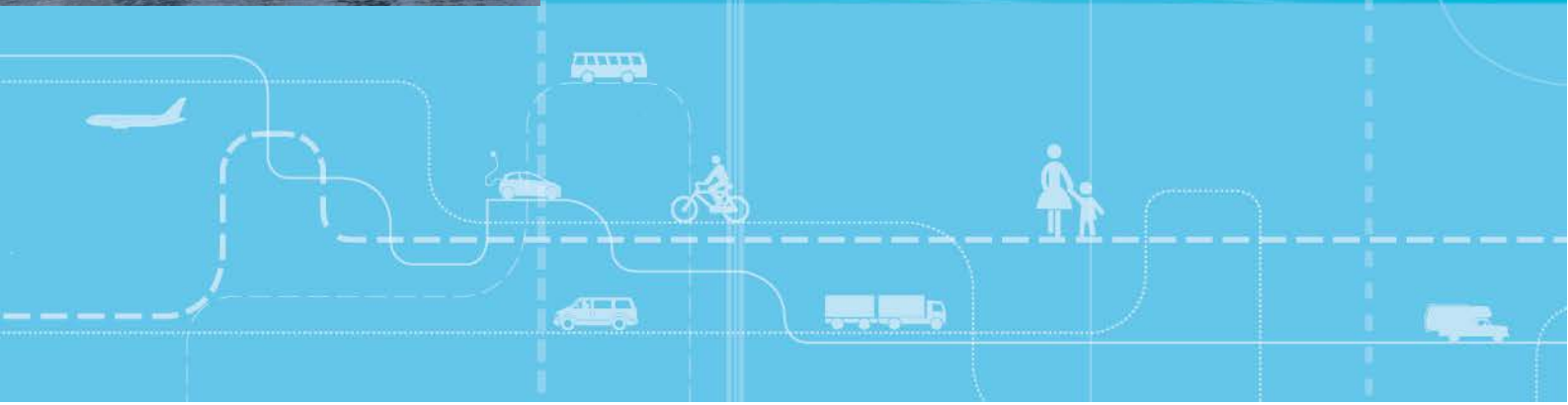


Miljøeffekter av sentral knutepunktsutvikling



Miljøeffekter av sentral knutepunktsutvikling

Aud Tennøy

Kjersti Visnes Øksenholt

Jørgen Aarhaug

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-1474-4 Papirversjon

ISBN 978-82-480-1472-0 Elektronisk versjon

Oslo, november 2013

Tittel: Miljøeffekter av sentral knutepunktsutvikling

Forfattere: Aud Tennøy
Kjersti Visnes Øksenholt
Jørgen Aarhaug

Dato: 11.2013

TØI rapport: 1285/2013 Revidert

Sider 39

ISBN Papir: 978-82-480-1474-4

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1472-0

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: ROM Eiendom

Prosjekt: 3942 - Effekter og nytte av utbyggingen til ROM Eiendom AS i og ved Bjørvika

Prosjektleder:

Kvalitetsansvarlig: Arvid Strand

Emneord: Bjørvika
klimagassutslipp
miljøkonsekvenser
Vegtrafikkmengde

Title: Environmental effects of central nodal point developments

Author(s): Aud Tennøy
Kjersti Visnes Øksenholt
Jørgen Aarhaug

Date: 11.2013

TØI report: 1285/2013 Revised

Pages 39

ISBN Paper: 978-82-480-1474-4

ISBN Electronic: 978-82-480-1472-0

ISSN 0808-1190

Financed by: ROM Eiendom

Project: 3942

Project manager:

Quality manager: Arvid Strand

Key words: Bjørvika
environmental impacts
Greenhouse gas emissions
Traffic volumes

Sammendrag:

Rom Eiendom AS forvalter store, sentrale områder i og ved tunge kollektivknutepunkter i mange norske byer. I arbeidet med en strategi for utvikling av slike områder, ønsket de et kunnskapsgrunnlag for vurderinger av transportrelaterte konsekvenser, samt en konkret analyse av Roms utbygging i Bjørvika. Gjennomgangen av litteratur på feltet viste at man kan forvente at utbygging av slike områder vil gi langt mindre nyskapt biltrafikk enn om utbyggingen skjer andre steder i byen. Den konkrete analysen viste at bygging av 12.500 arbeidsplasser i Bjørvika i stedet for fordelt som dagens arbeidsplasser i Oslo sparer byen for 7.300 bilturer og 104.000 kjtkm med bil per døgn. Dette gir 12 tonn mindre CO₂-utslipp, 20 kg mindre NO_x og 7 kg mindre NO₂, samt energibesparelser på 18 MWh per døgn.

Summary:

Rom Eiendom AS administrates large, central areas close to public transport nodes in several Norwegian cities. When developing a new strategy for redevelopment of such areas, Rom wanted a knowledge basis for assessing transport-related consequences, as well as a specific analysis of Rom's development in Bjørvika in Oslo. The literature shows central nodal point development results in far less car traffic compared to development in other areas. In the concrete analysis we found that construction of office buildings for 12,500 jobs in Bjørvika will save Oslo 7.300 car trips and 104.000 vkm a day compared to locating these work spaces similar to the current distribution in Oslo. This saves 12 tonnes CO₂ emissions, 12 kg NO_x emissions and 7 kg NO₂ emissions a day, as well as 18 MWh of energy for transport.

Language of report: Norwegian

Forord

Rom Eiendom AS forvalter store, sentrale områder i og ved tunge kollektivknutepunkter i mange norske byer. Som ledd i sitt arbeid med en strategi for utvikling av slike områder, engasjerte Rom Eiendom AS Transportøkonomisk institutt (TØI) for å utarbeide et kunnskapsgrunnlag for vurderinger av transportrelaterte effekter og konsekvenser av slik utvikling. Videre skulle det gjøres en konkret analyse av slike effekter og konsekvenser knyttet til Roms utbygging i og ved Bjørvika. Den konkrete analysen dreier seg om effekter på nyskapt biltrafikk av at arbeidsplasser lokaliseres helt sentralt, som i Bjørvika, sammenlignet med om arbeidsplasser lokaliseres mer perifert i bystrukturen. Videre er det analysert hvilke konsekvenser dette har for transportrelatert energibruk, klimagassutslipp, lokal luftforurensing, mv. Andre typer effekter og konsekvenser er også diskutert.

Arbeidet er gjennomført av forsker Kjersti Visnes Øksenholt, seniorforsker Jørgen Aarhaug og forskningsleder Aud Tennøy, med sistnevnte som prosjektleder. Seniorforsker Arvid Strand har kvalitetssikret arbeidet.

Vi takker Rom Eiendom AS for et interessant prosjekt og for godt samarbeid.

Vi gjør oppmerksom på at dette er en revidert versjon av rapporten. Det er gjort mindre korreksjoner i de fleste tallene som er beregnet i kapittel 2.2.2 og 3.

Oslo, november 2013
Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg *Frode Longva*
direktør *andelingsleder*

Innhold

Sammendrag

Summary

1	Problemstillinger og metode.....	1
1.1	Bakgrunn.....	1
1.2	Oppdraget.....	2
1.3	Tilnærming og metoder	2
1.3.1	Utarbeiding av kunnskapsgrunnlag.....	2
1.3.2	Analyse av effekter og nytte av Roms utvikling.....	3
1.3.3	Oppsummerende diskusjon.....	4
2	Kunnskapsgrunnlag	5
2.1	Areal- og transportutvikling for redusert biltrafikk	5
2.1.1	Tetthet.....	6
2.1.2	Lokalisering	7
2.1.3	Kvaliteten på transportsystemene	10
2.1.4	Transit-oriented development (TOD).....	13
2.1.5	Areal- og transportutvikling som gir redusert biltrafikk	14
2.2	Effekter av lokalisering av arbeidsplasser i Oslo-området	14
2.2.1	Reisevaner blant ansatte i bedrifter med ulik lokalisering i Oslo ..	14
2.2.2	Reisevaner ved arbeidsreiser til ulike deler av Oslo	16
3	Effekter og konsekvenser av Rom Eiendoms utbygging i Bjørvika	21
3.1	Roms utbygging i og ved Bjørvika	21
3.2	Effekter på biltrafikken og konsekvenser av dette	22
3.2.1	Antall bilturer og kollektivturer.....	22
3.2.2	Biltrafikkmengder og personkilometer med kollektivtransport ...	22
3.2.3	Energiforbruk til transport.....	23
3.2.4	Klimagassutslipp.....	25
3.2.5	Lokal luftforurensing	26
3.2.6	Økning i trafikkbelastning i nærområdet til Bjørvika.....	27
3.2.7	Køer og forsinkelser.....	28
3.2.8	Effekter og konsekvenser av utbygging i Bjørvika.....	28
3.3	Sosiale effekter.....	30
3.4	Andre konsekvenser.....	30
4	Diskusjon og konklusjon	32
4.1	Oppsummerende diskusjon	32
4.2	Funnene er relevante for andre byer og andre formål	34
4.3	Konklusjon	34
4.4	Videre arbeid	34
	Referanser	36

Sammendrag:

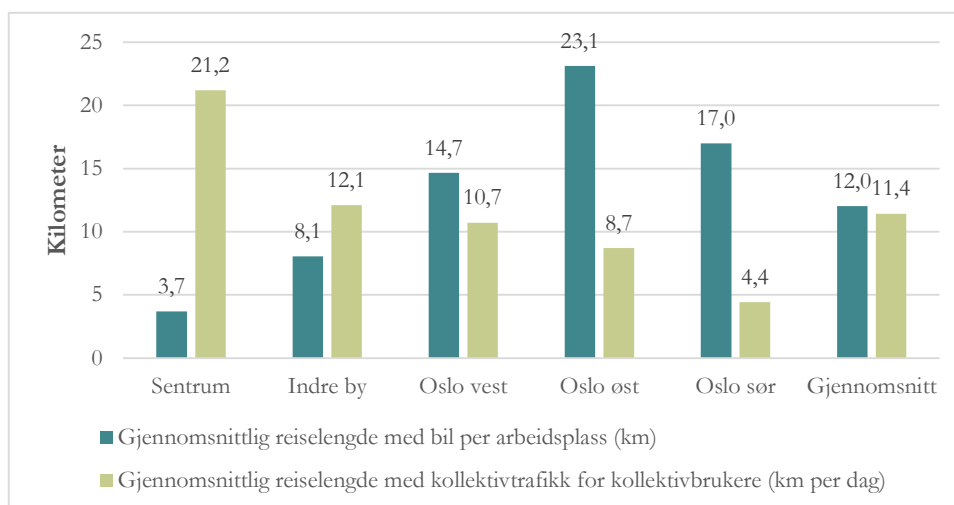
Miljøeffekter av sentral knutepunktsutvikling

TOI rapport 1285/2013 Revidert
Forfattere: Aud Tennøy, Kjersti Visnes Øksenholt og Jørgen Aarhaug
Oslo 2013 39 sider

Rom Eiendom AS forvalter store, sentrale områder i og ved tunge kollektivknutepunkter i mange norske byer. Som ledd i sitt arbeid med en strategi for utvikling av slike områder, ønsket Rom et kunnskapsgrunnlag for vurderinger av transportrelaterte effekter og nytte generelt, samt en konkret analyse av Roms utbygging i og ved Bjørvika. Den konkrete analysen viste at bygging av 12.500 arbeidsplasser i Bjørvika i stedet for fordelt som dagens arbeidsplasser i Oslo sparer byen for 7.300 bilturer og 104.000 kjøretøykilometer med bil per døgn. Dette gir 12 tonn mindre CO₂-utslipp, 20 kg mindre NO_x og 7 kg mindre NO₂, samt energibesparelser på 18 MWt per døgn. På årsbasis spares 1,7 millioner bilturer og 24 millioner kjøretøykilometer med bil.

Gjennomgangen av litteratur på feltet viste at man kan forvente at utbygging av boliger, handel, service og arbeidsplasser i slike sentrale områder med svært god kollektivtilgjengelighet vil medføre langt mindre nyskapt biltrafikk enn om slik utbygging skjer andre steder i byen og regionen. En analyse av tidligere gjennomførte reisevaneundersøkelser på bedrifter i Osloområdet bekreftet dette.

Resultatene av analyser av data fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen viste at bilførerandelen for ansatte er langt lavere på arbeidsreiser til og fra sentrum (7 %) enn for gjennomsnittet på alle arbeidsreiser til Oslo (39 %). Vi analyserte også gjennomsnittlig reiselengde blant ansatte i ulike deler av byen som reiser med bil og kollektivt på arbeidsreisen. Basert på dette, beregnet vi gjennomsnittlig reiselengde med bil og kollektivtrafikk for ansatte i bedrifter i ulike deler av Oslo. Vi fant at arbeidsplasser i sentrum genererer langt mindre biltrafikk og langt mer kollektivtrafikk enn en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo, se figur S1.



Figur S1: Gjennomsnittlig antall bilkilometer og personkilometer med kollektivtransport per arbeidsplass for bedrifter lokalisert i ulike deler av Oslo (tur-retur).

Videre analyser viste at det gir stor samfunnsmessig nytte å bygge 12.500 arbeidsplasser i Bjørvika i stedet for å fordele dem som gjennomsnittet i Oslo. Per dag sparer dette samfunnet for 12 tonn CO₂-utslipp per døgn, energiforbruk på 18 MWt, 20 kg NO_x- og 7 kg NO₂-utslipp. Da har vi også tatt hensyn til at lokalisering sentralt gir flere personkilometer med kollektivtransport. På årsbasis summerer tallene seg til 1,7 millioner bilturer og 24 millioner kjøretøykilometer, 4 GWt energi til transport, 2800 tonn klimagassutslipp, 5 tonn NO_x og 1,5 tonn NO₂.

Vi argumenterer for at sentral lokalisering av arbeidsplasser, boliger, handel og service vil gi vesentlig lavere biltrafikk og mindre negative miljøkonsekvenser også i andre byer.

Summary:

Environmental effects of central nodal point developments

*TOI Report 1285/2013 Revised
Authors: Aud Tennøy, Kjersti Visnes Øksenholt and Jørgen Aarhaug
Oslo 2013, 39 pages Norwegian language*

Rom Eiendom AS administrates large, central areas close to public transport nodes in several Norwegian cities. When developing a new strategy for redevelopment of such areas, Rom wanted a knowledge basis for assessing transport-related consequences, as well as a specific analysis of Rom's development in Bjørvika, close to Oslo Central Station. The literature shows that central nodal point developments generate far less car traffic compared to development in more peripheral areas in the urban structure. In the concrete analysis we found that construction of office buildings for 12.500 jobs in Bjørvika will save Oslo 7.3000 car trips and 104.000 vkm by car a day compared to locating these work spaces similar to the current distribution in Oslo. This saves 12 tonnes CO₂ emissions, 20 kg NO_x emissions and 7 kg NO₂ emissions a day, as well as 18 MWh of energy for transport.

Background

Institute of Transport Economics (TOI) has, as a commissioned work for Rom Eiendom AS, developed a knowledge base for assessing transport-related impacts and consequences of development near urban transit stations (often referred to transit oriented development or nodal point development). Moreover, a specific analysis of transport related and environmental impacts of Rom's development in Bjørvika, close to Oslo Central Station, was conducted. The aim of the analysis is to identify how much less traffic can be expected to be generated from this development compared to locating the same workplaces in more peripheral parts of Oslo. Moreover, the effects on greenhouse gas (GHG) emissions, energy consumption, and local air pollution, resulting from lower growth in traffic volumes are calculated.

This work can be viewed in light of the trend of similar developments close to central train stations in Europe and elsewhere. The objectives of such projects are often quite similar. It regards i) contributing to land use and transport development that reduces car dependence, traffic volumes and the various consequences of this (sustainable urban development), ii) strengthening urban and national economies by providing good and attractive sites for knowledge-based companies, and iii) strengthening the city's position in an increasingly more global competition. Many objections are also similar, among others that the utilization rate is too high, that the architecture is alien and undesirable, that such projects does not contribute to a better city at large, gentrification and increased social inequality.

The expected positive and negative effects and consequences of such developments are, however, only to a limited extent empirically investigated. When developing a new strategy for redevelopment of such areas, Rom wanted a strengthened knowledge base for assessing transport-related consequences.

Methods

Developing this knowledge basis, we have summarized state-of-the-art knowledge regarding how residential, commercial and workplace location affect regional traffic volumes. To ensure that recent contributions to knowledge are included we have conducted a thorough literature search. By obtaining a number of travel surveys conducted in companies located in the Oslo area, we have also ensured a good local basis for comparison and for discussing conditions other than location affecting employees' travel behaviour.

In order to provide a sound basis for assessing effects and consequences of Rom's development of 12.500 workplaces in Bjørvika, data from the 2009 Norwegian National Travel Survey were analysed. The analysis arrived at modal splits and travel lengths by various modes on commuting to workplaces located in five different zones in Oslo. The amount of traffic generated from commutes at work sites in the Central business district (CBD) was calculated, as well as traffic generated from commutes to workplaces on average in Oslo. The difference was used as an estimate of how much traffic is saved by constructing new office buildings and workspaces in Bjørvika. Empirical data related to transport-related GHG emissions, energy consumption, and local emissions were obtained from the literature. This was used for calculating effects and consequences of developing office spaces for 12.500 employees in Bjørvika, rather than as the current average workplace locations in Oslo.

Knowledge basis

Given current theoretical and empirical knowledge, one might expect centrally located housing, retail and workplaces to generate less traffic than if such activities were located more peripheral. Particularly large effects can be expected from locating knowledge-intensive workplaces and specialized trading centrally. This has been proven in research from different parts of the world, and for decades. The main explanations for this are that central location means many people living within walking and bicycling distances to their workplace. Further, the best public accessibility is normally to these areas, as is the worst conditions for driving (queues, relatively few parking spaces). Localization in less central areas will often mean that activities are more easily accessed by car than by other modes. Housing-related activities, such as grocery stores and nurseries, should ideally be located in the residential areas they serve.

