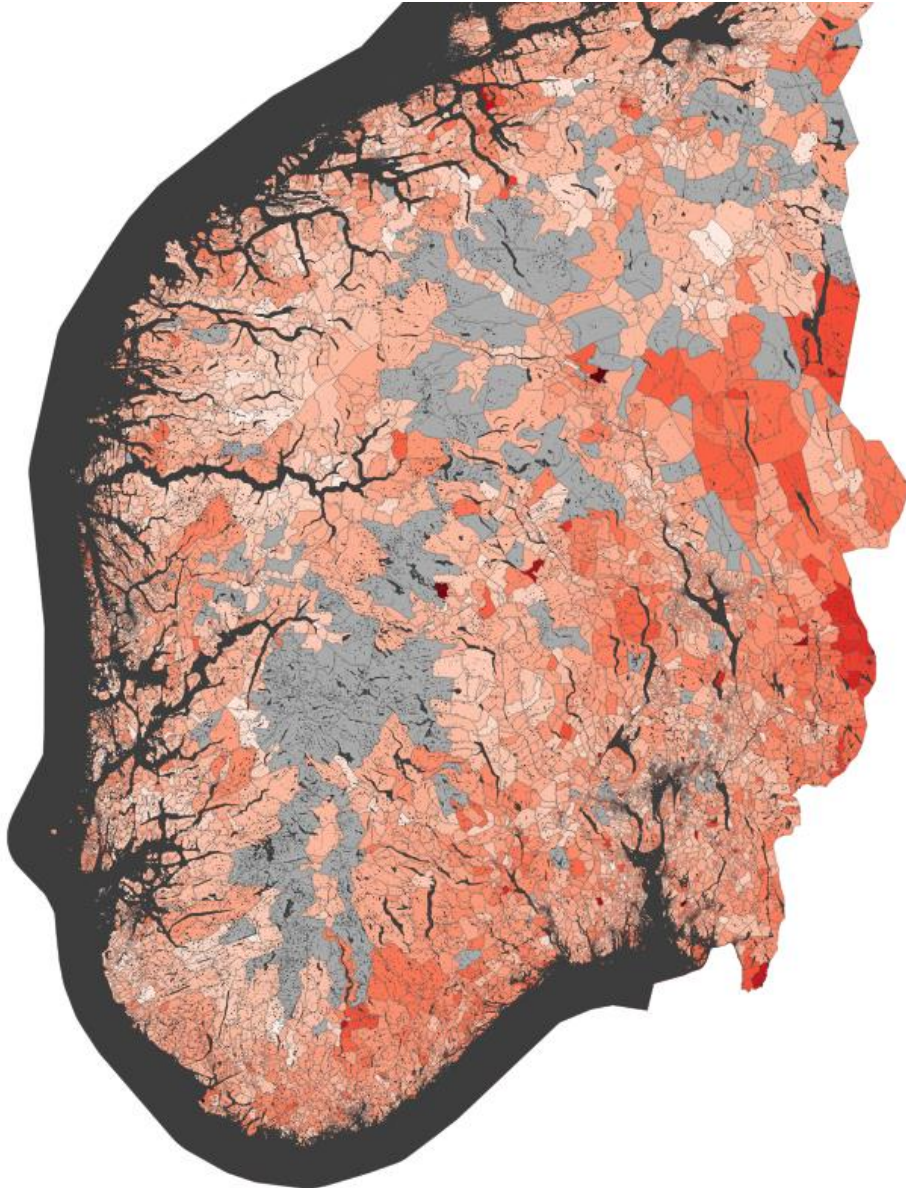
De tre påfølgende figurene viser hvordan yrkesaktivitet varierer geografisk mellom grunnkretser i Norge i følge datasettet vi har mottatt fra SSB. Dess lysere farge, dess høyere yrkesaktivitet. I materialet er gjennomsnittlig yrkesaktivitet på 0.77 (ikke befolkningsvektet) over grunnkretser. Nedre 10 %-percentil er 0.69 og øvre 90 %-percentil er 0.84. I 80 % av grunnkretsene er andelen yrkesaktive altså mellom 0.69 og 0.84 når vi ser på personer mellom 20 og 66 år.

Figurene taler egentlig for seg selv og i forbindelse med testing av foreslått opplegg, kommer vi senere i dokumentet, tilbake til mer detaljerte figurer fra de delområdemodeller hvor opplegget er testet.

<sup>3</sup> Denne datafilen er flittig benyttet i testingen av metodikken som er implementert. Den egner seg også ypperlig til visualisering av endret turgenerering som følge av tiltak i prosjektanalyser og trafikkframskrivinger.

<sup>4</sup> I anbefalt opplegg/dosering benyttes opplegget kun for arbeidsreiser, tjenestereiser og private reiser. For private reiser er doseringen omvendt og mye lavere (lav yrkesdeltaking gir noe flere private reiser, i tråd med data fra RVU, se kapittel 4).

<sup>5</sup> RTM23+ (Oslo-området), delområdemodell for Agder, delområdemodell for Møre og Romsdal.

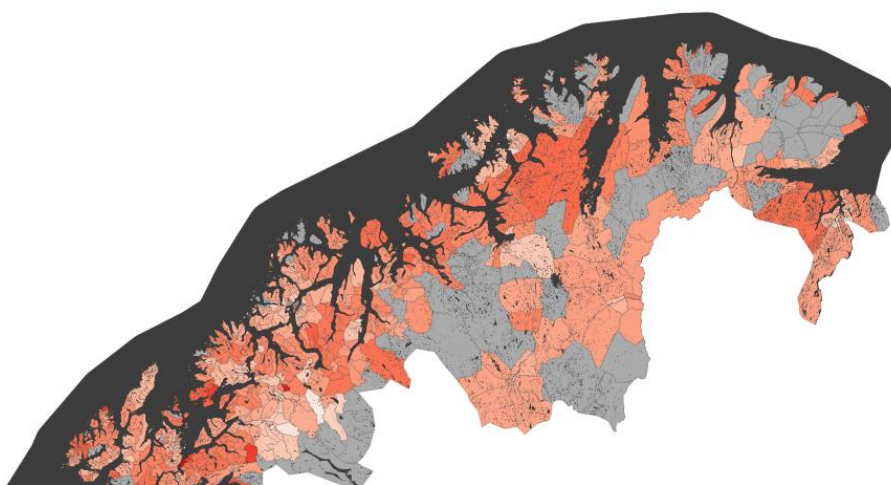


*Figur 1: Yrkesaktivitet i Sør-Norge (dess lysere farge dess høyere yrkesaktivitet, grå farge=ingen bosatte).*





*Figur 2: Yrkesaktivitet i Trøndelag og Nordland (dess lysere farge dess høyere yrkesaktivitet, grå farge=ingen bosatte).*



*Figur 3: Yrkesaktivitet i Troms og Finnmark (dess lysere farge dess høyere yrkesaktivitet, grå farge=ingen bosatte).*

## 4 Hva sier RVU om turgenerering for yrkesaktive/yrkespassive?

Tabell 1 og 2 under viser hva RVU2016-2019 sier om turfrekvenser per reisehensikt og transportmiddel når materialet deles inn etter yrkesaktivitet (turfrekvenser = gjennomsnittlig antall reiser pr virkedøgn og per person). I disse undersøkelsene er det samlet sett ca. 37500 respondenter i aldersgruppen 30-59 år<sup>6</sup>, hvorav 32700 oppgir at hovedbeskjeftigelsen er yrkesaktiv, mens ca. 4800 oppgir noe annet som hovedbeskjeftigelse. Dette betyr at 87 % er yrkesaktive, mens 13 % ikke er yrkesaktive. Dette er tall for hele landet. Tallene antyder at målt mot registerdata for yrkesaktivitet, så er RVU noe skjev på dette punkt, med en noe for stor andel yrkesaktive. Gjennomsnittet i grunnkretsene er som nevnt 77 % (ikke befolkningsvektet) i aldersgruppen 20-66 år. Men her er det altså noe forskjeller i aldersgruppene som regnes med, og sannsynligvis også noe forskjeller i definisjonene av yrkesaktivitet.

Hovedforskjellen mellom tabell 1 (for yrkesaktive) og tabell 2 (for ikke yrkesaktive) er at personer som har deltatt i RVU-ene og som er yrkesaktive i gjennomsnitt reiser 0.7 turer til arbeid, mens personer som ikke er yrkesaktive i gjennomsnitt reiser 0.06 turer til arbeid. I RVU oppgir man hovedbeskjeftigelse og det er nok slik personer som oppgir annen hovedbeskjeftigelse enn yrkesaktivitet, kan ha en viss grad av yrkesdeltaking. Det andre hovedfunnet er at «ikke yrkesaktive» i denne aldersgruppen gjennomfører flere private ærend enn yrkesaktive, men at disse ærend i vesentlig lavere grad gjennomføres som bilfører, blant de som ikke er yrkesaktive, enn blant de som tilhører den yrkesaktive gruppen.

Tabell 1: Turfrekvenser for «yrkesaktive» i alderen 30-59 år, NVD (Kilde: RVU2016-2019)

	CD	CP	PT	BK	WK	Sum
Arbeid	0.43	0.02	0.12	0.07	0.06	<b>0.70</b>
Tjeneste	0.06	0.01	0.01	0.00	0.01	<b>0.08</b>
Fritid	0.08	0.02	0.01	0.01	0.05	<b>0.17</b>
Hent/lev	0.22	0.01	0.01	0.01	0.03	<b>0.27</b>
Privat	0.39	0.05	0.04	0.02	0.08	<b>0.57</b>
APB	0.12	0.01	0.01	0.01	0.03	<b>0.17</b>
Sum	<b>1.30</b>	<b>0.10</b>	<b>0.20</b>	<b>0.12</b>	<b>0.25</b>	<b>1.97</b>

Tabell 2: Turfrekvenser for «ikke yrkesaktive» i alderen 30-59 år, NVD (Kilde: RVU2016-2019)

	CD	CP	PT	BK	WK	Sum
Arbeid	0.03	0.00	0.02	0.00	0.01	<b>0.06</b>
Tjeneste	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>
Fritid	0.07	0.02	0.02	0.01	0.07	<b>0.18</b>
Hent/lev	0.20	0.01	0.01	0.00	0.05	<b>0.27</b>
Privat	0.48	0.10	0.08	0.02	0.15	<b>0.83</b>
APB	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.02</b>
Sum	<b>0.80</b>	<b>0.13</b>	<b>0.13</b>	<b>0.03</b>	<b>0.29</b>	<b>1.37</b>

<sup>6</sup> Merk at aldersgruppen her er noe forskjellig i forhold til data mottatt fra SSB ved at de «mangler» yrkesaktive i alderen 20-29 år. I denne aldersgruppen kan det være en del studenter, en del som ikke er yrkesaktive av andre årsaker og en del fulltidsarbeidende. Tabellene benyttes ikke i dette arbeidet som mer enn indikasjoner på disse forholdene.



