

# Viktigheten av arealplanlegging og arealbruk i transportplanlegging



Forfattere:

Øyvind Lervik Nilsen, Transportanalytiker/førsteamanuensis II, NMBU/Rambøll Norge AS

Torbjørn Stigen, Transportanalytiker, NMBU/Rambøll Norge AS

Stig Andersen, sjefsingeniør, Statens vegvesen (<https://orcid.org/0000-0002-0021-7440>)

Samordnet areal og transportplanlegging er i dag i ulik grad hensyntatt i forbindelse med transportanalyser. For byområder i vekst kan samordnet planlegging utgjøre et viktig verktøy for å sikre en mer bærekraftig byutvikling. Dette har vi blant annet belyst i et pilotprosjekt som en del av Statens vegvesen sitt arbeid med fremtidens transport- og samfunnsøkonomiske analyser.



## INTRODUKSJON

Samordnet areal og transportplanlegging er et viktig virkemiddel for å redusere transportbehovet og tilrettelegge for at flere kan gå, sykle og bruke kollektivtransport (Miljødirektoratet, 2023). En reduksjon i transporttettersspørselen er essensielt for å dempe veksten i antall kjørte kilometer med bil og bidra til at man når nullvekstmålet i de større byene i Norge i dag. Likevel er samordnet areal og transportplanlegging i ulik grad inkludert i transportanalysene vi gjør i dag (Eliasson et al., 2020). I denne artikkelen vil vi belyse noen eksempler på hvordan endringer i arealbruk vil kunne påvirke transporttettersspørselen, og hvordan endringer i tilgjengelighet fra transportinvesteringer vil kunne påvirke

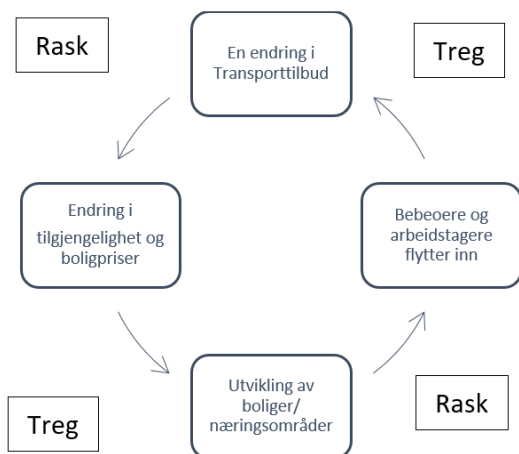
bosettingsmønsteret. Begge deler er viktig kunnskap for å få en større forståelse for viktigheten av å inkludere samordnet areal og transportplanlegging i transportanalysene.

### Tilgjengelighetsbegrepet binder sammen areal og transportplanlegging

Tilgjengelighet er et uttrykk for antall aktiviteter du kan delta på innenfor en akseptabel reiseavstand (El-Geneidy & Levinson, 2006). En transportinvestering kan redusere reisekostnadene og dermed øke tilgjengeligheten, mens en arealstrategi kan øke tilgjengeligheten gjennom fortetting.

En sammenheng mellom tilgjengelighet og boligpriser har blitt verifisert i en rekke empiriske studier (Löchl & Axhausen, 2010; Osland & Thorsen, 2013). Studiene viser at man kan forvente en økning i boligpriser når tilgjengeligheten øker. En økning i boligpriser er et

av de første tegnene på at området blir mer attraktivt for utvikling og bosetting. På sikt kan man forvente at utbyggingen følger endringen i boligpriser slik at de fleste områder som får en vekst i boligpriser også får en økning i utbyggingen (Mulder, 2006). Økt utbygging vil kunne gi en økning i befolkning og antall ansatte i området som har fått bedret tilgjengelighet. Denne sammenhengen er illustrert noe forenklet i figur 1.