Qualities of the various modes of transport affect travel behaviour. Improvement of car accessibility, by making it cheaper, reducing queues or improving parking availability, contribute to increased shares of car usage. If improvements to accessibility by public transport, walking or cycling trump improvements to accessibility by car, these modes of transport will gain higher patronage.

Analyses of 12 travel surveys conducted in companies in the Oslo area confirmed this. Employees working in the most centrally located companies have the lowest proportion of car usage on commutes. Furthermore, variations in modal shares could be explained by variations in accessibility by different modes of transport.

Analysis of commutes to Oslo

The findings from analyses of data from the 2009 Norwegian National Travel Survey were as expected. Car usage is far lower on commutes to the CBD (7 %) and the inner city (25 %), than they are to workplace locations in outer parts of Oslo¹ (44 - 63 %). Furthermore, average trip lengths for all employees working in each zone were shortest to and from jobs in the inner city and in Oslo south (22 km, round trip), while the figures for the city centre were 27 km and the average for all employees at workplaces in Oslo were 25 km. Among those driving to work, those working in CBD has the longest commutes (53 km round trip, while the average was 33 km). Trip lengths for public transport users are longer for those working in eastern Oslo (34 km round trip), followed by those working in the city centre (33 km). Average trip length for commutes made by public transport was 29 km.

When multiplying, for the zone distinctive car shares and average travel lengths by car, it was found that workplaces in CBD generate far less traffic per employee (3.7 vehicle kilometre (vkm) per employee per working day, roundtrip) compared to the average of all workplaces in Oslo (12 vkm per employee per working day). Workplaces located in CBD generates twice as many person kilometre (pkm) per employee per day (21.2, roundtrip), compared to the average for all workplaces (11.4). This is illustrated in figure S1.

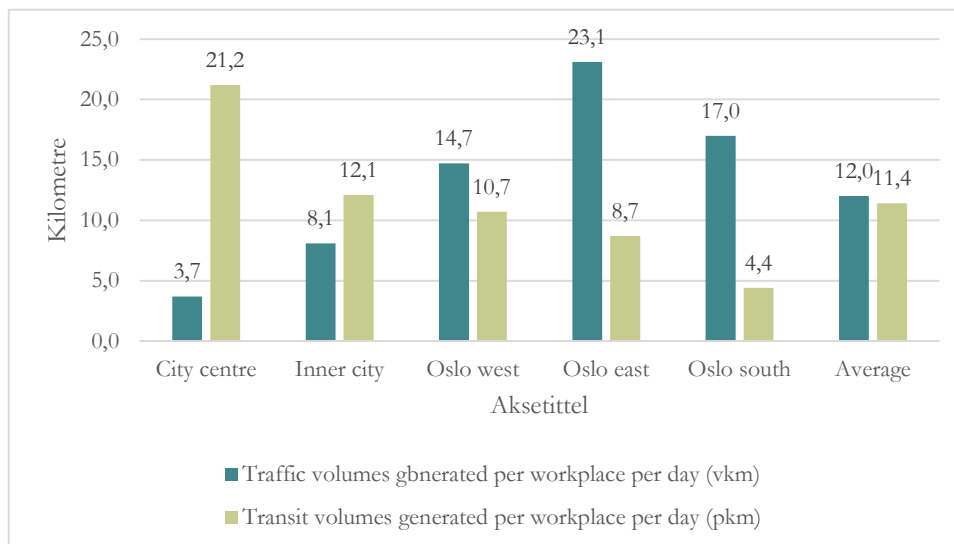


Figure S1: Average total vehicle kilometres travelled by car and person kilometre by public transport per employees at workplaces located in different parts of Oslo (roundtrip).

¹ The comparison was made to the average modal splits and average travel lengths for workplaces located in Oslo municipality, not for the Oslo Metropolitan area. This was done in order to simplify the analyses. If including the metropolitan area, the differences would have been larger.

Analysing effects of Rom's development in Bjørvika

When analysing environmental consequences of Rom developing 12.500 new office workplaces in Bjørvika compared to if they were located as current average in Oslo, it was assumed that those working in these building have the same travel behaviour as others working in the CBD.

The difference represents 7.300 car trips per day, or more than 1.5 million car trips per year (230 working days per year). Traffic volumes, as vkm by car were also analysed. Findings indicate that Rom's development in Bjørvika will generate approximately 46.000 vkm by car per day, while the same jobs would generate about 150.000 vkm by car being located according to the current distribution in Oslo. This represents a difference of 104.000 vkm by car per day, or more than 24 million vkm per year.

Further, effects on energy consumption, GHG emissions and local emissions were calculated. The calculations included emissions from and energy consumption for public transport. Despite the fact that expansion in Bjørvika also increase the number of passenger km by public transport, it was found that developing workplaces here saves the city for 18 MWh for transport, 23 tonnes GHG emissions, 20 kg NO_x, and 7 kg NO₂ per day. Annually, this sums up to 4 GWh, 2800 tonnes GHG emissions, 5 tonnes NO_x, and 1,5 tonnes NO₂

Good public transport and limited parking access are important conditions for delimiting car usage and traffic volumes. Parking capacity in the project means that approximately 4% of employees can park in the facilities. The project also includes measures to increase capacity at Oslo S and thus to help improve accessibility by public transport. These aspects will further help reduce commutes by car for employees in the area.

The main conclusion is that Rom's new office spaces located in and around Bjørvika provides significant savings in the number of newly generated car trips and traffic volumes (vkm), compared to if the same workplaces were located elsewhere in the city or the region. This contributes to less growth in energy consumption, GHG emissions, and local air pollution, caused by road traffic.

Concluding discussion

An important question is whether one can expect similar effects when comparing workplaces developed in centrally located nodal points to developments in other locations, in other cities as well. The literature review revealed that similar effects have been found in a number of similar studies elsewhere. We conclude, therefore, that one can expect to find same types of effects in other cities too, while the *strength* of the effects is likely to vary. Likewise, we concluded that one could expect less traffic generated by housing, commercial and service activities located in central areas of cities than by the same activities located elsewhere in the urban structure.

1 Problemstillinger og metode

1.1 Bakgrunn

Det settes klare mål knyttet til reduksjon av globale og lokale miljøbelastninger fra transportsektoren i ulike nasjonale dokumenter, som Nasjonal transportplan (NTP) og Stortingsmeldingen om norsk klimapolitikk. Slike målsettinger finner vi også i en rekke fylkesplaner og kommuneplaner. Oslo har for eksempel som målsetting å redusere klimagassutslippene med 50 prosent innen 2030. Transportmengdene skal reduseres og transportmiddelfordelingen endres mot lavere bilbruk. I byområdene skal veksten tas med kollektivtrafikk, sykkel og gange. Dette skal i hovedsak oppnås ved en mer konsentrert arealutvikling, styrking av kollektivtrafikken, bedre tilrettelegging for sykling og gange og bruk av restriktive virkemidler mot biltrafikk.

Fortetting og utvikling rundt tunge, sentrale kollektivknutepunkter er et viktig ledd i strategiene for å redusere bilavhengighet, biltrafikkmengder og negative effekter av biltrafikk (kø, lokal forurensing, støy, trafikkulykker, klimagassutslipp, mv.).

Knutepunktutvikling skal også bidra til en rekke andre viktige målsettinger, som å sikre god tilgjengelighet og transporteffektivitet for alle, robuste bo- og arbeidsmarkedsregioner, redusere arealforbruket, å bidra til at byene blir mer attraktive for næringslivet og innbyggerne, og ikke minst å bidra til at byene blir enda bedre områder å reise, bo og leve i.

Rom Eiendom AS forvalter store, sentrale områder i og ved tunge kollektivknutepunkter i mange norske byer. Hvordan disse arealene bygges ut kan ha stor betydning for byenes muligheter til å nå målsettingene om at veksten i transportbehovet skal tas med kollektivtrafikk, sykkel og gange. Rom Eiendom AS tar dette ansvaret på alvor, og er i ferd med å utvikle en strategi for hvordan de kan bidra. I den forbindelse har Rom Eiendom AS bedt Transportøkonomisk institutt (TØI) om å fremskaffe et forskningsbasert kunnskapsgrunnlag for deres strategi for utvikling av sentrale eiendommer, og å gjennomføre en konkret analyse av transportrelaterte effekter og konsekvenser av Roms utvikling i og ved Bjørvika. Det skulle også redegjøres for andre typer relevante effekter og konsekvenser.

Roms Eiendom ASs utbygging i Bjørvika og andre norske byer kan sees i lys av en trend med lignende prosjekter for knutepunktutvikling i en rekke europeiske byer, som Zürich, Lyon, Amsterdam, London, Paris og Stockholm (Peters og Novy 2012). Slike prosjekter har over lang tid hatt som målsetting å redusere bilavhengighet og bilbruk, og dermed bidra til en mer bærekraftig byutvikling (se for eksempel Bertolini 1998, Bertolini mfl. 2012, Kenworthy 2005, Wolf 2012). Videre handler det om å fremskaffe gode og attraktive tomter for kunnskapsbaserte bedrifter, om å styrke byenes og landenes økonomi og om å posisjonere byene bedre i konkurransen om å være attraktive. Mange av de samme motforestillingene går også igjen, som at utnyttelsesgraden er for høy, arkitekturen fremmed eller spesiell, at prosjektene totalt sett ikke bidrar til en bedre by, fare for gentrifisering og økte sosiale forskjeller, mv. Det finnes likevel, så langt vi har kunnet bringe på det rene, lite forskningsbasert og dokumentert kunnskap om hvorvidt knutepunktutvikling knyttet til de sentrale

jernbanestasjonene har slike positive og negative effekter og konsekvenser. Rom Eiendom AS ønsket et bedre kunnskapsgrunnlag for sine vurderinger av slik utvikling.

1.2 Oppdraget

Bestillingen fra Rom Eiendom AS var:

- å fremskaffe et kunnskapsgrunnlag om transportrelaterte effekter og konsekvenser av sentral knutepunktutvikling, samt om viktige betingelser for positive effekter og konsekvenser
- analysere transportrelaterte effekter og konsekvenser av Roms utbygging i og ved Bjørvika, samt redegjøre for andre relevante konsekvenser

Roms utbygging i og ved Bjørvika er spesielt interessant i denne sammenhengen. Her bygges et stort antall høyt spesialiserte arbeidsplasser, samt boliger og handel, i et område som har Norges beste kollektivtilgjengelighet og med et stort antall mennesker som bor i gang- og sykkelavstand.

1.3 Tilnærming og metoder

1.3.1 Utarbeiding av kunnskapsgrunnlag

Kunnskapsgrunnlaget er beskrevet i kapittel 2. Der oppsummerer vi først kort state-of-the-art teoretisk og empirisk kunnskap om sammenhenger mellom arealutvikling, utvikling av transportsystemene, utvikling av reiseatferd og biltrafikkmengder. Her tok vi utgangspunkt i lignende kunnskapsoppsummeringer fra nylig gjennomførte prosjekter (Næss mfl. 2013, Strand mfl. 2009, Tennøy 2011, 2012a, 2012b, Tennøy mfl. 2009, 2012a, 2012b). Vi gjennomførte grundige litteratursøk for å oppdatere tidligere kunnskapsoppsummeringer med de nyeste bidragene fra litteraturen. Vi gjorde også spesialsøk for å oppdatere oss på litteraturen som omhandler det som i den engelskspråklige litteraturen ofte betegnes som *transit oriented development*. På norsk kan dette oversettes til kollektivbasert utvikling. Vi la spesiell vekt på litteratur som omhandler kunnskap om hvordan lokalisering av arbeidsplasser i bystrukturen påvirker biltrafikkmengder, samt viktige betingelser som påvirker effektene av dette. Som del av kunnskapsgrunnlaget samlet og analyserte vi en rekke ulike reisevaneundersøkelser gjennomført i relevante bedrifter med ulik lokalisering i Oslo-området.

Med utgangspunkt i data fra den nyeste nasjonale reisevaneundersøkelsen (2009) analyserte vi hvor mange bilturer og hvor mye biltrafikk som genereres knyttet til arbeidsreiser til og fra arbeidsplasser lokalisert ulike steder i Oslo. Vi delte Oslo kommune inn i fem soner: sentrum, indre by, ytre øst, ytre vest og ytre sør. Ved hjelp av enkle statistiske analyser beregnet vi transportmiddelfordeling, reiselengder totalt og reiselengder med ulike transportmidler på arbeidsreiser til arbeidsplasser i de ulike sonene. Ved å multiplisere bilførerandel med gjennomsnittlig reiselengde med bil i hver sone kom vi frem til gjennomsnittlig reiselengde med bil per arbeidsplass per dag i de ulike sonene (kjøretøykilometer – kjtkm):

Kjtkm pr. arbeidsplass/ansatt $Sone\ i =$

Bilførerandel $Sone\ i \times$ Gjennomsnittlig reiselengde med bil for dem som kjører bil $Sone\ i$

Vi gjorde også slike beregninger for kollektivreiser, og beregnet personkilometer (pkm). Disse tallene ble videre brukt i beregninger av hvor mye nyskapt biltrafikk og kollektivtrafikk man må forvente hvis man lokaliserer nye arbeidsplasser i de ulike sonene.

1.3.2 Analyse av effekter og nytte av Roms utvikling

I den konkrete analysen av Roms utbygging i og ved Bjørvika beskrev vi først kort de gjennomførte, pågående og planlagte utbyggingene i et definert og avgrenset område i og ved Bjørvika. Beskrivelsen er basert på opplysninger fra oppdragsgiver. I beskrivelsen inngikk det at det bygges kontorarealer tilsvarende 12.500 arbeidsplasser som del av denne utbyggingen. Basert på disse opplysningene og tallene utledet fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen beregnet vi hvor mange bilturer og hvor store biltrafikkmengder (i kjtkm) man sparer per dag og per år ved at arbeidsplasser bygges i dette området i stedet for i andre deler av Oslo. Dette er vist i ligningene under.

Antall bilturer per dag $Sone\ i =$ Transportmiddelfordeling $Sone\ i \times$ 12.500 arbeidsplasser

Kjtkm/dag $Sone\ i =$ Kjtkm/ arbeidsplass/ansatt $Sone\ i \times$ 12.500 arbeidsplasser

Beregningene gjaldt kun arbeidsreiser. Effekter knyttet til kollektivtrafikken ble beregnet på samme måte (og da beregnet vi pkm).

Ved å sammenligne tall for sone sentrum (som representerer utbyggingen i Bjørvika) med gjennomsnittstall for Oslo kom vi frem til hvor mange bilturer og kjtkm med bil som spares ved at 12.500 arbeidsplasser bygges i Bjørvika i stedet for 'andre steder' i Oslo. Bilførerandelen for Bjørvika er sannsynligvis lavere enn for sentrum fordi Bjørvika ligger rett ved Oslo S og dermed har bedre kollektivdekning enn store deler av sentrum, og fordi parkeringsdekningen i Bjørvika er svært lav (4 %). Våre beregninger av 'spart biltrafikk' er derfor konservative.

Erfaringsdata ble hentet fra tidligere kartlegginger om energibruk til transport (Brunvoll og Monserud 2011), klimagassutslipp (Brunvoll og Monserud 2011, SSB Statistikkbanken 2013) og lokal forurensing (Hagman mfl. 2011). Basert på slike erfaringsdata (som gjaldt per kjtkm og pkm) og de beregnede reiselengdene med bil og kollektivtransport, ble det beregnet hvor mye energi, klimagassutslipp, NO_x og NO₂ som spares ved at 12.500 arbeidsplasser bygges helt sentral i Oslo i stedet for fordelt som i dag (gjennomsnittstall for alle arbeidsreiser i Oslo).

Videre er det diskutert hvilke betingelser som må være til stede for at biltrafikkmengdene knyttet til arbeidsplasser til og fra arbeidsplassene i de nye kontorbyggene i Bjørvika skal være lave (parkering, kollektivtilbud, annet), og i hvilken grad Rom Eiendom ASs utbygging i og ved Bjørvika bidrar til at slike betingelser oppfylles.

Vi har også kort diskutert konsekvenser av nyskapt trafikk lokalt i Bjørvika-området. Andre potensielle og relevante konsekvenser av utbyggingen er kort beskrevet og diskutert. Her har vi ikke gått dypt inn i litteraturen, men trukket frem noen perspektiver vi anser som viktige og som bør diskuteres grundigere i eventuelle fremtidige arbeider.

Til slutt har vi oppsummert funnene i en tabell der vi lister effekter og konsekvenser av å bygge 12.500 arbeidsplasser i og ved Bjørvika, av å bygge de samme

arbeidsplassene jevnt fordelt i ulike deler av Oslo, samt forskjellene mellom de to alternativene.

1.3.3 Oppsummerende diskusjon

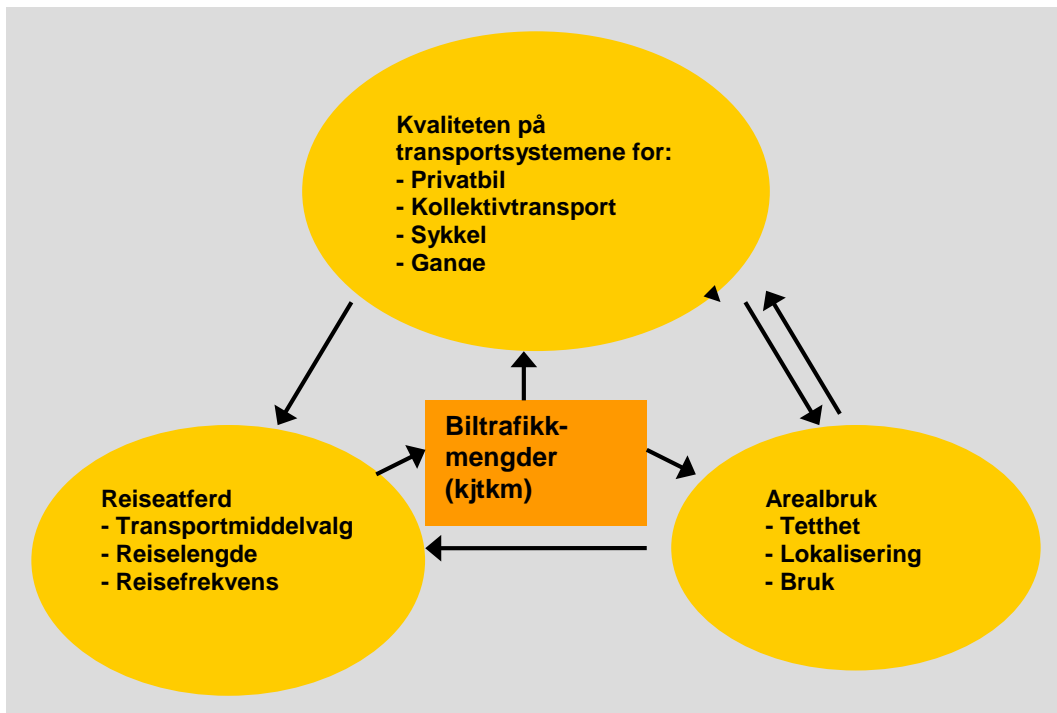
I den avsluttende diskusjonen oppsummerer vi kort de ulike funnene fra den konkrete analysen av Bjørvika. Videre diskuterer vi funnene i analysen i lys av state-of-the-art beskrevet i kunnskapsgrunnlaget og diskuterer i hvilken grad funnene i analysen av utbyggingen i Bjørvika kan generaliseres til andre byområder i Norge og til andre reiseformål. Vi peker også på viktige temaer som bør diskuteres videre.