Tabell 3 viser forholdstallene mellom antall reiser per reisehensikt og transportmåte (tabell 2/tabell 1). Forholdstall lavere enn 1 i tabellen betyr at yrkesaktive har flere reiser per virkedøgn, og omvendt med forholdstall høyere enn 1. Tabellen bekrefter funnene omtalt over.

Tabell 3: forholdstall turfrekvenser «ikke yrkesaktive»/«yrkesaktive» i alderen 30-59 år, NVD (Kilde: RVU2016-2019)

	CD	CP	PT	BK	WK	Sum
Arbeid	0.06	0.11	0.14	0.05	0.15	<b>0.08</b>
Tjeneste	0.22	0.12	0.32	0.10	0.14	<b>0.21</b>
Fritid	0.78	1.19	1.40	0.72	1.45	<b>1.05</b>
Hent/lev	0.92	1.17	1.00	0.44	1.71	<b>0.99</b>
Privat	1.21	2.13	2.32	0.99	1.99	<b>1.45</b>
APB	0.12	0.05	0.05	0.05	0.16	<b>0.11</b>
Sum	<b>0.61</b>	<b>1.23</b>	<b>0.63</b>	<b>0.29</b>	<b>1.12</b>	<b>0.69</b>

Hovedpoenget med dette prosjektet er, at når yrkesaktivitet varierer såpass mye mellom områder som figurene og omtalene av datamaterialet i forrige kapittel indikerer, så vil ikke turfrekvensene i tb2 (etterspørselsmodellene i RTM), spesielt for arbeidsreisene, være i nærheten av å fange opp dette. I prosjektet for Prosam, nevnt innledningsvis, ble problemstillingen håndtert adhoc/kortsiktig, ved å delvis ta høyde for problemstillingen, men uten å gå i dybden på det. Den implementerte løsningen gav likevel bedre samsvar enn man hadde fra før, mellom modellprodusert trafikk og tellinger som Prosam har brukt en del ressurser på å frembringe. I dette prosjektet er en landsomfattende løsning implementert i tb2.

## 5 Hva gir tb2 av geografisk turgenerering uten korrigerings?

I dette prosjektet er testingen av valgt løsning gjennomført med tre forskjellige delområdemodeller; RTM23+, delområdemodell for Agder fylke, og delområdemodell for Møre og Romsdal fylke. For å spare regnetid er testene gjennomført forenklet, som i dette tilfellet innebærer at vi har LOS-data for en referansesituasjon, og gjennomfører testene uten å kjøre modellene til ny konvergens. Vi tror dette har liten betydning for resultatet av testene.

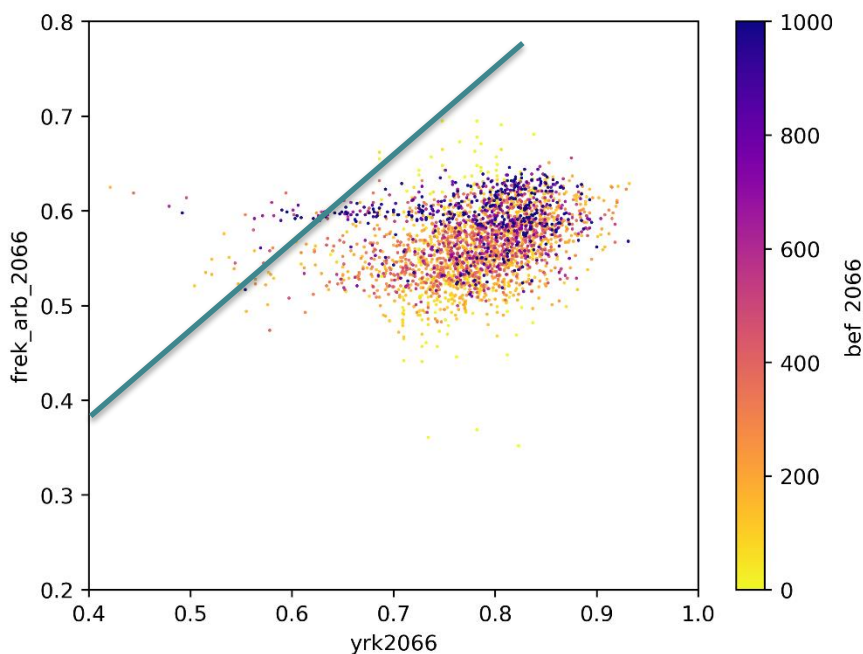
De påfølgende figurene viser plott for de tre «regionene», som sammenstiller andelene for yrkesaktivitet fra SSB langs x-aksen, mot tall for gjennomsnittlig turfrekvens for arbeidsreiser fra etterspørselsmodellene i tb2 langs y-aksen. Dette gjelder for en referansesituasjon *uten* korrigerings av turfrekvensene. Den grønne linjen som er tegnet inn i hver figur viser 45 graders-linjen som starter i origo [0,0] og ender i [1,1]. Denne linjen indikerer hvor alle punktene ville ha ligget hvis det var slik at alle yrkesaktive reiste til jobb hvert eneste yrkesdøgn både i modellene og i registerdata. Turfrekvensene for yrkesaktive er imidlertid vesentlig lavere. Dette skyldes sykdomsfravær, hjemmekontor, ulike former for permisjoner, tjenestereiser, og ulike former for deltids-, skift- og turnus-arbeid, etc.

Fargen på punktene i figurene indikerer antallet bosatte i grunnkretsene (20-66 år) i hvert punkt. Skalaen er lik i alle figurer og går fra gult i grunnkretser med få bosatte til blått i grunnkretser med mange bosatte. Man kan vel si at det er viktigst å «treffe» på grunnkretser med mange bosatte. Antall punkt i figurene er lik med antallet grunnkretser i hvert modellområde.

Man kan vel si at figurene for de tre modellområdene er ganske like. Det er noen få grunnkretser i hvert modellområde hvor tb2 gir en høyere reise frekvens i gjennomsnitt per person enn én reise per dag når man sammenlikner mot yrkesaktivitet fra registerdata i grunnkretsene (antallet punkt

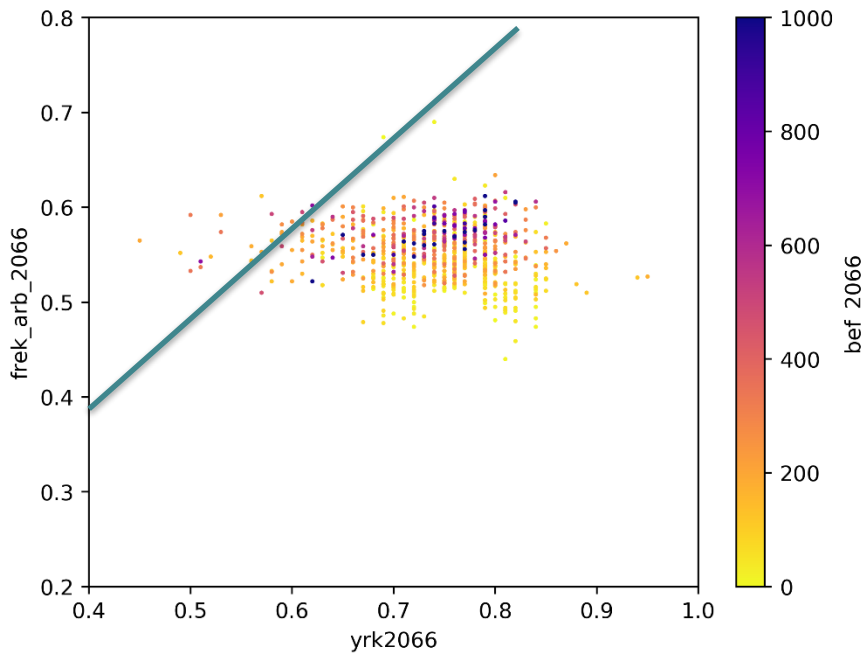
over/til venstre for den grønne linjen), og dette skyldes at yrkesaktivitet i dagens modellsystem ikke inngår i tb2. I tb2 er det, som nevnt tidligere, tilgjengelighet til attraktive destinasjoner og fordelingen på befolkningssegmenter, som bestemmer nivået på turgenereringen, og det er ingen informasjon om yrkesaktivitet i dette. Dette har for så vidt vært en bevisst «politikk» i Tramod\_By helt siden de første versjonene ble lansert, og det har nok sammenheng med at man ikke ønsket muligheten for å legge inn urealistiske tall for dette i forbindelse med framskrivinger av trafikk i ulike områder i landet<sup>7</sup>.

Vi mener imidlertid at den løsningen vi nå har valgt gir begrensede muligheter for dette. Vi har samtidig større tiltro til at man holder eventuelle prognoser på et realistisk nivå. Prognoser for yrkesaktivitet i grunnkretser er jo likevel et noe vanskelig tema, i likhet med flere andre variabler i tb2 som vi egentlig ikke har prognoser for.

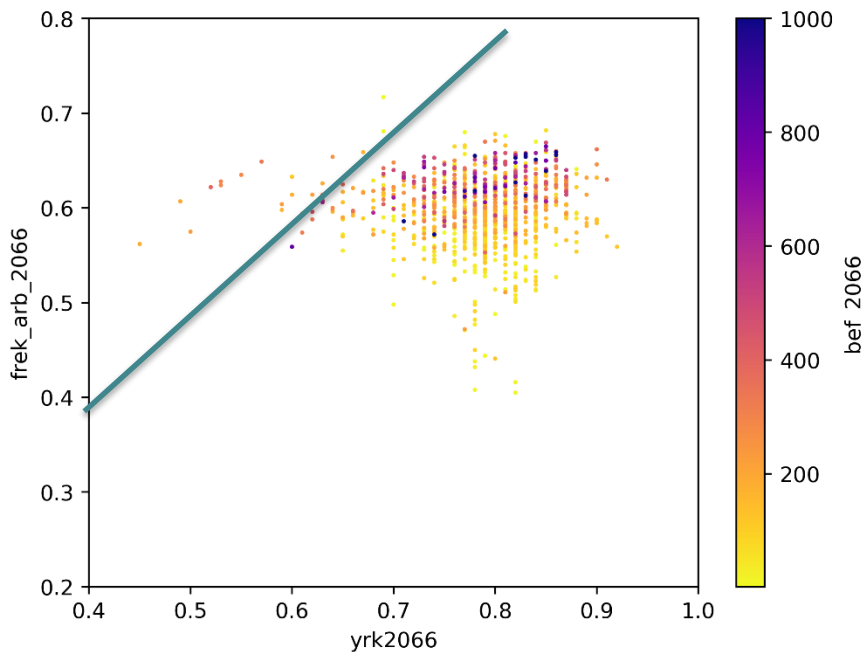


Figur 4: Sammenstilling av yrkesaktivitet i registerdata mot gjennomsnittlige turfrekvenser for arbeidsreiser (grunnkretser) i tb2 (20-66 år), referansesituasjon uten korrigerings, RTM23+.

