

Beregnet til
Kristiansand kommune

Dokument type
Rapport

Dato
Mars, 2022

TRANSPORT OG UTSLIPPSKONSEKVENSER AV ULIKE AREALSTRATEGIER I KRISTIANSAND



Oppdragsnavn **Transport og utslippskonsekvenser av ulike arealstrategier i Kristiansand**
Prosjekt nr. **1350048248**
Mottaker **Kristiansand kommune**
Dokument type **Rapport**
Versjon **2**
Dato **21.03.2022**
Utført av **Torbjørn Stigen, Sofie Ottersland Granås**
Kontrollert av **Sindre Levinsen**
Godkjent av **Sindre Levinsen**

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	2
2.	Transportmodellen	3
2.1	DOM Agder	3
2.2	Dagens situasjon	4
2.3	Referansesituasjon	5
2.4	Samspill med ADV	6
3.	Beregningsalternativer	7
3.1	Alternativ 1: Referansebanen	7
3.2	Alternativ 2: Fortetting	8
3.3	Alternativ 3: Fortetting i byen	9
3.4	Alternativ 4: Spredt boligbygging	10
4.	Resultater	11
4.1	Trafikkarbeid	11
4.2	Utslipp	12
4.3	Befolkningsutvikling	13
4.4	Total reisetid	14
4.5	Rekkevidde til arbeidsplasser og befolkning	18
4.6	Destinasjonsfordeling av reiser og aldersfordeling	19
4.7	Reisetidsfordeling	24
4.8	Konkurransflater mellom reisemidler for reiser i Kristiansand.	24
5.	Oppsummering	30
6.	Vedlegg	32
6.1	Valideringskriterier	32
6.2	Forutsetninger for eget analyseprogram	34
6.3	Tilleggsgrafer	36
6.4	Endring i turproduksjon for hele transportmodellen for alternativ 2-4 sammenliknet med referansebanen	39
6.5	Befolknings og destinasjonsfordeling	39

1. INNLEDNING

Rambøll Norge AS har etter bestilling fra Kristiansand kommune fått i oppdrag å utrede hvordan ulike arealstrategier for Kristiansand kommune vil kunne påvirke transportetterspørselen, mobilitetsmuligheter og klimagassutslipp fra transporten i Kristiansand. Arealstrategier betyr i denne sammenheng hvor det tillattes utbygging i kommunen for å imøtekomme forventet¹ befolkningsvekst frem mot 2030 og 2050.

Denne rapporten viser og beskriver resultatene fra analyser av fire ulike arealstrategier som er beskrevet detaljert i kapittel 3:

1. Referansebanen
2. Fortetting
3. Fortetting i byen
4. Spredt boligbygging

Resultatene av strategiene 2-4 er i stor grad vist gjennom i hvilken grad de gir ulike konsekvenser for transportomfanget og transportrelaterte utslipp i kommunen. Det er gjennomført beregninger for prognoseårene 2030 og 2050 slik at det foreligger resultater for hvert scenario for to prognoseår.

Selve beregningene er gjennomført ved bruk av regional transportmodell (RTM), med det geografiske område i «delområdemodell Agder» (DOM Agder) og arealdataverktøyet (ADV) utviklet av Asplan Viak. Resultatene vist i rapporten er delvis hentet fra transportmodellen, arealdataverktøyet og fra eget analyseprogram for behandling av beregningsresultatene.

Rapporten er videre bygd opp i kapittel 2 med en beskrivelse av transportmodellen DOM Agder og modellens samspill med ADV. Kapittel 3 beskriver de ulike arealstrategiene som beregnes. Kapittel 4 viser resultatene fra analysene før kapittel 5 oppsummerer og avslutter rapporten. Det er også et vedleggskapittel som viser diverse tilleggsinformasjon og forutsetninger for analysene som er gjort.

¹ SSB sin forventede befolkningsvekst pr. kommune (MMMM scenario)

2. TRANSPORTMODELLEN

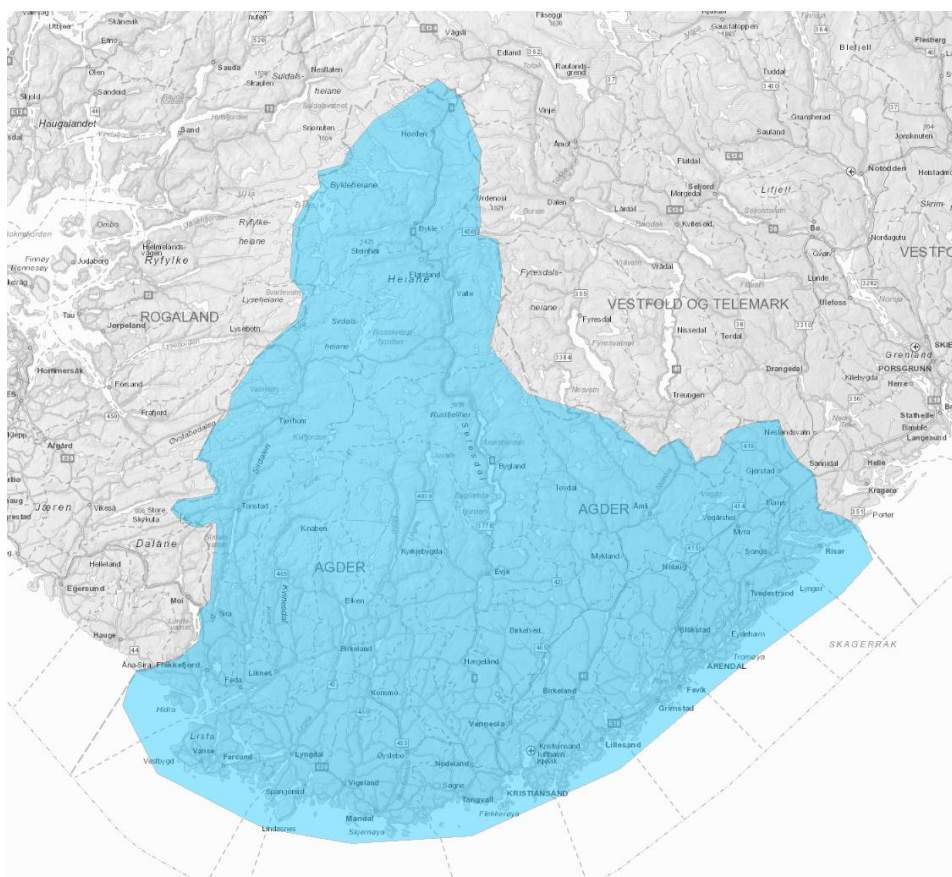
Dette kapitlet omhandler transportmodellen som benyttes i beregningene, samsvaret mellom modell og virkelig situasjon og trafikkvekst frem til 2050.

2.1 DOM Agder

Transportmodellberegningene er beregnet i regional transportmodell versjon 4.2.2 (RTM 4.2.2) hvor utklipp av delområdemodell Agder (DOM Agder) er brukt. Områdeavgrensningen for DOM Agder går fra Sannidal i øst, Flekkefjord i vest og Hovden i nord, avgrensning vist i figur 1.

Transportmodellen DOM Agder beregner personreiser under 70 km. Turmatriser for personreiser over 70 km og godstransport legges inn i DOM Agder som faste turmatriser fra nasjonal transportmodell og godsmodellen.

Koding av transportnettverket Arcgis med bruk av *transport network extension 2.87* (TNEXT v. 287)



Figur 1: Avgrensning DOM Agder

2.2 Dagens situasjon

For å vurdere om modellen er god nok og om den samsvarer med virkeligheten så er modellresultatene for dagens situasjon sammenliknet med observert trafikk.

For å vurdere modellsamsvaret på utvalgte tellepunkter i Kristiansand er statistikkverdien «GEH» benyttet. GEH verdiene gir indikasjon på hvor godt modellen treffer og i hovedsak gir verdier under 5 et godt samsvar, mellom 5 og 10 et akseptabelt samsvar og over 10 et lite tilfredsstillende samsvar.

En beskrivelse av GEH verdien og gangen i valideringsarbeidet kan leses i vedlegg 6.1.

Det er også gjort en kalibrering og validering av rammetallene (antall turer som generes i et gitt område) beregnet i transportmodellen sammenliknet med tilsvarende tall fra nasjonal reisevaneundersøkelse (RVU) fra 2013/2014. RTM versjon 4.2 er bygd opp for kalibrering mot RVU fra 2013/2014 og derfor er det ikke benyttet nyere RVU for dette prosjektet. I nyeste RTM versjon (4.3) som nylig er lansert kalibreres imidlertid RTM mot RVU fra 2018/2019.

Tabell 2-1 viser samsvaret mellom observert og modellert trafikk i gitt punkt, for år 2018. Samsvaret er relativt bra i alle punktene, med unntak av E18 Timenes.

Tabell 2-1: Samsvar mellom observert og modellert trafikk i 2018

	Observert 2018/2019			Modellert 2018			Avvik			GEH - verdi		
	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette
E39 Mjåvann	24 007	2 689	21 318	21 658	3 143	18 515	-2 349	454	-2 803	4.92	2.66	6.28
E39 Vesterveien	31 729	2 414	29 315	34 702	3 154	31 548	2 973	740	2 233	5.16	4.44	4.05
E18 Baneheia	49 545	3 701	45 844	49 191	4 608	44 583	-354	907	-1 261	0.50	4.45	1.88
E18 Prestbekken	42 573	3 371	39 202	48 888	4 891	43 997	6 315	1 520	4 795	9.34	7.48	7.43
E18 Timenes	45 089	3 655	41 434	32 209	4 283	27 926	-12 880	628	-13 508	20.72	3.15	22.94
Rv 9 Grim	12 376	1 675	10 701	13 640	1 787	11 853	1 264	112	1 152	3.50	0.85	3.43
Fv 471 Jenbanen	21 358	1 406	19 952	18 820	1 713	17 107	-2 538	307	-2 845	5.66	2.46	6.61
Fv 471 Lundsbrua	12 703	1 407	11 296	11 375	1 619	9 756	-1 328	212	-1 540	3.83	1.72	4.75
Fv 482 Sør dal	7 412	393	7 019	8 992	985	8 007	1 580	592	988	5.52	7.13	3.60
Fv 471 Prestheia	8 681	1 088	7 593	8 850	923	7 927	169	-165	334	0.57	1.65	1.20
Fv 452 Vollevatn	11 492	319	11 173	11 328	580	10 748	-164	261	-425	0.49	3.89	1.28
Rv 41 Bjørndal	13 273	596	12 677	13 049	860	12 189	-224	264	-488	0.62	3.09	1.38

Tabell 2-2 viser rammetall fra RVU og tabell 2-3 viser rammetall beregnet i RTM. Totalt er samsvaret bra.

Tabell 2-2: Rammetall RVU 13/14

RVU	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Hente/bringe	Privat	APbasert	Totalt
Bilfører	71 %	89 %	59 %	83 %	68 %	64 %	70 %
Bilpassasjer	2 %	4 %	14 %	3 %	7 %	3 %	6 %
Kollektiv	5 %	2 %	4 %	2 %	3 %	4 %	4 %
Gange	12 %	1 %	16 %	10 %	18 %	26 %	14 %
Sykkel	9 %	4 %	6 %	2 %	4 %	3 %	5 %
Totalt	24 %	6 %	18 %	14 %	33 %	5 %	100 %

Tabell 2-3: Rammetall beregnet i RTM-modell

RTM	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Hente/bringe	Privat	APbasert	Totalt
Bilfører	70 %	77 %	61 %	83 %	67 %	40 %	69 %
Bilpassasjer	3 %	5 %	13 %	3 %	7 %	5 %	6 %
Kollektiv	6 %	3 %	5 %	2 %	3 %	10 %	4 %
Gange	13 %	11 %	15 %	10 %	18 %	41 %	15 %
Sykkel	9 %	4 %	6 %	2 %	4 %	4 %	6 %
Totalt	25 %	7 %	20 %	14 %	32 %	2 %	100 %

2.3 Referansesituasjon

Referansesituasjonen er situasjonen som beregnes uten endringer i arealstrategien til kommunen. Referansesituasjonen beregnet i denne sammenheng er en situasjon med befolkningsutvikling beregnet i ADV forutsatt arealstrategi med referansebanen.

Endringer i transportnettverket som er lagt inn fra dagens situasjon er prosjektene E39 Gartnerløkka-Kolsdalen og E39 Kristiansand vest - Røyskår. Ytre ringveg ligger inne i 2050 beregningene uten bompenger. Bomringen i Kristiansand har takst tilsvarende taksten i bomringen i september 2021, vist i tabell 2-4.

Tabell 2-4: Bomtakst i bomringen i Kristiansand, takstnivå likt september 2021

	Utenfor rush	I rush
Elbiler	8 kr	12 kr
Lette	16 kr	24 kr
Tunge	26 kr	40 kr

Error! Reference source not found. viser beregnet trafikkvekst i RTM fra 2018 – 2030 i u tvalgte punkter. Totalt er beregnet gjennomsnittlig trafikkvekst i punktene under 1,8 % for lette 1,8 % og 2,5 % for tunge. NTP-prognoser for årlig trafikkvekst i Agder er på 1,6% for lette og 2,4% for tunge. NTP prognosene brukes til å vurdere om beregnet trafikkvekst i modellen er på et forventet nivå, noe de i dette tilfellet altså er. At veksten er noe høyere kan begrunnes i at man ser på et byområde som er ventet å få en større befolknings og trafikkvekst en fylket sett under ett. I punktene Vesterveien, Grim og Jernbanen er årlig vekst noe avvikende, men dette skyldes at ny E39 Gartnerløkka – Kolsdalen er lagt inn i nettverket som bidrar til endringer i rutevalg.

Tabell 2-5: Beregnet trafikkvekst i RTM for referansebanen fra 2018 - 2030

	Modellert 2018			Referansebane 2030			Vekst			% -vis vekst			årlig vekst		
	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette
E39 Mjåvann	21 658	3 143	18 515	25 542	4 229	21 313	3 884	1 086	2 798	18 %	35 %	15 %	1.4 %	2.5 %	1.2 %
E39 Vesterveien	34 702	3 154	31 548	62 910	5 329	57 581	28 208	2 175	26 033	81 %	69 %	83 %	5.1 %	4.5 %	5.1 %
E18 Baneheia	49 191	4 608	44 583	57 121	6 180	50 941	7 930	1 572	6 358	16 %	34 %	14 %	1.3 %	2.5 %	1.1 %
E18 Prestbekken	48 888	4 891	43 997	57 725	6 594	51 131	8 837	1 703	7 134	18 %	35 %	16 %	1.4 %	2.5 %	1.3 %
E18 Timenes	32 209	4 283	27 926	42 521	5 775	36 746	10 312	1 492	8 820	32 %	35 %	32 %	2.3 %	2.5 %	2.3 %
Rv 9 Grim	13 640	1 787	11 853	19 954	2 741	17 213	6 314	954	5 360	46 %	53 %	45 %	3.2 %	3.6 %	3.2 %
Fv 471 Jenbanen	18 820	1 713	17 107	22 451	1 717	20 734	3 631	4	3 627	19 %	0 %	21 %	1.5 %	0.0 %	1.6 %
Fv 471 Lundsbrua	11 375	1 619	9 756	14 012	2 180	11 832	2 637	561	2 076	23 %	35 %	21 %	1.8 %	2.5 %	1.6 %
Fv 482 Sør dal	8 992	985	8 007	10 041	1 292	8 749	1 049	307	742	12 %	31 %	9 %	0.9 %	2.3 %	0.7 %
Fv 471 Prestheia	8 850	923	7 927	7 155	1 244	5 911	-1 695	321	-2 016	-19 %	35 %	-25 %	-1.8 %	2.5 %	-2.4 %
Fv 452 Vollevatn	11 328	580	10 748	13 856	782	13 074	2 528	202	2 326	22 %	35 %	22 %	1.7 %	2.5 %	1.6 %
Rv 41 Bjørndal	13 049	860	12 189	19 488	1 159	18 329	6 439	299	6 140	49 %	35 %	50 %	3.4 %	2.5 %	3.5 %

Tabell 2-6: Beregnet trafikkvekst i RTM med referansebanen fra 2030 - 2050

	Referansebane 2030			Referansebane 2050			Vekst			% -vis vekst			årlig vekst		
	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette	YDT	Tunge	Lette
E39 Mjåvann	25 542	4 229	21 313	42 545	7 159	35 386	17 003	2 930	14 073	67 %	69 %	66 %	2.6 %	2.7 %	2.6 %
E39 Vesterveien	62 910	5 329	57 581	52 134	1 967	50 167	-10 776	-3 362	-7 414	-17 %	-63 %	-13 %	-0.9 %	-4.9 %	-0.7 %
E18 Baneheia	57 121	6 180	50 941	45 097	3 969	41 128	-12 024	-2 211	-9 813	-21 %	-36 %	-19 %	-1.2 %	-2.2 %	-1.1 %
E18 Prestbekken	57 725	6 594	51 131	42 897	3 316	39 581	-14 828	-3 278	-11 550	-26 %	-50 %	-23 %	-1.5 %	-3.4 %	-1.3 %
E18 Timenes	42 521	5 775	36 746	53 621	8 982	44 639	11 100	3 207	7 893	26 %	56 %	21 %	1.2 %	2.2 %	1.0 %
Rv 9 Grim	19 954	2 741	17 213	13 593	2 449	11 144	-6 361	-292	-6 069	-32 %	-11 %	-35 %	-1.9 %	-0.6 %	-2.2 %
Fv 471 Jenbanen	22 451	1 717	20 734	27 384	2 374	25 010	4 933	657	4 276	22 %	38 %	21 %	1.0 %	1.6 %	0.9 %
Fv 471 Lundsbrua	14 012	2 180	11 832	17 155	3 038	14 117	3 143	858	2 285	22 %	39 %	19 %	1.0 %	1.7 %	0.9 %
Fv 482 Sør dal	10 041	1 292	8 749	8 183	1 152	7 031	-1 858	-140	-1 718	-19 %	-11 %	-20 %	-1.0 %	-0.6 %	-1.1 %
Fv 471 Prestheia	7 155	1 244	5 911	6 840	1 646	5 194	-315	402	-717	-4 %	32 %	-12 %	-0.2 %	1.4 %	-0.6 %
Fv 452 Vollevatn	13 856	782	13 074	16 314	1 166	15 148	2 458	384	2 074	18 %	49 %	16 %	0.8 %	2.0 %	0.7 %
Rv 41 Bjørndal	19 488	1 159	18 329	25 665	1 624	24 041	6 177	465	5 712	32 %	40 %	31 %	1.4 %	1.7 %	1.4 %
YR øst	-	-	-	27 812	6 801	21 011	-	-	-	-	-	-	-	-	-
YR vest	-	-	-	26 207	5 262	20 945	-	-	-	-	-	-	-	-	-