Figur 1: Sammenhengen mellom areal og transport

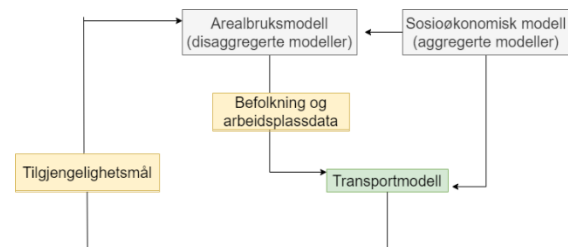
Det vil være flere faktorer som er med på å forklare i hvilken grad og hvor fort denne endringen skjer (regional etterspørsel, føringer fra regionale/lokale arealplaner, demografisk struktur, industristruktur) (Bertolini, 2012).



## METODISK RAMMEVERK

Befolkningsstrukturen er en essensiell del i beregningen av transportetterspørselen i transportmodellene. I de tradisjonelle transportanalyser fordeles befolkningsveksten fra SSB etter dagens befolkningsstruktur. En tar da ikke hensyn til arealbruksplaner eller eventuelle påvirkninger fra transportinvesteringer. For å hensynta dette kan man benytte areal og transport interaksjonsmodeller (LUTI-modeller). Disse modellene består ofte av en arealbruksmodell og en transportmodell. Arealbruksmodellen beregner endringer i bosetting og næringsetableringer som følger av

arealbruksplaner og endret tilgjengelighet fra transportinvesteringer. Arealbruksmodellen gir oppdaterte befolkningsdata og arbeidsplassdata til transportmodellen. Transportmodellen beregner så en ny etterspørsel (se figur 2).



Figur 2: Typisk oppbygning av en LUTI modell (Acheampong & Silva, 2015)

Fra transportmodellen beregnes det et tilgjengelighetsmål som binder transportmodellen og arealbruksmodellen sammen. I Norge har man startet på etablering av slike modeller gjennom ADV verktøyet (Leite, 2023).

Ved å benytte deler av det metodiske rammeverket fra LUTI modellene har vi sett på hvilke virkninger det å hensynta arealstrategier og arealbruksendringer fra transportinvesteringer vil kunne ha på transportanalysene, og mulighetene for å utvikle et slikt verktøy i Norge (Nilsen et al., 2023).



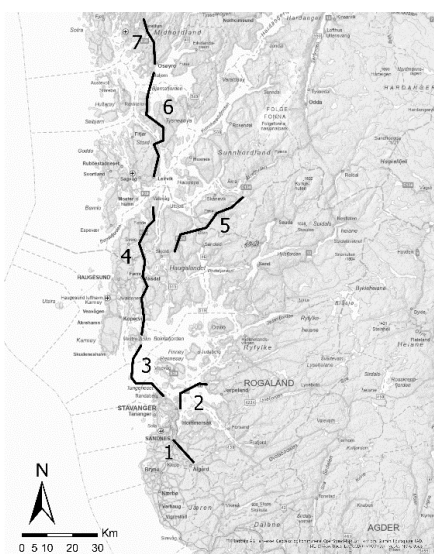
## RESULTAT

### Hvordan transportinvesteringer kan påvirke bosetting og kjøretøykilometer

Det finnes flere studier, både i Norge og internasjonalt som argumenterer for at veginvesteringer forsterker byspredningseffekter (Hymel, 2019; Litman, 2022; Tennøy et al., 2019) Empiriske studier av Andersen et al. (2018) og Tveter (2022) har undersøkt hvordan ferjeavløsningsprosjekter på Vestlandet som kobler øysamfunn til fastlandet påvirker øysamfunnets befolkningsutvikling. Deres resultater viser at ferjeavløsningsprosjekter i nærheten av større byområder gir sterkest bosetningsendringer, og at effektene inntreffer gradvis over tid. For fastlandsforbindelsene Rennfast og Askøybrua viser Andersens resultater

at befolkningen på øysamfunnene kan være henholdsvis 50 % og 30 % høyere 20 år etter åpningen enn den ville vært uten forbindelsen. Tveter ser på samlet befolkning for 8 øysamfunn og finner at gjennomsnittlig er befolkningen på øysamfunnene 15 % høyere etter ca. 15-20 år.