2 Kunnskapsgrunnlag

2.1 Areal- og transportutvikling for redusert biltrafikk

Dersom den gjennomsnittlige reiselengden med bil per innbygger skal reduseres, må innbyggerne reise sjeldnere, kortere og/eller velge andre transportmidler enn bil (som sjåfør) på en større andel av reisene. Arealbruken, samt kvaliteten på de ulike transportsystemene (for bil, kollektivtrafikk, sykkel og gange) påvirker sterkt hvor ofte, hvor langt og med hvilke transportmidler folk velger å reise.

Den rådende litteraturen innen samordnet areal- og transportplanlegging ser utvikling av transportsystemene, arealstrukturen (tetthet, lokalisering), reiseatferden og biltrafikkmengdene som gjensidig avhengig av hverandre (Owens 1995, Banister 2005, 2012, Næss 1997, 2006, 2012, Litman 2012, Tennøy 2012a). Endringer i én av disse variablene vil medføre endringer i de øvrige variablene, som illustrert i figur 1. Når arealstrukturen eller transportsystemene endres gjennom areal- og transportplanlegging og implementering av planene, påvirker de hverandre gjensidig, og de påvirker reiseatferd og trafikkmengder.



Figur 1: Forenklet modell av hvordan arealbruk, transportsystemer, reiseatferd og biltrafikkmengder, og utvikling av disse, påvirker hverandre, og hvordan areal- og transportplanlegging påvirker dette (basert på Tennøy 2009).

Dette systemet er dynamisk, både i et kort og et langt perspektiv. Det er også komplekst. Om man gjør endringer i én variabel for å oppnå endringer i en annen, vil dette ofte også forårsake endringer i andre variabler som kan gi effekt på den variabelen man forsøker å endre. Hver boks i figuren inneholder en rekke forskjellige

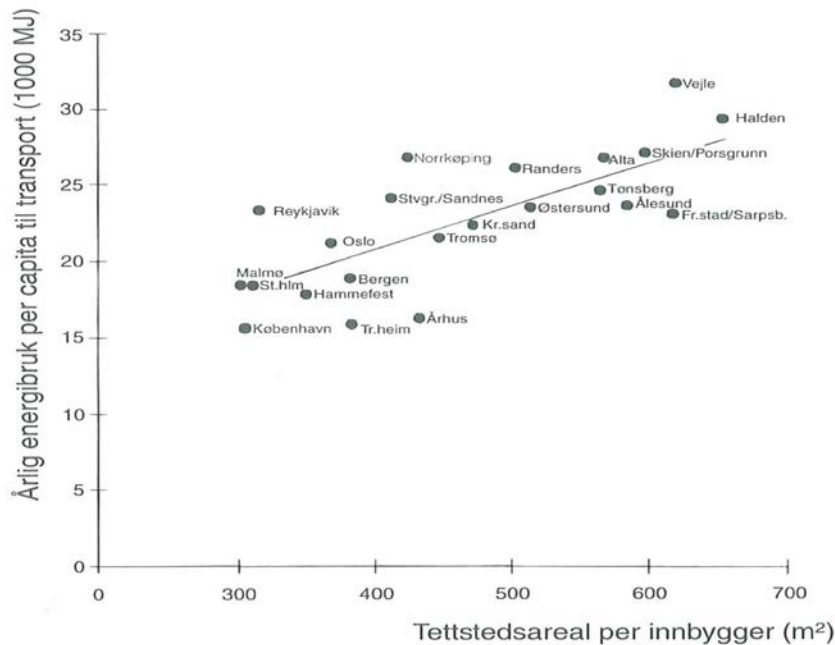
variable som kan påvirkes separat, men som kan ha effekt på hverandre. Hvor sterk trafikkreduserende effekt et tiltak vil ha, vil dermed være avhengig av eksisterende arealstruktur, transportsystem og reiseatferd, samt hvilke andre endringer som gjøres og skjer i arealstrukturen og transportsystemene. Det betyr at effektene av tiltak og strategier er *kontekstavhengige*.

Hvordan arealstrukturen og transportsystemene *er*, påvirker altså sterkt hvordan reiseatferden og trafikkmengdene *er*. Det mest interessante i vår sammenheng er at *utvikling av arealstrukturene og transportsystemene gir endringer i reiseatferd og trafikkmengder*. Pilene i figuren illustrerer de mange forskjellige endringene som kan skje i systemet (som altså er komplekst, dynamisk og iterativt). Hovedidéen er at aktørene vil forsøke å maksimere sin nytte med tanke på for eksempel trivsel, å redusere tidsbruken på arbeidsreiser eller å bo på et bestemt sted. Dette vil (sammen med en del andre faktorer, som for eksempel inntekt, verdier, sosial tilhørighet, etc.) påvirke reiseatferden (hvor de reiser, hvor ofte, med hvilket transportmiddel). På lengre sikt påvirker dette også arealstrukturen og transportsystemene (hvor folk bosetter seg, hvor bedrifter lokaliserer seg, hvordan transportinfrastrukturen utvikles, hvor utbyggere bygger), samt faktorer som holdninger og vaner. Summen av aktørenes valg påvirker arealstrukturen og kvaliteten på transportsystemene, og definerer reisemønstrene og biltrafikkmengdene.

2.1.1 Tetthet

Sammenhengene mellom arealutvikling og reiseatferd dreier seg i hovedsak om nærhet og tilgjengelighet. *Tett arealbruk* gir gjennomsnittlig kortere avstander og reiselengder mellom funksjoner/aktiviteter i by- eller tettstedstrukturen enn spredt arealbruk. Dette gjør det mulig og attraktivt for flere å gå eller sykle i tette byer. Tett arealbruk gir også mulighet for et bedre kollektivtilbud, ved at det er enklere og rimeligere å betjene flere godt med kollektivtransport i et område der folk bor relativt tett og der arbeidsplasser, handleområder, etc. ligger i klynger enn i mer spredtbygde byer og tettsteder. En annen effekt av tett arealbruk og gjennomsnittlig korte reiselengder er at de bilreisene som foretas, vil være gjennomsnittlig kortere enn i en mer spredt arealstruktur. Tett framfor spredt arealbruk vil ofte også medføre dårligere forhold for biltrafikken, slik som forsinkelser på grunn av kø og redusert tilgang på eller dyrere parkeringsplasser (i hvert fall i byer av en viss størrelse).

Det er gjennomført en rekke studier for å finne ut om disse teoretiske sammenhengene også finnes igjen i virkeligheten, og hvor sterkt de virker og i ulike sammenhenger (kontekster). Næss (1997) undersøkte sammenhenger mellom tetthet og årlig energiforbruk til transport per person i en rekke nordiske byer, se figur 2. Han fant at jo tettere bystrukturene (jo mindre tettstedsarealet per innbygger) er, dess lavere er det gjennomsnittlige energiforbruket til transport.



Figur 2: Sammenhenger mellom tetthet og energiforbruk til transport i nordiske byer (Næss 1997).

Man kan legge merke til at energiforbruket til transport pr person er dobbelt så høyt i spredtbygde byer som Vejle og Halden som i tettere byer som København og Trondheim. Disse funnene er i tråd med undersøkelser i andre deler av verden, som Newman og Kenworthys (1989) undersøkelse av slike sammenhenger i 22 byer i Europa, USA og Asia. Chen mfl. (2008) fant at en økning i gjennomsnittlig tetthet på 4 personer per ca. 4000 m² innenfor en avstand på 1,6 km ("four persons per acre within one mile") fra en persons bopel, vil føre til en 7 % økning i sannsynligheten for at vedkommende går eller reiser kollektivt - og dermed også til økt sannsynlighet for mindre energiforbruk til transport.

2.1.2 Lokalisering

Hvordan ulike aktiviteter (boliger, arbeidsplasser, handel, service, mv.) lokaliseres i byen har stor betydning for hvor mye biltrafikk den nye utviklingen genererer. Den påvirker hvor langt folk reiser, og med hvilke transportmidler. Ulike undersøkelser har vist at jo mer sentralt boliger, arbeidsplasser, handel, mv. er lokalisert, jo mindre biltrafikk genererer de. Ifølge ABC-tankegangen skal de funksjonene som tiltrekker seg flest mennesker (ansatte, besøkende) per arealenheter, lokaliseres mest mulig sentralt, med flest mennesker i gang- og sykkelavstand og best kollektivtilbud (Verroen mfl. 1999). Dermed blir bilbehovet og bilbruken på reiser til og fra disse funksjonene lavest mulig, og tilgjengeligheten med andre transportmidler god.

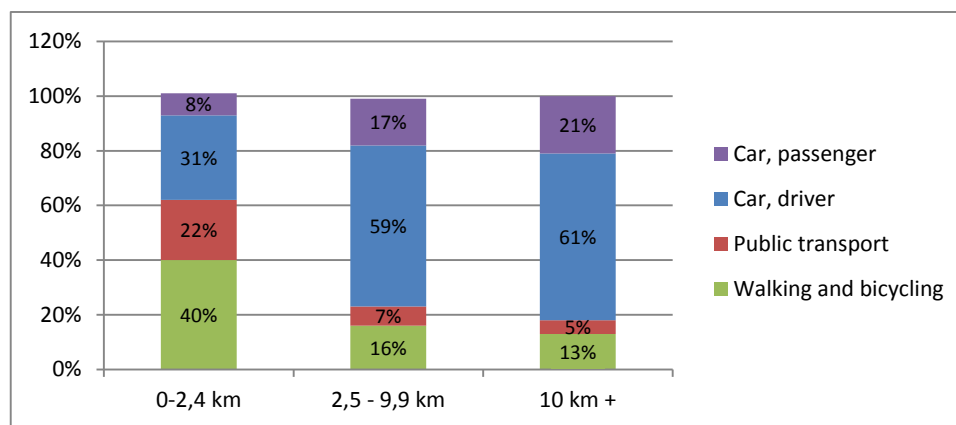
Boliger

Om man *bygger nye boliger* sentralt i byen vil de generere mindre biltrafikk enn mer perifert lokaliserte boliger. Næss (2012) gjennomgikk alle nordiske undersøkelser som var publisert mellom 1990 og 2010 og som omhandlet sammenhenger mellom lokalisering av boliger og biltrafikkmengder eller bilandeler (19 undersøkelser). Alle studiene konkluderte med at jo lengre fra sentrum boligen er lokalisert, jo høyere bilandeler og jo mer biltrafikk. Næss (2012) gjenga mer detaljerte resultater om slike sammenhenger i fire byer av ulik størrelse (København by med ca. 1,8 millioner

innbyggere, Oslo by med ca. 900.000, Aalborg med 160.000 og Fredrikshavn med ca. 26.000). Han fant lengre daglige reiser med motoriserte transportmidler jo lengre fra sentrum boligen er lokalisert i alle byene. Forskjellene var store. I Oslo reiste de som bor mest sentralt gjennomsnittlig ca 13 km med motoriserte transportmidler per dag, mens de som bodde i ytre deler av byen reise ca 43 km per dag. I Aalborg var tallene 21 km og 32 km. Dette er i tråd med en rekke andre slike undersøkelser.

Handel og service

Hvor *handel og service lokaliseres* påvirker hvordan folk reiser når de skal handle og hvor mye biltrafikk som genereres. Engebretsen, Strand og Hanssen (2010) studerte reisevaner på reiser til kjøpesentre basert på data fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen. De fant at jo lengre fra sentrum et kjøpesenter er lokalisert, jo høyere er bilandelen på reiser til senteret. Deres analyser inkluderte byer med mer enn 50.000 innbyggere. De fant også at jo større kjøpesentrene var, jo høyere var bilandelen.



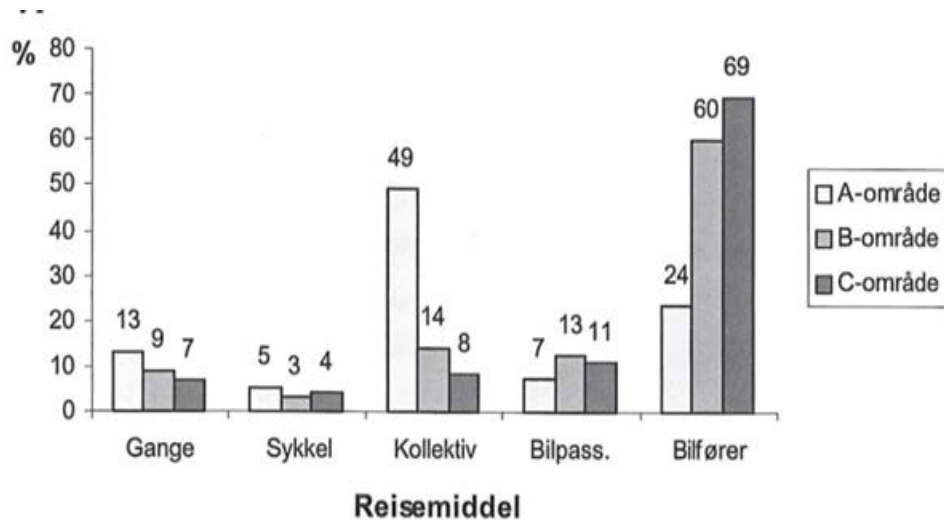
Figur 3: Transportmiddelfordeling på reiser til shoppingsentre lokalisert i forskjellig avstand til sentrum, i byer med mer enn 50.000 innbyggere. Figuren er basert på (Engebretsen, Strand og Hanssen 2010).

Dette er i overensstemmelse med funn i andre slike undersøkelser. Strømmen (2001) undersøkte transportmiddelfordeling på handlereiser i Trondheim og fant markant lavere bilandeler på reiser til og fra de mest sentrale områdene (18 %) enn til de andre områdene (65 %).

Arbeidsplasser

Hvor nye arbeidsplasser bygges og/ eller lokaliseres har stor betydning for hvordan folk reiser til og fra arbeid. I sin gjennomgang av alle nordiske studier av slike sammenhenger fant Næss (2012) at studiene gjennomgående viste at færre kjørte bil og flere reiste med kollektivtransport, syklet eller gikk til arbeidsplasser lokalisert nær sentrum sammenlignet med arbeidsreisene til mer perifere lokasjoner (åtte studier). Biltrafikkmengdene generert av nye arbeidsplasser økte med økende avstand fra sentrum.

Et eksempel er Strømmens (2001) undersøkelse av slike sammenhenger i Trondheim (se figur 4). På reiser til og fra arbeidsplasser i sentrum var bilandelen 24 %, mens den var over 60 % på arbeidsreiser til andre steder i byen. Kollektivandelen varierte fra 49 % i sentrum til 8 % i de mer perifere områdene.



Figur 4: Transportmiddelfordeling på arbeidsreiser blant ansatte i ulike områder i Trondheim (faksimile fra Strømmen 2001:121).

Engebretsen (2006) analyserte bilbruken på arbeidsreiser i Oslo-området ut fra arbeidsplassens avstand til sentrum (målt i luftlinje). Han fant lave bilandeler på arbeidsreiser til og fra arbeidsplasser lokalisert nær sentrum og høye bilandeler på arbeidsplasser lokalisert langt fra sentrum. Variasjonene var store. For arbeidsplasser lokalisert 0 – 1,5 km fra sentrum var bilandelene 28 %, mens de var 79 % for arbeidsplasser lokalisert over 12 km fra sentrum.

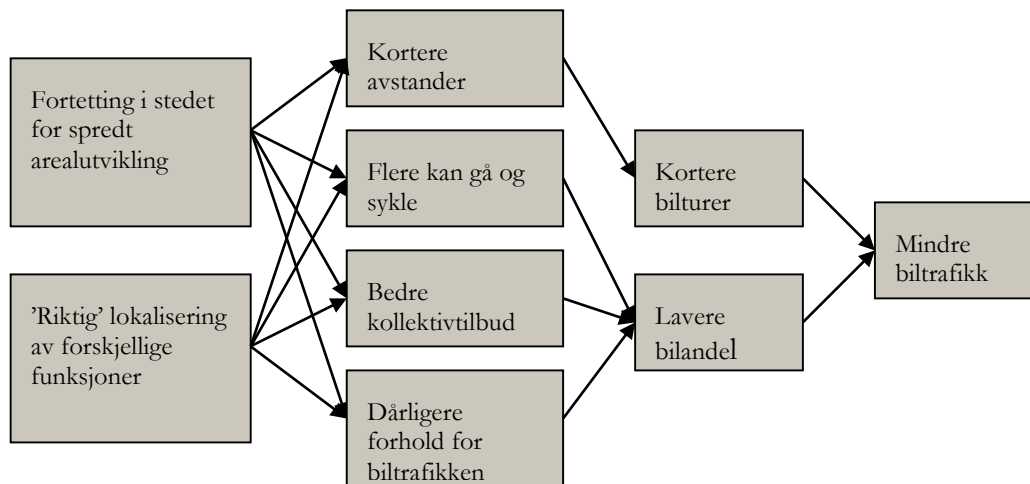
Da seks forskningsinstitusjoner flyttet fra ulike områder i Oslo til Forskningsparken på Blindern, fikk et flertall bedre reiseforhold med kollektivtrafikk, sykkel og til fots og dårligere tilgjengelighet med bil (Tennøy og Lowry 2008). Det medførte at de totale bilandelene for alle ansatte sank fra 36 % før flytting til 20 % etter. Hartoft-Nielsen (2001) undersøkte slike sammenhenger i Århus, Odense, Ålborg, Vejle og København. Han fant at andelen som benyttet bil på arbeidsreiser var på 10-25 % i de tilfeller der arbeidsplassen lå sentralt lokalisert i indre by, nær de største jernbanestasjonene. Videre fant han at andelen bilførere økte fra rundt 40-45 % på arbeidsplasser lokalisert i sentrumsnære områder, og opp til 80 % når arbeidsplassen var lokalisert mer enn 30 km fra sentrum. Tendensen var den samme i alle byene, men den var sterkere i København enn i de mindre byene.