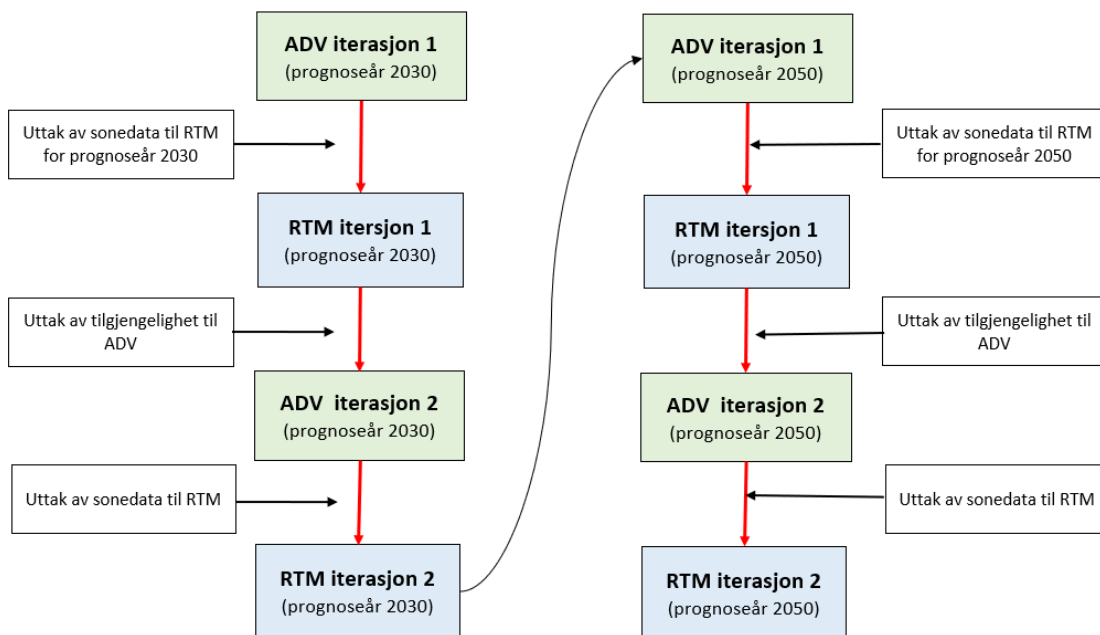
2.4 Samspill med ADV

En grunnleggende forutsetning for analysene av arealstrategiene er at områdene hvor befolkningsveksten i kommunen kommer påvirket av områdets tilgjengelighet/attraktivitet til andre områder. I beregningene vil da områdene med best tilgjengelighet bygges ut i et raskere tempo enn områder med lavere tilgjengelighet.

Dermed nås også utbyggingstaket gitt av er rammebetingelsene for arealstrategien i områder med best tilgjengelighet raskere enn de med lavere tilgjengelighet.

Figuren under prøver for oversiktens skyld å illustrere beregningsgangen av et arealscenario. Først beregnes prognoseår 2030. I iterasjon 1 av ADV hentes det ut sonedatafiler til RTM basert på rammebetingelsene lagt inn i ADV. Deretter kjøres RTM som leverer grunnlag for tilgjengelighetsanalyse mellom områder i kommunen. Dette brukes til re-beregning/omfordeling av befolkningsveksten i ADV (2. iterasjon). Til slutt beregnes resultatene i RTM (iterasjon 2) med bruk av re-beregnet sonedata fra ADV før man går videre til prognoseår 2050 hvor befolkningsvekst mellom 2030 og 2050 skal fordeles.

Merk at tabellen er forenklet og laget etter den oppfatningen Rambøll har fått av verktøyet gjennom prosjektet.



Figur 2: Samspill mellom ADV og RTM for en arealstrategi.

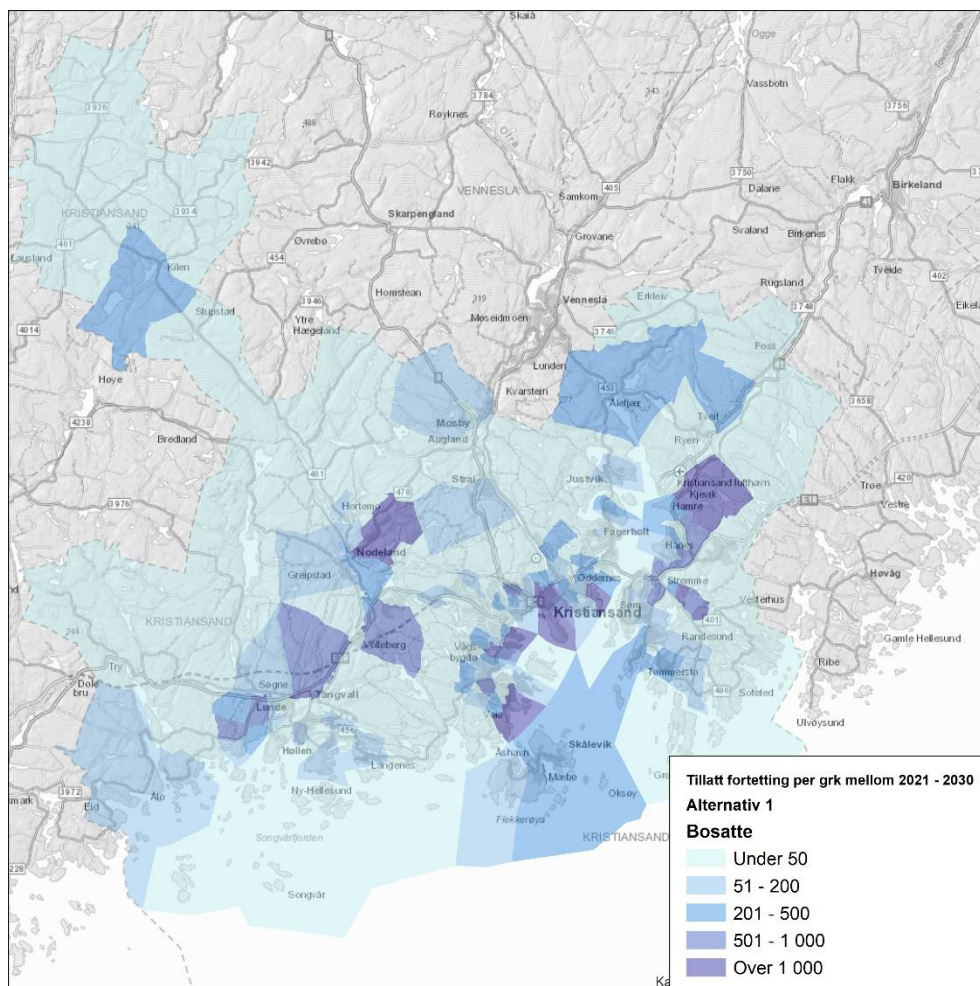
3. BEREGNINGSLTERNATIVER

Det er gjort beregninger av fire ulike alternativer for fortetting i Kristiansand kommune. Alternativene er beskrevet nærmere under.

3.1 Alternativ 1: Referansebanen

Referansebanen tillater fortetting som tilsvarer dagens utvikling (referansebanen). Den tillatte fortettingen (antall bosatte) for hver grunnkrets fra 2021 og fremover er vist i figur 3. Følgende bestemmelser gjelder for maks tillatt fortetting:

- Bruke eksisterende boligprogram.
- Viderefører dagens kollektivtilbud frem til 2030.
- Bruke kodet parkeringsmotstand i ADV
- Fortettingsprosent 5 %

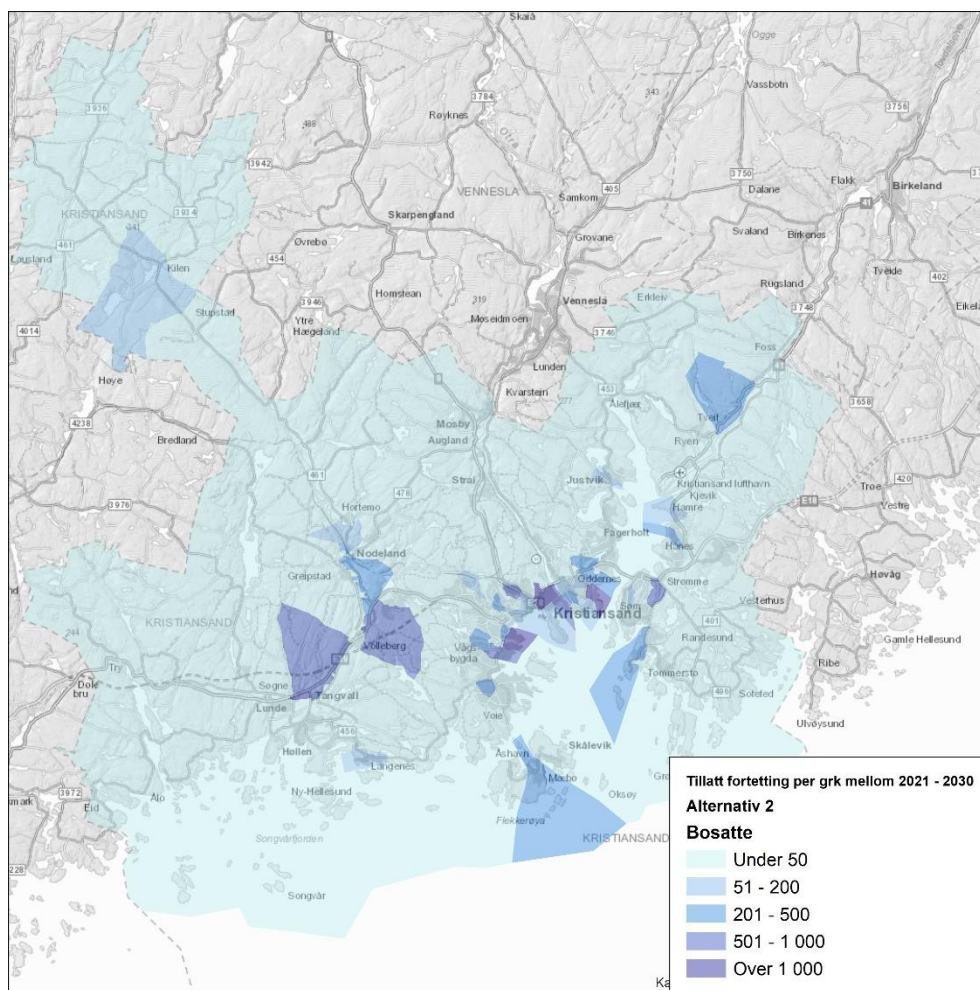


Figur 3: Tillatt fortetting av bosatte per grunnkrets fra 2021 og fremover for alt 1.

3.2 Alternativ 2: Fortetting

Alternativ 2 tillater fortetting i kommune-/bydelssenter og lokalsentre. Den tillatte fortettingen (antall bosatte) for hver grunnkrets fra 2021 og fremover er vist i figur 4. Følgende bestemmelser gjelder for maks tillatt fortetting:

- Bruke eksisterende boligprogram, men trekke fra områder utenfor 10 min gange fra bydel/lokalsenter.
- Viderefører dagens kollektivtilbud frem til 2030.
- Bruke kodet parkeringsmotstand i ADV
- Fortettingsprosent 0 %

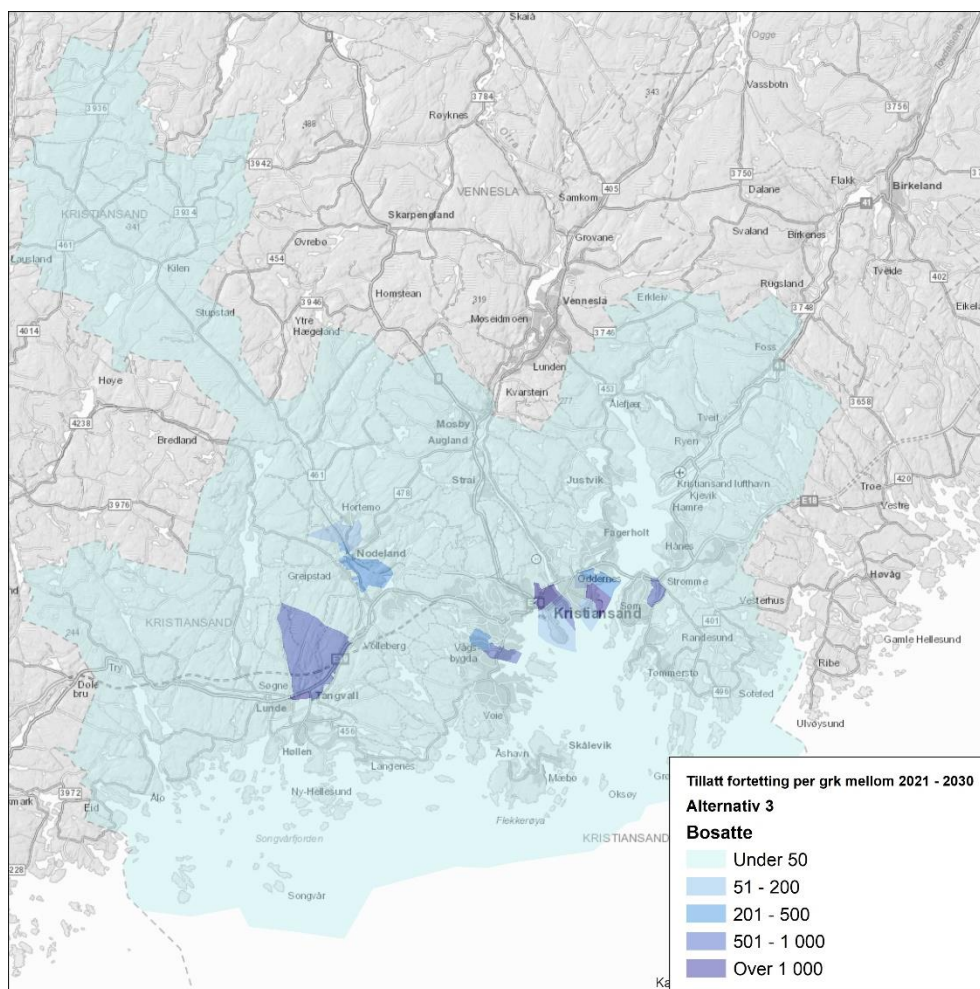


Figur 4: Tillatt fortetting av bosatte per grunnkrets fra 2021 og fremover for alt 2.

3.3 Alternativ 3: Fortetting i byen

Alternativ 3 tillater fortetting i kommune- og bydelsentre. Den tillatte fortettingen (antall bosatte) for hver grunnkrets fra 2021 og fremover er vist i figur 5. Følgende bestemmelser gjelder for maks tillatt fortetting:

- Bruke eksisterende boligprogram, men trekke fra områder som har mer enn 10 min gange fra Kvadraturen.
 - Maksimalt 20 % av boligtilbud til nye innbyggere i bydelscenter/lokalsenter.
- Viderefører dagens kollektivtilbud frem til 2030.
- Bruke kodet parkeringsmotstand i ADV
- Fortettingsprosent 0 %

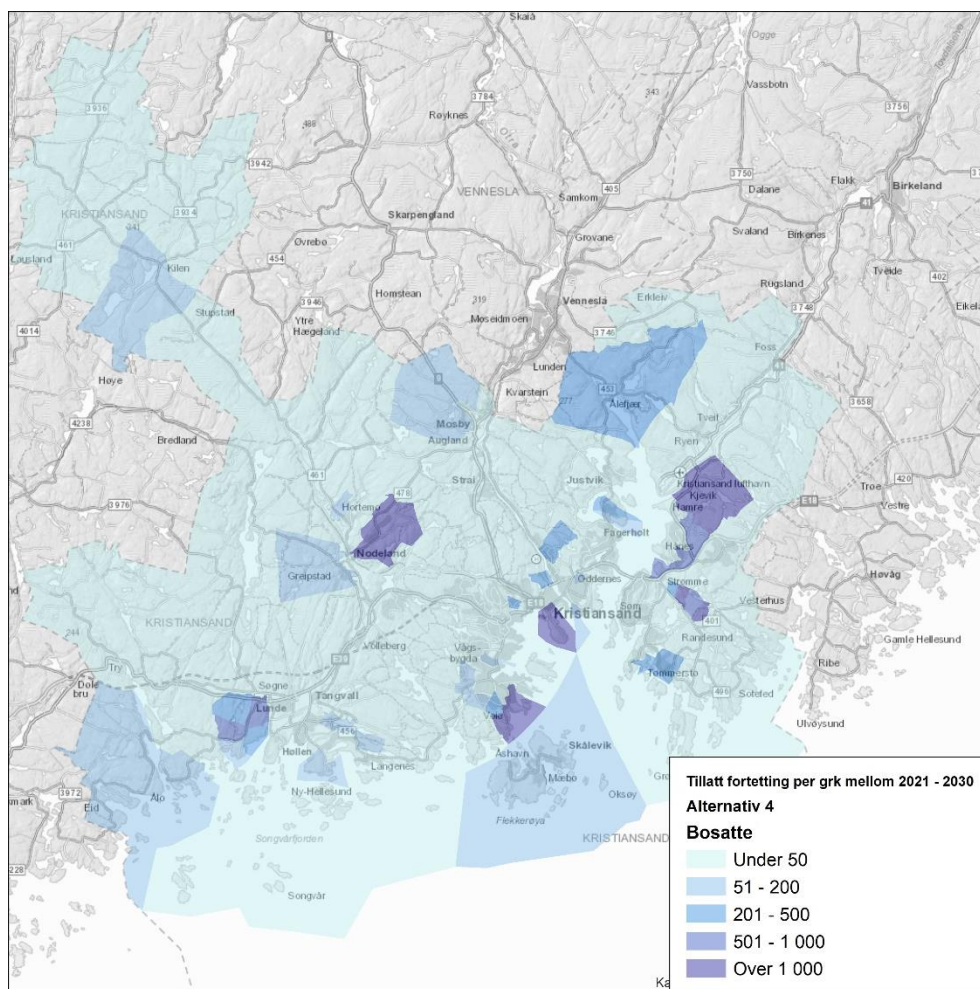


Figur 5: Tillatt fortetting av bosatte per grunnkrets fra 2021 og fremover for alt 3.