Til tross for en del kunnskap om veiinvesteringer sin påvirkning på bosetningsmønsteret, så er det lite forskning rundt hvordan disse endringene påvirker transportetterspørselen (Volker et al., 2020). I norsk sammenheng modellerte Stigen et al. (2024) hvordan syv veiinvesteringer på vestlandet (se figur 3) påvirker bosetningsmønsteret for ventet befolkningsvekst frem mot 2060, og tilhørende påvirkning på ÅDT og økningen i trafikkarbeid. I tabell 1 innebærer fast arealbruk at bosetningsmønsteret er likt mellom referansealternativet og investeringsalternativet, mens dynamisk arealbruk at dette endres grunnet investeringen.



Figur 3: Veiinvesteringer analysert. Figur hentet fra Stigen et. al (2024)

De modellerte bosetningsendringene for ferjeavløsningsprosjektene (2, 3 og 6) i tabell 1 kan sammenliknes med de empiriske funnene fra Andersen (2018) og Tveter (2022), og viser at modellerte arealbruksendringer er på et rimelig nivå. Av de modellerte ferjeavløsningsprosjektene er de modellerte arealbruksendringene sin innvirkning på transportetterspørselen høyest for investering 2. Dette skyldes i stor grad at denne investeringen ga størst bosetningsendringer samtidig som strekningen preges av pendler-

trafikk mellom Stavanger og omland som er mer sensitiv for arealbruksendringer. De øvrige ferjeavløsningsprosjektene (3 og 6) domineres i større grad av nasjonal langdistansetraffikk, og derav også mindre utslag. For øvrige veiinvesteringer nært byområder er utslagene relativt beskjedne (1 og 7) og for veiinvesteringer utenfor byområder (4 og 5) er utslagene neglisjerbare. Det er verdt å bemerke at funnene i denne studien i stor grad avhenger av den forventede befolkningsveksten i regionen.

Tabell 1: ÅDT på strekningen og indusert trafikkarbeid (kjtkm) med og uten å hensynta arealbruksendringer Tabell hentet fra Stigen et. al (2024)

No.	ÅDT PÅ TILTAKSTREKNINGEN			ENDRING I KJØRETØYKILOEMTER		
	Fast arealbruk	Dynamisk arealbruk	Diff	Fast arealbruk	Dynamisk arealbruk	Diff
1	33 704	33 890	+0,6%	111 107	114 124	+2,7%
2	15 312	18 274	+19,3%	530 035	582 066	+9,8%
3	13 168	13 401	+1,8%	478 883	485 817	+1,4%
4	8 140	8 140	0 %	102 724	102 774	0 %
5	7 117	7 117	0 %	77 412	77 422	0%
6	10 286	10 475	+ 1,8%	557 274	569 122	+2,1%
7	33 746	35 193	+1,1%	264 488	270 609	+2,3%

Börjesson et al. (2014) modellerte også hvordan arealbruksendringer som følge av en veiinvestering i Stockholm påvirket økningen i antall kjøretøykilometer. Deres resultater indikerte at arealbruksendringer medførte en økning i nyskapt trafikkarbeid på 4,3 %.

### Hvordan arealstrategier kan påvirke reisemiddelfordeling og kjøretøykilometer

Et annet sentralt aspekt ved samordnet areal og transport utvikling er vurderingen av arealstrategiers påvirkning på transport etterspørselen. Rambøll (2022) analyserte i hvilken grad ulike arealstrategier for fremtidig befolkningsvekst i Kristiansand kommune frem mot 2050 påvirket transportetterspørselen. Arealscenarioene hadde ulike forutsetninger til regulert boligkapasitet i områdene av byen. Tre arealscenarioer ble analysert med forutsetning om enten fortettet eller spredt regulering sammenliknet med referansealternativet som innebar en videreføring av dagens reguleringer. Fordelingen av befolkningsveksten ble estimert gjennom ADV verktøyet (KDD, 2022).

Tabell 2 viser fordelingen av befolkningsveksten i tre overordnede områder av Kristiansand kommune. To av scenarioene innebar fortettet utvikling sammenliknet med eksisterende reguleringer, mens det tredje scenarioet innebar en mer spredt utvikling. Den forventede befolkningsveksten utgjør 17 % av total befolkningen i 2050.