Man gjør gjerne et skille mellom arbeidsplasser som krever høyt spesialisert arbeidskraft og dem som ikke gjør det. Det er særlig viktig at arbeidsplasser som krever høyt spesialisert personell lokaliseres sentralt, fordi slike arbeidsplasser må hente ansatte fra store befolkningsmengder. Dersom slike arbeidsplasser er lokalisert sentralt, nær tunge kollektivknutepunkter og med mange mennesker boende i gang- og sykkelavstand, vil ansatte fra ulike deler av regionen kunne reise med miljøvennlige transportmidler. Arbeidsplasser med lavere krav til spesialisering, eller som det finnes mange av i byen (butikker, barnehager), forventes i større grad å hente arbeidskraft fra områder nærmere arbeidsstedet.

Lokalisering har stor innvirkning på biltrafikkmengder

Hvordan byene utvikles, og hvor nye boliger, arbeidsplasser, handel, mv. lokaliseres har dermed stor innvirkning på hvor mye biltrafikk som produseres. Kompakt byutvikling og 'riktig lokalisering' (lokalisering som gir mange god tilgjengelighet uten bil) fører til kortere reiseavstander og større muligheter for å reise til fots, med sykkel

eller med kollektivtrafikk. Dette gir kortere turer og lavere bilandeler, og dermed mindre biltrafikk, enn om arealutviklingen foregår som spredning og med 'feil' lokalisering av funksjoner. Dette er illustrert i figur 5.



Figur 5: Arealstrukturen (lokalisering og tetthet) påvirker reiseatferden gjennom flere mekanismer (Tennøy mfl. 2009).

Chen mfl. (2008) og Litman (2013) diskuterer *smarth growth* som en løsning for å redusere bilbruk og øke de miljøvennlige transportformenes andel. Smart growth fokuserer på tetthet, mangfold og design (dette frontes som "*The 3 D's - Density, Diversity and Design*"). Tetthet viser til kompaktet, og er en nødvendig forutsetning for et pålitelig og effektivt transportsystem. Mangfold viser til tilgjengelighet til aktiviteter, da dette vil redusere behovet for å reise lange avstander. Design viser til karakteren til et nabolag, og er det som frister folk til å gå ut av bilene sine og omfavne miljøet. Tetthet anses som det viktigste aspektet for å oppnå reduserte biltrafikkmengder og en attraktiv by med et pulserende liv (Chen mfl. 2008).

2.1.3 Kvaliteten på transportsystemene

Selv om arealstrukturen i stor grad påvirker transportbehov, bilavhengighet og biltrafikkmengder, har den absolutte og relative kvaliteten på de ulike transportmidlene også effekt. Om vi går ut fra at reisevaner i stor grad er et resultat av at mennesker søker å optimalisere sin nytte med tanke på for eksempel komfort eller tidsbruk, er det logisk at kvaliteten på de forskjellige transportsystemene vil ha betydning for hvor ofte man reiser, hvor man reiser og med hvilke transportmidler. Endringer i kvaliteten på de forskjellige transportmidlene, i absolutte og i relative termer, vil dermed påvirke reisevaner og biltrafikkmengder.

Om man ønsker en utvikling mot mindre biltrafikk ved å få større andeler av transportarbeidet over på andre transportmidler, må disse transportmidlenes konkurranseevne forbedres relativt til personbilen. Dette kan gjøres ved å forbedre kvaliteten på de alternative transportmidlene, ved å redusere kvaliteten i biltransportssystemet eller ved en kombinasjon av disse.

Kollektivtrafikk

Ulike undersøkelser viser at kvaliteten på kollektivtilbudet påvirker bruken av kollektivtrafikken. Nordbakke og Vågane (2007) fant for eksempel at kvaliteten på kollektivtilbudet har stor effekt på kollektivandeler på arbeidsreisen, som vist i tabell

1. Blant de som har best kollektivtilbud er kollektivandelen 54 %, mens den har sunket til 9 % for de som har middels godt kollektivtilbud.

Tabell 1: Sammenhenger mellom tilgang til kollektivtilbud og hovedtransportmiddel på arbeidsreisen¹ (Nordbakke og Vågane 2007).

	Bilbrukere (%)	Kollektivbrukere (%)
Svært god	26	54
God	31	27
Middels god	18	9
Dårlig	9	5
Svært dårlig	5	3
Vet ikke/vil ikke svare	12	2
	100	100

TØI rapport 877/2007

*Signifikant for $p < 0,001$ (kjikvadrat-test)

Chen mfl. (2008) og Chatman (2013) påpeker at reisetidsdifferansen mellom bil og andre transportformer påvirker reisemiddelvalg. Blir det relativt raskere å reise kollektivt sammenlignet med å kjøre bil vil flere reise kollektivt. Omvendt vil flere kjøre bil om dette blir relativt raskere sammenlignet med å reise kollektivt. Kort avstand til holdeplass i begge ender øker sannsynligheten for å reise kollektivt.

Gange og sykkeltrafikk

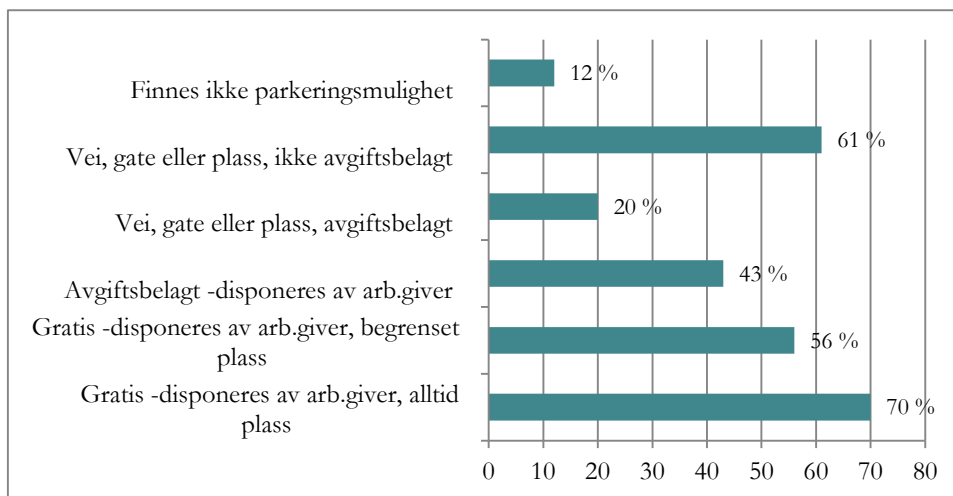
Hvorvidt folk velger å gå og sykle avhenger i stor grad av avstandene som skal tilbakelegges, og dermed av arealutviklingen. Kvaliteten på omgivelser og på infrastrukturen spiller også rolle. I en analyse av den nasjonale reisevaneundersøkelsen fant Vågane (2006) at den gjennomsnittlige gangturen var 1,7 km og varte i 22 minutter. Den gjennomsnittlige sykkelturen var 3,2 km og varte i 16 minutter. Dette betyr at det i hovedsak er på relativt korte turer at gange og sykkel er aktuelle transportmidler. For å oppnå høyere gang- og sykkelandeler, må man derfor sørge for en arealutvikling som gir kortest mulig avstand mellom forskjellige funksjoner.

Biltrafikk

Parkeringsstilgang har stor betydning for bilbruken. Vågane mfl. (2011) fant at bilandelen er høyest på arbeidsreisen for dem som alltid får plass på gratis parkeringsplass som disponeres av arbeidsgiver (70 %). Om antallet parkeringsplasser er begrenset, synker bilandelen til 56 %, se figur 6. I den svenske RES-undersøkelsen var bilførerandelen for alle på arbeidsreiser 60 %, men økte til 73 % blant dem som

¹ Definisjonene som er brukt av Nordbakke og Vågane (2007) er: Svært god: Minst 4 avganger per time og under 1 km til holdeplass (her vil vi kommentere at dette neppe kan ansees som et konkurransedyktig kollektivtilbud, det vil si et godt alternativt til å velge bil), God: 2-3 avganger per time og under 1 km til holdeplass eller minst 4 avganger per time og 1 – 1,5 km til holdeplass, Middels god: 1 avgang per time og under 1 km til holdeplass eller 2- 3 avganger per time og 1 – 1,5 km til holdeplass, Dårlig: Avganger annenhver time eller sjeldnere og under 1 km til holdeplass eller 1 avgang per time og 1 – 1,5 km til holdeplass, Svært dårlig: Ikke kollektivtilbud innen 1,5 km eller avganger sjeldnere enn annenhver time og 1 – 1,5 km til holdeplass.

har parkering ved arbeidsstedet og 88 % blant dem som har egen, reservert plass (Stjärnekull og Widell 2008).



Figur 6: Bilandel (i prosent) på reiser til og fra arbeidsplasser blant ansatte med ulike tilgang på parkering (basert på data fra Vågane mfl. 2011).

Det er godt dokumentert, teoretisk, empirisk og gjennom modellkjøringer, at økt veikapasitet i byområder med press på biltransportsystemet gir vekst i biltrafikken (Downs 1962, SACTRA 1994, Goodwin 1996, Mogridge 1997, Noland og Lem 2002, se Strand mfl. 2009 eller Litman 2009 sine litteraturgjennomganger). Om man har tilgang til personbil, fri flyt på veinettet, parkering i begge ender av reisen og ellers ingen restriksjoner på bilbruken, er bil et svært attraktivt transportmiddel. I større byområder med press på veisystemene (kø) vil bedre tilrettelegging for biltrafikken (reduisert reisetid, bedre tilgjengelighet) føre til at biltrafikken øker. På kort sikt skyldes dette at tiltak som reduserer reisetiden med bil endrer reisetidsforskjellene i favør av bilen, slik at denne blir mer attraktiv (se for eksempel Næss og Møller 2004). Det fører til en overgang fra andre transportmidler til bil og til at det gjennomføres flere reiser. På lang sikt vil bedre tilrettelegging for biltrafikk bidra til en mer spredt, utflytende og bilbasert arealutvikling, som gir økt transportbehov, større bilavhengighet og vekst i biltrafikken. Dette gjelder blant annet tiltak som utviding av veikapasitet, bedre parkeringstilgang og reduksjon i bompenger og lignende (se blant annet Downs 1962, Noland og Lem 2002, Litman 2009).

På samme måte vil tiltak som øker reisetiden og/eller reduserer tilgjengeligheten med bil bidra til reduksjon av biltrafikken. På kort sikt vil økt reisetid med bil (eller redusert reisetid med andre transportmidler) føre til at flere velger andre transportmidler og at biltrafikken reduseres (Cairns mfl. 1998). På lengre sikt vil dette bidra til en tettere arealstruktur hvor målpunktene er best tilgjengelig med kollektiv-, gang- og sykkeltrafikk, slik at biltrafikkbehovet og biltrafikkmengdene reduseres (Kenworthy 1990).

Dette kunne man også observere da Festningstunnelen, som tar E18 trafikken gjennom Oslo sentrum, ble snevret inn fra tre til to felt i hver retning i oktober 2009. Kapasiteten på en av Norges tyngste veilenker ble dermed redusert med 33 prosent. Statens Vegvesen informerte i forkant godt om hva som skulle skje, og at situasjonen kunne bli kaotisk. Trafikkregistreringer gjennomført av Statens Vegvesen før og etter trafikkomleggingen viste at antall kjøretøyer i utvalgte punkter på riksvegnettet i Oslo ble redusert med 5 prosent (PROSAM 2009). I selve Festningstunnelen var

nedgangen på 13 prosent. Hastigheten i morgenrushet ble redusert med 3 prosent på riksvegnettet, mens den økte med 3 prosent på det kommunale veinettet. Kollektivtrafikken fikk, ifølge tall fra Aftenposten 4. november 2009, en passasjerøkning på 20 prosent. Biltrafikken ble redusert, og det ble ikke kaos.

Reduksjon av veikapasitet, å ikke bygge ny veikapasitet ved regelmessige kødannelser, parkeringsrestriksjoner, redusert tilgjengelighet med bil til deler av byen, redusert hastighet for biltrafikk og bompenger er eksempler på restriktive tiltak som gir redusert konkurransekraft for biltrafikken.

2.1.4 Transit-oriented development (TOD)

De siste årene har flere amerikanske studier fokusert på effekten av det de betegner *transit-oriented development* (TOD) på biltrafikkmengder. TOD er utvikling av områder rundt kollektivknutepunkt, og kan referere til boligbygging nær jernbanestopp, fortetting ved større knutepunkt, og utvikling av større nabolag med tett boligstruktur, service og næring i en viss avstand fra knutepunktet (Chatman 2013).

Mesteparten av litteraturen fokuserer på utvikling av TOD der folk bor (se f.eks. TCRP 2004, TCRP 2008). De fleste studiene viser at andre faktorer enn TOD spiller en stor rolle for bilandelen i slike nabolag, slik som total reisetid med bil kontra kollektivtransport, parkeringsdekning på bosted og arbeidssted, tilgjengelighet til arbeid med bruk av kollektive reisemidler, og avstand fra kollektivterminal til arbeidssted (se f.eks. Cervero 2006, Chen mfl. 2008, Chatman 2013).

Cervero (2006) fant at over 52 % av dem som tidligere kjørte bil til arbeidet, byttet til kollektivtransport da de flyttet innenfor 800 meters gangavstand til nærmeste jernbanestasjon, og at andelen som reiser kollektivt her var på 27 %. Hele 85 % av disse reiste til stasjonen ved bruk av ikke-motoriserte transportformer. Til sammenligning var kollektivandelen kun 7 % blant dem som bodde mellom 800 meter og 5 km fra nærmeste jernbanestasjon. Det er altså nesten fire ganger så sannsynlig at man reiser kollektiv om man bor under 800 m fra nærmeste jernbanestasjon. Videre fant Cervero (2006) at kun 4,5 % av dem som hadde gratis parkering ved arbeidsplassen reiste kollektivt, sammenlignet med 42 % av dem som måtte betale for parkering.

En gjennomgang av 17 ulike TOD-prosjekter i USA viste at kollektivandelene i TODs varierer fra 5-50 % (TCRP 2008). Andelen gange og sykling lå i 2000 på 11,2 % i TODs, mot 3,2 % ellers i byområdet. Studien sammenligner også målt bilbruk i TODer med fremskrivninger ved hjelp av en transportmodell. Her ble det funnet at TOD genererer gjennomsnittlig 44 % færre bilreiser enn det modellen predikerer. I rushtiden øker denne differansen til 49 % (morgenrush) og 48 % (ettermiddagsrush). Dette indikerer at transportmodeller ofte ikke er følsomme for faktorer i TOD som bidrar til lavt bilbruk.

Ifølge Chatman (2013) inneholder studier av reisemønster og reisemiddelvalg i TOD ofte ikke en kontrollgruppe som måler reiseaktivitet og reisemiddelvalg hos dem som er bosatt utenfor et slikt område. Dette fører til at studiene ikke nødvendigvis er generaliserbare. Videre er det ofte ikke kontrollert for ulike faktorer som sannsynligvis vil påvirke resultatene i studiene, slik som parkeringsdekning, nabolagstype, og antall husholdninger i gangavstand fra nærmeste holdeplass. Dette fører til at resultatene kan sprike.

Flere studier påpeker at tetthet ved arbeidsdestinasjon er viktigere for reisemiddelvalg på arbeidsreiser enn tetthet i nabolaget ved reisen start (Ewing og Cervero 2001, Shiftan og Barlach 2002, Chatman 2003, Zhang 2004 – alle referert i Chen mfl. 2008). Ifølge Chen mfl. (2008) kan sysselsettingstetthet i arbeidsplassområdet bidra til å redusere bilandeler på arbeidsreiser til under 10 %, mens tetthet i boligområdet kan redusere andelen bilførere ned til rundt 25 %. De oppsummerte at *"Resultatene fra vår studie bekrefter den viktige rollen det bygde miljøet spiller i å forme folks reisemiddelvalg på arbeidsreiser. [...] Sysselsettingstetthet ved arbeidssted ble funnet å være viktigere enn tettheten ved bosted"* (Chen mfl. 2008:297, vår oversettelse). Zhang (2004, referert i Chen mfl. 2008) fant i sin studie at høyere tetthet ved bosted øker bruk av gange, sykkel og kollektivtransport på arbeidsreiser, mens tetthet ved målpunkt påvirker reisemiddelvalg ved både arbeidsreiser og andre reiser.

Bäckström mfl (2013) fant i en nylig publisert undersøkelse at stasjonsnær lokalisering av arbeidsplasser, boliger og handel gir vesentlig lavere biltrafikkmengder og klimagassutslipp enn mer perifer lokalisering. I et regneeksempel sammenlignet de konsekvensene av å lokalisere 3.500 arbeidsplasser, 400 leiligheter og 15.000 m² handel i tre ulike lokaliteter i Stockholm. De fant at lokalisering ved Stockholm sentralstasjon ga vesentlig lavere klimagassutslipp fra transport enn lokalisering av de same aktivitetene andre steder i Stockholm.