3.4 Alternativ 4: Spredt boligbygging

Alternativ 4 tillater fortetting utenfor lokal-, kommune- eller bydelssentre. Den tillatte fortettingen (antall bosatte) for hver grunnkrets fra 2021 og fremover er vist i figur 6. Følgende bestemmelser gjelder for maks tillatt fortetting:

- Bruke eksisterende boligprogram og legge til alle innspill til kommuneplanen.
- Viderefører dagens kollektivtilbud frem til 2030.
- Bruke kodet parkeringsmotstand i ADV
- Fortettingsprosent 0 %



Figur 6: Tillatt fortetting av bosatte per grunnkrets fra 2021 og fremover for alt 4.

4. RESULTATER

I dette kapitlet vises resultatene fra analysene av de fire arealstrategiene. Fremstillingen av resultatene er i stor grad gjort slik at arealstrategi 2,3 og 4 sammenliknes opp mot arealstrategi 1 (referansebanen).

Tabellen under viser resultatene som er tatt ut og hvor de er hentet fra.

Tabell 4-1: Resultater som er hentet ut

Resultater	Kilde
Trafikkarbeid (utkjørte km)	Bymiljøapp (egen applikasjon utviklet i forbindelse med byutredningene).
Utslipp	Dashboard ADV
Befolkningsutvikling pr. grunnkrets	Fra sonedata ADV
Total reisetid pr. reisemiddel	Eget program
Rekkevidde til arbeidsplasser/bosatte	Eget program
Destinasjonsfordeling turer for delområder	Eget program
Aldersfordeling for delområder	Eget program
Reisetidsfordeling turer	Eget program
Konkurransflater mellom reisemidler i Kristiansand	Eget program

Det henvises til vedleggs kapitlet for nærmere beskrivelse av forutsetningene for analysene utført i eget program.

4.1 Trafikkarbeid

Følgende avsnitt viser resultater av beregnet trafikkarbeid i Kristiansand kommune etter beregning fra RTM sin bymiljøapplikasjon. Tabellen under viser beregnet trafikkarbeid i 2030 og 2050 for hvert alternativ og differansen mellom referansebanen (alternativ 1) og de øvrige alternativene.

Resultatene viser relativt beskjedne forskjeller i totalt trafikkarbeid i Kristiansand kommune ved de ulike arealalternativene. Dette skyldes i stor grad at befolkningsveksten som det tillates å omfordele frem i tid kun utgjør ca. 9 % av total befolkningen i Kristiansand i 2030 og 17 % av totalbefolkningen i Kristiansand i 2050. Retningen og innbyrdes størrelsesforholdet mellom alternativene er likevel fornuftig med tanke på forutsatt arealpolitikk.

Tabell 4-1: Beregnet trafikkarbeid i Kristiansand for 2030 og 2050. Tall er oppgitt i «kjøretøy-kilometer/gjennomsnittsdøgn».

Alternativ	2030	Diff ift. alt 1		2050	Diff ift. alt 1	
		Abs	%		Abs	%
Alt 1	1 970 739	-	-	2 380 421	-	-
Alt 2	1 951 920	-18 819	-1,0%	2 355 403	-25 018	-1,1%
Alt 3	1 940 662	-30 077	-1,5%	2 334 835	-45 586	-1,9%
Alt 4	1 985 235	14 496	0,7%	2 407 849	27 428	1,2%

Det er viktig å nevne at RTM er en transportmodell som baserer sine prognoseberegninger på empiri og dermed historiske reisevaner. Mulige nye trendsifter, teknologiske innovasjoner, holdningsendringer og store omveltninger i kostnadssystemet for reiser fanges derfor ikke opp i

resultatene fra tabellen over. Det er derfor også forsøkt å vise flere resultater fra beregningene som synliggjør mulighetene man legger opp til for reisende i Kristiansand ved de ulike arealstrategiene i flere av de andre avsnittene, spesielt avsnitt 4.5, 4.8 og 4.9.

4.2 Utslipp

Tabellen under viser beregnede utslipp fra transporten i Kristiansand kommune. Tallene er oppgitt i utslipp i hele tonn pr. år for 2030 og 2050. Tall i parentes for alternativ 2, 3 og 4 viser endringer i forhold til referansebanen. Verdt å merke seg er at de relative endring mellom alternativene er lave og generelt lavere enn endringer i trafikkarbeidet. Dette gjelder spesielt for 2050 og skyldes i stor grad at andelen av utslipp fra transporten i 2050 i større og større grad kommer fra godstransporten fremfor persontransporten. Unntaket er alternativ 4 hvor differansen er enda noe høyere.

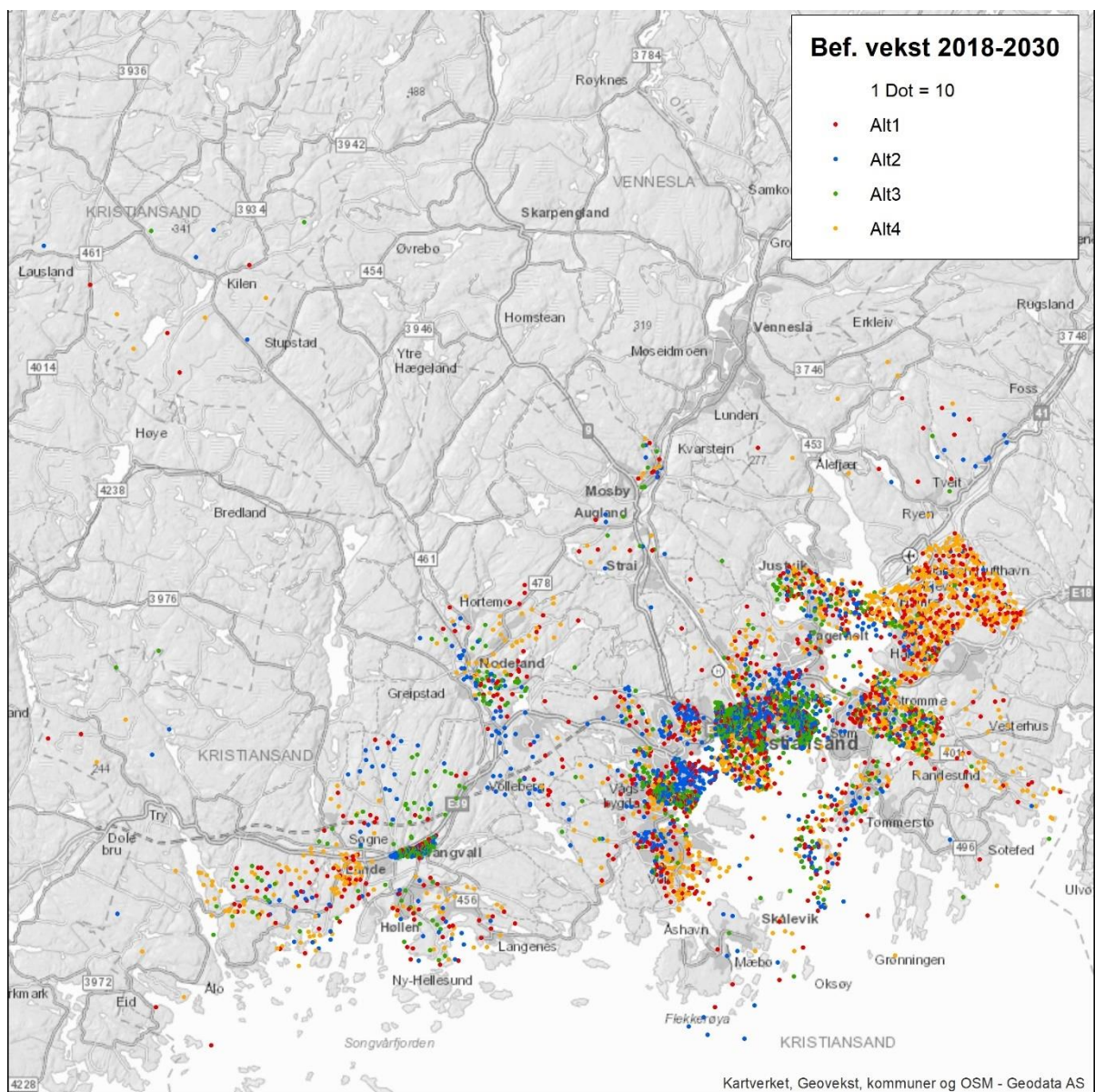
Tabell 4-2: Endringer og totale utslipp fra transporten ved de ulike alternativene. Tall oppgitt i tonn.

Alternativ	2030		2050	
	CO2	NOx	CO2	NOx
Referansebanen	143 508	406	110 678	284
Alternativ 2	143 097 (-411)	405 (-1)	110 677 (-1)	284 (0)
Alternativ 3	142 834 (-674)	404 (-2)	110 511 (-167)	284 (0)
Alternativ 4	143 817 (+308)	406 (0)	111 067 (+389)	284 (0)

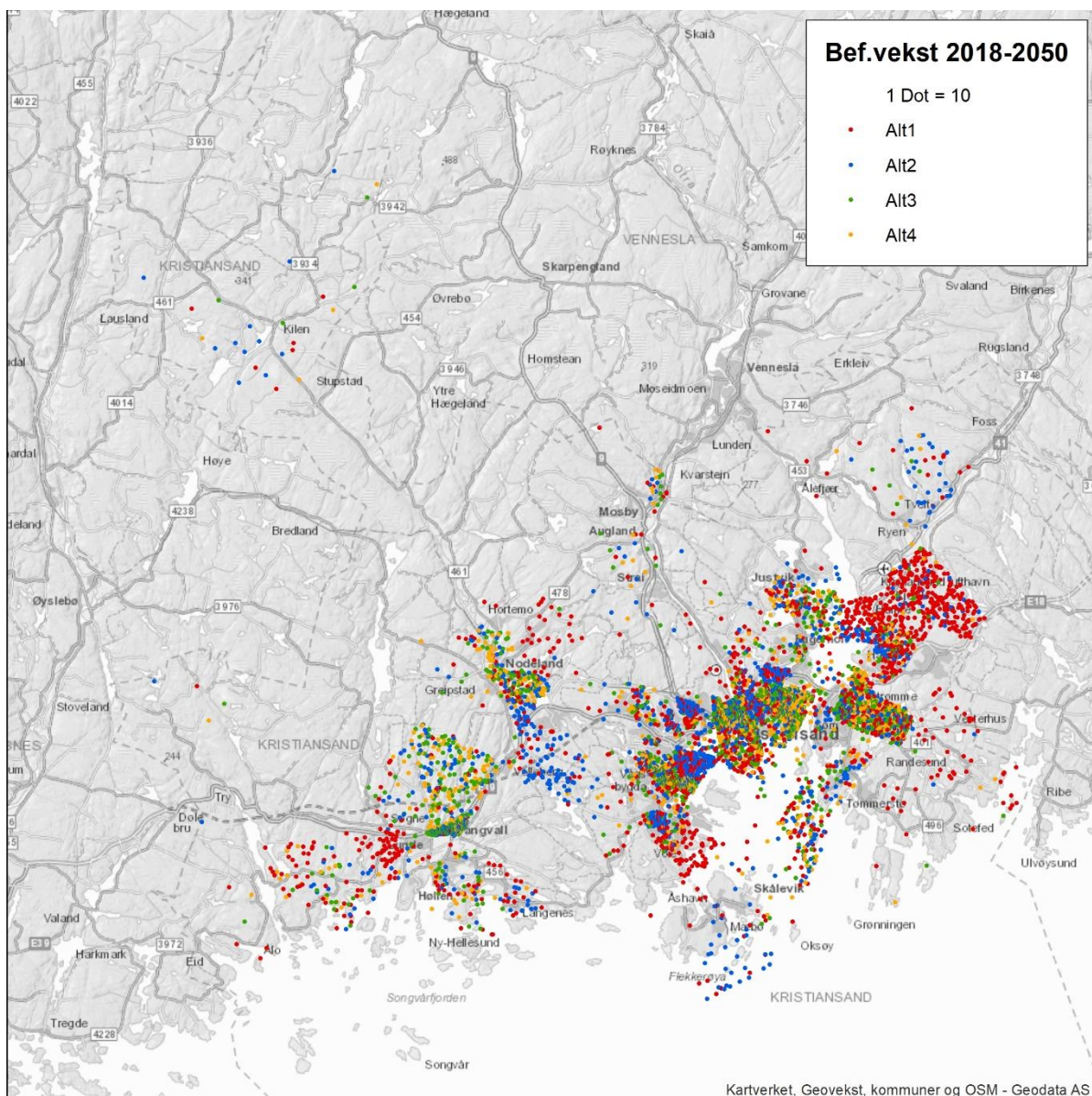
4.3 Befolkningsutvikling

Kartene under viser hvor befolkningsveksten fra dagens situasjon til 2030 og 2050 for hvert alternativ er beregnet å komme. En prikk i kartet utgjør 10 nye innbyggere og ulike farger illustrerer hvert alternativ.

Generelt ser man at konsentrasjonen av prikker for hvert alternativ samsvarer med arealstrategiene. Til eksempel ser man at alternativ 4 som legger opp til spredt utvikling også beregnes å få en større spredning i gule prikker enn alternativ 3 som legger opp til fortetting hvor grønne prikker er langt mer konsentrert til spesifikke områder.



Figur 7: Befolkningsvekst fra 2018 til 2030. (alt 1=referansebanen)



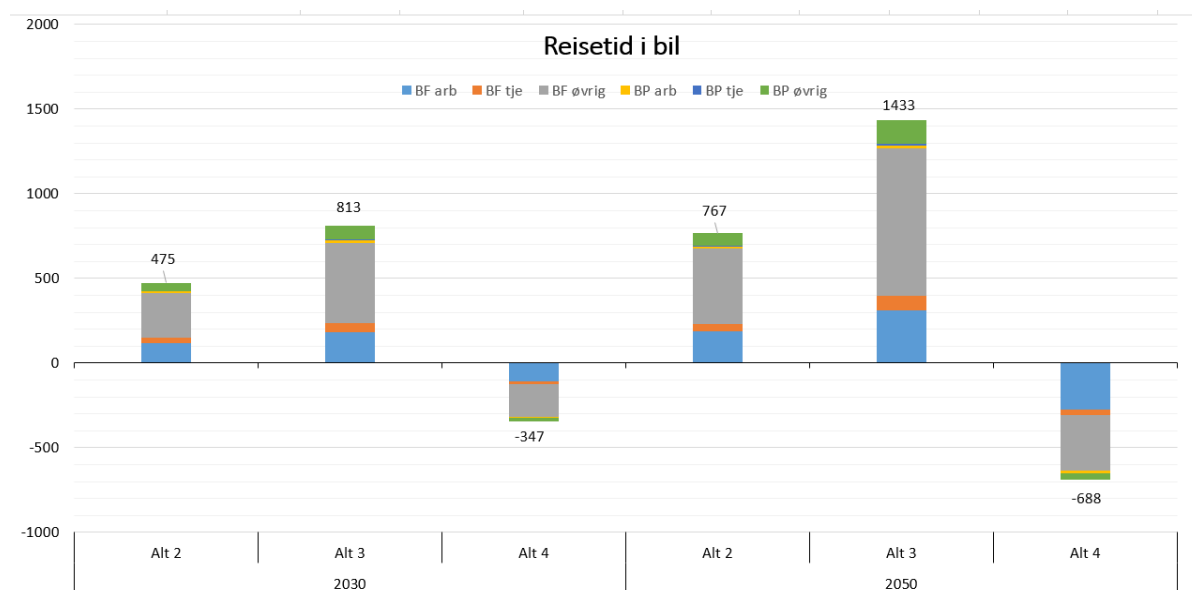
Figur 8: Befolkningsvekst fra 2030 til 2050.

4.4 Total reisetid

Søylediagrammene under viser differansen i totalt utført reisetid for reiser med opphav i Kristiansand kommune for alternativ 2, 3 og 4 sammenliknet med referansebanen. Tallene er oppgitt i antall timer og positive tall betyr redusert total reisetid, mens negative tall betyr økt total reisetid.

Første figur under viser total forskjell i reisetid med bil. Det er med farger skilt mellom reisehensiktene arbeidsreiser (til/fra jobb), tjenestereiser (reiser i jobb) og øvrige reiser (reiser til fritidsaktiviteter mm.). Det er også skilt mellom om tiden gjelder bilfører (BF) eller bilpassasjer (BP). Til eksempel vil arealalternativ 3 redusere reisetiden til Kristiansands innbyggere med totalt 813 timer og 1433 timer pr. døgn i henholdsvis 2030 og 2050. Reisehensikten som i størst grad får tidsbesparelsen er øvrige reiser og arbeidsreiser.