<sup>7</sup> Arbeidsreiser er viktig for lønnsomheten i prosjekter. Opprinnelige utviklere av Tramod\_By, var nok urolig for at forutsetningene knyttet til yrkesaktivitet/sysselsetting lokalt kunne blåse opp lønnsomheten ved å legge inn optimistiske prognoser for dette. Hvis man summerte alle lokale prognoser ville man komme langt over realistiske tall for hele landet.



Figur 5: Sammenstilling av yrkesaktivitet i registerdata mot gjennomsnittlige turfrekvenser for arbeidsreiser (grunnkretser) i tb2 (20-66 år), referansesituasjon uten korrigering, delområdemodel for Agder fylke.



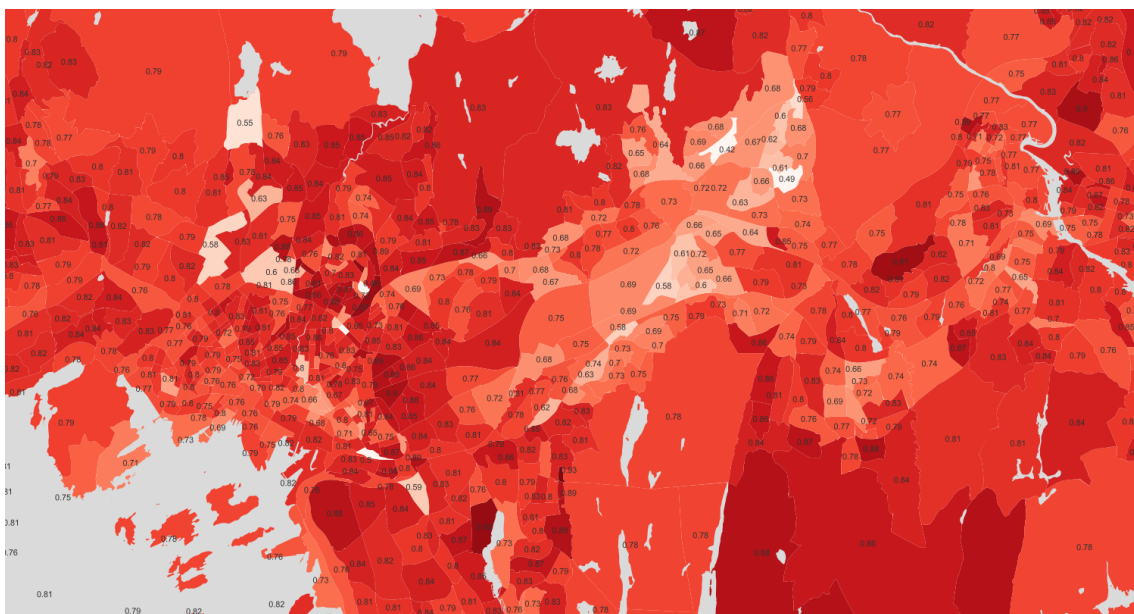
Figur 6: Sammenstilling av yrkesaktivitet i registerdata mot gjennomsnittlige turfrekvenser for arbeidsreiser (grunnkretser) i tb2 (20-66 år), referansesituasjon uten korrigering, delområdemodell for Møre og Romsdal.

Felles for datamaterialet som ligger bak de tre figurene over er at korrelasjonen mellom yrkesaktivitet og gjennomsnittlig antall turer per person i aldersgruppen 20-66 år er veldig lav

(korrelasjonskoeffisient godt under 0.1). Det er dette vi skal forsøke å korrigere på i foreliggende prosjekt.

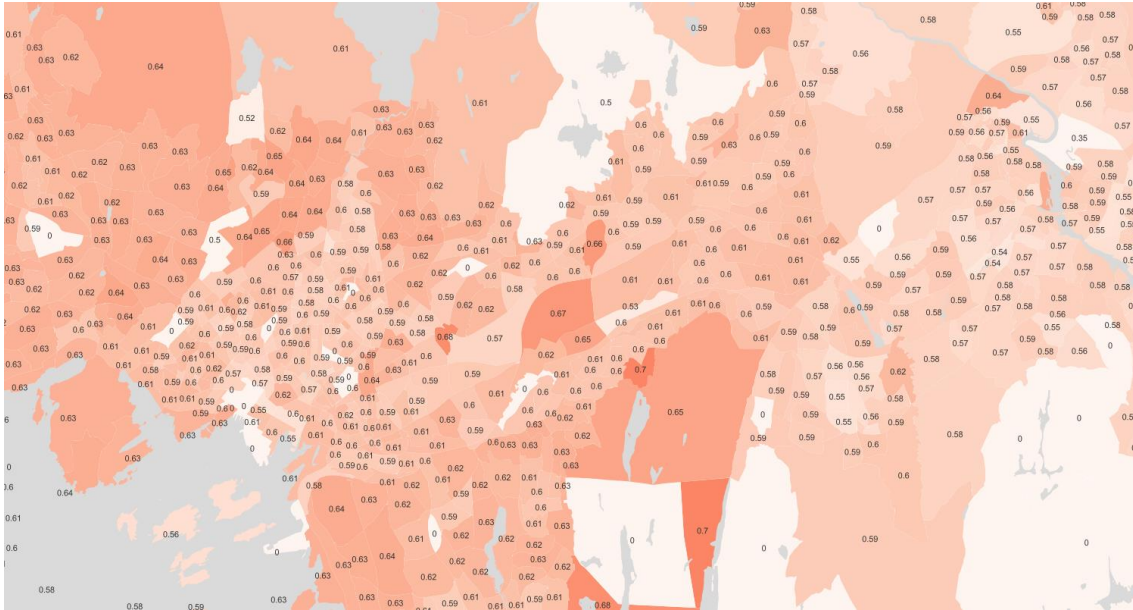
Før vi går over til den metodikk som er innført for korrigerende av dette så viser vi i hver av de tre modellene vi har testet opplegget på, i én figur med yrkesaktivitet (20-66 år) i registerdata mottatt fra SSB og én figur med gjennomsnittlige turfrekvenser for arbeidsreiser i en referansesituasjon uten korrigerende for yrkesaktivitet. Merk at fargekodene her er omvendt i forhold til de figurene over, dvs. at mørke rødfarger har høyere andel yrkesaktive enn lyse farger. Skalaen er imidlertid den samme i alle de seks figurene som vises under.

Som vi ser i figur 8 varierer yrkesdeltakelsen i grunnkretsene i dette utsnittet for Oslo-området fra lave 0.5 til noe over 0.9 i enkelte grunnkretser. Det er lysere farger (lav yrkesdeltakelse) spesielt i Groruddalen.



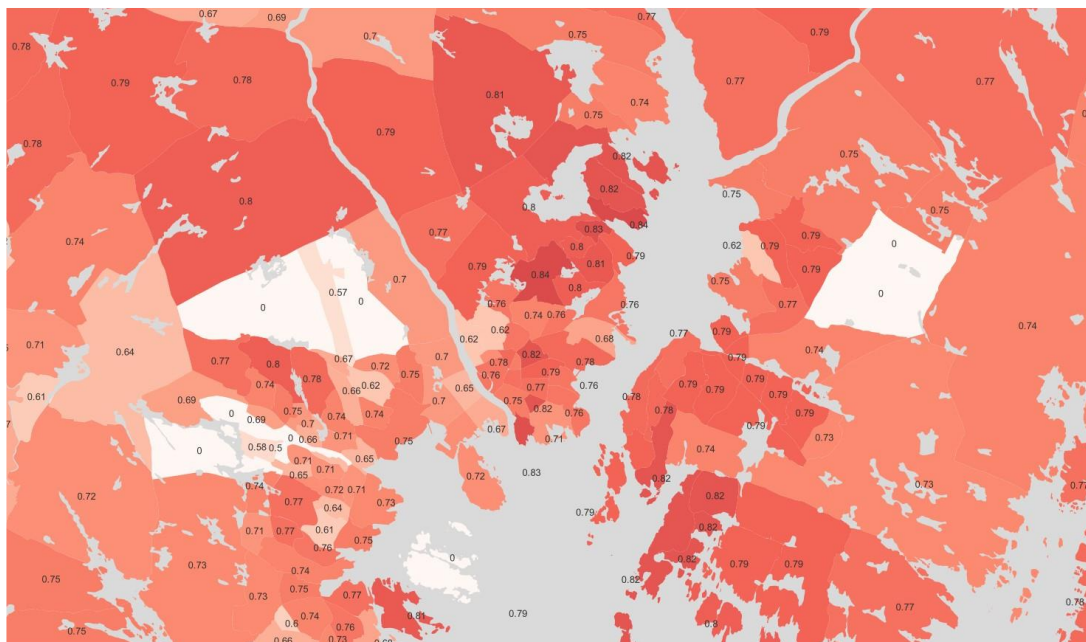
Figur 7: Registerdata for yrkesaktivitet (20-66 år) fra SSB, i Oslo-området.

Turgenereringen fra tb2 uten korrigerende (figur 9), viser mye mindre variasjon fra ca. 0.55 til knappe 0.7 per grunnkrets. Det er ikke nødvendigvis de samme grunnkretsene som har høy yrkesdeltakelse (figur 8) som har de høyeste turfrekvensene til arbeid ifølge tb2 (figur 9).