2.1.5 Areal- og transportutvikling som gir redusert biltrafikk

Basert på teoretiske og empiriske innsikter av den typen som er beskrevet over, er litteraturen i all hovedsak samstemt i sine anbefalinger om hva slags areal- og transportutvikling som gir redusert biltrafikk²:

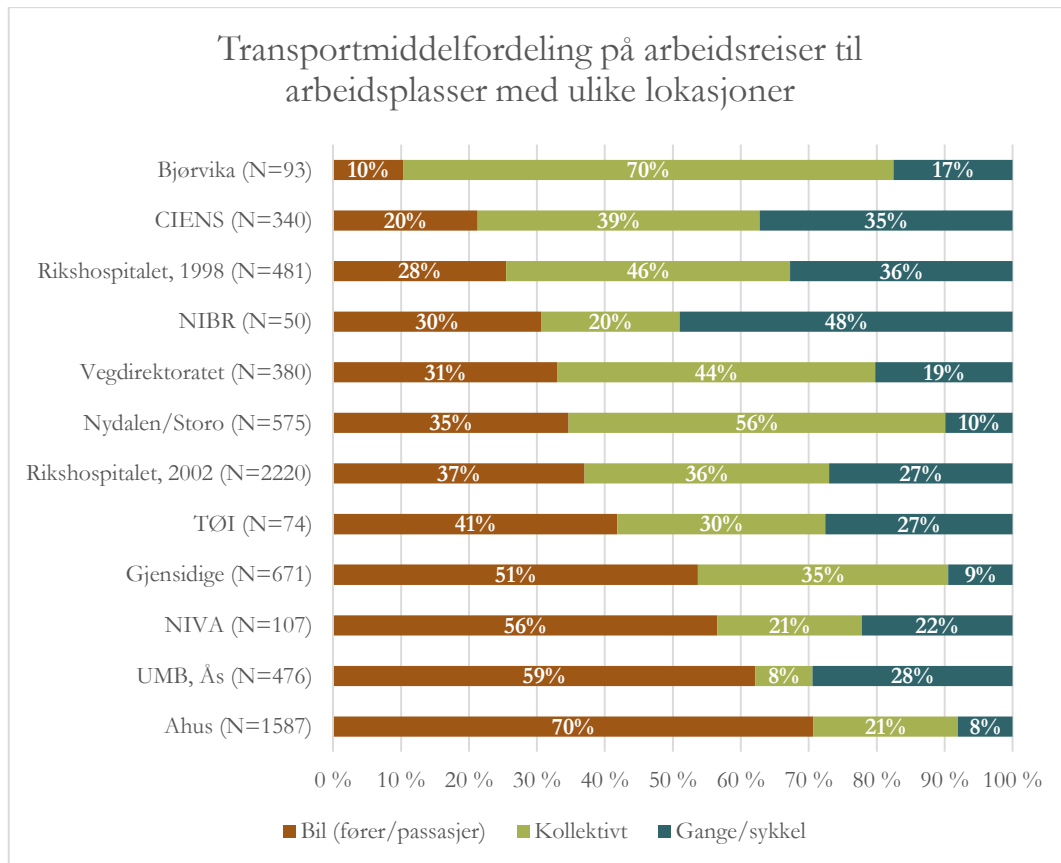
- Arealbruken styres mot sentral fortetting, mot biluavhengig lokalisering og styrking av sentrum og lokalsentre – ikke byspredning
- Kollektivtilbudet bedres (frekvens, hastighet, punktlighet, flatedekning)
- Det legges bedre til rette for å gå og sykle
- Restriktive virkemidler mot biltrafikken tas i bruk; både fysiske (veikapasitet, parkeringskapasitet) og økonomiske (parkeringsavgifter, veiprisering, bompenger)

2.2 Effekter av lokalisering av arbeidsplasser i Oslo-området

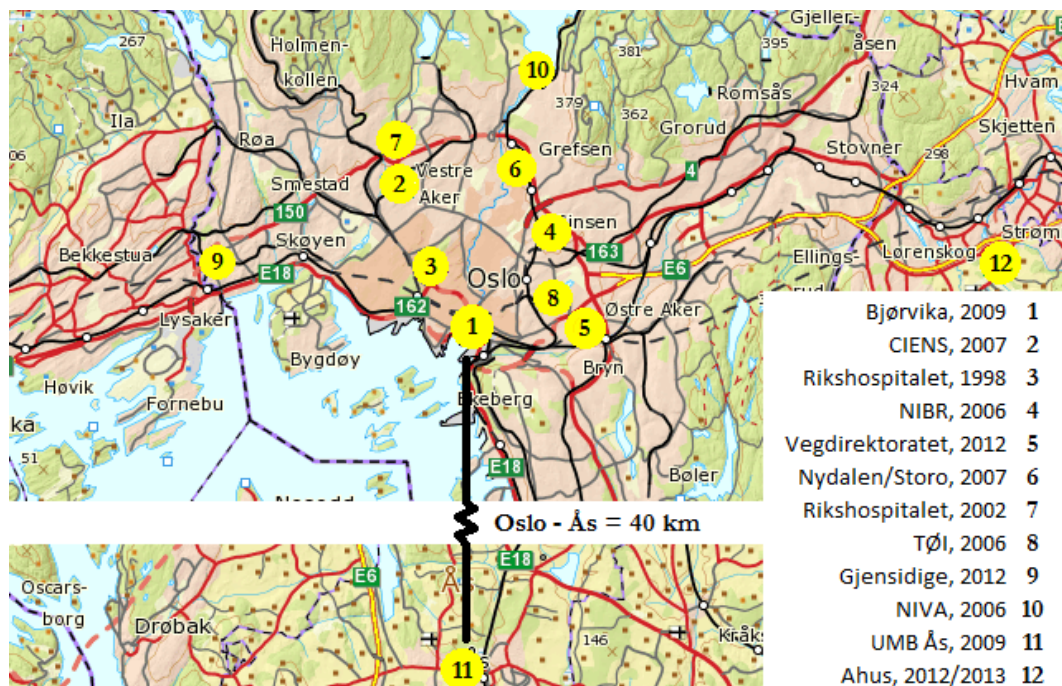
2.2.1 Reisevaner blant ansatte i bedrifter med ulik lokalisering i Oslo

For å styrke forståelsen av hvordan ulik lokalisering av arbeidsplasser påvirker reisevaner på arbeidsreiser, og hvordan andre betingelser påvirker dette, har vi samlet og analysert noen reisevaneundersøkelser gjennomført i Oslo-området, se figur 7. Gange og sykkel er slått sammen til en kategori i våre fremstillinger, det samme gjelder bilfører og -passasjer. Dette er gjort fordi kategoriene er ulikt delt i de ulike studiene, og vi ønsket å få frem sammenlignbare tall.

² Se for eksempel Downs 1962, Newman and Kenworthy 1989, Strømmen 2001, Owens 1986, Næss 1997, Cairns mfl. 1998, Banister 2005, Næss 2006, Litman 2009, Hull 2011.



Figur 7: Sammenstilling av transportmiddelfordeling på arbeidsreiser til ulike lokasjoner/bedrifter: Tallene er fra: Bjørvika (RVU 2009), Ahus (Julsrud mfl. 2013), Nydalen/Storo (Haakenaasen mfl. 2007), UMB Ås (Tennøy og Øksenholt 2012), Gjensidige (Christiansen mfl., ikke publisert), Rikshospitalet, før/etter (Konst 2003), CIENS, TØI, NIBR, NIVA (Tennøy og Lowry 2008).



Figur 8: Lokalisering av lokasjoner/bedrifter vist i sammenstilling av transportmiddelfordeling (kartgrunnlag fra: norgeskart.no)

Sammenstillingen viser høye bilandeler på de arbeidsplassene som er lokalisert langt fra Oslo sentrum, nemlig Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) på Ås, Akershus universitetssykehus på Lørenskog, NIVA på Kjelsås og Gjensidige på Lysaker. De mest sentralt lokaliserte arbeidsplassene, bedrifter i Bjørvika-området (tall fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2009) har de laveste bilandelene.

Noen av reisevaneundersøkelsene referert til i figur 7, ble gjort i sammenheng med at bedrifter og virksomheter endret lokalisering. Endringene i reisevaner blant de ansatte bekrefter at lokalisering påvirker hvordan ansatte reiser. Da Rikshospitalet flyttet fra en lokalisering nær sentrum til Gaustad på nordsiden av Ring 3 økte bilandelene på arbeidsreiser fra 28 % til 37 % (Konst 2003). Da en rekke forskningsinstitutter (blant annet NIBR, NIVA og TØI) flyttet fra ulike lokaliseringer i Oslo til Forskningsparken på Blindern fikk de ansatte totalt sett bedre tilgjengelighet med kollektivtrafikk, flere ble boende i gang- og sykkelavstand til jobben og parkeringsforholdene ble forverret. Bilandelene sank fra 36 % til 20 % (Tennøy og Lowry 2008).

Undersøkelsene samlet i figur 7 illustrerer også at tilgjengeligheten med ulike transportmidler påvirker reisevanene. CIENS-instituttene og Rikshospitalet er lokalisert ganske nær hverandre. CIENS-instituttene har likevel bedre kollektivtilgjengelighet (t-bane), og parkeringstilgjengeligheten er dårligere. Dette slår ut på bilandelene – blant ansatte på Rikshospitalet reiser 37 % med bil mens 20 % av de ansatte i CIENS-instituttene gjør det samme. Noe av forskjellen kan også forklares med at flere ansatte på Rikshospitalet enn i CIENS-instituttene har ugunstig arbeidstid (mange jobber skift).

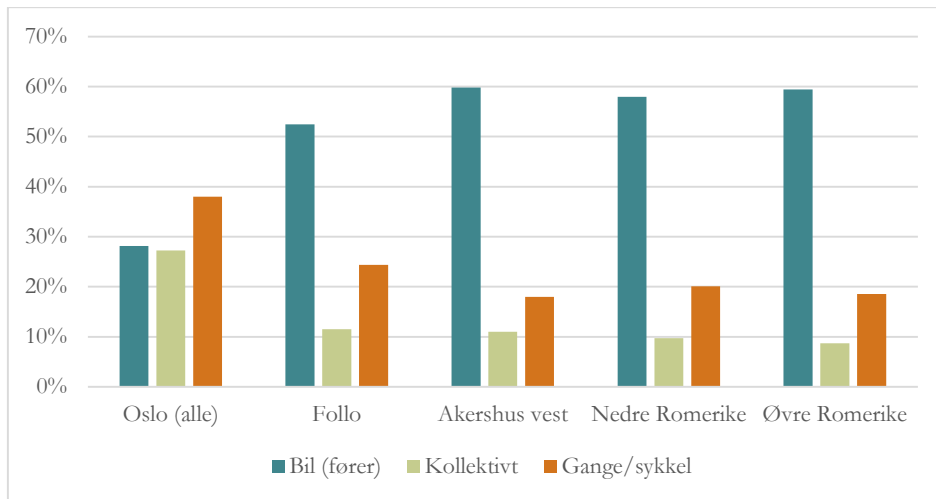
Det ble gjennomført reisevaneundersøkelser blant ansatte i bedrifter i Nydalen- og Storområdet før, under og etter etablering av t-baneringen. Undersøkelsene viste at bilandelene ble redusert fra 65 % i 2003, før t-baneringen kom i drift, til 37 % da den var i full drift med 12 avganger i timen i hver retning i 2007 (Haakenaasen mfl. 2007). Da den siste undersøkelsen ble gjennomført var t-baneringen nylig kommet i full drift, og det var fortsatt meget god tilgang til gratis parkering i området. Parkeringstilgjengeligheten har siden blitt redusert, og om undersøkelsen ble gjentatt i dagens situasjon ville den sannsynligvis vist lavere bilandeler.

Reisevaneundersøkelsen gjengitt for Vegdirektoratet på Brynseng var et ledd i en undersøkelse om hvilken effekt det ville ha på bilbruken om det ble innført avgift på parkering (Christiansen 2012). Undersøkelser gjennomført før og etter avgiften ble innført viste at bilandelene på arbeidsreiser blant ansatte ble redusert fra 39 % til 31 %.

Disse eksemplene understreker at lokalisering påvirker reisevaner sterkt, og at tilbudet med ulike transportmidler også påvirker reisevanene.

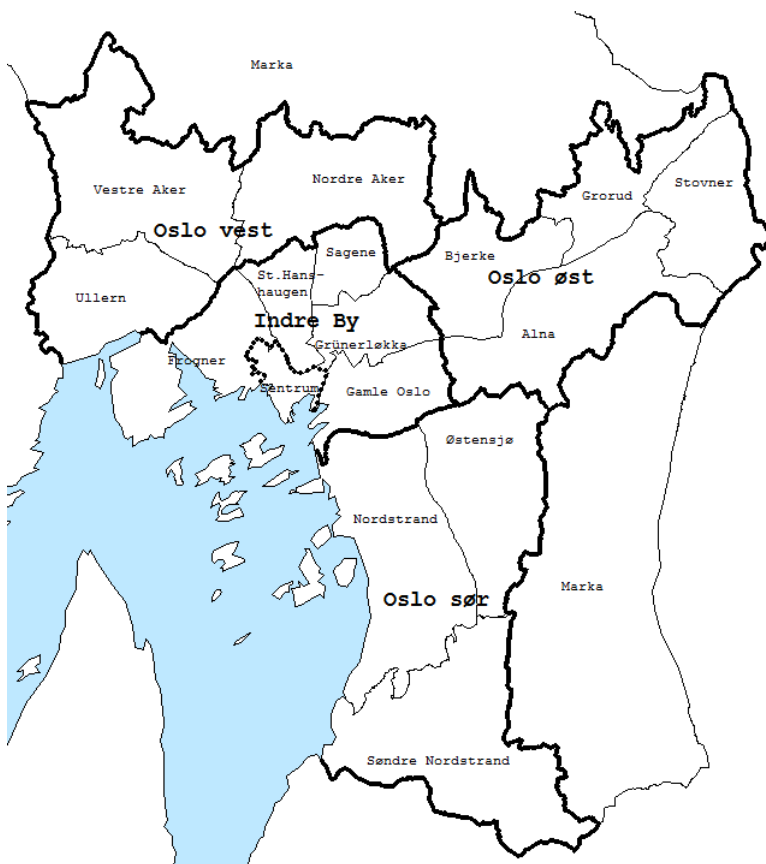
2.2.2 Reisevaner ved arbeidsreiser til ulike deler av Oslo

For å kunne gjøre mer presise overslag over de transportmessige effektene av Roms utbygging i og ved Bjørvika, har vi gjort grundigere analyser av tall fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen fra 2009 (som er den nyeste foreliggende nasjonale reisevaneundersøkelsen). Vi har først sammenlignet transportmiddelfordelingen på alle reiser til og fra Oslo og ulike deler av Akershus, som vist i figur 9. I analysen har vi valgt å skille mellom bilførere og bilpassasjerer fordi vi søker å komme frem til antall bilturer og antall kjøretøykilometer med bil. Når vi ikke viser andel bilpassasjerer i figurene, er det for å gjøre figurene mer oversiktlige.



Figur 9: Transportmiddelfordeling, alle typer reiser i Oslo og Akershus, ut fra reisens startpunkt³ (bilpassasjer og 'andre transportmidler' er ikke vist i figuren) (N=22364).

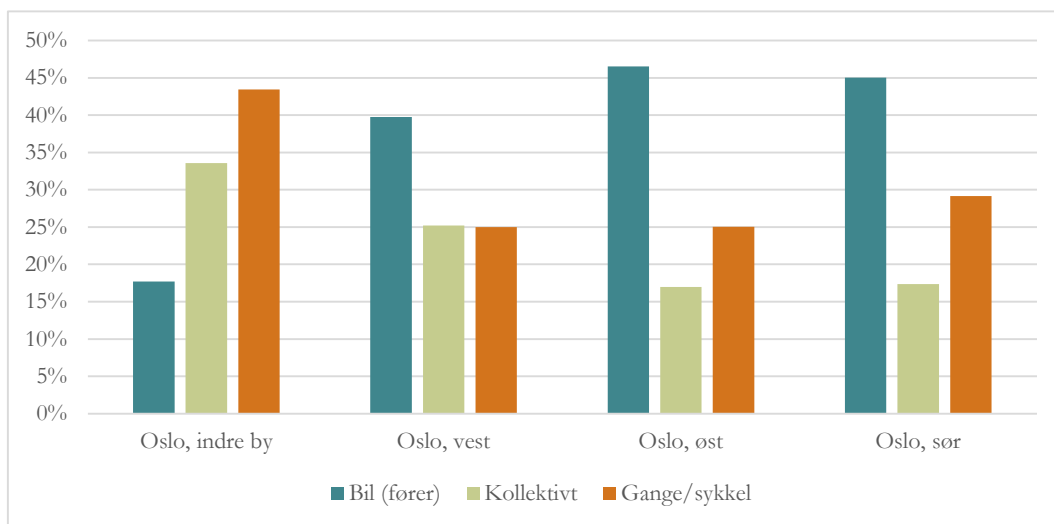
Vi ser at bilførerandelene er langt lavere på reiser som starter i Oslo (28 %) enn på reiser som starter i ulike deler av Akershus (52 – 59 %). Det betyr at dersom man bygger boliger, arbeidsplasser, handel, mv. i Akershus må man regne med at disse genererer langt høyere bilførerandeler (og dermed mer biltrafikk) enn om de samme boligene, arbeidsplassene, mv. ble bygget i Oslo.



³ Vi har vist tall for reiser med startpunkt i ulike områder, men forskjellene mellom disse tallene og tallene for reiser med målpunkt i ulike områder er minimale.

Figur 10: Kartet illustrerer soneinndelingen vi har benyttet i dette arbeidet. Oslo er delt i fem soner: Sentrum, indre by, ytre by vest, ytre by øst og ytre by sør.