Tabell 2: Fordelingen av befolkningsvekst mellom tre definerte områder for de ulike arealscenarioene

Areal scenario	Sentrum	Byomland	Utenfor by	Totalt
Referanse	5 577 (25%)	6 175 (27%)	10 891 (48%)	22 643 (100%)
Fortetting	7 698 (34%)	7 341 (32%)	7 603 (34%)	22 643 (100%)
Sentrums fortetting	10 231 (45%)	5 499 (24%)	6 912 (31%)	22 643 (100%)
Spredt utvikling	1 933 (9%)	4 383 (19%)	16 327 (72%)	22 643 (100%)

Tabell 3 viser de beregnede effektene av arealscenarioene på reisemiddelfordelingen og totalt antall kjøretøyskilometer i Kristiansand kommune. Arealscenarioene med fortetting gir en reduksjon i kjøretøyskilometer på mellom 25 000 og 46 000 km. pr dag. Samtidig øker antall GS turer betydelig sammen med en reduksjon i antall bilreiser. Motsatte virkninger ble beregnet for arealscenarioet med spredt utvikling.

Tabell 3: Endring i reisemiddelfordeling og kjøretøyskilometer sammenliknet med referansescenarioet.

	Bilreiser	Kollektiv	Gang/Sykkel	Kjt.km
Fortetting	-2289	-797	+ 2822	-25 000
Sentrums fortetting	-5295	-777	+ 5585	- 46 000
Spredt utvikling	+369	755	- 1678	+ 28 000

Størrelsesorden på resultatene vist i tabell 3 er lettere å vurdere sammenliknet mot tidligere effekter beregnet av transportpolitiske tiltak. Tidligere analyser i Kristiansand av Rambøll (2021) og Statens vegvesen (2017) tyder på at valg av arealstrategi kan være effektivt for å redusere trafikkarbeidet sammenliknet mot bilrestriktive tiltak som eksempelvis bompengeneinnkreving eller parkeringsrestriksjoner. Rambøll (2021) beregnet

at en økning fra 5 til 16 bommer og en økning i bommenes takstnivå på over 50 % vil kunne medføre en reduksjon i kjøretøyskilometer pr. døgn på i overkant av 60 000 kjøretøyskilometer. Variasjonen i antall kjøretøyskilometer mellom arealscenarioene i tabell 3 er større enn dette. Lignende utslag på bilrestriktive tiltak er beregnet av Statens vegvesen (2017). Resultatene viser at arealbruksscenarioer kan være et effektivt virkemiddel sett opp mot transportpolitiske tiltak.



## KONKLUSJON

Denne artikkelen presenterer studier som har undersøkt i hvilken grad inkludering av samordnet areal og transportplanlegging kan påvirke transportanalysene. Overordnet viser studiene som er presentert i denne artikkelen at:

- Transportinvesteringer i nærheten av byområder kan gi omfordelingseffekter av befolkning, økning i kjøretøyskilometer og andelen som velger bil som reisemiddel
- Arealstrategier vil kunne ha en betydelig innvirkning på reisemiddelfordeling og kjøretøyskilometer.

I Norge har man startet arbeidet med etablering av modeller som estimerer sammenhengen mellom areal og transport gjennom ADV verktøyet. I piloten for Statens vegvesen har vi sett at det er mulig å videreutvikle dette verktøyet til en fullverdig LUTI modell. Arbeidet har vist at man kan gjøre dette ved å bygge på sonedata fra SSB, boligprisdata og de norske persontransportmodellene. Ved å benytte nyttemaksimerende lokaliseringmodeller vil man også i større grad kunne inkludere arealbruksendringer fra transportinvesteringer i nyttekostnadsanalyser. Et viktig steg for å kunne se arealstrategier og transportinvesteringer i sammenheng. Dette vil belyses ytterligere i en utgave av MOMOIN til høsten.