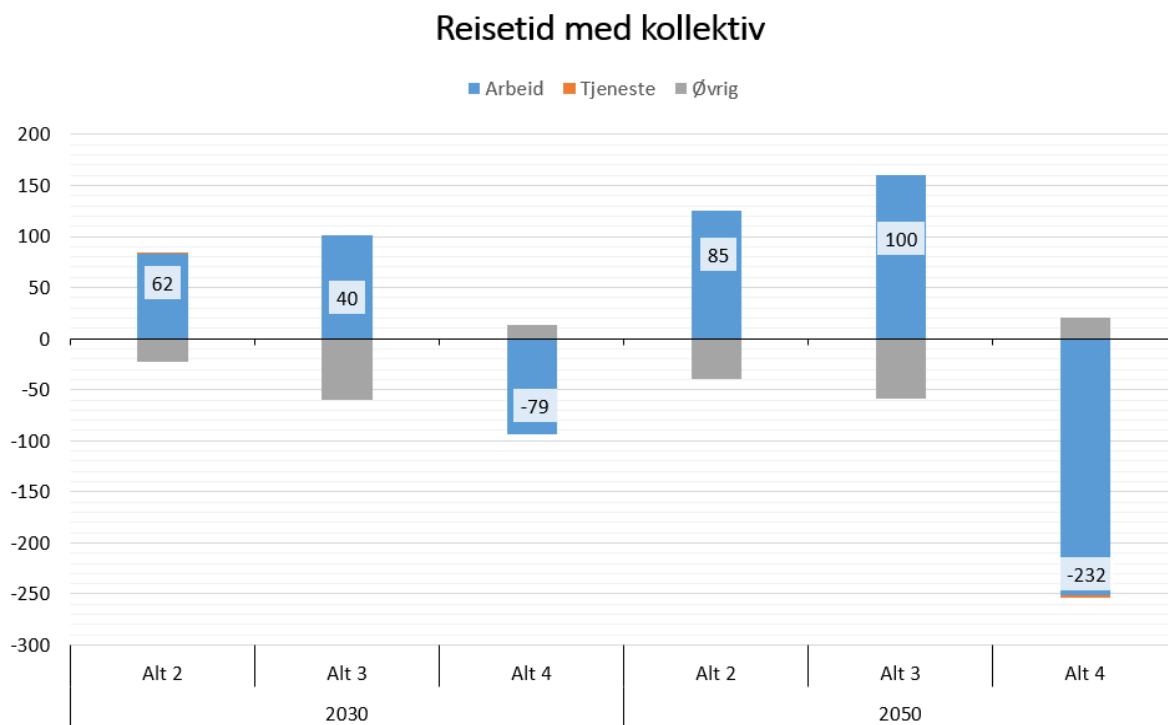
Alternativ 4 gir økt reisetid i bil sammenliknet med referansebanen, noe som er fornuftig da alternativet legger opp til en mer spredt boligutvikling enn referansebanen. Generelt vil innsparingen i tid med bil for alternativene med større fortetting enn referansebanen kunne forklares av at økt fortetting gir noe færre bilturer enn ved spredt bebyggelse i kombinasjon med at reiselengden og tiden pr. tur vil bli noe kortere. Se vedleggskapittel 6.3 og 6.4 for endring i total turproduksjon for hvert reisemiddel og reisetidsfordeling.



Figur 9: Endring i reisetid med bil sammenliknet med referansebanen (BF = bilfører, BP = bilpassasjer, arb = arbeidsreiser, tje = tjenestereiser, øvrig = øvrige reisemål).

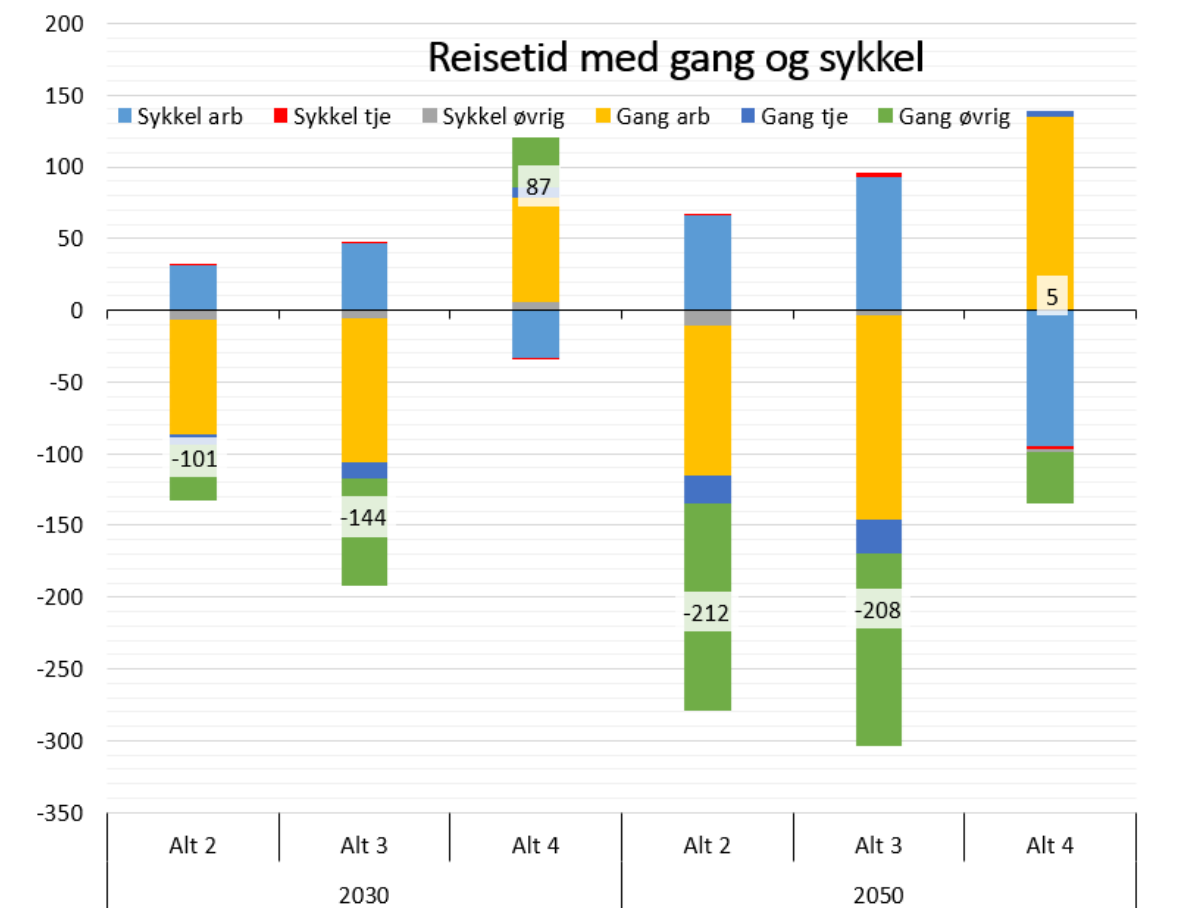
For å relatere reisetidsforskjellene for bil til eksempelvis samferdselsinvesteringer så kan det nevnes at det er gjort analyser av hvordan Nye Veier AS sine prosjekter medfører reisetidsbesparelser for eksisterende biltrafikk. Reisetidsbesparelsene for et nytt samferdselsprosjekt er ofte den største nyttegevinsten man oppnår ved en slik investering. Til eksempel viser tidligere analyser at prosjektet E18 Bamble – Tvedestrand vil gi en spart reisetidsbesparelse på totalt ca. 2 000 timer pr. døgn. Alternativ 3 sammenliknet med referansebanen beregnes med andre ord å gi ca. 75 % av tidsbesparelsen med bil i 2050 som prosjektet Bamble – Tvedestrand gir, en samferdselsinvestering til over 10 mrd. kr. Med andre ord kan valget av arealstrategi ha store gevinster i form av reisetidsbesparelser sett opp mot øvrige samferdselsinvesteringer.

Figur 10 viser endringer i reisetid med kollektiv. I stor grad er det samme trend mellom alternativene her som for søylediagrammet for reisetid med bil.



Figur 10: Endring i reisetid med kollektiv sammenliknet med referansebanen, for arbeid-, tjeneste- og øvrige reiseformål.

Figur 11 viser endringer i reisetid med gang og sykkel. Trenden mellom alternativene er her snudd ved at alternativ 2 og 3 beregner økt reisetid med gange og sykkel. Økningen skyldes i stor grad flere gang/sykkelturer. Reiselengden pr. gange og sykkeltur endres ikke betydelig. Alternativ 4 beregner noe redusert reisetid med gange og sykkel.



Figur 11: Endring i reisetid med gang og sykkel sammenliknet med referansebanen (arb = arbeidsreiser, tje = tjenestereiser, øvrig = øvrige reiseformål).

4.5 Rekkevidde til arbeidsplasser og befolkning

Følgende avsnitt viser hvordan alternativ 2, 3 og 4 skiller seg fra referansebanen med tanke på rekkevidde til arbeidsplasser og bosatte innenfor en reisetid på 10- og 30 minutter pr. reisemiddel.

Tabell 4-2 viser endring i gjennomsnittlig antall arbeidsplasser en person i Kristiansand kan nå innen 10- og 30 minutter for hvert reisemiddel.

Til eksempel vil alternativ 3 bidra til at en gjennomsnittlig innbygger i Kristiansand når drøyt 9 % flere arbeidsplasser innen 10 minutter med gange sammenliknet med referansebanen (i 2030). Ved å studere tabellen kan man også se at antall arbeidsplasser en gjennomsnittlig person når innen 30 minutter med bil er lite forskjellig mellom alternativene. Dette skyldes antakeligvis at ved 30 minutter har de fleste i Kristiansand uansett nådd alle arbeidsplasser i kommunen.

Tabell 4-2: Relativ endring i rekkevidde til antall arbeidsplasser i forhold til referansebanen for en gjennomsnittlig innbygger i Kristiansand i 2030 og 2050.

Reisemiddel	2030						2050					
	10 min			30 min			10 min			30 min		
	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 2	Alt 3	Alt 4
Bilfører	3,5%	3,9%	-3,2%	0,0%	0,1%	0,0%	5,2%	6,0%	-7,5%	0,0%	0,1%	-0,1%
Kollektiv	0,6%	1,6%	-0,5%	4,5%	6,0%	-4,1%	0,6%	2,2%	-1,2%	6,1%	8,4%	-9,1%
Sykkel	4,2%	6,1%	-4,3%	1,9%	2,0%	-1,9%	5,5%	8,4%	-9,6%	2,4%	2,4%	-4,5%
Gang	3,4%	9,2%	-2,9%	4,6%	6,5%	-4,6%	2,8%	11,5%	-7,1%	5,9%	9,0%	-10,1%

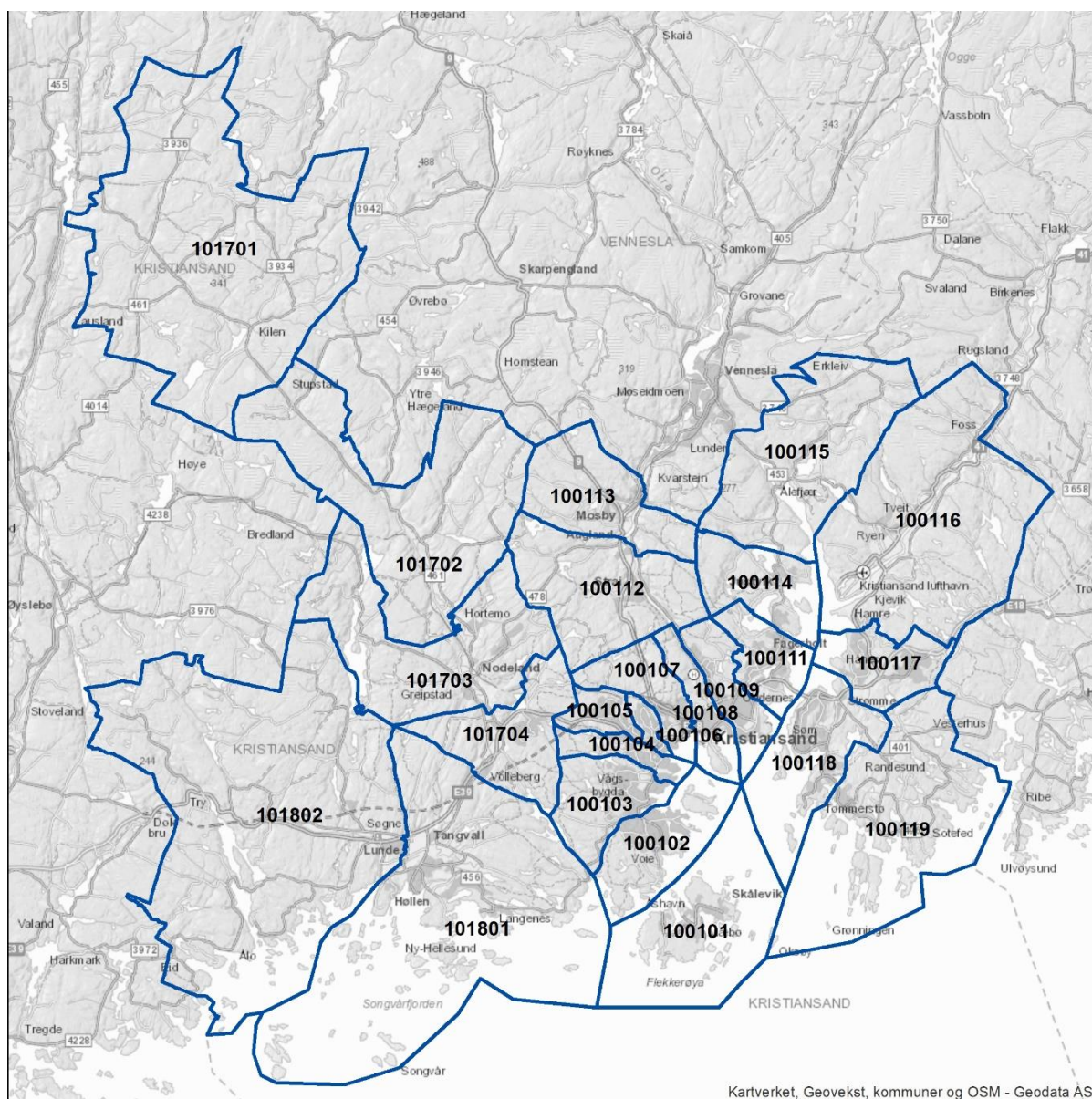
Tabell 4-3 er tilsvarende tabellen over, men viser endring i antall bosatte (alle aldre) en gjennomsnittlig innbygger i Kristiansand når innenfor 10 og 30 minutter. Tendensene mellom alternativene er i stor grad like her som for tilgang til arbeidsplasser. Det er verdt å nevne at det har vært undersøkt verdien av å beregne tilgangen til spesifikke aldersgrupper i befolkningen, men befolkningsprognosene i modellverktøyet viser en relativt homogen aldersfordeling av befolkningen på tvers av kommunens områder/grunnkretser.

Tabell 4-3: Relativ endring i rekkevidde til antall bosatte i forhold til referansebanen for en gjennomsnittlig innbygger i Kristiansand i 2030 og 2050.

Reisemiddel	2030						2050					
	10 min			30 min			10 min			30 min		
	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 2	Alt 3	Alt 4
Bilfører	4,9%	6,0%	-4,1%	0,3%	0,4%	-0,2%	6,5%	8,7%	-8,3%	0,1%	0,4%	-0,3%
Kollektiv	-0,3%	0,6%	1,3%	5,2%	7,6%	-4,2%	-1,3%	1,1%	5,8%	6,6%	10,9%	-8,5%
Sykkel	5,8%	8,7%	-4,5%	3,8%	4,3%	-3,5%	7,1%	12,3%	-8,0%	4,6%	5,2%	-7,3%
Gang	0,7%	4,3%	1,7%	6,0%	9,7%	-4,6%	-1,6%	6,2%	9,9%	7,7%	14,3%	-7,8%

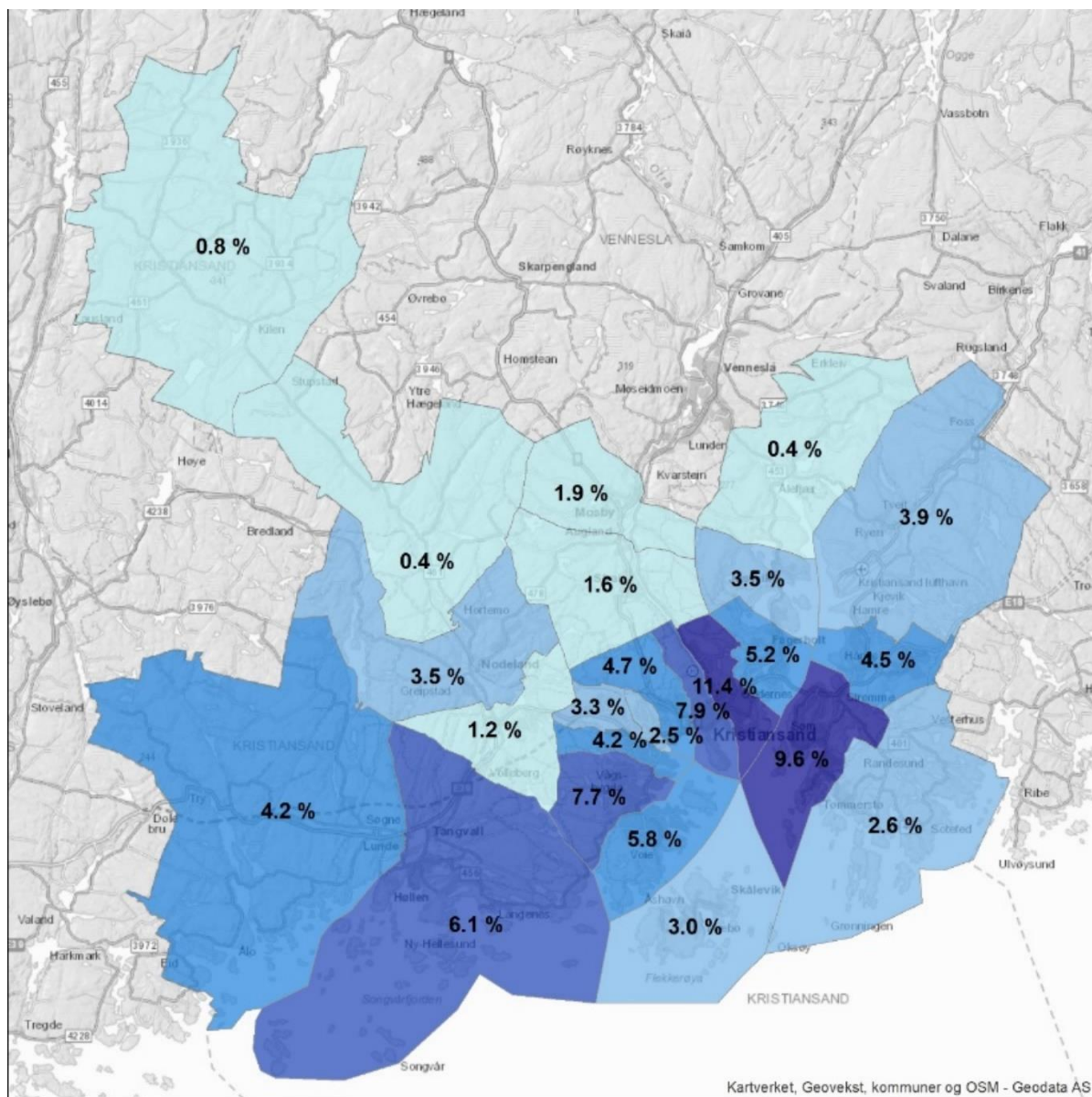
4.6 Destinasjonsfordeling av reiser og aldersfordeling

Det er hentet ut resultater på hvilke områder i Kristiansand som er destinasjonsmålet for reiser med opphav i Kristiansand kommune. Områdene er delt inn ulike delområder bygd opp rundt grunnkretsfordeling fra 2010. Områdene er vist i Figur 17 under, hvor det også er hentet ut befolkningsfordelingen i kommunen.