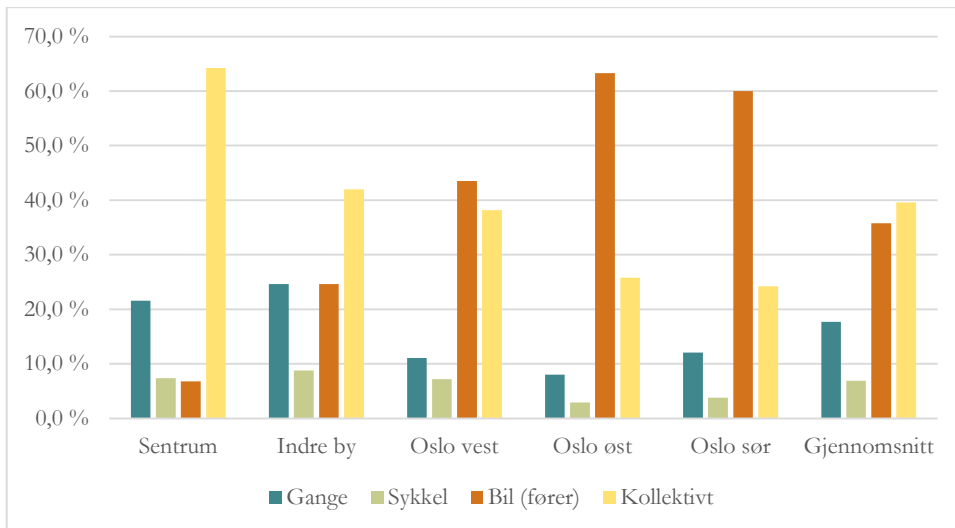
Videre har vi analysert transportmiddelfordelingen i ulike deler av Oslo, vist i figur 11. Vi har delt Oslo i fem soner: Sentrum, indre by, ytre by vest, ytre by øst og ytre by sør. Inndelingen er gjort basert ut fra en teoretisk vurdering av at man kan forvente ulik transportatferd i disse sonene, som redegjort for i kapittel 2.1. I tråd med teoriene redegjort for i kunnskapsgrunnlaget, fant vi at bilførerandelene er langt lavere på reiser fra indre by inkludert sentrum (18 %) enn på reiser fra de ytre delene av byen (40 – 47 %).



Figur 11: Transportmiddelfordeling, alle reiser i Oslo, ut fra reisens startpunkt (bilpassasjer og 'andre transportmidler' er ikke vist i figuren) (N=5059).

Vi har også analysert transportmiddelfordelingen ved *arbeidsreiser* til bedrifter i ulike deler av Oslo, se figur 12. Her har vi skilt sentrum fra resten av indre by. Sentrum har langt bedre kollektivtilgjengelighet enn alle andre områder i byen, mange bosatte i gang- og sykkelavstand og dårlig tilgjengelighet for biltrafikk. Man kan derfor forvente vesentlig lavere bilførerandeler på arbeidsreiser til bedrifter lokalisert her enn i indre by.

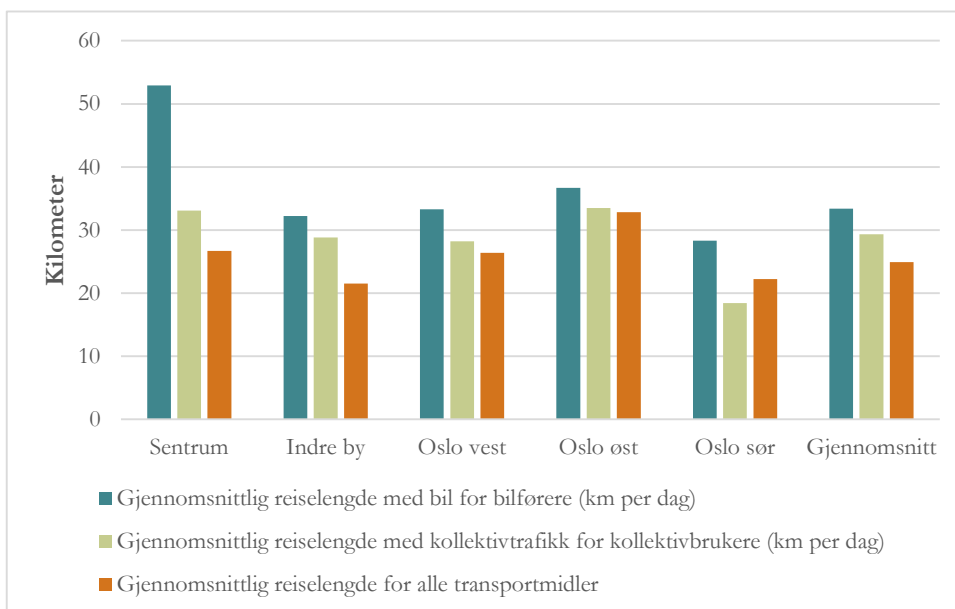
Vi fant at bilførerandelene på arbeidsreiser til Oslo sentrum er 7 %, mens kollektivandelene er 64 %, gangandelene 22 % og sykkelandelene 7 %. Når vi beveger oss ut av sentrum og inn i indre by, øker bilførerandelene til 25 %. Denne trenden blir enda tydeligere når vi ser på reiser til arbeidsplasser i de ytre bydelene, hvor bilførerandelen varierer fra 44 – 63 %. Når vi ser alle arbeidsreiser i Oslo under ett finner vi at den gjennomsnittlige bilførerandelen er 36 %, mens kollektivandelen er 39 %, gangandelen 18 % og sykkelandelen 7 %.



Figur 12: Transportmiddelfordeling på arbeidsreiser til arbeidsplasser i ulike deler av Oslo (andel er beregnet ut fra alle reiser, men bilpassasjerer og annet er ikke vist i oversikten – derfor blir summen av stolpene mindre enn 100) (N=1119).

Men – kan man innvende – det er jo ikke bare transportmiddelfordelingen som er viktig. Det avgjørende er hvor store biltrafikkmengder den gjennomsnittlige arbeidsplassen genererer i ulike områder. Dersom de som kjører bil på arbeidsreiser til sentrum kjører svært langt, kan dette oppveie lave bilførerandeler.

Kollektivtrafikken er heller ikke utslippsfri. Vi gjorde derfor en analyse for å finne gjennomsnittlig reiselengde på arbeidsreisen for de som kjører bil og de som reiser kollektivt til arbeidsplasser lokalisert i ulike deler av Oslojobben, se figur 13. Vi beregnet også gjennomsnittlig reiselengde i de ulike sonene uavhengig av transportmiddel.



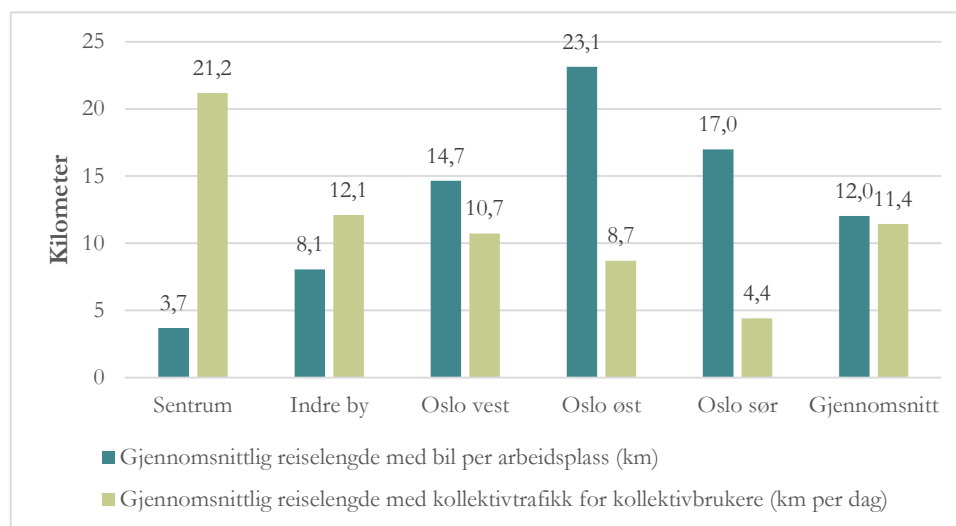
Figur 13: Gjennomsnittlig lengde på arbeidsreisene (tur-retur)⁴ gjennomført med bil, med kollektivtrafikk og uavhengig av transportmiddel til arbeidsplasser i ulike deler av Oslo (vist i kilometer).

⁴ Vi har beregnet reiselengde til arbeidsplass, og forutsatt at hjemreisen er lik.

Resultatene viser at de som *kjører bil* til arbeidsplasser i Oslo sør, kjører kortest (28 km). De som kjører bil til sentrum, kjører gjennomsnittlig lengre (53 km) enn gjennomsnittet for dem som kjører bil til jobben i Oslo (33 km). Antall respondenter som kjørte bil til jobb i sentrum var kun 13, det er derfor vanskelig å si hvorvidt dette tallet er representativt. Vi har likevel valgt å bruke dette tallet i videre diskusjoner. Vi går ut fra at det vil slå negativt ut for vurderinger av nytten av Roms utbygginger i Bjørvika-området. Når vi ser på dem som *reiser kollektivt*, finner vi at de som jobber i Oslo øst og reiser kollektivt reiser lengst (34 km), mens de som jobber i sentrum reiser nest lengst (33 km). Gjennomsnittet for Oslo er 29 km.

Når vi analyserer reiselengdene for *alle* arbeidsreiser uavhengig av transportmiddel, finner vi at gjennomsnittlig reiselengde på arbeidsreiser er 27 km (tur-retur) for arbeidsplasser i Oslo sentrum, 22 km i indre by, 26 km i Oslo vest, 33 km i Oslo øst og 22 km i Oslo sør. Gjennomsnitt for alle arbeidsreiser til og fra arbeidsplasser i Oslo er 25 km.

Når vi nå har tall både for gjennomsnittlige bilførerandeler ved arbeidsreiser til ulike deler av Oslo og for gjennomsnittlige reiselengder for dem som kjører bil, kan vi multiplisere disse med hverandre og finne gjennomsnittlig antall kjøretøykilometer som produseres per arbeidsplass/ansatt⁵ ved bedrifter lokalisert i ulike deler av Oslo. Dette er vist i figur 14. Her har vi også beregnet gjennomsnittlig reiselengde med kollektivtrafikk per arbeidsplass/ansatt.



Figur 14: Gjennomsnittlig antall bilkilometer og personkilometer med kollektivtransport per arbeidsplass for bedrifter lokalisert i ulike deler av Oslo (tur-retur).

Vi ser at selv om de arbeidsreisene til sentrum som gjennomføres med bil er gjennomsnittlig lengre enn til de andre områdene, genererer arbeidsplassene i sentrum vesentlig lavere antall bilkilometer per ansatt på grunn av den lave bilandelen (3,7 kilometer med bil per arbeidsplass per dag). Antall kilometer med kollektivtransport per ansatt høyest i Oslo sentrum (22,2 passasjerkilometer med kollektivtransport per arbeidsplass per dag), på grunn av den høye kollektivandelen. Disse funnene er i tråd med kunnskapsgrunnlaget presentert i kapittel 2.1, og bekrefter at jo mer sentralt nye arbeidsplasser bygges, dess mindre biltrafikk vil de generere i byen og regionen.

⁵ Vi bruker 'per ansatt' og 'per arbeidsplass' om hverandre i teksten. Begge viser til hvor mange ansatte det bygges for.

3 Effekter og konsekvenser av Rom Eiendoms utbygging i Bjørvika

I kapittel 3 beregner vi transportrelaterte effekter og konsekvenser av Roms utbygging av arbeidsplasser i og ved Bjørvika. Dette gjør vi ved å sammenligne bilturer, kollektivturer, kjøretøykilometer med bil og personkilometer med kollektivtrafikk for sone sentrum (som representerer utbyggingen i Bjørvika) med gjennomsnittstall for Oslo (som her representerer alternativ lokalisering av arbeidsplassene). Dette multipliserer vi med antall arbeidsplasser Rom bygger for i Bjørvika. Differansen mellom tallene for sentrum og for gjennomsnitt representerer et anslag for de transportrelaterte effektene av bygging av arbeidsplasser i Bjørvika i stedet for i alternative lokaliseringer. Basert på dette beregner vi miljømessige konsekvenser av de transportrelaterte effektene. Videre diskuterer vi hvorvidt resultatene kan forventes å representere effekter og nytte av at Rom Eiendom AS bygger mange arbeidsplasser i og ved Bjørvika. Vi diskuterer også andre relevante effekter og konsekvenser av utbyggingen.

3.1 Roms utbygging i og ved Bjørvika

Ifølge Rom Eiendom AS inkluderer deres utbygging i og ved Bjørvika blant annet:

- 12.500 arbeidsplasser (320.000 kvm næringsarealer)
- 20.000 kvm handel og service
- Ca 1.500 boliger
- Ombygging av Oslo S

Parkeringsdekningen er i hht. norm, 1,6 parkeringsplasser per 1.000 kvm næringsareal.

Ombygging av Oslo S dreier seg både om å bedre kapasiteten for reisende som passerer gjennom Oslo S og å utvikle stasjonen med andre funksjoner. I et 20 års perspektiv forventes det en dobling av antall personer som er innom Oslo S, fra dagens ca 50 mill. per år til ca 100 mill. per år i 2030, eller fra 150.0000 til 300.000 per dag. Ca 60 % av de som er på Oslo S er reisende. Det betyr at det forventes en vekst fra dagens 30 mill. reisende per år til ca 60 mill. reisende per år i 2030. I dagens situasjon nærmer man seg kapasitetsgrensen for passasjerstrømmer (gående på stasjonsområdet) i noen snitt (blant annet mot t-banen i nord). Etter ombyggingen forventes Oslo S å ha betydelig restkapasitet.

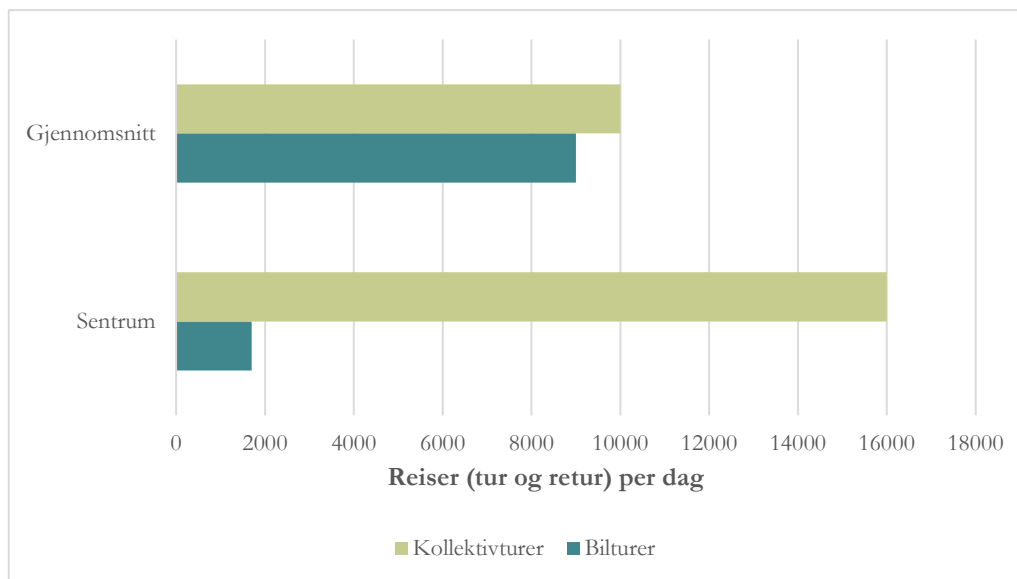
Rom Eiendom AS legger vekt på den spennende arkitekturen i utbyggingen i og ved Bjørvika, gode offentlige byrom og miljømessig gode bygg.

3.2 Effekter på biltrafikken og konsekvenser av dette

I den konkrete analysen av effekter og nytte av Roms utbygging i og ved Bjørvika har vi konsentrert oss om effekter og konsekvenser av bygging for 12.500 nye arbeidsplasser, som utgjør hovedtyngden av utbyggingen her.

3.2.1 Antall bilturer og kollektivturer

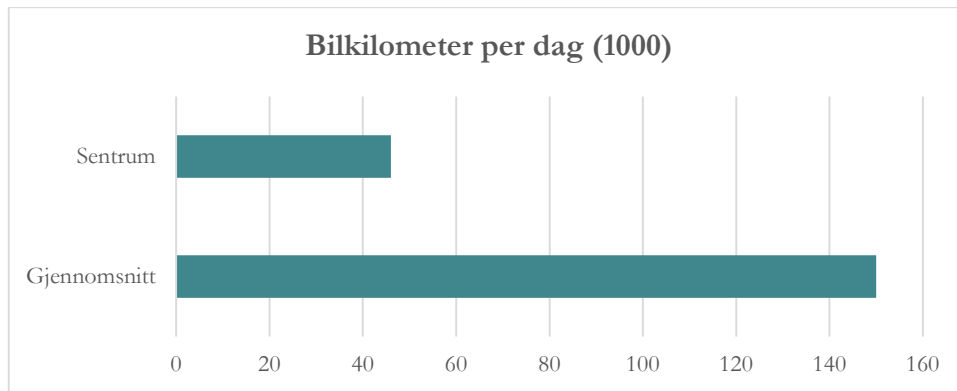
Vi har først beregnet antall bilturer per dag som genereres av 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og sammenlignet dette antall bilturer per dag (tur-retur) for en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo (basert på tall fra analyser av data fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2009, se kapittel 2.3). Gitt en bilførerandel på ca 7 % for arbeidsreiser til arbeidsplasser i sentrum og 12.500 arbeidstakere, finner vi at 12.500 arbeidsplasser i sentrum vil generere ca 1.700 bilturer per dag. Når vi gjør den samme beregningen og benytter gjennomsnittlig bilførerandel for alle arbeidsreiser i Oslo (39 %), finner vi at 12.500 arbeidsplasser med gjennomsnittlig lokalisering vil generere ca 9.000 bilturer per dag. Dette er illustrert i figur 15. Differansen utgjør 7.300 bilturer per dag. På årsbasis representerer dette en forskjell på 1,7 millioner bilturer (230 arbeidsdager per år). Vi beregnet antall kollektivturer på samme måte. 12.500 arbeidsplasser i sentrum medfører ca 16.000 kollektivturer per dag, men de samme arbeidsplassene lokalisert som gjennomsnittet i Oslo medfører ca 10.000 kollektivturer. Differansen utgjør ca 6.000 kollektivturer per døgn og ca 1,4 millioner kollektivturer per år.