Figur 8: Gjennomsnittlig turgenerering per person (20-66 år) for arbeidsreiser fra tb2 uten korrigering, i Oslo-området

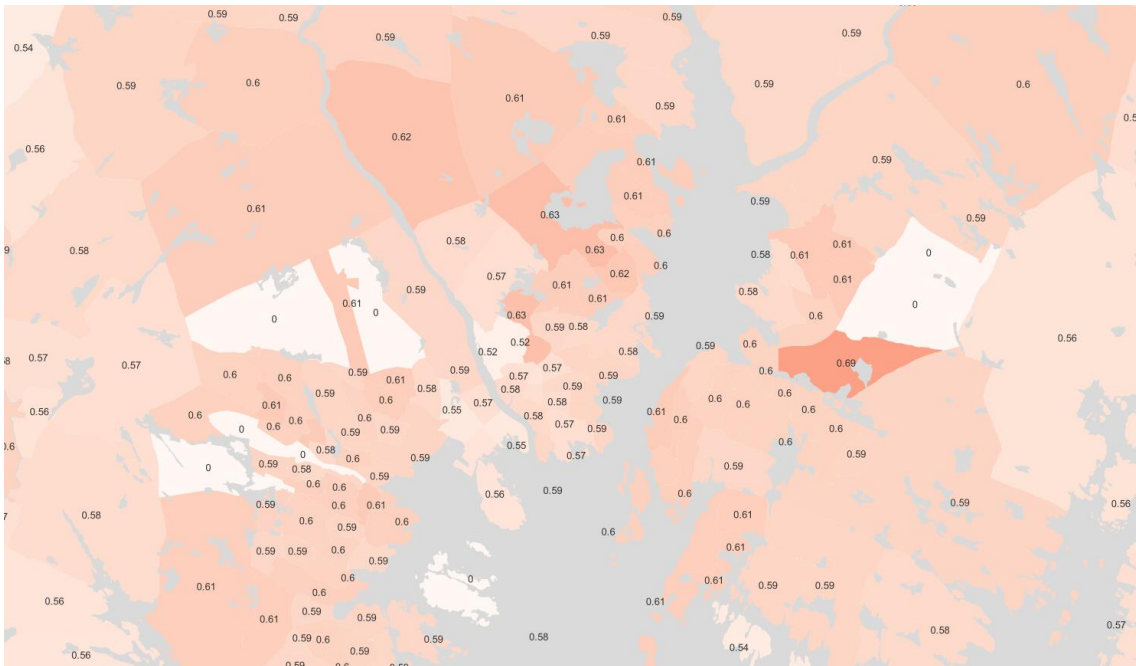
Når vi ser på området rundt Kristiansand i delområdemodellen for Agder (figur 10), ser vi i påfølgende figur at yrkesdeltakelsen varierer fra knappe 0.6 til knappe 0.85.



Figur 9: Registerdata for yrkesaktivitet fra SSB, i området rundt Kristiansand.

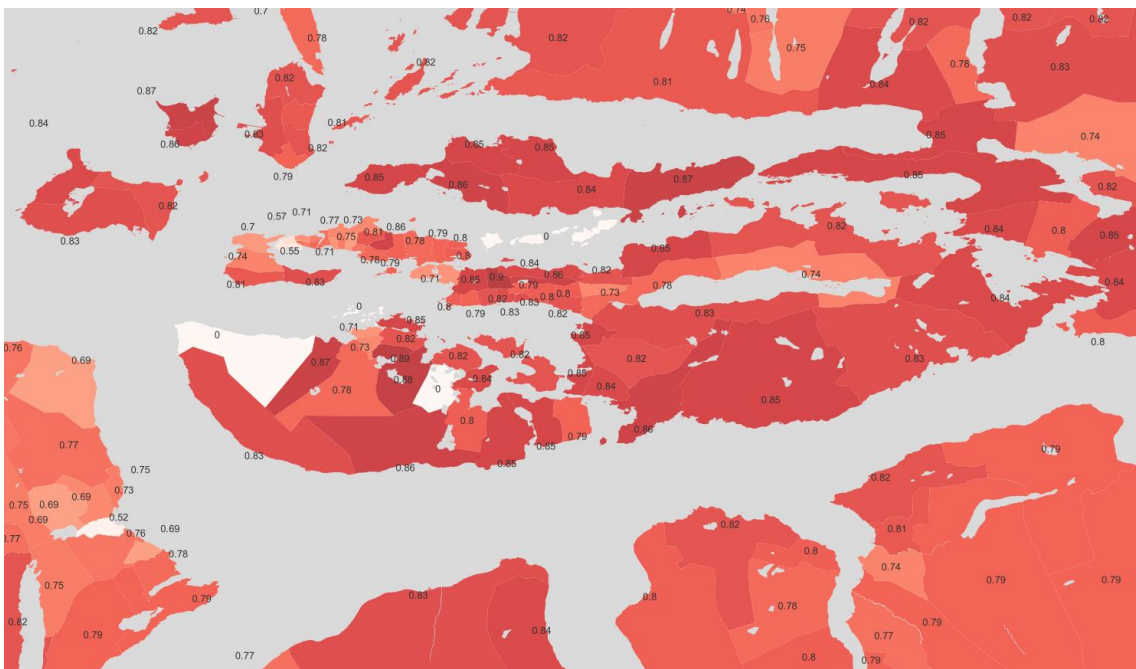
Turgenereringen fra tb2 uten korrigering, viser mye mindre variasjon, fra ca. 0.6 til knappe 0.7 per grunnkrets (figur 11). Det er ikke nødvendigvis de samme grunnkretser som har høy yrkesdeltaking som har de høyeste turfrekvensene til arbeid ifølge tb2.





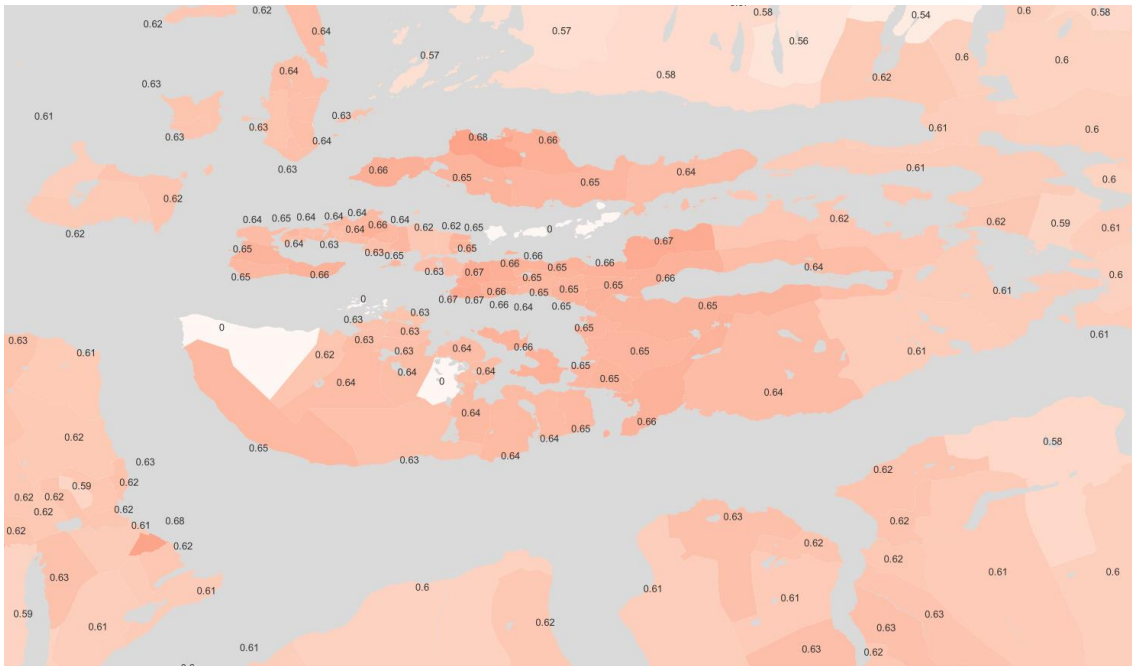
Figur 10: Gjennomsnittlig turgenerering for arbeidsreiser fra tb2 uten korrigering, området rundt Kristiansand.

For delområdemodell for Møre og Romsdal zoomer vi inn på Ålesundsområdet (figur 12). Yrkesaktiviteten varierer ifølge figuren mellom 0.55 og 0.87 i grunnkretsene i dette området.



Figur 11: Registerdata for yrkesaktivitet fra SSB, i Ålesundsregionen.

Turgenereringen for arbeidsreiser i tb2, uten korreksjoner, varierer som vi ser mellom knappe 0.6 til knappe 0.7 (figur 13). Det er vesentlig mindre variasjon i turgenerering fra tb2, enn det er i registerdata for yrkesaktive fra SSB.



Figur 12: Gjennomsnittlig turgenerering for arbeidsreiser fra tb2 uten korrigerende, i Ålesundsregionen.

## 6 Metodikk for korrigerende

Første steg i arbeidet er å få inkludert registerdata for andelen yrkesaktive per grunnkrets i datagrunnlaget for tb2. Sdat3 i datagrunnlaget (kalles utdanning og inntekt) inneholder fra før en del informasjon om yrkesaktive etter alder/kjønn og utdanningsnivå etter bosted og arbeidssted. I datafilen er det dessuten to datafelt/kolonner som inneholder data som ikke har vært i bruk inntil nå. Dette er antall yrkesaktive etter bosted (kolonne 5) og etter arbeidssted (kolonne 16) i denne sonedatafilen. Her legger vi i ny kode andel yrkesaktive i alderen 20-66 år inn i kolonne 5. I kolonne 16 har vi innført muligheter for å justere kollektivandelene etter bosted opp (positive tall) eller ned (negative tall). Dette er en mulighet som ble innført i løpet av det tidligere nevnte prosjektet Numerika/TØI hadde for Prosam for å kunne finjustere kollektivandelene over snitt/i korridorer mot tellinger eller andre data for kollektivtransport man kan ha for hånden.

Det er nå laget et sett med landsdekkende Sdat3-filer (med ulike grunnkretsversjoner/årstall) som inneholder registerdata for andel yrkesaktive 20-66 år i kolonne 5 og som inneholder 0 i kolonne 16 for alle grunnkretser. Disse datafilene er en del av leveransen fra dette prosjektet. *Merk at hvis man benytter nytviklet kode med en Sdat3 som ikke har 0 i kolonne 16 så vil kollektivandelene endre seg. Det er derfor viktig at de nye Sdat3-filene benyttes hvis man benytter den siste koden som nå er levert som en delleveranse fra dette prosjektet.*

Tabell 4: Nytt innhold i to kolonner (5 og 16) i Sdat3 (utdanning og inntekt).