Figur 12: Kristiansand kommune delt opp i delområder

Kartet i Figur 13 viser befolkningsfordelingen i kommunen ved referansebanen i 2030. Som man ser, er hovedandelen av befolkningen bosatt i mest sentrale delområder.

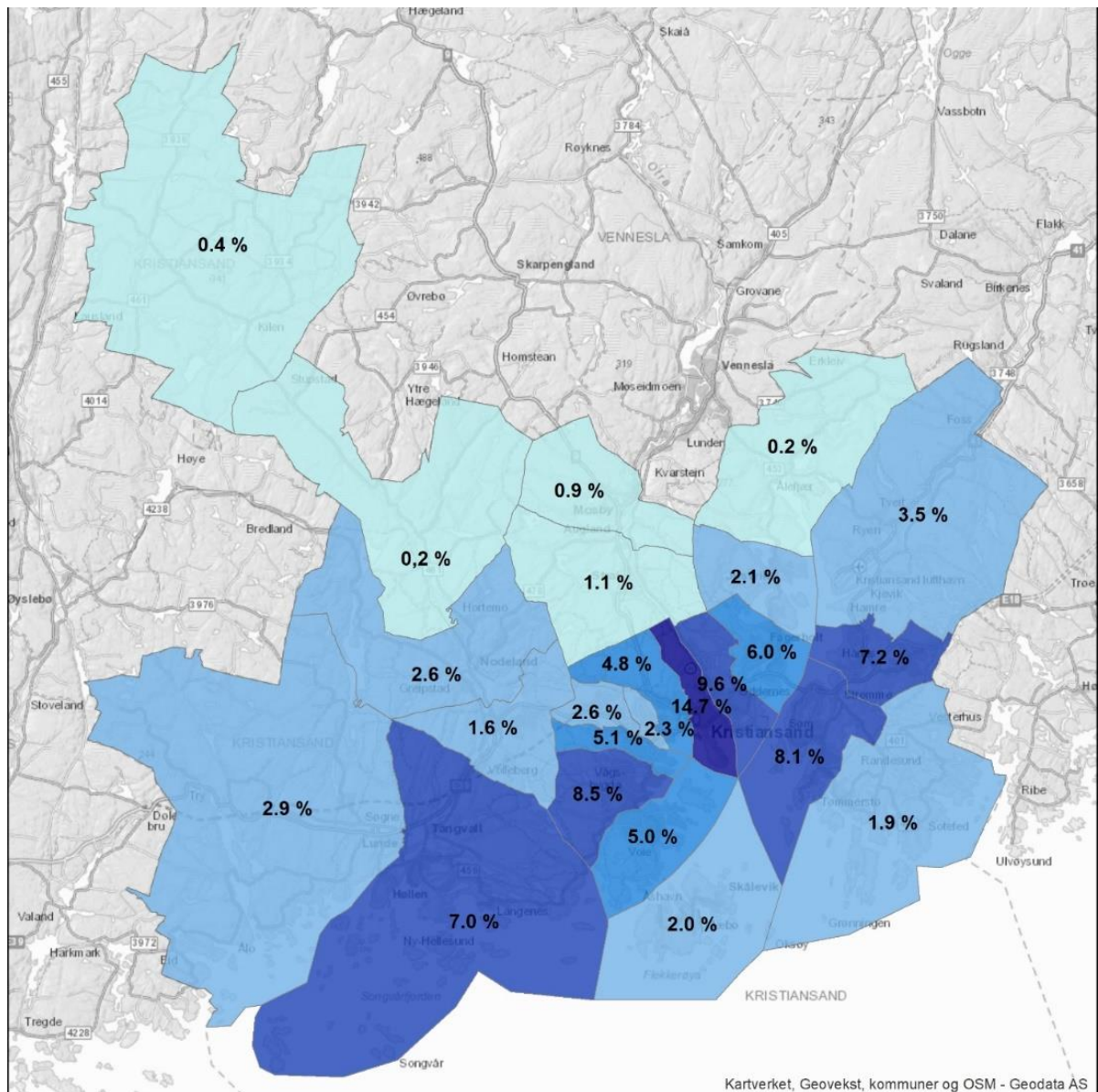


Figur 13: Befolkningsfordeling per delområde for Kristiansand kommune for referansebanen i 2030

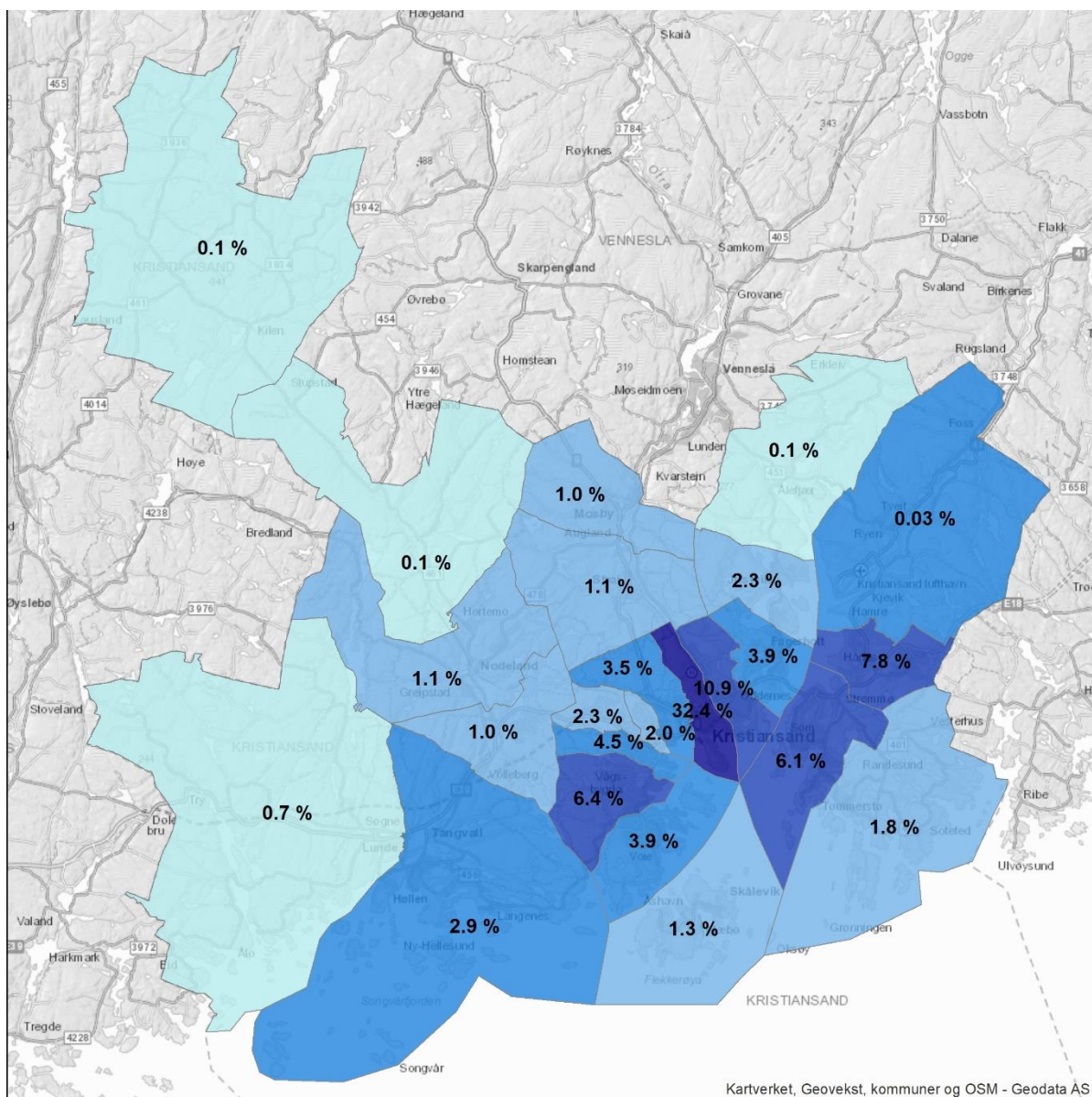
Befolkningsfordelingen mellom de ulike alternativene i 2030 og 2050 er såpass lik at det ikke lages separate kart pr. alternativ. I vedleggskapittel 6.5 vises imidlertid befolkningsfordelingen for referansebanen i 2030 og 2050, og hvordan de ulike alternativene sin fordeling avviker fra referansebanen (i prosentpoeng).

Kartene i Figur 14, Figur 15 og Figur 16 viser destinasjonsfordeling for reiser med bil, kollektiv og gang/sykkel ved referansebanen i 2030. Generelt kan man se at en langt større andel av reiser med kollektiv og gang/sykkel har reisedestinasjon i områder nære kvadraturen, mens reisedestinasjonen for bilturer er noe mer spredt utover kommunens områder.

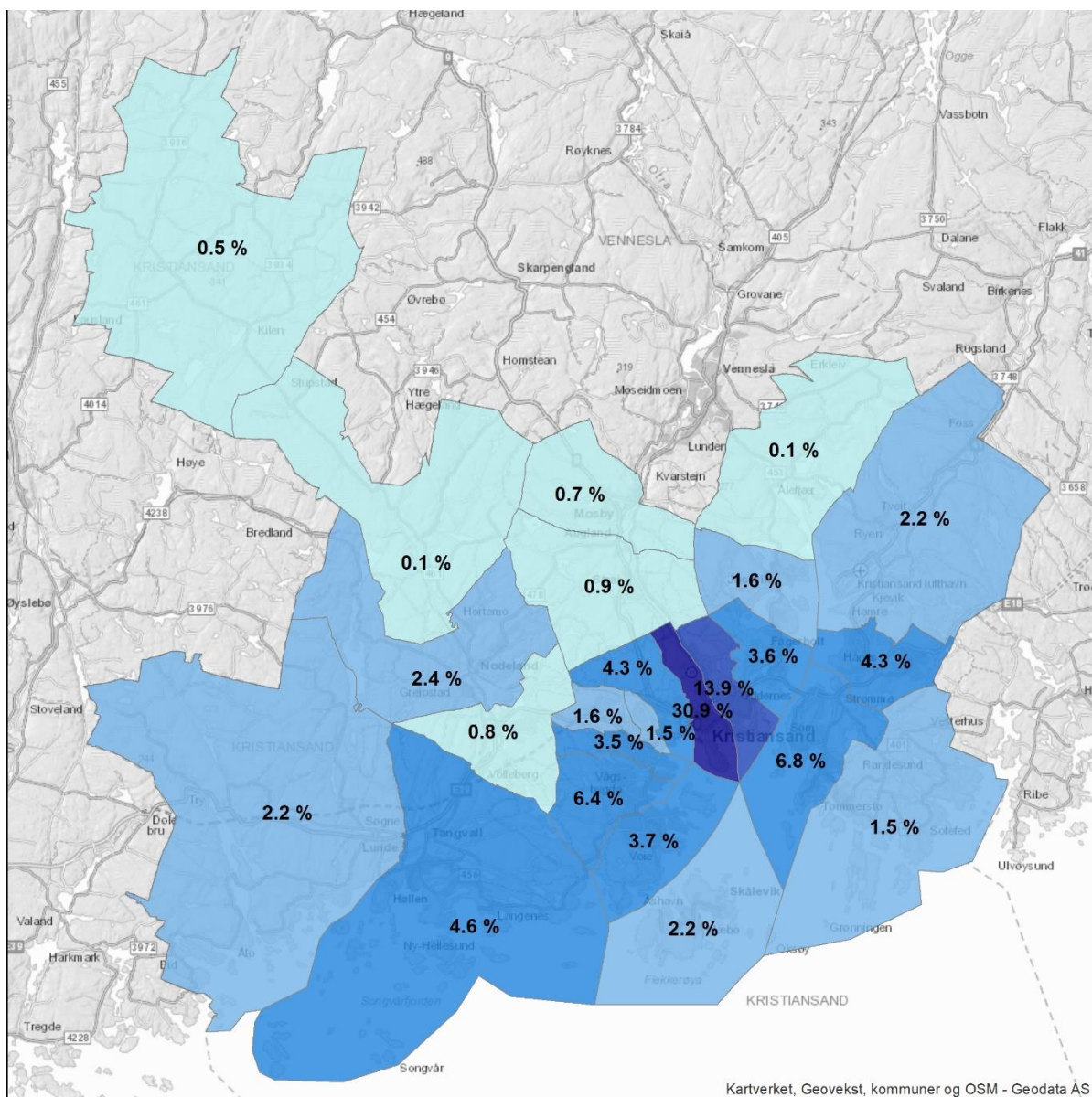
I vedleggs kapittel 6.5 vises også tabeller tilsvarende for befolkningsfordelingen for de ulike destinasjonsfordelingene pr. reisemiddel.



Figur 14: Destinasjonsfordeling for reiser med bil, referansebanen i 2030.



Figur 15: Destinasjonsfordeling for reiser med kollektiv, referansebanen i 2030.

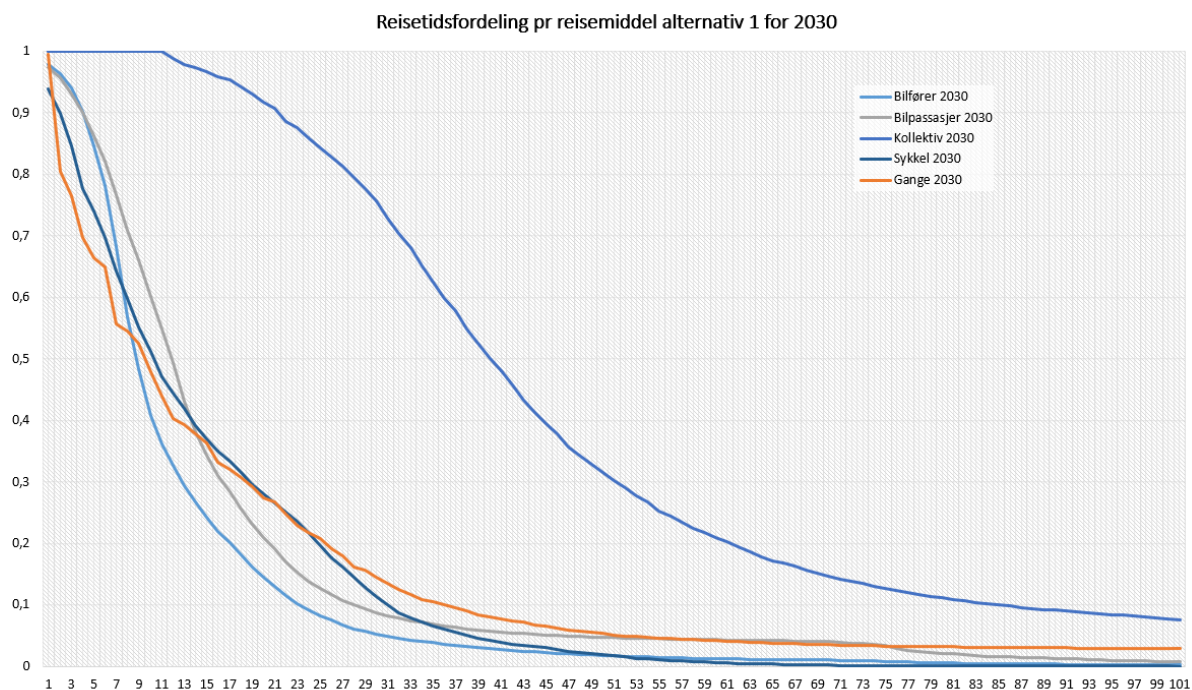


Figur 16: Destinasjonsfordeling for reiser med gang og sykkel, referansebanen i 2030.

4.7 Reisetidsfordeling

Figur 17 viser reisetidsfordelingen for reiser med opphav i Kristiansand og reisemål både i og utenfor Kristiansand. Figuren gjelder for beregningen av referansebanen i 2030, men forskjellen mellom alternativene og årstallene er liten. Se vedleggskapittel 6.3 for flere figurer. Figuren under viser at kollektivreisende bruker mest tid pr. reise², mens reisetidsfordelingen med bil, gange og sykkel er mer lik³. Kurven viser eksempelvis at ca. 40 % av bilreisene har en reisetid over ca. 10 minutter⁴. Det er verdt å merke seg at reisetidsfordelingen til bilpassasjerer viser en generelt høyere reisetid pr reise enn for bilfører, noe som kan forklares av at bilbelegget er høyere på lange fritidsreiser etc.

Til orientering beregner transportmodellen i dette alternativet også at en gjennomsnittlig bilreise (i hele modellområdet også utenfor Kristiansand) er på ca. 9,5 km.



Figur 17: Reisetidsfordeling for referansebanen i 2030. X-aksen viser tid i minutter og y-aksen andel reisene.

4.8 Konkurransflater mellom reisemidler for reiser i Kristiansand.

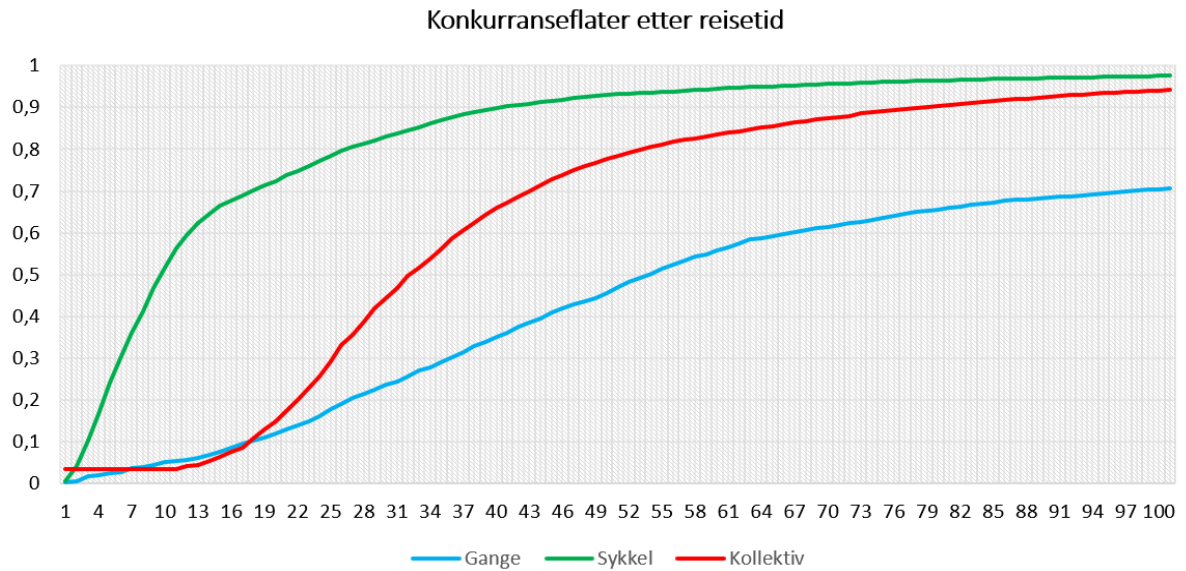
Det er gjort en beregning på hvor mye reisetiden eller reisekostnaden med bil må øke for at tilsvarende reise vil være konkurransedyktig på reisetid eller reisekostnad med kollektiv, gange eller sykkel. Figurene under forsøker å illustrere denne konkurranseflaten. Tallene er basert på beregning av referansebanen i år 2030, men grafene er relativt like mellom arealalternativene.