Figur 15: Antall bilturer og kollektivturer generert av 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og lokalisert som en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo.

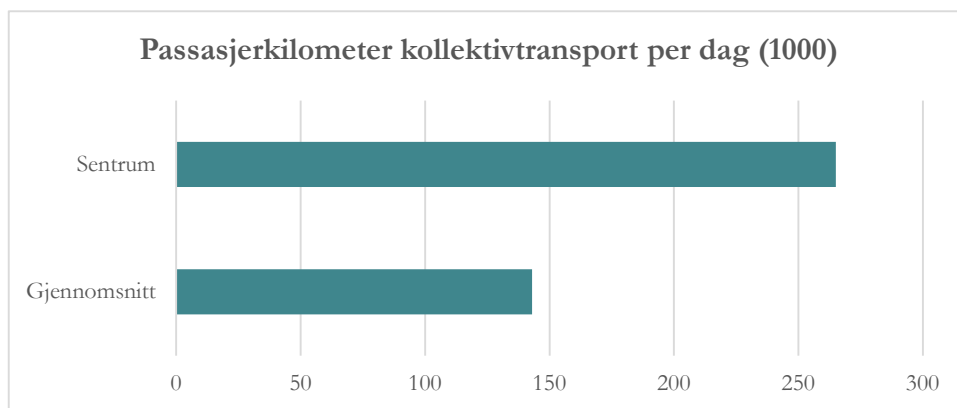
3.2.2 Biltrafikkmengder og personkilometer med kollektivtransport

Videre har vi beregnet differansen i trafikkarbeidet med bil. 12.500 nye arbeidsplasser lokalisert i sentrum vil gi ca 46.000 kjøretøykilometer med bil per dag (kjtkm/dag), med utgangspunkt i beregninger fra RVU i kapittel 2.3 (3,7 km med bil per arbeidsplass per dag). Gjennomsnittlig lokalisering av arbeidsplassene vil generere ca 150.000 kjtkm/dag (12 kjtkm per arbeidsplass per dag fra kapittel 2.3). Forskjellen utgjør ca 104.000 kjtkm/dag, se figur 16. På årsbasis utgjør forskjellen ca 24 millioner kjtkm/dag med bil om vi forutsetter 230 arbeidsdager per år.



Figur 16: Trafikkarbeid med bil generert av 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og lokalisert som en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo.

Vi har også beregnet antall personkilometer (pkm) med kollektivtrafikk per dag for 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og som gjennomsnittet av arbeidsplasser i Oslo, som illustrert i figur 17.



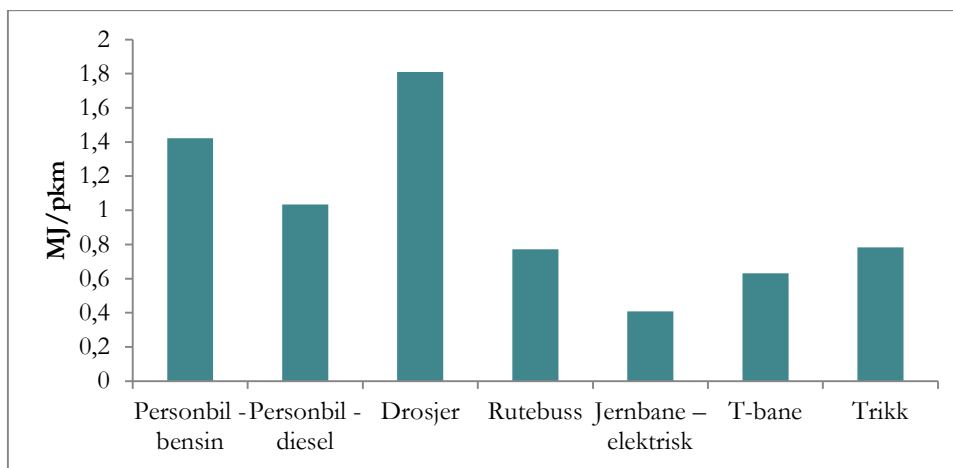
Figur 17: Personkilometer per dag med kollektivtrafikk generert av 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og lokalisert som en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo.

Vi ser at om arbeidsplassene er lokalisert i sentrum genererer de i underkant av 265.000 pkm med kollektivtransport per dag, mens tallet er ca 143.000 pkm om arbeidsplassene er lokalisert som gjennomsnittet av arbeidsplasser i Oslo. Forskjellen er på ca 122.000 pkm med kollektivtransport per dag, eller ca 28 millioner pkm per år (230 arbeidsdager).

Vi bruker disse tallene som utgangspunkt når vi beregner forskjeller i transportrelaterte konsekvenser gitt som energiforbruk, klimagassutslipp og lokal forurensing mellom de to lokaliseringalternativene.

3.2.3 Energiforbruk til transport

Basert på disse tallene har vi beregnet energiforbruk til transport på arbeidsreiser til og fra 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og for samme antall arbeidsplasser lokalisert som dagens arbeidsplasser i Oslo (beregnet ved hjelp av gjennomsnittstall for transportmiddelfordeling og reiselengder). Brunvoll og Monserud (2011) presenterer en tabell over energiforbruk per passasjerkilometer for utvalgte typer kjøretøy, se figur 18.



Figur 18: Energiforbruk i Megajoule per passasjerkilometer (kjøretøykilometer for bil) (Brunvoll og Monserud 2011), empiri fra Norge i 2008.

Brunvoll og Monserud (2011) peker på at elektrisk jernbane og t-bane har lavest energiforbruk per passasjerkilometer. Med den samme energimengden transporterer disse transportmidlene over tre ganger så mange personer som bensindrevne personbiler. Merk at tallene for energiforbruket for elektrisk drevne transportmidler inkluderer mer enn kun energien som brukes til framdrift.

For å beregne energiforbruket til transport forbundet med arbeidsreiser til og fra arbeidsplasser med ulik lokalisering beregnet vi først transportarbeidet (i kjtkm og pkm) for de ulike transportmidlene vist i figur 18 (utenom drosje). Her benyttet vi tall for fordeling av trafikken på ulike kollektive transportmidler (transportarbeid) hentet fra RVU 2009 for hele Oslo, og benyttet denne fordelingen i begge beregningene⁶. Antall observasjoner var for lavt til at vi kunne gjøre fordelingen på de enkelte sonene. Vi har også brukt tallet for det kollektive transportmidlet som ble brukt på den største delen av reisen som det eneste transportmidlet på reisen, slik at hver kollektive reise bare inkluderer ett transportmiddel⁷. Det er regnet en dekningsgrad for busser på 39 % (Ruter 2012). For biltrafikk la vi til grunn at bensinbilene utgjør 57 % av bilparken og diesebilene 42 %, som var tilfellet i 2012 (SSB Statistikkbanken 2013). For hver sone (sentrum og gjennomsnitt) beregnet vi så transportarbeidet med de ulike transportmidlene.

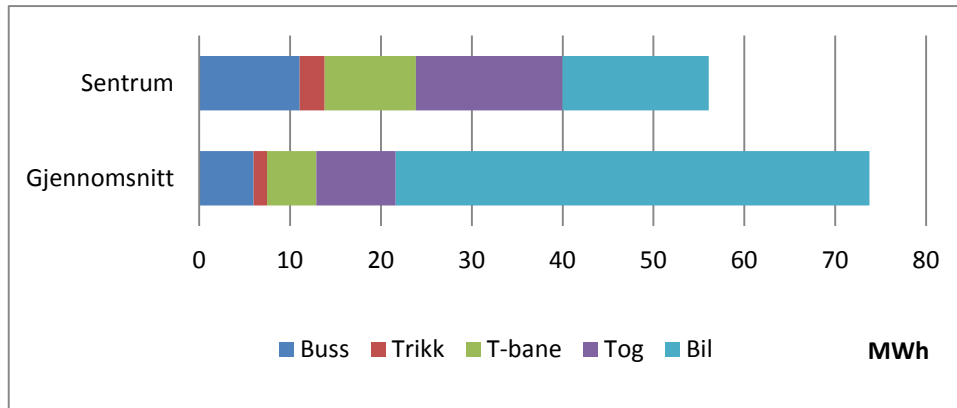
Disse tallene (kjtkm og pkm med ulike transportmidler) multipliserte vi med tallene for energiforbruk som vist i figur 18. Ved å aggregere energiforbruket med de ulike transportmidlene for hver sone kom vi frem til energiforbruket på arbeidsreiser for hver sone.

Ser vi energibruken ved lokalisering av 12.500 arbeidsplasser i sentrum kontra dagens gjennomsnittsfordeling av arbeidsplassene i Oslo, finner vi at arbeidsplassene lokalisert i sentrum gir et samlet energiforbruk til transport på 56 MWt mot 74 MWt ved dagens lokalisering, se figur 19. Det gir en differanse på 18 MWt/dag, eller 4 GWh per år (230 arbeidsdager i året).

⁶ Fordelingen er (regnet i personkilometer): Tog 54 %, t-bane 22 %, trikk 5 % og buss 20 %.

⁷ Eksempelvis vil en reise fra Sandvika til Majorstua som egentlig er gange til stasjonen i Sandvika, tog til Nationaltheatret, t-bane derfra til Majorstua og så gange til destinasjonen registreres som en togreise.

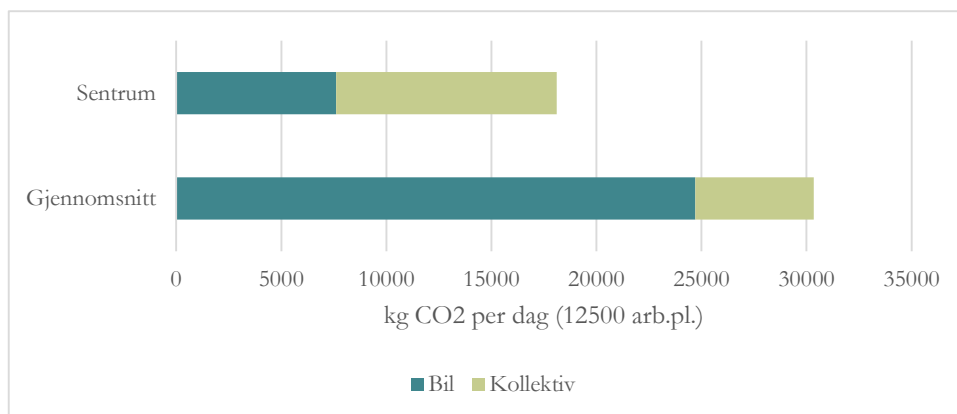
Differansen er sannsynligvis noe høyere i virkeligheten, fordi man kan anta at større andel av de kollektivreisende til og fra Oslo sentrum benytter jernbane og t-bane enn kollektivreisende til andre deler av byen.



Figur 19: Energiforbruk (MWh) til transport per dag for arbeidsreiser til og fra 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og lokalisert som en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo.

3.2.4 Klimagassutslipp

Ved å legge til grunn det samme transportarbeidet med ulike transportmidler i de ulike sonene som vist til i beregningene av energiforbruk til transport, og multiplisere dette med tall for kilometerspesifikke CO₂-utslipp fra Brunvoll og Monserud (2013)⁸, har vi beregnet CO₂-utslipp ved transport på arbeidsreiser til de ulike sonene. Vi fant at 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum vil gi ca 18 tonn CO₂-utslipp per dag når vi inkluderer både bil- og kollektivtrafikk. De samme tallene vil være ca 30 tonn om arbeidsplassene ble fordelt som dagens gjennomsnitt i Oslo, se figur 20. Forskjellen utgjør ca 12 tonn per dag og 2800 tonn per år. Igjen er differansene sannsynligvis større i realiteten enn det vi har beregnet fordi man kan forvente at en større andel av kollektivtrafikken til og fra sentrum er elektrisk enn de gjennomsnittstallene vi har brukt.



Figur 20: Transportrelaterte CO₂-utslipp per dag beregnet for 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og lokalisert som en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo.

Lokalisering av nye arbeidsplasser sentralt bidrar dermed både til redusert energibruk og til reduserte klimagassutslipp per energienhet. Dette skjer gjennom mindre motorisert transportarbeid og mer miljøvennlig transport. Kapasitetsbehovet på

⁸ 0,15 kg CO₂ per km for bensinbiler, 0,13 kg/km for diesel (Brunvoll og Monserud 2013, tabell 7.3).

kollektivtransportnettverket forventes ikke å øke som direkte følge av Roms utbygging.

3.2.5 Lokal luftforurensing

NO₂ og NO_x utslipp fra vegtrafikk er betydelige kilder til lokal luftforurensning i byene. I Oslo overstiges terskelverdiene for NO₂ og NO_x regelmessig. I motsetning til CO₂ er utslippene av NO₂ og NO_x i hovedsak knyttet til bruk av dieselskjøretøyer.

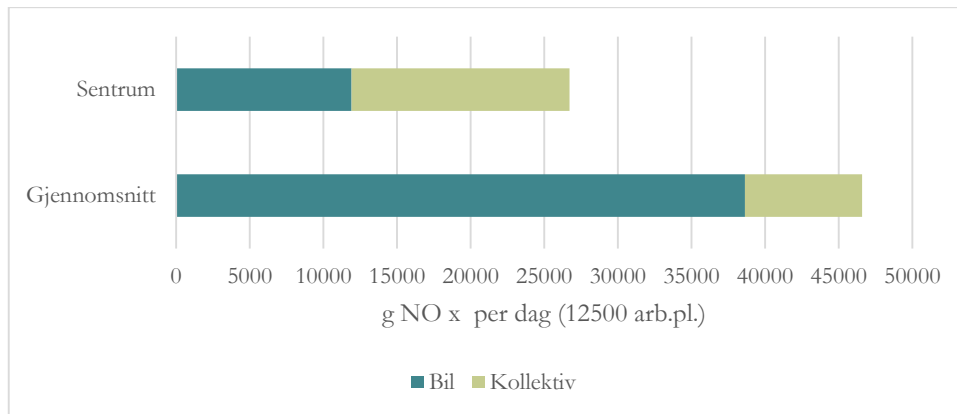
Forventede reelle utslipp i norske byer med slike kjøretøyer, beregnet med utgangspunkt i faktisk observerte utslipp og et beregnet norsk kjøremønster, er presentert i tabell 2 (Hagman mfl. 2011). For enkelhets skyld er tabellen forkortet til å bare vise kjøretøy som har Euro 5 standard motor, som er gjeldende miljøstandard siden 2009. Eldre kjøretøy har høyere utslipp.

Tabell 2: Forventede utslipp fra ulike kjøretøy - Euro 5 standard (Hagman mfl. 2011)

	NO _x utslipp (g/km)			NO ₂ utslipp (g/km)		
	KØ	BY	Landevei	KØ	BY	Landevei
Personbil bensin	0,088	0,067	0,034	0,004	0,002	0,002
Personbil diesel	1	0,523	0,335	0,35	0,183	0,117
Bybuss diesel	10,507	5,936	2,445	2,53	1,43	0,591

Fra tabellen kan vi se at utslippene fra personbiler med bensinmotor er betydelig lavere enn fra personbiler med dieselmotor og busser. Forskjellen er så stor at om NO_x utslippene per person skal være like, må det være 120 ganger så mange i en bybuss som i en personbil med bensinmotor. Altså vil ikke en overgang fra bensinbiler til buss, bidra til redusert lokal luftforurensning. Vi tar i stedet utgangspunkt i kjøretøyparken som finnes i Oslo og Akershus, med et stort innslag av dieselsbiler. Da blir resultatet at overgang til buss vil bidra til reduserte utslipp av NO₂ og NO_x dersom det er ca 20 ganger så mange personer på bussen som i bilen. En nødvendig forutsetning for at sentral lokalisering av arbeidsplasser skal gi mindre lokal forurensing enn lokalisering som dagens gjennomsnitt er dermed at en stor del av trafikken tas med elektrisk dreven kollektivtransport. Dette er en rimelig forutsetning, med tanke på at Oslo S/Jernbanetorget er det viktigste knutepunktet for både jernbanenettet, t-banenettet og trikkenettet i Oslo.

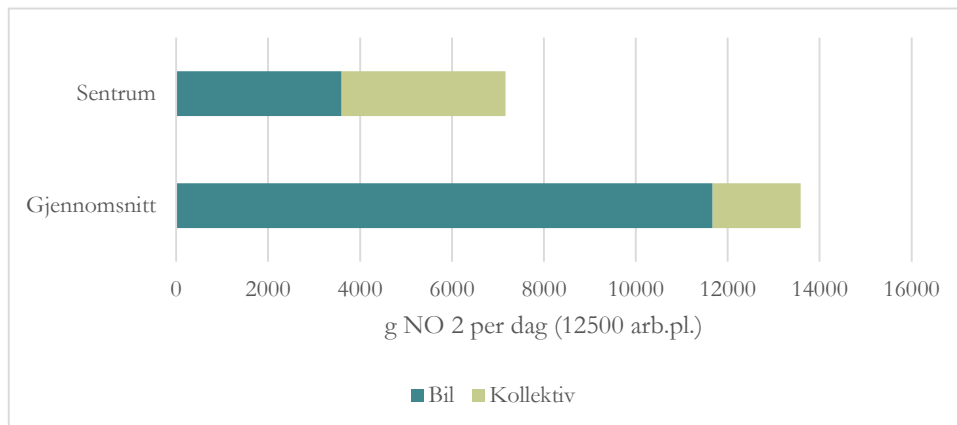
Igjen benyttet vi tallene for transportarbeid med ulike transportmidler som ble beregnet i 3.2.3, og multipliserte disse med tallene for NO_x- og NO₂-utslipp vist i tabell 2. For enkelhets skyld er all kjøring satt som Bykjøring og miljøstandard på biler og busser er satt til Euro 5. Vi fant at utslippene totalt sett er vesentlig lavere ved lokalisering av arbeidsplasser i sentrum enn ved gjennomsnittlig lokalisering av arbeidsplassene, som illustrert i figur 21. 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum vil gi ca 27 kg NO_x-utslipp per dag, mens tallet ville vært ca 47 kg om arbeidsplassene ble lokalisert som en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo. Forskjellen utgjør ca 20 kg NO_x-utslipp per dag, eller ca 5 tonn per år.