Kolonne	type	navn	enhet	Beskrivelse	brukes
1	int	grk		Grunnkretsnummer	Ja
2	float	sYBLU	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive bosatte med lav utdanning	Ja
3	float	sYBMU	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive bosatte med medium utdanning	Ja
4	float	sYBHU	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive bosatte med høy utdanning	Ja
5	float	sAY2066	andel 0.0-1.0	<b>Andel yrkesaktive 20-66 år.</b>	<b>Ja</b>
6	float	sYALU	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte med lav utdanning	Ja
7	float	sYAMU	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte med medium utdanning	Ja
8	float	sYAHU	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte med høy utdanning	Ja
9	float	sYA1524	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte i aldersgruppe	Ja
10	float	sYA2534	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte i aldersgruppe	Ja
11	float	sYA3554	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte i aldersgruppe	Ja
12	float	sYA5566	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte i aldersgruppe	Ja
13	float	sYA67up	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte i aldersgruppe	Ja
14	float	sYAM	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte menn	Ja
15	float	sYAK	andel 0.0-1.0	Andel yrkesaktive ansatte kvinner	Ja
16	float	sKbk	verdi	<b>Kalibreringsverdi bosted kollektivtransport</b>	<b>Ja</b>
17	float	innt_idx_sone	indeks	Inntektsindeks (1.0=landsgjennomsnitt)	Ja
18	float	brint17up		Utgår	Nei

Neste steg i arbeidet var å få implementert tiltenkt metodikk i tb2-koden. Underveis i arbeidet er det implementert flere varianter, men den endelige koden har versjonsnummer 39.7.1 (tb2-v39.7.1.exe). Grunnelementene i tiltenkt metodikk var fundert ut på forhånd i løpet av initieringen av prosjektforlaget<sup>i</sup>. Opplegget ble imidlertid forfinet/detaljert i flere omganger og dermed flere arbeidsvarianter av kompilert kode. Et av målene med tiltenkt metode, eller valgt metodikk, har vært at korrigerings av turgenereringen i RTM ikke skulle påvirke andre dimensjoner i modellresultater i nevneverdig grad.

Som figurene tidligere i dokumentet viser, er det liten sammenheng mellom registerdata for andelen yrkesaktive og modellprodusert turgenerering for arbeidsreisene fra grunnkretsene, når det ikke korrigeres for yrkesdeltakelse. Hensikten i dette prosjektet har vært å forsøke å «dytte» turgenereringen i tb2 i riktig retning uten at alle andre dimensjoner i resultatene endrer seg så mye. I soner med høy andel yrkesaktive ønsker vi at turgenereringen for arbeidsreiser går opp, at turgenereringen samtidig som at den går ned i soner med lav andel yrkesaktive (mens antall private reiser i soner med lav yrkesaktivitet skal gå noe opp, jfr. tabell 3 over). Det er altså den geografiske fordelingen av arbeidsreiser (og private reiser) vi ønsker å justere noe på men ikke nødvendigvis det totale antallet reiser som gjennomføres i modellområdene. Dette mener vi at vi har lyktes med i dette prosjektet.

Valgt metodikk er altså nå implementert i versjon 39.7.1 av tb2 (tb2-v39.7.1.exe). I denne koden gjøres det noen beregninger i forkant av selve etterspørselsberegningene. Først beregnes gjennomsnittlig antall yrkesaktive i aldersgruppen 20-66 år, per grunnkrets, ved å multiplisere registerdata fra SSB (som vi kaller «sY2066<sub>o</sub>» der fotskriften «o» står for bostedssone) med tall for bosatte i tilsvarende aldersgruppe per grunnkrets. Da har tb2-koden estimerer både på totalt antall yrkesaktive og totalt antall bosatte i denne aldersgruppen per grunnkrets og for modellområdet. La oss videre kalle yrkesaktive, summert over grunnkretser dividert med total befolkning i modellområdet for tilsvarende aldersgrupper for «sY2066\_tot». Det er verdt å påpeke at disse beregningene kun gjøres for det som er definert som kjerneområdet i hver modell.

I modellområdet man opererer på, vil det ifølge registerdataene være en del soner som har høyere andel yrkesaktive i denne aldersgruppen enn gjennomsnittet i hele modellområdet og noen soner som har lavere yrkesaktivitet enn gjennomsnittet i hele modellområdet. Det vi har ønsket da er at turgenereringen fra tb2 skal gå opp i det første tilfellet og ned i det siste.

Tb2-koden beregner nå en faktor per grunnkrets basert på følgende formel:

$$F_o = \ln(sY2066_o / sY2066\_tot)$$

Fotskriften "o" i formelen står her for bostedsgrunnkrets. Faktoren «F<sub>o</sub>» vil bli positiv i bostedssoner med høyere yrkesaktivitet enn gjennomsnittet for modellområdet, og negativ i soner med lavere yrkesaktivitet enn gjennomsnittet. Faktoren må imidlertid doseres, og dette er gjort ved å innføre følgende parametere i modellsystemets rotfil/beregningsopplegg:

YrkJustDoseringArb	1.5
YrkJustDoseringTje	1.5
YrkJustDoseringFri	0
YrkJustDoseringHLe	0
YrkJustDoseringPri	-0.5
YrkJustDoseringOthCeil	0
YrkJustDoseringOthFloor	-10

Som navnene på faktorene indikerer dreier de seg om dosering, og det er faktoren F<sub>o</sub> som skal doseres. Som vi ser er det muligheter for å legge inn verdier for alle de fem bostedsbaserte reisehensiktene i tb2. Faktoren blir multiplisert med doseringen for hver reisehensikt og inngår som et tillegg til konstantleddene for disse reisehensiktene i 3 av de 5 TG-modellene i tb2 (25-66 år). For de private reisehensiktene (fritid, hente/levere, og private reiser) er det lagt inn en mulighet for å begrense utslagene for faktoren F<sub>o</sub>, til en maksimalverdi (Ceil) og en minimumsverdi (Floor). Dette er lagt inn som en mulighet for at de private reisehensiktene ikke nødvendigvis skal gå ned i soner med høy yrkesdeltakelse, men likevel opp i soner med lav yrkesdeltakelse. Dette er beregninger som, i den nye tb2-koden, blir gjennomført initialt i beregningsprosessen, dvs. før beregningene av etterspørrelse startes opp.

Merk at den nye koden nå også skriver ut resultater fra TG-modellene til filen «tb2-turer-purp-mm.txt», som tidligere versjoner av koden ikke har gjort. Denne filen kan ha bruksområder utover å sammenlikne turgenerering fra modell med andel yrkesaktive fra registerdata. Denne filen har følgende kolonner:

1. grunnkrets
2. bef (total befolkning)
3. tur\_arb (totalt antall turer til arbeid)
4. tur\_tje (totalt antall turer i tjeneste)
5. tur\_fri (totalt antall turer til fritid)
6. tur\_hle (totalt antall turer for hente/levere)
7. tur\_pri (totalt antall private turer)
8. frek\_arb (gjennomsnittlig turfrekvens arbeid)
9. frek\_tje (gjennomsnittlig turfrekvens tjeneste)
10. frek\_fri (gjennomsnittlig turfrekvens fritid)
11. frek\_hle (gjennomsnittlig turfrekvens hente/levere)
12. frek\_pri (gjennomsnittlig turfrekvens privat)
13. bef\_2066 (befolkning i alderen 20 til 66 år)
14. tur\_arb\_2066 (antall turer gjennomført av personer i alderen 20-66 år)
15. frek\_arb\_2066 (gjennomsnittlig turfrekvens for arbeidsreiser i alderen 20-66 år)

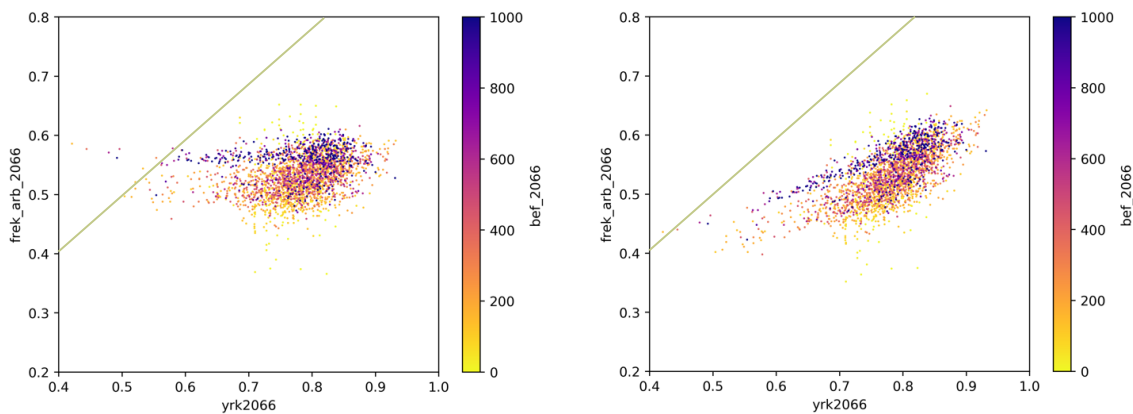
Det er kolonne 15 i denne resultatfilen som ligger til grunn for de fleste figurer i dette dokumentet.

Testene som er gjennomført i tre modellområder dreier seg om å finne frem til en kombinasjon av doseringsparametere som gir best sammenfall mellom turgenerering for arbeidsreiser i grunnkretser fra modellene og registerdata for yrkesaktivitet i grunnkretser fra SSB. Det finnes ulike statistiske metoder for å vurdere dette, som i hovedsak dreier seg om «goodness of fit» mellom de to datatypene. Korrelasjonskoeffisienter er én metode og regresjon (stigningstall og  $R^2$ ) er en annen. De verdier som er angitt i tekstboksen over er de verdier vi, basert på de testene som er gjennomført, anbefaler å benytte.