² For kollektivreisende er reisetiden også definert som gangtid til holdeplass og ventetid. Dette er hentet fra LOS matrisene til etterspørselsmodellen.

³ RTM versjon 4.2.2 har en modellteknisk feil/svakhet som medfører noen ekstremt lange gangturer. Det er derfor naturlig å anta at kurven for gangtid burde være nærmere reisetidskurven for sykkelreiser spesielt ved høyere reisetider (over 60 min etc.)

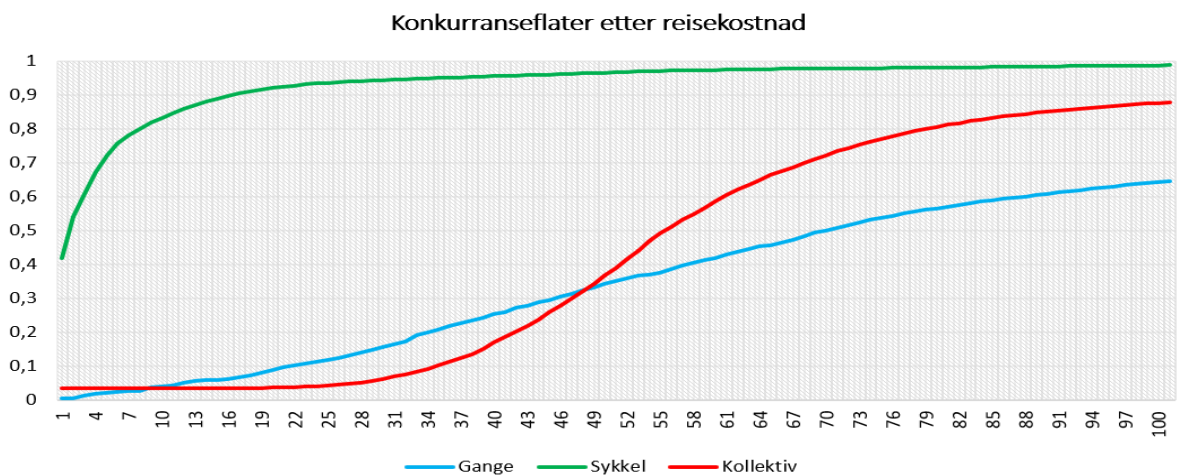
⁴ Merk at turer i denne sammenheng er iht. RTM sin oppbygging av turer i en turkjede.

Figur 18 viser konkurranseflatene etter reisetid. Til eksempel viser analysen at dersom reisetiden for en gjennomsnittlig bilreise i Kristiansand øker med 10 minutter så vil over halvparten av bilreisene være raskere med sykkel og omkring 5 % vil være raskere med kollektiv eller gange.



Figur 18: Konkurranseflater etter reisetid. x-aksen viser økning i reisetid med bil og y-aksen andelen av bilturer som blir konkurransedyktig (raskere) med andre transportmidler dersom reisetiden med bil øker.

Figur 19 viser konkurranseflatene etter reisekostnad. Reisekostnaden er beregnet med parameterverdier i transportmodellen sin etterspørselsmodell. Se vedleggskapittel 6.2 for utregning av reisekostnaden og forutsetninger rundt denne. Figuren viser at hele 40 % av bilreisene i utgangspunktet er rimeligere med sykkel enn med bil til tross for at bilen velges. Det kan argumenteres for at dette er rimelig med tanke på at analysen ikke hensyntar hvor neste reise i den aktuelle reisekjeden går, samt komfort, værforhold, klima og bagasje/vekt.

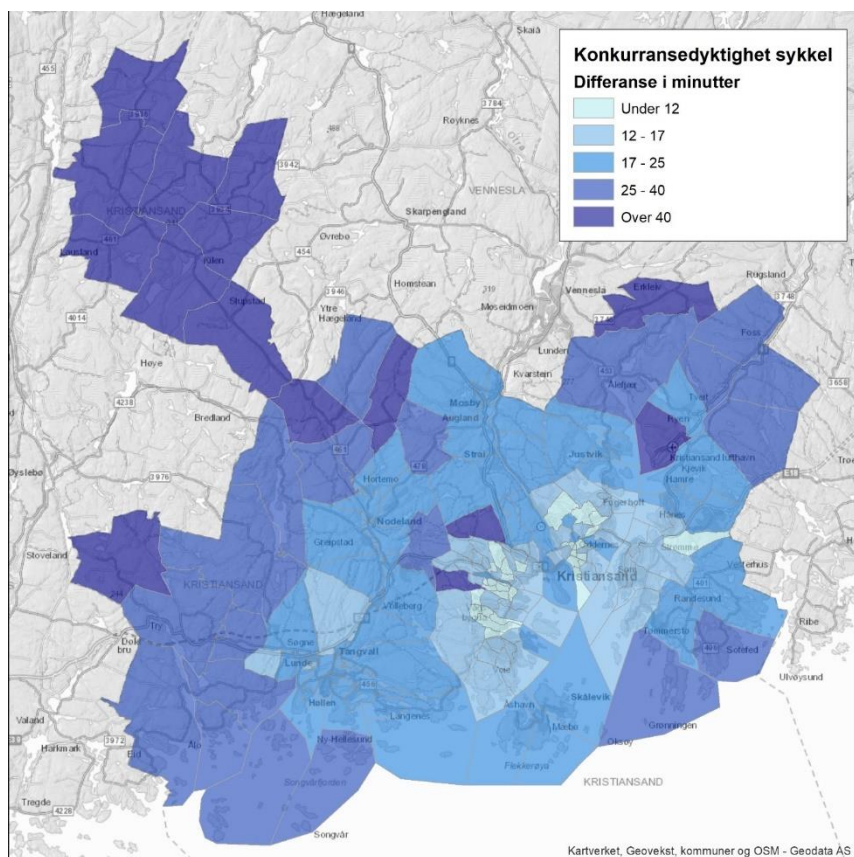


Figur 19: Konkurranseflater etter generalisert reisekostnad. x-aksen viser økning i reisekostnad med bil og y-aksen andelen av bilturer som blir konkurransedyktig med andre transportmidler dersom reisekostnaden med bil øker.

Under er konkurranseflatene mellom reisemidlene visualisert pr. grunnkrets i modellen. Slike kart kan benyttes til å vurdere hvilke områder som reelt har et godt alternativ til bil for reisemønsteret bilturene fra den aktuelle sonen har. Det er laget kart hvert reisemiddel (gange, sykkel og kollektiv) med konkurranseflater ved reisetid og generalisert reisekostnad.

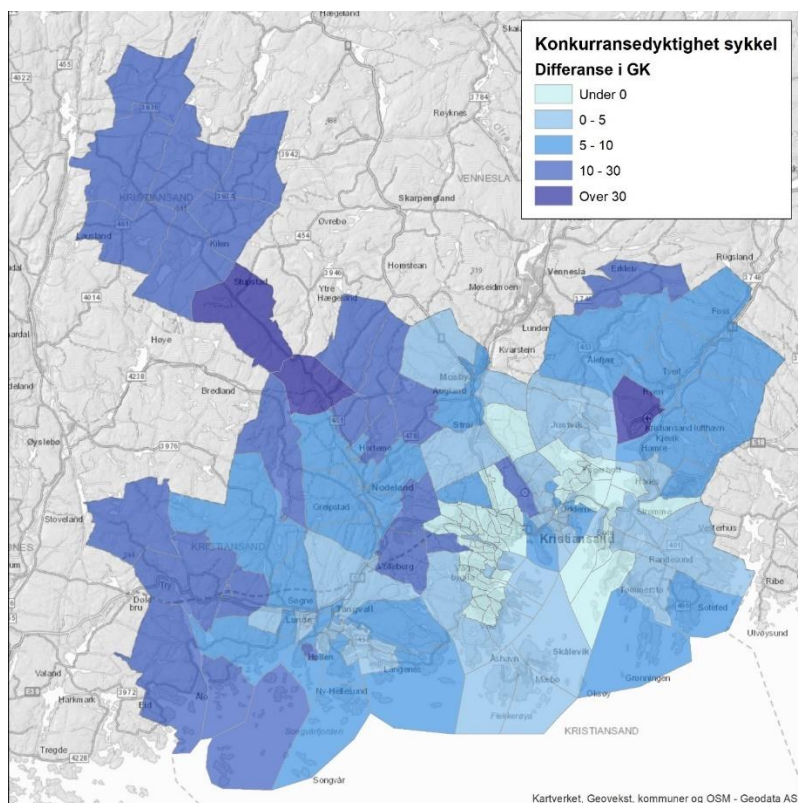
Sykkel

Kartet under i Figur 20 viser hvor mye en gjennomsnittlig bilreise fra hver sone må få i økt reisetid for at sykkel skal bli raskere enn bil. Kartet viser at i sonene i og rundt store deler av sentrum så vil en økning i reisetid for en gjennomsnittlig bilreise på opptil 17 minutter medføre at sykkel er et raskere alternativ. I sonene for eksempel helt i nord øst så må gjennomsnittlig reisetid for bilreisene øke med mer enn 40 minutter for at sykkel skal bli raskere. Dette indikerer at bilreisene som foretas fra de perifere sonene i mindre grad har noe relevant reisemiddel enn i de sentrale sonene.



Figur 20: Konkurransedyktighet pr. sone med reisetid - sykkel

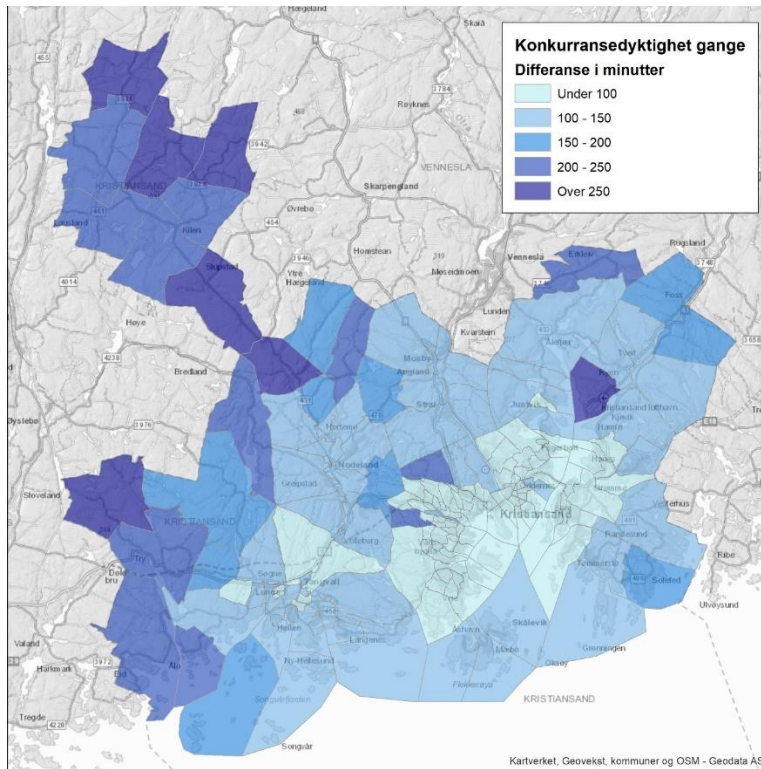
Figur 21 viser tilsvarende kart som over, men her hvor mye generalisert reisekostnad må øke for enn gjennomsnittlig bilreise for at sykkel er et rimeligere alternativ. Verdt å merke seg her er at det i flere soner rett utenfor kvadraturen/sentrum av Kristiansand er beregnet at en gjennomsnittlig bilreise som foretas i den sonen alt er rimeligere med sykkel. Dette kan forklares av at bomringen svekker bilens konkurransedyktighet, spesielt for turer med opphav rett utenfor bomringen.



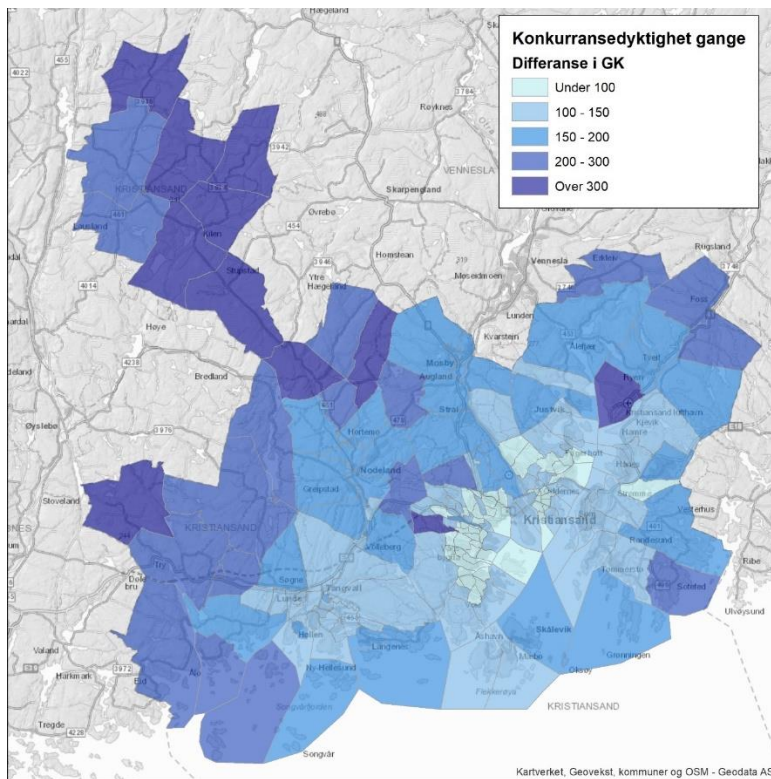
Figur 21: Konkurransedyktighet pr. sone med generalisert reisekostnad - sykkel

De følgende kartene er tilsvarende over, men for gange og kollektiv. Merk at benevningene i kartene varierer.

Gange

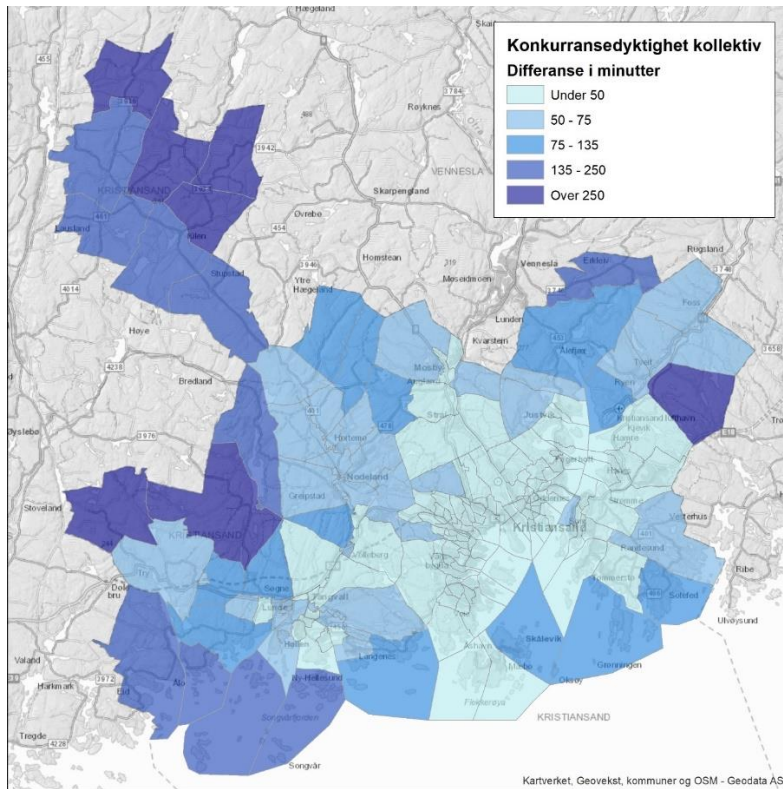


Figur 22: Konkurransedyktighet pr. sone med reisetid - gange

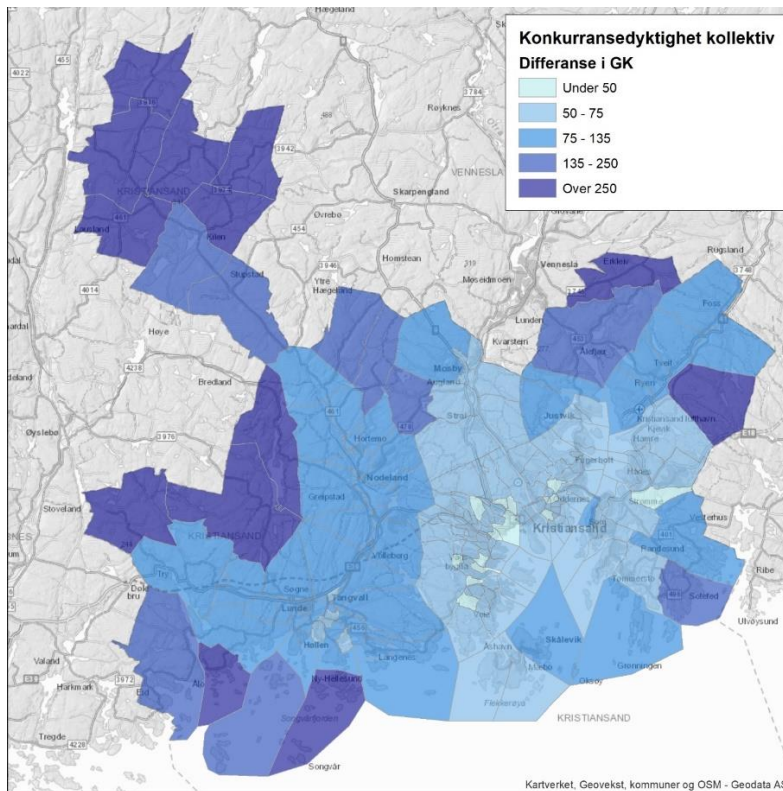


Figur 23: Konkurransedyktighet pr. sone med generalisert reisekostnad – gange

Kollektiv



Figur 24: Konkurransedyktighet pr. sone med reisetid - kollektiv



Figur 25: Konkurransedyktighet pr. sone med reisekostnad - kollektiv

5. OPPSUMMERING

Følgende rapport har beskrevet hvordan valg av arealstrategier for fremtidig boligbygging og befolkningsvekst i Kristiansand vil kunne påvirke transportbehovet, transportmuligheter og klimagassutslipp fra transporten. Rapporten har også sett på hvordan strategiene påvirker destinasjonsvalg for reiser i Kristiansand og befolkningsfordelingen utover områder ved de ulike alternativene. Rapporten har også analysert konkurranseforholdet mellom ulike reisemidler og bil for reisemønsteret for bilreiser i Kristiansand.