## KILDER

Acheampong, R. A., & Silva, E. A. (2015). Land use –

- transport interaction modeling : A review of the literature and future research directions. *Journal of Transport and Land Use*, 8(3), 1–28. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.2015.806>
- Andersen, S. N., Díez Gutiérrez, M., Nilsen, Ø. L., & Tørset, T. (2018). The impact of fixed links on population development, housing and the labour market: The case of Norway. *Journal of Transport Geography*, 68(April), 215–223.
- Bertolini, L. (2012). Integrating mobility and urban development agendas: A manifesto. *Disp*, 48(1), 16–26. <https://doi.org/10.1080/02513625.2012.702956>
- El-Geneidy, A. M., & Levinson, D. M. (2006). Development of Accessibility Measures. In *Transportation Research*. <http://www.lrrb.org/PDF/200616.pdf>
- Eliasson, J., Savemark, C., & Franklin, J. (2020). The impact of land use effects in infrastructure appraisal. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 141(March), 262–276. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.09.026>
- Geurs, K. T., Zondag, B., de Jong, G., & de Bok, M. (2010). Accessibility appraisal of land-use/transport policy strategies: More than just adding up travel-time savings. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(7), 382–393. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2010.04.006>
- Hymel, K. (2019). If you build it, they will drive: Measuring induced demand for vehicle travel in urban areas. *Transport Policy*, 76(August 2018), 57–66.
- Leite, T. (2023). *Working paper- LAND USE AND TRANSPORT MODELLING : PLANNING TOOLS FOR GREEN TRANSITION OF TRANSPORT IN NORWEGIAN FUNCTIONAL URBAN AREAS*.
- Litman, T. (2022). Generated traffic: Implications for transport planning. *ITE Journal (Institute of Transportation Engineers)*, 71(4), 38–47.
- Litman, T. (2024). Well Measured. *Transportation Research Record*, 15(December), 10–15. <http://www.vtpi.org/wellmeas.pdf>
- Löchl, M., & Axhausen, K. W. (2010). Modeling hedonic residential rents for land use and transport. *The Journal of Transport and Land Use*, 3(2), 39–63. <https://doi.org/10.1598/jtlu.v3i2.117>
- Miljødirektoratet. (2023). *Klimatiltak i Norge mot 2030 (M-2539)*.
- Miljødirektoratet. (2023). *Klimatiltak i Norge mot 2030 (M-2539)*.
- Mulder, C. H. (2006). Population and housing. *Demographic Research*, 15, 401–412. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2006.15.13>
- Nilsen, Ø. L., Stigen, T., & Kittilsen, O. (2023). *Forslag til kortsiktige og langsiktige utviklingsaktiviteter Mulig vei mot en LUTI-modell i Norge*.
- Osland, L., & Thorsen, I. (2013). Spatial Impacts, Local Labour Market Characteristics and Housing Prices. *Urban Studies*, 50(0042), 2063–2083. <https://doi.org/10.1177/0042098012474699>
- Rambøll. (2021). *Supplerende transportmodellberegninger knyttet til NTP og bypakken i Kristiansand*.
- Rambøll. (2022). *Transport og utslippskonsekvenser av ulike arealstrategier i Kristiansand*. <https://www.kristiansand.kommune.no/contentassets/731ab6cea23b4bd295a9271d2fa16d66/transport-og-utslippskonsekvenser-av-ulike-arealstrategier-i-kristiansand-ramboll-mars-2022.pdf>
- Statens Vegvesen. (2017). *Byutredning Kristiansands-regionen*.
- Stigen, T. A., Nilsen, Ø. L., & Stevik, T. K. (2024). Impacts of highway induced land use changes on transport demand. *Transportation Research Procedia*, 78, 578–585. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.02.072>
- Tennøy, A., Tønnesen, A., & Gundersen, F. (2019). Effects of urban road capacity expansion – Experiences from two Norwegian cases. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 69(February), 90–106. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.01.024>
- Tveter, E. (2022). The impact of infrastructure investment on migration from rural islands. *Case Studies on Transport Policy*, 10(3), 1531–1538. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.05.012>