## 7 Tester for dosering av korrigeringene

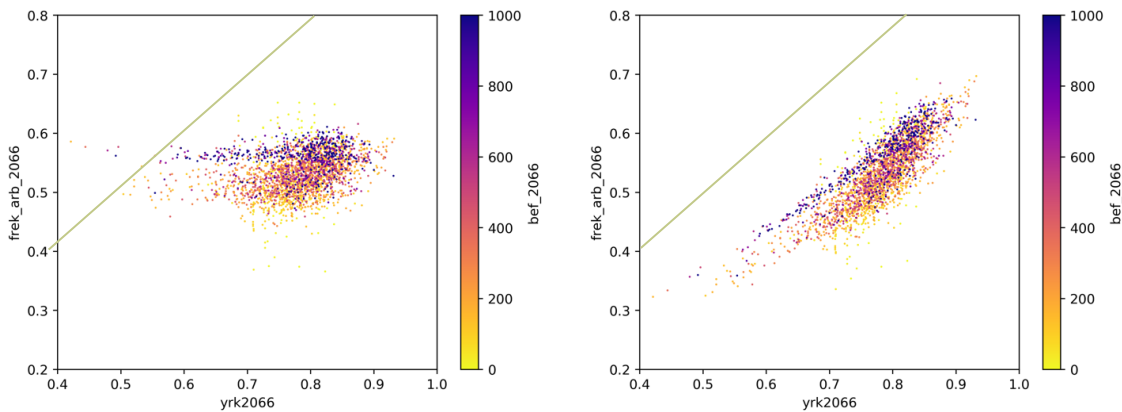
Det er gjennomført et knapt titalls tester av dosering av kalibreringsfaktor i de tre testmodellene RTM23+, en delområdemodell for Agder, og en delområdemodell for Møre og Romsdal. I de tre modellene får vi veldig like resultater. Siden disse er ganske forskjellige geografisk og innholdsmessig når det gjelder transporttilbud, befolkningsmengde/sammensetting, arbeidsmarked, etc., så mener vi at det etablerte opplegget vil fungere like greit i alle RTM-modeller over hele landet.

Vi ser først på noen resultater på testingen med RTM23+. I figur 14 vises samsvaret i yrkesaktivitet og gjennomsnittlig turgenerering per person i den ukorrigert modellen (venstre) og i en test med 0.5 som dosering for arbeidsreisene. Dette betyr at tillegget til konstantleddene i turgenereringen for arbeidsreiser blir beregnet som halvparten av  $F_0$  (se kapittel 6). Vi har tegnet inn 45-graderslinja både i figuren til venstre og til høyre. Som nevnt tidligere er det langs denne linja alle punktene ville lagt seg hvis alle personer både i registerdata fra SSB, og i modellen, hadde reist til jobb hver eneste dag over alle virkedøgn. Som vi ser gir en dosering på 0.5 på  $F_0$  vesentlig bedre korrelasjon mellom de to datakildene enn i ukorrigert referanse.



Figur 13: Samsvar i yrkesaktivitet (x-aksen) og gjennomsnittlig turgenerering per person (y-aksen) i «Ukorrigert referanse» (til venstre) og i test med dosering av  $L_0$  med 0.5 som dosering for arbeids og tjenestereiser (til høyre). Grønn linje er 45-graderslinja.

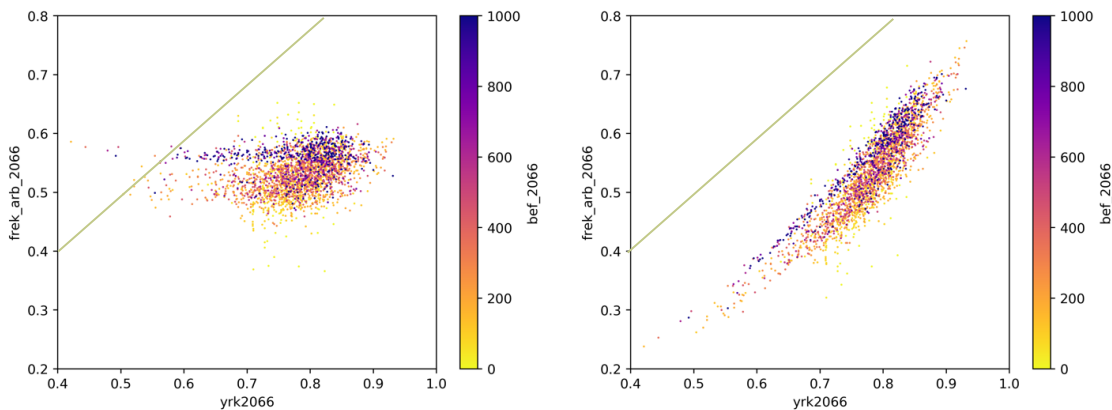




Figur 14: Samsvar i yrkesaktivitet (x-aksen) og gjennomsnittlig turgenerering per person (y-aksen) i «Ukorrigert referanse» (til venstre) og i test med dosering av  $L_0$  med 1.0 som dosering for arbeids og tjenestereiser (til høyre). Grønn linje er 45-graderslinje.

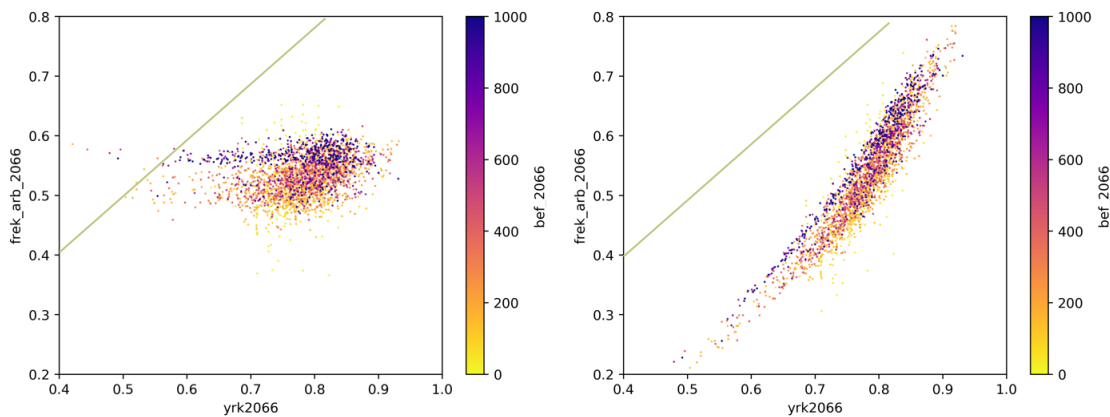
I figur 15 (over) er doseringen økt til 1.0. Dette betyr at faktoren  $F_0$  inngår «udosert» som tillegg til konstantleddene i turgenereringen for arbeidsreiser. Vi ser tydelig i figuren at doseringen fungerer bedre enn en dosering på 0.5, når det gjelder korrelasjon, men at det er en viss tendens til at stigningstallet i punktsvermen er noe lavere enn 45-graderslinja.

I figur 16 øker vi doseringen for arbeids- og tjenestereiser til 1.5. Vi ser at vi da får enda bedre samsvar mellom registerdata fra SSB og turgenerering for arbeidsreiser fra modellen. Både korrelasjonen, stigningstallet, og  $R^2$  i en regresjon mellom de to datatypene øker.



Figur 15: Samsvar i yrkesaktivitet (x-aksen) og gjennomsnittlig turgenerering per person (y-aksen) i «Ukorrigert referanse» (til venstre) og i test med dosering av  $L_0$  med 1.5 som dosering for arbeids og tjenestereiser (til høyre). Grønn linje er 45-graderslinje.

I figur 17 er doseringen på 2.0 dvs. det dobbelte av opprinnelig  $F_0$ . Vi ser i figuren at korrelasjonen blir bedre, men at stigningstallet i punktsvermen blir for høyt (punktsvermen blir brattere enn 45-graderslinja). Dette tyder på at en dosering på 2.0 på  $F_0$  er noe for høyt, gitt den funksjonsformen som er valgt for  $F_0$ .

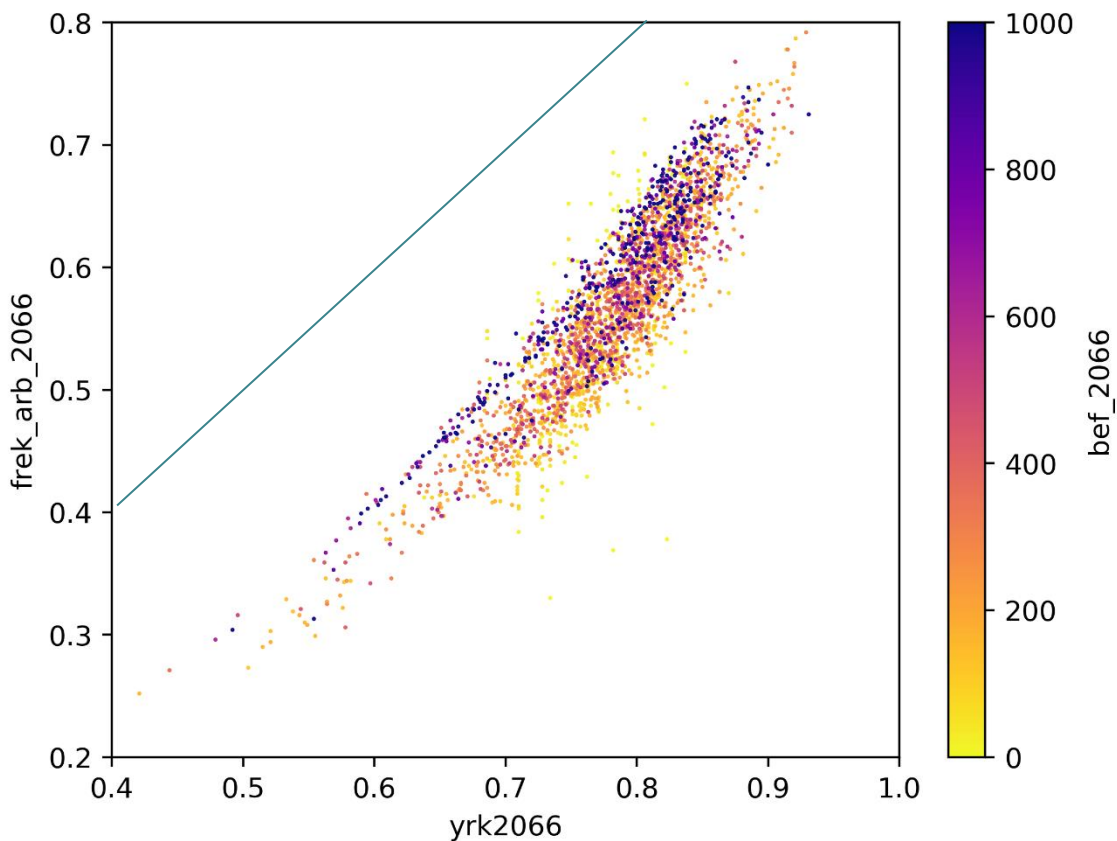


Figur 16: Samsvar i yrkesaktivitet (x-aksen) og gjennomsnittlig turgenerering per person (y-aksen) i «Ukorrigeret referanse» (til venstre) og i test med dosering av  $L_0$  med 2.0 som dosering for arbeids og tjenestereiser (til høyre). Grønn linje er 45-graderslinje.