Beregningsanalysene er gjort ved bruk av «arealdataverktøy» (ADV) og regional transportmodell (RTM). Resultatanalysen er enten hentet direkte fra ADV, RTM eller eget analyseprogram. Totalt fire ulike arealstrategier er analysert. Disse er kalt *referansebanen*, *fortetting*, *fortetting i byen*, og *spredt boligbygging*. Arealstrategiene vi har analysert, påvirker kun bosetting av nye innbyggere. Det er ikke gjort analyser av hvor fremtidig næringsutvikling skal komme, som også vil være viktig å vurdere i en arealstrategi. Dette vil kunne påvirke reisemønsteret og dermed utslippene fra transport.

Under følger en punktvis oppsummering av resultatene:

- Totalt trafikkarbeid i Kristiansand påvirkes relativt lite ved de ulike arealstrategiene. Differansen mellom alternativet med sterkest fortetting og mest spredt utvikling er på 2,3 % i 2030 og 3 % i 2050. Det er imidlertid viktig å huske på at denne endringen kun skyldes kommende befolkningsvekst som i seg selv utgjør ca. 9 % av totalbefolkningen i 2030 og 17 % av total befolkningen i 2050. Eksisterende bosetting vil i liten grad påvirkes av arealstrategiene.
- Ulikheten i totale utslipp fra transporten i Kristiansand er også relativt sett lave. Mye av årsaken kan også forklares av at persontrafikken i prognoseår 2030 og 2050 forutsettes å ha høy andel nullutslippskjøretøy.
- Forskjellen i total reisetid for innbyggere i Kristiansand med alternativet *fortetting i byen* og alternativet *spredt boligbygging* er følgende:
 - Ca. 1160 og 2100 flere timer i bil pr. døgn i 2030 og 2050 for Kristiansand sine innbyggere ved alternativet spredt boligbygging sammenliknet med fortetting i byen. En samferdselsinvestering som E18 Bamble – Tvedestrand gir reisetidsgevinster på ca. 2000 timer pr. døgn ifølge tidligere analyser gjort av Rambøll. Spart reisetid gir normalt det største bidraget til samfunnsnytte i store samferdselsprosjekt.
 - Ca. 120 og 330 flere timer pr. døgn med kollektiv i 2030 og 2050 for Kristiansand sine innbyggere ved alternativet spredt boligbygging sammenliknet med fortetting i byen.
 - Drøyt 200 flere timer med gang eller sykkel utføres pr. døgn for Kristiansand sine innbyggere ved arealscenarioet fortetting i by sammenliknet med alternativet spredt boligbygging.
- Mer fortettede arealstrategier gir Kristiansand sine innbyggere rekkevidde til flere arbeidsplasser og øvrige innbyggere innen kort tid, når vi ser på rekkevidde innen 10 eller 30 minutter.

- Befolkningsfordelingen og reisedestinasjonsfordelingen påvirkes av valgt arealstrategi, men den store fordelingen påvirkes ikke voldsomt da det kun er fremtidig vekst frem til 2050 som fordeles ulikt i de ulike arealstrategiene.
- Generelle konkurranseflate analyser viser at sykkel helt klart er det mest konkurransedyktige reisemiddelet til bil for bilturene og deres reisemønster som er beregnet i transportmodellen. Til eksempel viser analysene at dersom en gjennomsnittlig biltur hadde blitt 10 minutter tregere eller sykkeltur 10 minutter raskere så ville ca. 50 % av alle bilreiser i Kristiansand være raskere med sykkel enn bil. Det er særlig bilturene rett utenfor og i Kvadraturen hvor sykkelen er et svært godt alternativ til bilreisene som foretas. Lenger ut av sentrum er ikke alternative reisemidler et så godt alternativ.

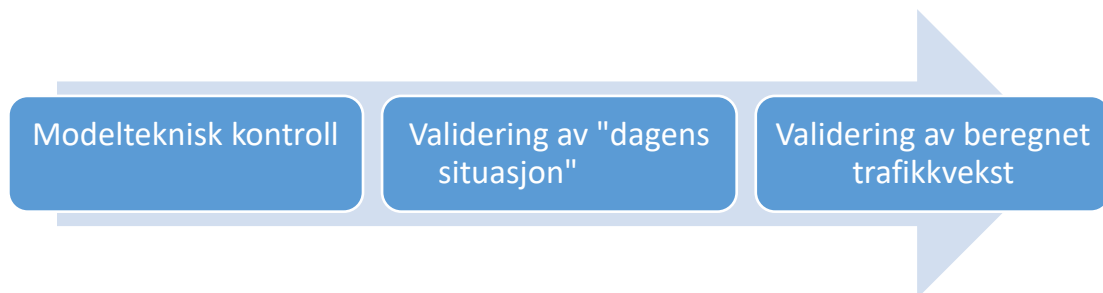
6. VEDLEGG

6.1 Valideringskriterier

I vurderingen av om modellen er god nok gjøres det en modellteknisk kontroll, en validering av dagens situasjon og deretter beregnet trafikkvekst og effekt av tiltak. Generelt bør transportmodellen:

1. Gjengi "dagens situasjon" med tilfredsstillende nøyaktighet
2. Gi troverdige framskrivninger på trafikkutviklingen
3. Gi rimelige/realistiske effekter av infrastrukturprosjekter og andre transportpolitiske tiltak

Metodikken legger opp til 3 steg, hvor steg 1 er en modellteknisk kontroll, deretter validering/kalibrering av modellen for så å vurdere trafikkvekst og rimelighet av tiltak (se figuren under).



Figur 1: Faser i validering og kalibreringsarbeid

Steg 1 - Modellteknisk kontroll

Før man går i gang med kontroll av beregnet og observert trafikk er det viktig at man gjør en modellteknisk gjennomgang av inngangsdata. Det betyr å sikre at all inngangsdata har riktig format og at alle filer blir inkludert i beregningene (bompenger, sonedata, NTM6-trafikk). Når man har kontroll på dette kan man gå videre med valideringen av «dagens situasjon». Her er det også viktig å sjekke at alle tilknytningene i NTM6 blir lest riktig inn i delområdemodellen. Vi har tidligere oppdaget at tilknytninger har manglet eller endret navn slik at trafikken fra NTM6 enten ikke blir med eller kobles på feil sted i delområdemodellen.

Steg 2 - Validering av dagens situasjon

I teksten under beskrives ulike momenter som er viktig i forbindelse med validering og kalibrering av modeller.

Kontroll av rammetall for korte reiser

Det skal gjennomføres en kontroll av rammetall mot RVU data for modellområdet og bilhold. Dette for å sikre at rammetallskalibreringen har gått riktig for seg. Avviket i reisemiddelfordelingen bør ikke være større enn 2 % (Tørset 2010). Dette er totalt for alle reisehensikter.

Kontrollen kan gjøres opp mot Numerika sin hjemmeside eller ved hjelp av Validom.

Sammenligning mellom beregnet og observert trafikk

Det skal gjennomføres en validering av beregnet trafikk for henholdsvis lette og tunge kjøretøy mot tellepunkter på og i nærheten av den aktuelle strekningen. Tellepunkter som velges skal i hovedsak være nivå 1 tellepunkter hvis dette foreligger. Bakgrunnen for valg av tellepunkt skal dokumenteres i det tekniske notatet. For beregning av samsvar kan GEH estimat brukes.

GEH er et statistisk mål som angir grad av samvariasjon mellom for eksempel beregnet (M) og observert (C) trafikk, se formel.

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M - C)^2}{M + C}}$$

Formel 1: GEH estimat

GEH-verdier på under 5 ansees som et godt samsvar, mens GEH verdier over 10 bør føre til at det gjøres korreksjoner i modellen slik at GEH blir lavere enn 10. For sammenligninger mot nivå 1 tellepunkt bør GEH være mindre enn 5. For sammenligninger mot nivå 2 og 3 kan større GEH verdier aksepteres.

For trafikken samlet i de tellepunktene som er på eller i nærheten av analysestrekningen skal det ikke være et større avvik mellom observerte og beregnede verdier enn 10 %. Denne øvelse gjøres både for lette kjøretøy og godstransport.

Steg 3: Kontroll av trafikkvekst frem til prognoseår

Når det gjelder trafikkveksten er følgende punkt foreslått med tanke på ting som bør sjekkes for de modellene og analysene som gjøres.

Kontroll av beregnet trafikkvekst frem til prognoseår

Det skal gjennomføres en kontroll av beregnet trafikkvekst i persontransportmodellen opp mot NTP-prognoser på fylkesnivå for aktuelle punkt på hovedvegnettet. Ved større avvik skal dette undersøkes grundigere i samråd med oppdragsgiver.

Kontroll av trafikkvekst for NTM6 og gods

Det skal gjennomføres en kontroll av beregnet trafikkvekst for NTM6 og GODS ift. NTP-prognoser. Ved større avvik skal dette undersøkes grundigere i samråd med oppdragsgiver. Trafikkveksten på Europaveier er erfaringsmessig noe høyere enn fylkesprognosene, og denne sammenligningen bør vise dette.

6.2 Forutsetninger for eget analyseprogram

Det er laget et analyse program i Python for beregning av flere resultat av beregningene i ADV/RTM.

Følgende vedleggsavsnitt oppsummerer forutsetningene lagt til grunn for resultatene hentet ut fra dette.

Total reisetid pr. reisemiddel:

Total reisetid pr. reisemiddel er beregnet for alle reiser reiseopphav i Kristiansand og reisemål enten i eller utenfor Kristiansand.

Utregningen er basert på turmatriser på døggnivå pr. reisemiddel og reisehensikt og med bruk av LOS matriser for reisemidlene i lavtrafikk og rushtrafikk. En viktig forutsetning i beregningen er at LOS matrisen for rush er brukt for andelen av totaltrafikken som reiser i tidsperiodene 07-09 og 15-17. Denne rushandelen er ulik for reisehensiktene og basert på timesmatriser fra modellen funnet å være:

- 45 % av arbeidsreiser med reisetidspunkt mellom 07-09 og 15-17.
- 35 % av tjenestereiser med reisetidspunkt mellom 07-09 og 15-17.
- 25 % av øvrige reiser (fritid, privat etc.) med reisetidspunkt mellom 07-09 og 15-17.

Destinasjonsfordeling for reiser og aldersfordeling på delområder.

Det er regnet ut en destinasjonsfordeling for reiser pr. reisemiddel for turer med reiseopphav og reisemål i Kristiansand. Fordelingen viser altså reisemålfordelingen for interne reiser i kommunen. Transportmodellen deler hver enkelt grunnkrets inn i delområder som fordelingen beregnet er basert på. Tilsvarende er det også hentet ut aldersfordelingen for befolkningen i Kristiansand fordelt på delområdene.

Rekkevidde til arbeidsplasser/bosatte:

Det er tatt ut rekkevidden hver enkelt grunnkrets/soner i Kristiansand kommune har til arbeidsplasser og bosatte innen en reisetid på maks 10 minutter og 30 minutter pr. reisemiddel. Tilgangen til bosatte er inndelt i bosatte under 20 år, mellom 20 og 70 år og over 70 år.

Reisetidsfordeling

Reisetidsfordeling pr. reisehensikt er regnet ut for alle reiser med reiseopphav og reisemål i Kristiansand.

Fordelingen tar utgangspunkt i rushtidsandeler pr. reisehensikt (beskrevet i *total reisetid pr reisemiddel*), men for gang og sykkelreiser er reisetiden upåvirket av reisetidspunkt.

Konkurransflater mellom reisemidler i Kristiansand

Det er gjort beregninger av i hvilken grad reisene gjort med bil med reiseopphav i Kristiansand og reisemål enten i eller utenfor Kristiansand er konkurransedyktig med andre reisemidler.

For å estimere dette er det tatt utgangspunkt i turmatrisen for bil og beregnet en generalisert reisekostnad med bil, kollektiv, gang og sykkel for reisemønsteret til bilturene. Deretter er det

vurdert hvor mye reisekostnaden med bil må øke før den er lik eller høyere de øvrige reisemidlene.

Reisekostnaden er definert som følgende:

$$GK_{bil} = tidsverdi \times reisetid + km_{kost} \times distanse + direktekostnad \times rabattfaktor$$

$$GK_{PT} = tidsverdi \times reisetid + direktekostnad \times rabattfaktor$$

$$GK_{WK/BK} = tidsverdi \times reisetid$$

Tidsverdien er avhengig av reisehensikten og forutsatt lik pr. reisemiddel. Tabellen under viser parameterverdiene brukt.

Paramter	Verdi
Tidsverdi arbeidsreiser	1,58 kr/min
Tidsverdi tjenestereiser	1,70 kr/min
Tidsverdi øvrige reiser	1,58 kr/min
Distanse kostnad	2,25 kr/km
Rabattfaktor	0,8 (20 % rabatt)

For øvrig tar utregningen ikke høyde for:

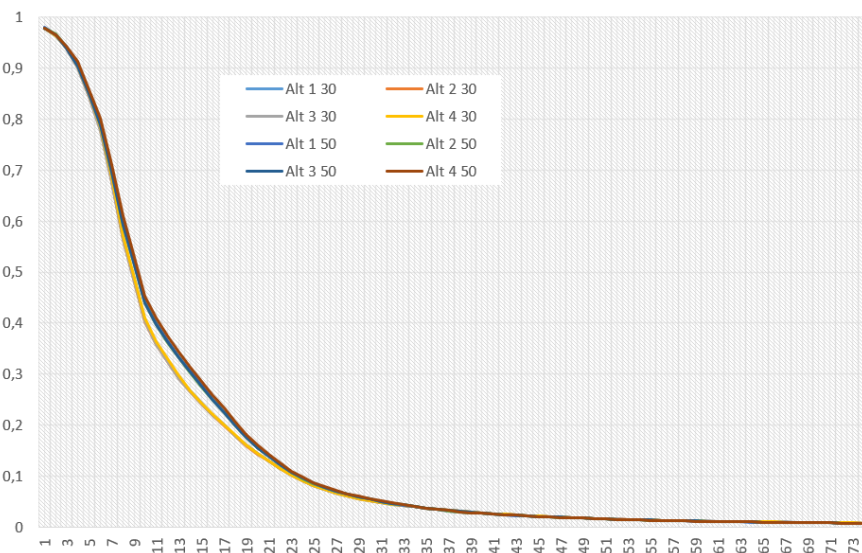
- Vær og temperatur gjør det mer/mindre egnet med gang og sykkel.
- Parkeringskostnader for bil.
- At enkelte reisende skal frakte ting som er tungvindt på gang/sykkel eller kollektiv
- At en reise kan være del av en reiseturkjede hvor neste ledd i reisen er vesentlig lengre enn første.

Det er også gjort en utregning hvor eneste faktor som påvirker konkurranseflaten mellom reisemidlene er reisetid for å vurdere hvor mye reisetiden med bil må øke eller øvrige reisemidler må synke for at konkurranseforholdet endrer seg.