De tilsvarende figurene fra de andre to modellområdene viser omtrent samme sammenhenger. Det er derfor ikke noe poeng i å vise disse i dette dokumentet.

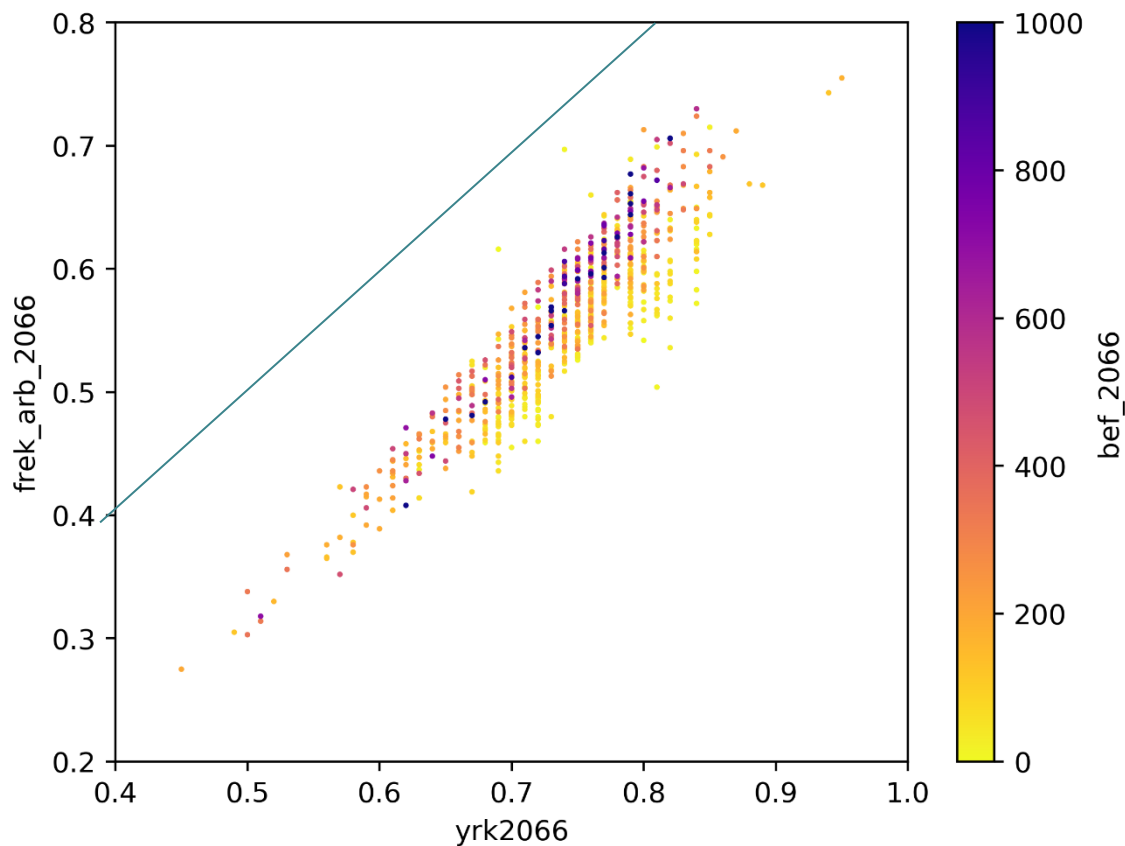
Etter disse første testene hvor turgenereringen for arbeids- og tjenestereisene var i hovedfokus, ble det gjennomført noen tester med endringer også for private reiser. Som det fremgår av kapittel 4, så er det, ifølge RVU, slik at personer som ikke er yrkesaktive gjennomfører flere private reiser enn yrkesaktive på virkedøgn. Vi ønsket derfor å oppjustere turgenereringen for private reiser i grunnkretser med lave andeler (under gjennomsnittet for modellområdet) noe. De anbefalte doseringsfaktorene som kom ut av denne testingen finnes i tekstboksen i kapittel 6.

Figurene under viser hva som ble resultatet for de tre modellområdene når det gjelder sammenfall av yrkesaktivitet mot modellprodusert turgenerering for arbeidsreiser. For RTM23+ ser vi at endelige verdier på dosering gir et vesentlig bedre sammenfall mot registerdataene fra SSB. Det er en tendens til at de sonene/grunnkretsene med flest yrkesaktive (blå punkter i figuren) legger seg forholdsvis parallelt med 45-graders linje. Det er disse sonene/grunnkretsene som det er viktigst at modellen treffer på, mens de gule punktene har under 200 bosatte i aldersgruppen 20-66 år og er dermed mindre viktige å treffe på.



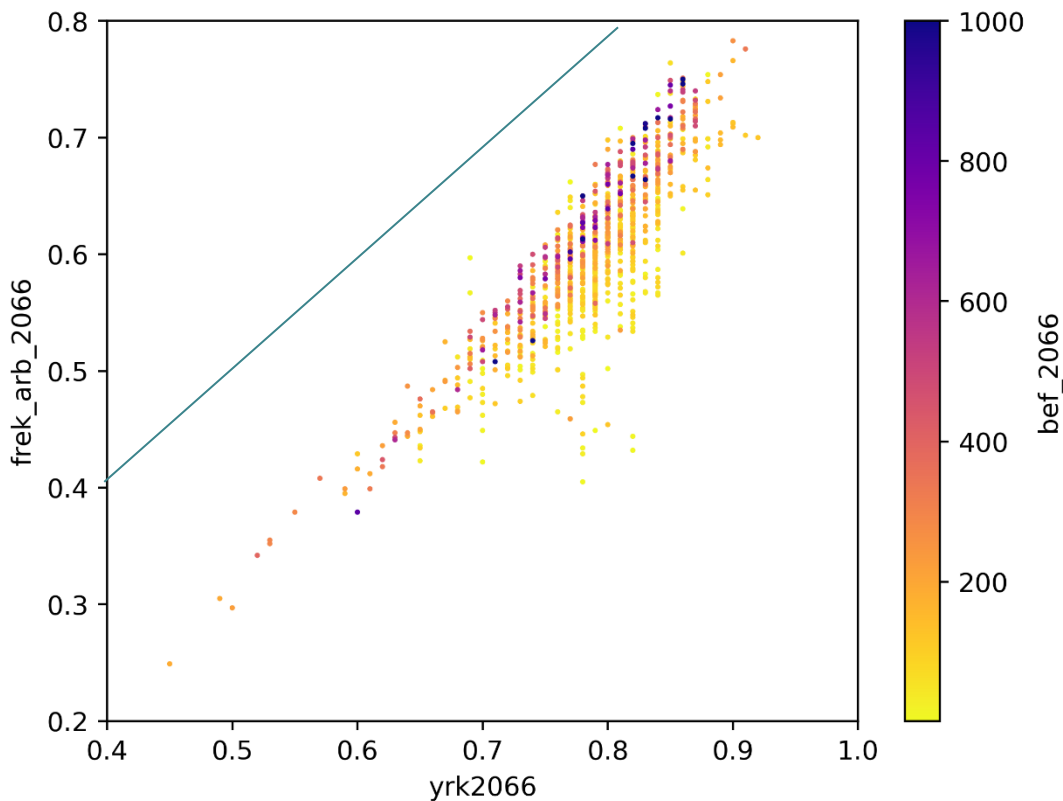
Figur 17: Samsvar i yrkesaktivitet (x-aksen) og gjennomsnittlig turgenerering for arbeidsreiser per person (y-aksen) med anbefalt dosering. Grønn linje er 45-graderslinja. RTM23+.

I figur 19 ser vi nærmere på resultatene for Agder, med samme parametere som for RTM23+. Vi ser de samme tendensene her som for testen i RTM23+. Soner/grunnkretser med mange bosatte (blå punkt i figuren) plasserer seg høyt opp mot 45-graders linja, samtidig som at stigningstallet for de soner/grunnkretser med flest bosatte ser ut til å stemme brukbart med 45-graderslinja. Som for RTM23+, indikerer dette i hvert fall at turgenereringen for arbeidsreiser i Agdermodellen er vesentlig forbedret i forhold til utgangspunktet indikert i figur 6 i kapittel 5 i dette dokumentet.



Figur 18: Samsvar i yrkesaktivitet (x-aksen) og gjennomsnittlig turgenerering per person (y-aksen) med anbefalt dosering. Grønn linje er 45-graderslinja. Delområdemodell for Agder.

Vi har også tatt ut tilsvarende tall for delområdemodellen vi har for Møre og Romsdal. Figur 20 under, kan sammenliknes med figur 7 i kapittel 5. Vi ser at det samme gjelder for dataene for Møre og Romsdal, som for dataene i RTM23+ og for Agder-modellen. De tallmessig største sonene/grunnkretsene (blå punkter) ligger nær 45-graderslinja og har et noenlunde tilsvarende stigningstall.

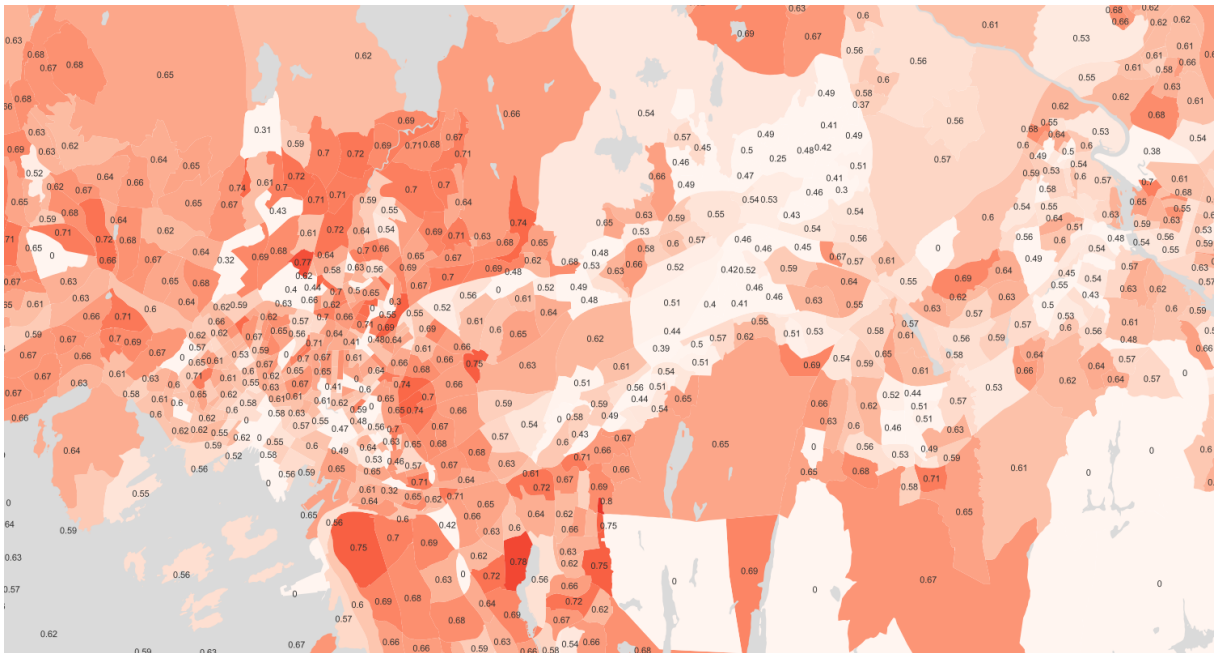


Figur 19: Samsvar i yrkesaktivitet (x-aksen) og gjennomsnittlig turgenerering per person (y-aksen) med anbefalt dosering. Grønn linje er 45-graderslinja. Delområdemodell for Møre og Romsdal.

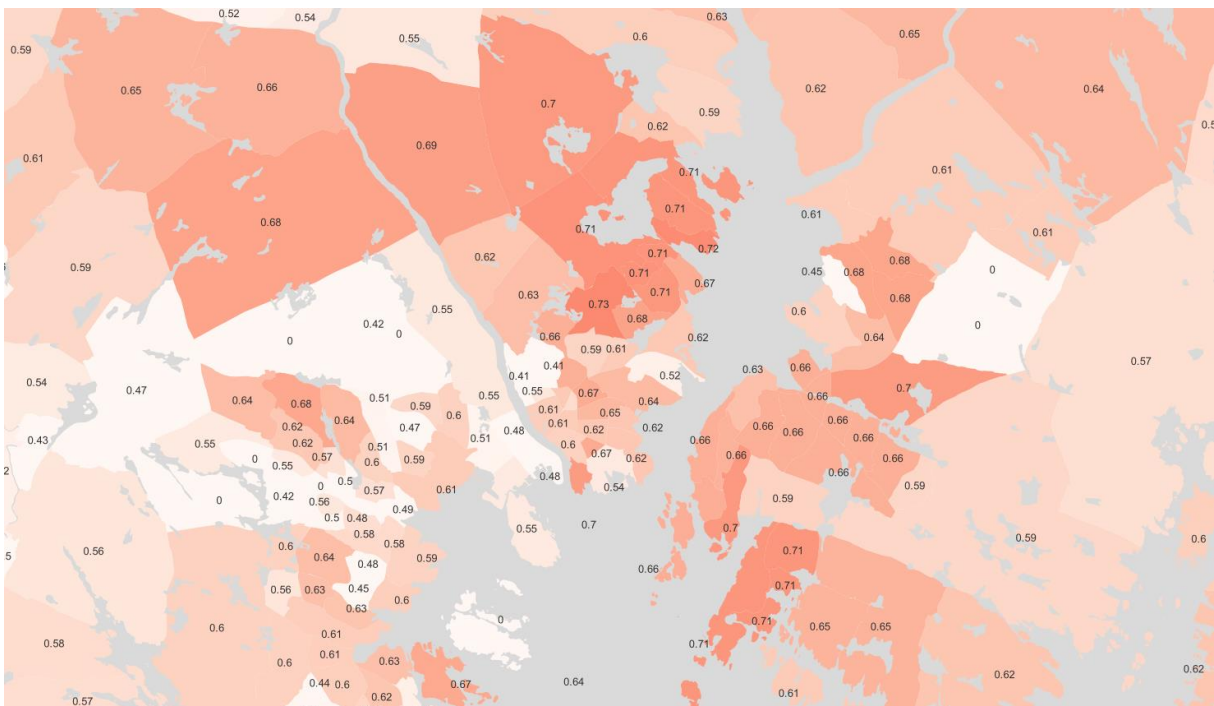
De tre påfølgende figurene viser gjennomsnittlige turfrekvenser for arbeidsreiser fra grunnkretser ved bruk av anbefalt dosering for yrkesaktivitet for hver av de tre modellene vi har testet på. Disse figurene kan sammenliknes med figur 8 til 13 i kapittel 5. Figurene under har samme fargeskala som de 6 figurene i kapittel 5.

Figurene viser en vesentlig større variasjon i gjennomsnittlige turfrekvenser for arbeidsreiser enn tilsvarende figurer i kapittel 5 der det ikke var korrigerende for yrkesaktivitet. I figuren for Oslo-området varierer nå gjennomsnittlig turgenerering per person mellom 0.38 og 0.77 (mot 0.55 til knappe 0.7 uten korrigerende). I Kristiansand varierer gjennomsnittlig turgenerering mellom 0.4 og 0.74 (mot 0.6 til knappe 0.7 uten korrigerende), og i Ålesunds-området mellom 0.38 og 0.75 (mot 0.6 til knappe 0.7 uten korrigerende). Variasjonen mellom grunnkretser er nå vesentlig bedre i overensstemmelse med registerdata for yrkesaktive.

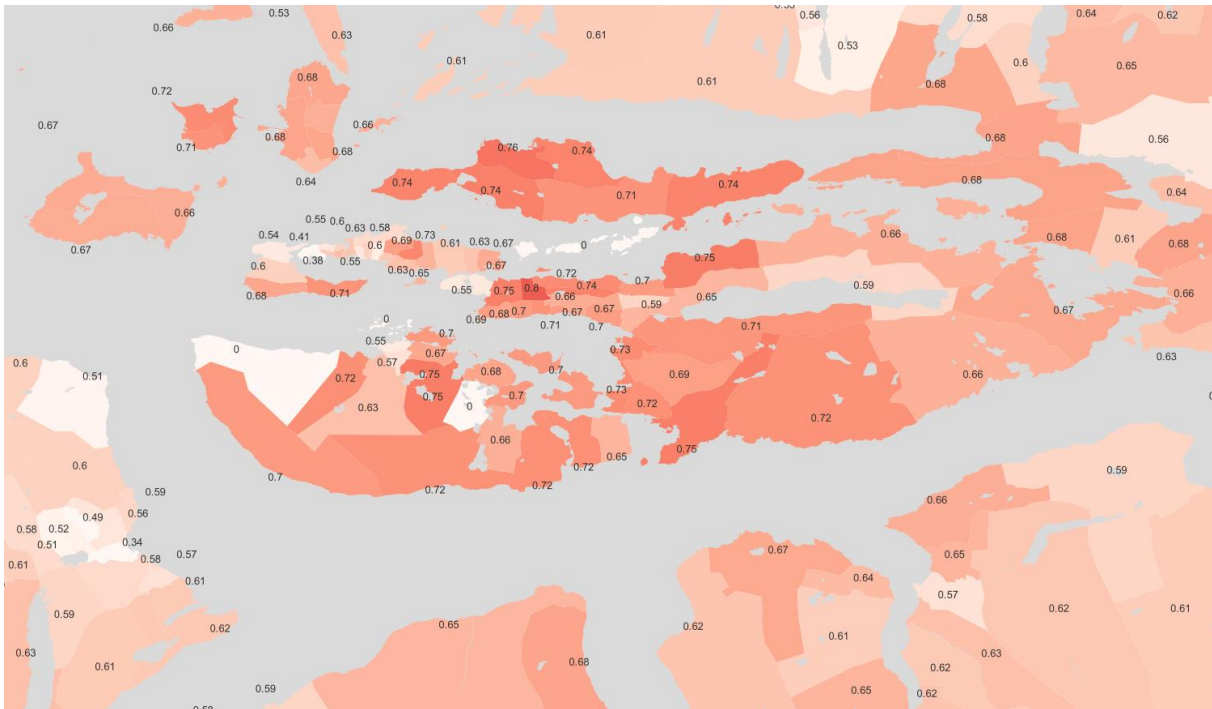




Figur 20: Gjennomsnittlig turgenerering per person (20-66 år) for arbeidsreiser fra tb2 med anbefalt dosering, i Oslo-området.



Figur 21: Gjennomsnittlig turgenerering per person (20-66 år) for arbeidsreiser fra tb2 med anbefalt dosering, i Kristiansand.



Figur 22: Gjennomsnittlig turgenerering per person (20-66 år) for arbeidsreiser fra tb2 med anbefalt dosering, i Ålesunds-området.

For alle de testene som er gjennomført har vi sjekket rammetallene og effektene her er ganske like i alle de tre modellområdene. Når vi sammenlikner testen med anbefalt dosering med et referansealternativ uten korrigering, er følgende hovedinntrykket:

Totalt antall reiser endrer seg ikke i nevneverdig grad (under 0.5 %). Private reiser øker med 1 %, jevnt fordelt over transportmidlene. Dette skyldes at vi, i tråd med data fra RVU, justerer opp private reiser for grunnkretser med yrkesaktivitet lavere enn gjennomsnittet noe. Arbeids og tjenestereiser endrer seg ikke totalt sett, men bilfører øker med 1 % på bekostning av spesielt gangturer til/fra arbeid.

Vi har ikke sett på hvordan korrigeringene påvirker turmatrisene. Det er turmatrisene for arbeidsreiser, tjenestereiser og private reiser som er gjenstand for justeringer her, og turer fra grunnkretser hvor det er høy andel yrkesaktive vil gå opp for arbeids og tjenestereiser. Turer fra områder med lav andel yrkesaktive vil gå ned for disse to reisehensiktene men opp for de private reisene. Erfaringene fra det tidligere nevnte Prosam-prosjektet var at implementert metodikk gav bedre turmatriser, i forstand av at de stemte bedre mot tellinger. Når vi får turmatriser der turgenereringen for disse reisehensiktene er justert mot registerdata, har vi all grunn til å tro at vi får modeller som gir bedre turmatriser enn vi har hatt uten en slik justering.

<sup>i</sup> Dette var plan A. Vi hadde også en plan B som hadde utsatt brukerne av RTM for en mer omfattende prosess med kalibreringsrunder knyttet til geografisk kalibrering av TG-modellene. Vi mener at plan A, som vi omtaler her, gir tilstrekkelige forbedringer i geografisk turgenerering uten at brukerne av RTM trenger å gjøre særlig mye slik opplegget er implementert.