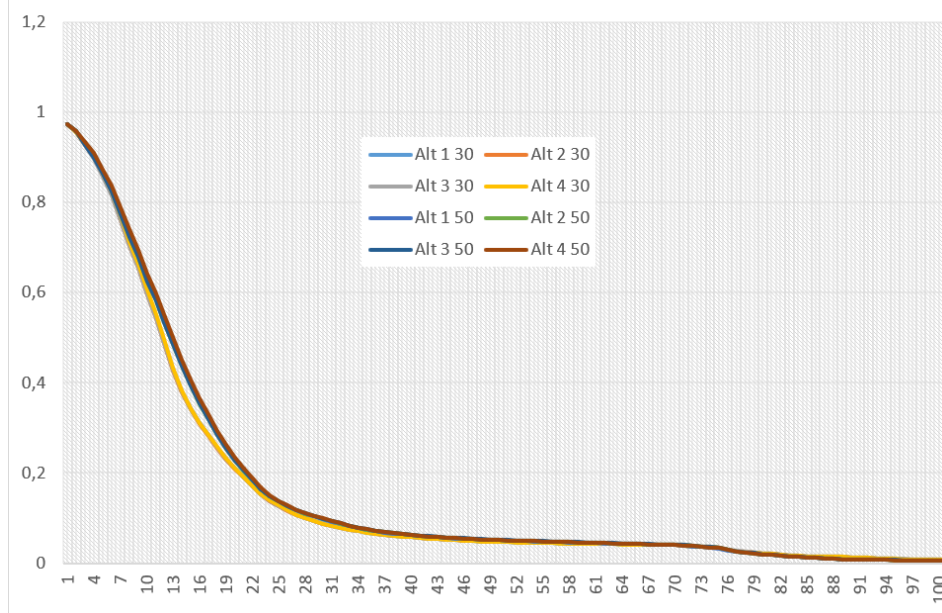
6.3 Tilleggsgrafer

Reisetidsfordeling:

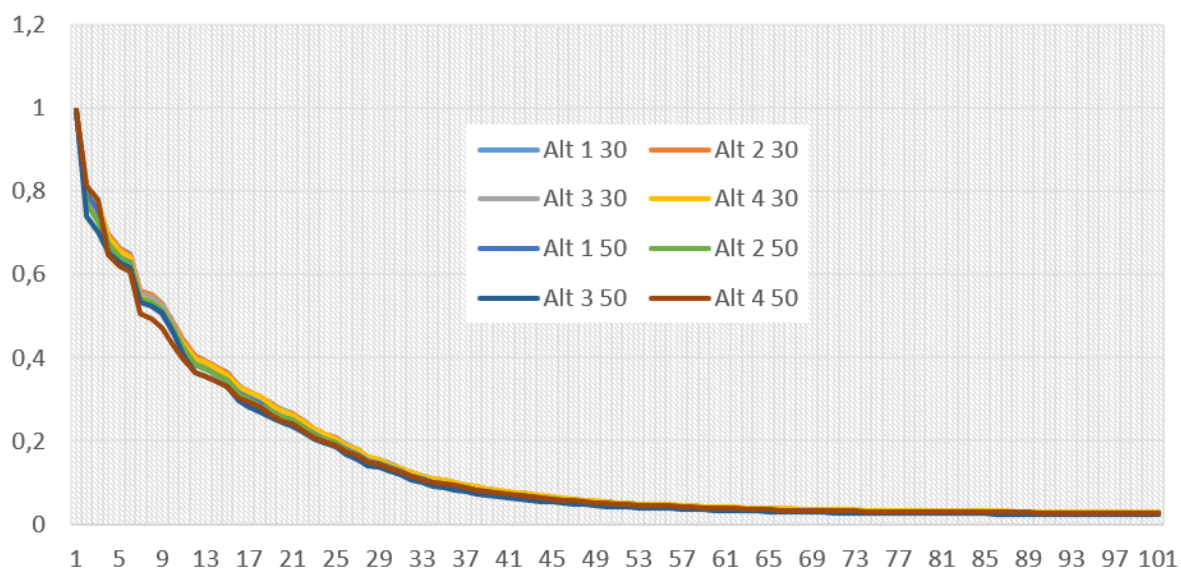
Reisetidsfordeling bilfører



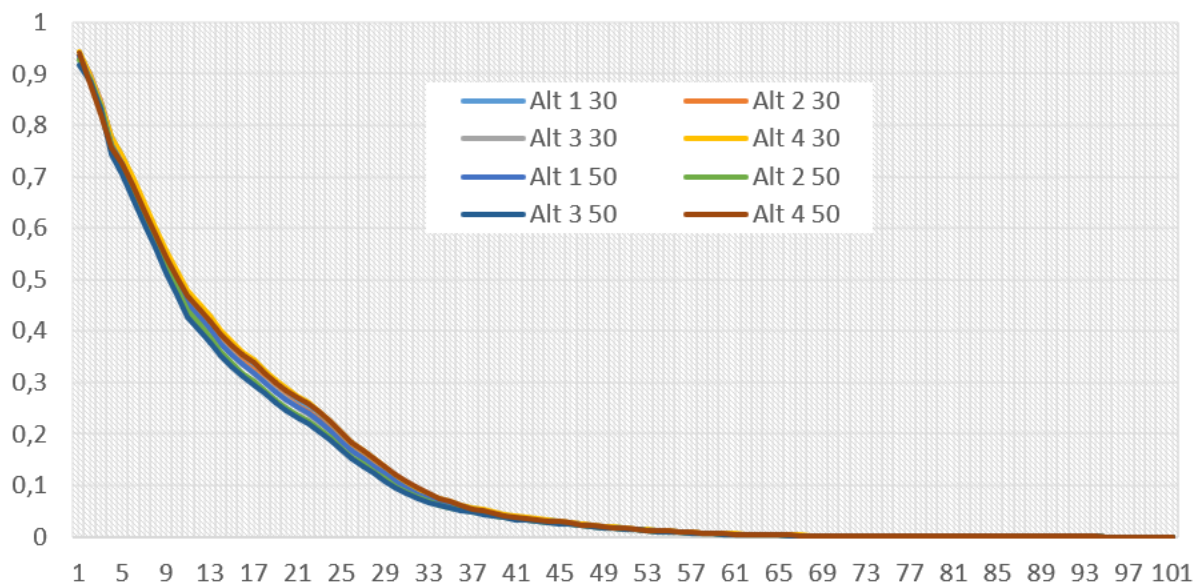
Reisetidsfordeling bilpassasjer



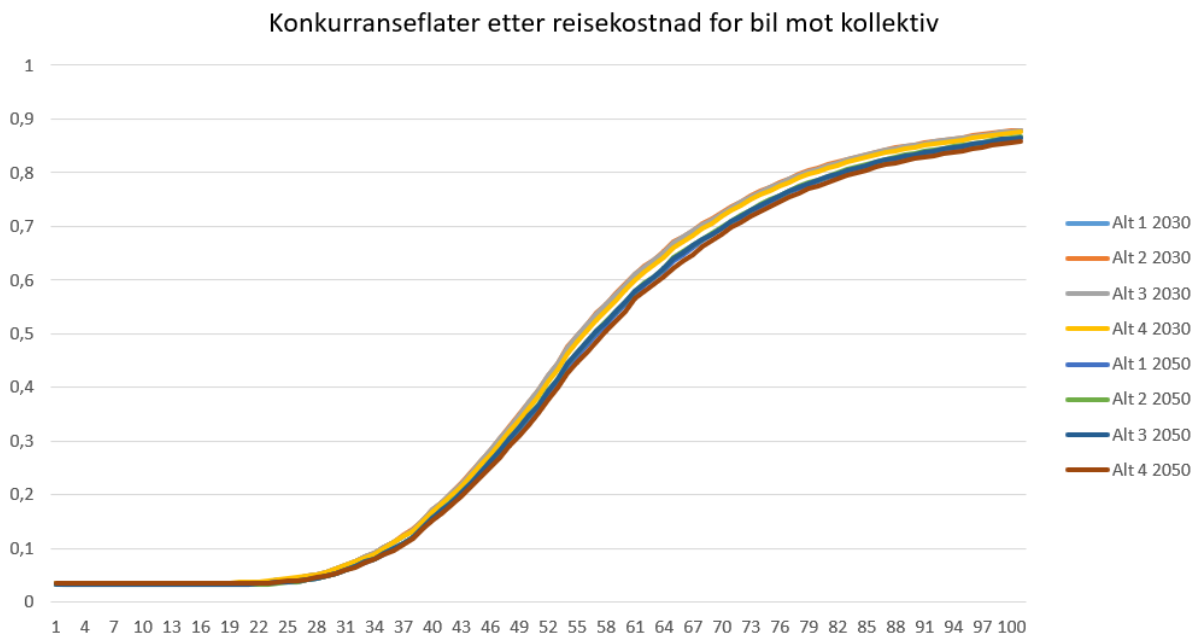
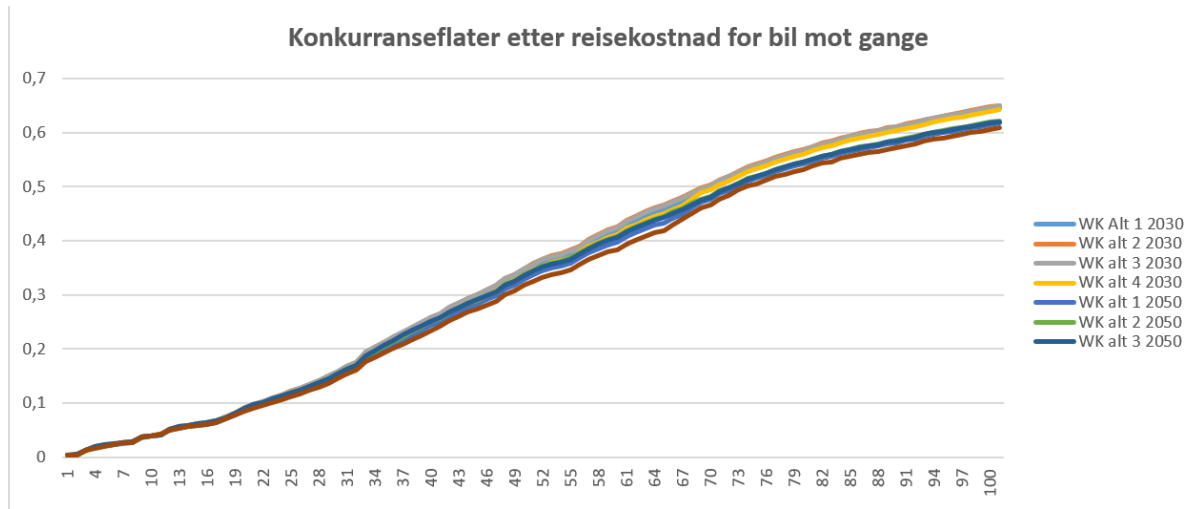
Reisetidsfordeling gange



Reisetidsfordeling sykkel



Konkurransflater:



6.4 Endring i turproduksjon for hele transportmodellen for alternativ 2-4 sammenliknet med referansebanen

Bilturer	2030	2050
2	-1405	-2289
3	-3218	-5295
4	+870	+369

Bilpassasjerer	2030	2050
2	-175	-265
3	-378	-558
4	+54	-56

Kollektiv	2030	2050
2	-262	-797
3	-171	-777
4	297	755

Gang og sykkel	2030	2050
2	1810	2822
3	3400	5585
4	-1303	-1678

6.5 Befolknings og destinasjonsfordeling

Tabell under viser befolkningsfordelingen i Kristiansand pr. delområde for referansebanen (ref) og hvordan de ulike alternativene avviker i forhold til denne (avvik i prosentpoeng).

Delområde	Befolkningsfordeling							
	2030				2050			
	Ref	Diff 2	Diff 3	Diff 4	Ref	Diff 2	Diff 3	Diff 4
100101	3,0%	0,0%	-0,1%	0,0%	2,9%	0,1%	-0,2%	0,0%
100102	5,8%	-0,2%	-0,4%	0,2%	5,8%	-0,4%	-0,7%	0,4%
100103	7,7%	0,3%	0,7%	-0,3%	7,6%	0,6%	1,3%	-0,7%
100104	4,2%	0,3%	-0,3%	-0,3%	4,2%	0,6%	-0,6%	-0,6%
100105	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	3,1%	0,0%	0,0%	-0,1%
100106	2,5%	0,0%	-0,1%	-0,1%	2,4%	0,1%	-0,1%	-0,1%
100107	4,7%	0,1%	-0,2%	-0,1%	4,5%	0,1%	-0,4%	-0,3%
100108	7,9%	0,5%	1,3%	-0,5%	8,3%	0,5%	1,8%	-1,1%
100109	11,4%	0,6%	1,0%	-0,6%	11,4%	0,9%	1,5%	-1,4%
100111	5,2%	0,2%	0,0%	-0,2%	5,0%	0,3%	0,0%	-0,4%
100112	1,6%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%
100113	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%
100114	3,5%	-0,1%	-0,1%	0,0%	3,3%	-0,1%	-0,1%	0,0%
100115	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,1%
100116	3,9%	-1,1%	-1,2%	1,2%	5,1%	-2,4%	-2,7%	2,6%
100117	4,5%	-0,2%	-0,4%	0,2%	4,6%	-0,5%	-0,8%	0,5%
100118	9,6%	-0,3%	-0,2%	0,3%	9,7%	-0,5%	-0,4%	0,6%
100119	2,6%	-0,2%	-0,2%	0,2%	2,6%	-0,4%	-0,4%	0,4%
101701	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%
101702	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
101703	3,5%	-0,1%	0,0%	0,1%	3,4%	0,0%	0,2%	0,2%
101704	1,2%	0,1%	-0,1%	-0,1%	1,2%	0,4%	-0,2%	-0,2%
101801	6,1%	0,3%	0,6%	-0,2%	6,0%	1,4%	2,3%	-0,5%
101802	4,2%	-0,3%	-0,3%	0,3%	4,3%	-0,6%	-0,6%	0,7%

Figurene under viser tilsvarende tabeller, men målpunktfordeling for reiser med bil, kollektiv og gang/sykkel.

Delområde	Dest fordeling bil							
	2030				2050			
	Ref	Diff 2	Diff 3	Diff 4	Ref	Diff 2	Diff 3	Diff 4
100101	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%	0,0%	-0,1%	0,0%
100102	5,0%	-0,1%	-0,1%	0,1%	4,8%	-0,2%	-0,3%	0,2%
100103	8,5%	0,2%	0,1%	-0,3%	8,1%	0,1%	0,5%	-0,5%
100104	5,1%	0,3%	-0,1%	-0,2%	5,0%	0,4%	-0,2%	-0,4%
100105	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,1%	0,0%	-0,1%
100106	2,2%	0,0%	0,0%	-0,1%	2,1%	0,1%	0,0%	-0,1%
100107	4,8%	0,1%	0,0%	-0,1%	4,8%	0,2%	-0,1%	-0,3%
100108	14,7%	0,4%	0,7%	-0,4%	15,5%	0,6%	0,9%	-0,8%
100109	9,5%	0,3%	0,5%	-0,1%	9,5%	0,4%	0,7%	-0,5%
100111	6,0%	0,1%	0,1%	-0,2%	5,8%	0,2%	0,1%	-0,3%
100112	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%
100113	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%
100114	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%
100115	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
100116	3,5%	-0,6%	-0,7%	0,5%	4,2%	-1,1%	-1,3%	1,2%
100117	7,2%	-0,6%	-0,6%	0,5%	7,5%	-1,0%	-1,1%	1,0%
100118	8,1%	-0,2%	-0,1%	0,2%	8,1%	-0,4%	-0,2%	0,2%
100119	1,9%	-0,1%	-0,1%	0,1%	1,9%	-0,2%	-0,2%	0,2%
101701	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%
101702	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
101703	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	0,1%	0,1%	0,1%
101704	1,6%	0,1%	0,0%	-0,1%	1,5%	0,3%	0,0%	-0,1%
101801	7,0%	0,2%	0,4%	-0,1%	6,7%	0,8%	1,4%	-0,2%
101802	2,8%	-0,2%	-0,1%	0,2%	2,9%	-0,3%	-0,2%	0,3%

Delområde	Dest fordeling kollektiv							
	2030				2050			
	Ref	Diff 2	Diff 3	Diff 4	Ref	Diff 2	Diff 3	Diff 4
100101	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,1%	-0,1%	0,0%
100102	3,9%	-0,2%	-0,2%	0,1%	3,9%	-0,3%	-0,4%	0,3%
100103	6,4%	0,2%	0,5%	-0,2%	6,4%	0,6%	1,0%	-0,4%
100104	4,4%	0,2%	-0,1%	-0,2%	4,4%	0,3%	-0,3%	-0,3%
100105	2,3%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	0,0%	0,0%	-0,1%
100106	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%	0,1%	0,0%	-0,1%
100107	3,5%	0,0%	-0,1%	0,0%	3,4%	0,0%	-0,2%	-0,1%
100108	32,4%	0,2%	0,6%	-0,2%	32,5%	0,1%	0,9%	-0,7%
100109	10,9%	0,3%	0,4%	-0,3%	11,2%	0,4%	0,6%	-0,7%
100111	3,9%	0,1%	0,0%	-0,1%	3,9%	0,1%	0,0%	-0,1%
100112	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%
100113	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%
100114	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%	0,0%	-0,1%	0,0%
100115	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
100116	2,9%	-0,5%	-0,6%	0,7%	3,7%	-1,2%	-1,4%	1,4%
100117	7,8%	-0,1%	-0,3%	0,1%	8,0%	-0,3%	-0,7%	0,2%
100118	6,1%	-0,2%	-0,1%	0,2%	6,3%	-0,4%	-0,2%	0,6%
100119	1,8%	-0,1%	-0,1%	0,0%	1,7%	-0,1%	-0,1%	0,1%
101701	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
101702	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
101703	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%
101704	1,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,9%	0,3%	-0,1%	-0,1%
101801	2,9%	0,1%	0,2%	-0,1%	2,6%	0,6%	0,9%	-0,2%
101802	0,7%	-0,1%	-0,1%	0,1%	0,7%	-0,1%	-0,1%	0,2%

Delområde	Dest fordeling gang og sykkel							
	2030				2050			
	Ref	Diff 2	Diff 3	Diff 4	Ref	Diff 2	Diff 3	Diff 4
100101	2,2%	0,0%	-0,2%	0,0%	2,0%	0,0%	-0,3%	0,0%
100102	3,7%	-0,2%	-0,4%	0,2%	3,6%	-0,4%	-0,8%	0,4%
100103	6,4%	0,3%	0,6%	-0,3%	6,2%	0,8%	1,2%	-0,7%
100104	3,5%	0,2%	-0,3%	-0,2%	3,4%	0,4%	-0,6%	-0,5%
100105	1,6%	0,0%	-0,1%	0,0%	1,4%	0,0%	-0,1%	0,0%
100106	1,5%	0,0%	-0,1%	0,0%	1,3%	0,0%	-0,2%	-0,1%
100107	4,3%	0,0%	-0,3%	-0,1%	4,0%	0,0%	-0,6%	-0,3%
100108	30,9%	0,8%	2,0%	-1,0%	31,1%	0,4%	2,3%	-2,9%
100109	13,9%	0,8%	1,2%	-0,9%	14,0%	1,3%	2,0%	-2,1%
100111	3,6%	0,1%	-0,1%	-0,1%	3,4%	0,1%	-0,1%	-0,3%
100112	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	-0,1%	0,0%
100113	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	-0,1%	0,0%
100114	1,6%	-0,1%	-0,1%	0,0%	1,5%	-0,1%	-0,2%	0,1%
100115	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
100116	2,2%	-0,9%	-1,0%	1,5%	3,8%	-2,5%	-2,7%	4,2%
100117	4,3%	-0,3%	-0,5%	0,4%	4,5%	-0,7%	-1,1%	0,7%
100118	6,8%	-0,4%	-0,5%	0,4%	7,0%	-0,7%	-0,9%	1,0%
100119	1,4%	-0,1%	-0,1%	0,1%	1,4%	-0,2%	-0,2%	0,2%
101701	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%
101702	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
101703	2,4%	-0,1%	-0,1%	0,1%	2,3%	0,0%	0,3%	0,1%
101704	0,8%	0,1%	-0,1%	0,0%	0,8%	0,3%	-0,1%	-0,1%
101801	4,6%	0,2%	0,5%	-0,2%	4,4%	1,6%	2,5%	-0,4%
101802	2,1%	-0,2%	-0,2%	0,2%	2,0%	-0,3%	-0,4%	0,6%