Figur 21: Transportrelaterte NO_x-utslipp per dag beregnet for 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og lokalisert som en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo.

Selv om utslippene per kjøretøykilometer er betydelig høyere for buss enn for bensinbiler, er totalutslippene betydelig lavere for sentralt lokaliserte arbeidsplasser enn for arbeidsplasser med dagens fordeling. Dette henger sammen med stort innslag av elektrisk drevne kollektive transportmidler, tog, t-bane og trikk, samt høy kapasitetsutnyttelse av bussparken.

Transport generert på grunn av 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum gir ca 7 kg NO₂-utslipp per dag, mens gjennomsnittlig lokalisering av arbeidsplassene gir ca 14 kg NO₂-utslipp per dag. Forskjellen er på ca 7 kg NO₂ per dag eller ca 1,5 tonn per år. Utslipp per arbeidsplass er illustrert i figur 22.



Figur 22: Transportrelaterte NO₂-utslipp per dag beregnet for 12.500 arbeidsplasser lokalisert i sentrum og lokalisert som en gjennomsnittlig arbeidsplass i Oslo.

Selv om utslippene av NO₂ per busskilometer er høye, blir de samlede NO₂-utslippene lavere ved sentral lokalisering av arbeidsplassene. Antagelsene og kildene er de samme som for beregning av utslipp av NO_x.

3.2.6 Økning i trafikkbelastning i nærområdet til Bjørvika

Som tidligere vist, er en konsekvens av at det bygges 12.500 nye arbeidsplasser i og ved Bjørvika at det vil genereres ca 1.700 nye bilturer per dag. Det betyr økt trafikkbelastning i Bjørvika-området, og dermed mer kø, støy, lokal forurensing, trafikkfare, mv. Spredt jevnt i Oslo ville de samme arbeidsplassene generert 9.000 bilturer per dag som belastet andre områder. Vi har ikke gjort analyser av hvilke konsekvenser den økte trafikkbelastningen kan ha i ulike deler av byen.

3.2.7 Køer og forsinkelser

En viktig effekt av at det bygges mange nye kontorarbeidsplasser sentralt i stedet for at disse bygges andre steder i byen og regionen er lavere vekst i biltrafikken i det regionale biltrafikksystemet. Dersom høyt spesialiserte arbeidsplasser relokaliseres fra perifere til mer sentrale områder kan det også bidra til reduksjon i biltrafikkmengdene (i kjøretøykilometer med bil). Det er likevel ikke sikkert at dette bidrar til kortere køer eller mindre forsinkelser. Som diskutert i kunnskapsgrunnlaget (kapittel 2.1.3), vil ledig kapasitet i pressede transportsystemer (som i Oslo) raskt bli fylt opp av trafikanter som da velger bil på sine reiser. Som Downs (1962) forklarte, er det kun vesentlig forbedring av kollektivtilbudet som kan redusere gjennomsnittlig reisetid på arbeidsreiser i store byer (i tillegg til endret arealbruk).

Lokalisering av nye arbeidsplasser i Bjørvika i stedet for som gjennomsnittlig lokalisering av arbeidsplasser i Oslo bidrar likevel til gjennomsnittlig kortere arbeidsreiser og til at flere får god kollektivtilgjengelighet til arbeidsstedet. Utbyggingen kan dermed gi større fleksibilitet i transportmiddelvalg og gi flere bilførere alternativer til å stå i bilkø.

3.2.8 Effekter og konsekvenser av utbygging i Bjørvika

Beregningene i kapittel 3.2.1 til 3.2.6 viste at lokalisering av 12.500 nye arbeidsplasser i sentrum gir vesentlig lavere biltrafikkmengder og transportrelaterte miljøkonsekvenser enn lokalisering av de samme arbeidsplassene som dagens gjennomsnitt for arbeidsplasser i Oslo. Funnene er oppsummert i tabell 3.

Biltrafikkmengdene og de transportrelaterte miljøkonsekvensene av Roms utbygging av 12.500 arbeidsplasser i og ved Bjørvika vil sannsynligvis være enda lavere enn det tallene for sentrum viser. Det er fordi Bjørvika, med sin lokalisering helt inntil Oslo S, Jernbanetorget og Bussterminalen vil ha enda bedre kollektivtilgjengelighet enn en gjennomsnittlig arbeidsplass i sentrum.

Videre bygger Rom Eiendom AS 1,6 parkeringsplasser per 1.000 kvadratmeter næringsbygg (som er i hht. parkeringsnormene). Med 320.000 kvadratmeter næringsbygg gir det totalt 512 parkeringsplasser. Det gir parkeringsplass til 4 % av de 12.500 ansatte. Parkeringsdekningen i Roms prosjekter vil dermed være med på å begrense bilbruken ved arbeidsreiser blant ansatte i Bjørvika. Prosjektet til Rom Eiendom AS inkluderer også utbygging av passasjerkapasiteten i selve terminalbygget (passasjerer som går inn og ut av stasjonen). Prosjektet bidrar dermed til å bedre kollektivtilgjengeligheten til området, og til å muliggjøre den nødvendige økningen i passasjerkapasitet i kollektivsystemet. Betingelsene for å sikre lav bilbruk til og fra arbeidsplasser (og andre aktiviteter) i Roms utbygging i og ved Bjørvika styrkes dermed gjennom prosjektet.

I våre beregninger har vi sammenlignet reiseatferd knyttet til alle typer arbeidsplasser. Virksomhetene som lokaliseres i Bjørvika er høyt spesialiserte, og trekker arbeidstakere fra hele regionen. Det er generell overrepresentasjon av slike typer arbeidsplasser i sentrum, for eksempel departementer. Ansatte i lite spesialiserte arbeidsplasser (som dagligvarebutikker) og arbeidsplasser det finnes flere av i byen (som skoler) kan forventes å ha en høyere andel av sine ansatte boende i nærheten. Dersom analysen referert i denne rapporten var gjennomført kun for høyt spesialiserte arbeidsplasser, kunne man derfor forvente enda større forskjeller i transporteffekter og miljøkonsekvenser enn vi har funnet her.

I alle de tilfeller vi har måttet gjøre tillegninger i tallmateriale og vurderinger, har vi latt disse gå i disfavør av effekter og konsekvenser av Roms utbygging i Bjørvika. Dette bidrar også til at biltrafikkmengder og miljøkonsekvenser ved utbygging i Bjørvika sannsynligvis er noe mindre enn det som er funnet i beregningene og som vises i tabellen.

Differansene mellom utbygging i Bjørvika og alternativ lokalisering av arbeidsplassene ville vært langt større om vi sammenlignet med en alternativ lokalisering i ytre deler av Oslo eller i Akershus.

Differansene ville også vært større om vi tok hensyn til at arbeidsplassene i Bjørvika i stor grad er høyt spesialiserte og må rekruttere ansatte fra hele regionen i større grad enn den jevne arbeidsplassen i Oslo behøver.

Dersom Roms utbygging i Bjørvika gir relokalisering av bedrifter med behov for høyt spesialisert arbeidskraft fra mindre til mer sentral lokalisering, kan det bidra til faktisk reduksjon i biltrafikkmengder og faktisk reduksjon i negative miljøkonsekvenser knyttet til biltrafikk, i byen og i regionen.

Tabell 3: Oppsummering av de viktigste transportrelaterte effektene og konsekvensene hvis 12.500 nye arbeidsplasser lokaliseres i sentrum i stedet for som gjennomsnitt for dagens arbeidsplasser i Oslo kommune. Verdiene i tabellen er avrundede estimater.

Effekter og konsekvenser	Ved bygging av 12.500 arbeidsplasser i sentrum	Ved bygging av 12.500 arbeidsplasser fordelt som gjennomsnittet i Oslo kommune	Forskjellen mellom alternativene
Bilturer per dag	1.700	9.000	7.300
Bilturer per år	390.000	2,1 millioner	1,7 millioner
Kjøretøykilometer (kjtkm) med bil per dag	46.000	150.000	104.000
Kjtkm med bil per år	11 millioner	35 millioner	24 millioner
Personkilometer (pkm) med kollektivtransport per dag	265.000	143.000	122.000
Pkm med kollektivtrafikk per år	61 millioner	33 millioner	28 millioner
Energiforbruk til transport per dag	56 MWt	74 MWt	18 MWt
Energiforbruk til transport per år	13 GWt	17 GWt	4 GWt
Klimagassutslipp fra transport per dag	18 tonn	30 tonn	12 tonn
Klimagassutslipp fra transport per år	4200 tonn	7000 tonn	2800 tonn
NO _x på grunn av transport per dag	27 kg	47 kg	20 kg
NO _x på grunn av transport per år	6 tonn	11 tonn	5 tonn
NO ₂ på grunn av transport per dag	7 kg	14 kg	7 kg
NO ₂ på grunn av transport per år	1,6 tonn	3,1 tonn	1,5 tonn

3.3 Sosiale effekter

Sosial segregering har vært trukket frem som negativ effekt i debatten om utvikling av Bjørvika. Dette har også vært et viktig argument mot hvordan utbyggingen rundt den sentrale jernbanestasjonen i Zürich (Europaallee) utvikles (Wolf 2012), samt i andre lignende prosjekter (Kaufmann 2004). Utbyggingen i og ved Bjørvika inneholder i hovedsak kontorlokaler for arealintensive arbeidsplasser for høyt utdannede. Leilighetene som bygges i Bjørvika og på Sørenga er dyre sammenlignet med gjennomsnittet i Oslo. Bjørvika kan dermed bli et område som i hovedsak er for det øvre sosiale og økonomiske sjiktet, og hvor mennesker som er lavere på den sosiale stigen kan oppleve at de ikke hører til, eller at området ikke er for dem. Da har man skapt en ny bydel som kun er for deler av Oslos befolkning.

Utviklingen i Bjørvika kan ha smitteeffekt på nærliggende indre by områder, som Grønland og nedre Tøyen. Her finnes det mange bosatte med lavere inntekt enn gjennomsnittet og bedrifter som ikke kan tåle økte husleier. Gentrifisering av slike områder kan føre til at lavinntektshusholdninger og marginale småbedrifter presses ut av sentrumskjernen mot områder av byen hvor den kollektive tilgjengeligheten til sentrum og andre deler av byen er dårligere. Det kan gi lavinnteksthusholdninger dårligere tilgjengelighet til arbeidsplasser og offentlige områder i sentrum og i Bjørvika, mens marginale småbedrifter som flytter lengre ut kan miste kundegrunnelaget og måtte legge ned. Helt parallelle problemstillinger diskuteres i Zürich, i følge Wolf (2012). Utbyggingen kan også bidra til slik gentrifisering utenfor den sentrale byen, i områder som har god tilgjengelighet med tog til Bjørvika.

Kaufmann (2004) har undersøkt hvorvidt disse effektene faktisk finner sted i sveitsiske byer. Han fant at det ikke ser ut til at sentrumsutviklingen har påvirket den sosiale segregeringen innad i byene, og det finnes fortsatt flere "fattige nabolag" i sentrumsnære områder. Kollektivdekningen til områdene litt utenfor sentrum er god og forholdsvis rimelig, og å reise til sentrum er forholdsvis enkelt for de fleste. Kaufmann (*ibid*) fant likevel at sentrumsutviklingen har hatt en negativ effekt på utkanten av byene som ligger 30 – 50 kilometer utenfor sentrumskjernen. Her har sosialt vellykkede mennesker bosatt seg og bidratt til redusert diversitet, mens mindre økonomisk vellykkede personer har blitt presset til utkanten av disse områdene.

Vi har ikke gjort analyser av hvorvidt man kan forvente at utbyggingen i og ved Bjørvika faktisk vil bidra til slik segregering. Det høye prisnivået på boliger og kontorlokaler kan forventes å bidra til at det er de som kan og vil betale som kan ha bolig og kontor i området. Man kan sannsynligvis forvente smitteeffekter mot Grønland, Tøyen og Gamlebyen, og kanskje enda lengre ute i bystrukturen. Samtidig er det lagt vekt på å gjøre rom for offentlige bygg som Operaen, Munch-museet og Deichmanske bibliotek. Så kan man diskutere hvilke lag av befolkningen disse institusjonene kan forventes å være mest attraktive for. Videre er det lagt vekt på gode uterom og en offentlig havnefront med promenade. Alt dette skal bidra til at alle Osloborgere og besøkende skal kunne føle seg velkomne i området.

3.4 Andre konsekvenser

I debatten rundt utbyggingen i Bjørvika har mange vært skeptiske til byggehøyden. Innvendingen har dreid seg om at dette bryter mot byggeskikken i Oslo, at det forandrer utsikten for noen og reduserer den for andre, og at høye bygg gir

vanskelige lokalklimatiske forhold. Videre har kritiske røster ment at arkitekturen, bygningene og gate- og plasstrukturen på ulike måter gir dårlige betingelser for det bylivet mange har uttrykt sterke ønsker om skal utfolde seg. Både planmyndigheter, Rom Eiendom AS og andre har ment at reguleringsbestemmelser knyttet til bruk og inndeling av de første etasjene i byggene, utforming av plasser og gaterom, havnepromenaden, innslaget av offentlige bygg i området (Operaen, Deichmanske bibliotek, Munch-museet), mv. vil bidra til at området blir et vitalt og attraktivt byområde i Oslo. Det er ikke tatt stilling til disse diskusjonene i vår analyse. Vi fant det likevel naturlig å nevne dem her.

I litteraturen som diskuterer lignende utbygginger, gjengitt i bakgrunnskapittelet, fant vi at fokus på muligheter for økonomisk utvikling, å gi plass for veksten i arbeidsplasser og å bidra til å sette byen på kartet var blant argumentene som ofte ble presentert for å gjennomføre prosjektene (ved siden av argumenter knyttet til en mer bærekraftig utvikling, bedre tilgjengelighet, mv.). Disse argumentene har ikke vært så langt fremme i diskusjonene rundt Bjørvikautbyggingen. Det kan vel likevel slås fast at bygging av 12.500 nye arbeidsplasser er et viktig bidrag for å ta unna behovet for nye næringsarealer som følger av den sterke veksten i Oslo og i regionen. Ut over dette har vi ikke gjort vurderinger av hvorvidt utbyggingen har bidratt til eller vil bidra til slike effekter.

4 Diskusjon og konklusjon

4.1 Oppsummerende diskusjon

Gjennomgangen av kunnskapsgrunnlaget viste at man kan forvente at bygging av nye arbeidsplasser, boliger, handel og service helt sentralt i byen vil generere langt mindre biltrafikk enn om de samme aktivitetene lokaliseres mindre sentralt. Litteraturen gir gode forklaringer på hvorfor det er slik, og empiriske undersøkelser gjennom flere tiår og på ulike steder bekrefter dette. I gjennomgangen av reisevaner ved arbeidsreiser til og fra bedrifter lokalisert ulike steder i Osloområdet fant vi de samme tendensene. Vi fant også klare indikasjoner på at tilgjengeligheten med ulike transportmidler påvirker reisevanene.

I analysene av den nasjonale reisevaneundersøkelsen fra 2009 fikk vi bekreftet at bilbruken er langt lavere på reiser til og fra sentrale områder i byregionen enn til mindre sentrale områder. Forskjellene er vesentlige. Bilførerandelene for alle typer reiser var langt høyere til og fra ulike deler av Akershus (52 % til 59 %) enn på reiser til Oslo (28 %). Internt i Oslo varierer bilførerandelene mellom 40 % og 47 % i de ytre delene av byen, mens de er på 18 % for indre by inkludert sentrum. Det betyr at man får større økning i biltrafikken jo lengre fra Oslo sentrum man bygger, og at dette gjelder for alle typer aktiviteter.

I våre grundigere analyser av arbeidsreiser til ulike deler av Oslo fant vi samme tendens. Mens bilførerandelene varierer mellom 44 % og 63 % til arbeidsplasser i de ytre bydelene, er den på 25 % for de som arbeider i indre by og 7 % for de som jobber i sentrum. Kollektivandelene er desidert høyest for de som arbeider i sentrum (64 %). Vi undersøkte også hvor langt de som jobber i ulike deler av Oslo reiser til og fra arbeidsplassen. Vi fant at gjennomsnittlig reiselengde er kortest til arbeidsplasser i indre by og Oslo Sør (22 km tur-retur), mens gjennomsnittlig reiselengde til arbeidsplasser i sentrum er 27 km tur-retur. Gjennomsnittlig reiselengde for arbeidstakere i Oslo er 25 km. Blant dem som kjører bil til jobben, er det de som arbeider i sentrum som kjører lengst; 53 km tur-retur, mens gjennomsnittet for alle er på 33 km. Reiselengden for dem som reiser kollektivt til jobb er lengst for dem som jobber i Oslo ytre øst (34 km tur-retur) etterfulgt av dem som jobber i Oslo sentrum (33 km). Gjennomsnittlig reiselengde for kollektivreisende er på 29 km.

Totalt sett fant vi, når vi multipliserer bilførerandel med gjennomsnittlig reiselengde for de ulike delene av Oslo, at sentralt lokaliserte arbeidsplasser genererer langt mindre biltrafikk per ansatt (3,7 kjøretøykilometer per ansatt per arbeidsdag tur - retur) enn arbeidsplasser lokalisert andre steder (8,1 km i indre by, 14,7 km i Oslo vest, 23,1 km i Oslo øst og 17 km i Oslo sør). I gjennomsnitt genererer arbeidsplasser i Oslo (inkludert sentrum) 12 kjøretøykilometer med bil per ansatt per arbeidsdag. Hver arbeidsplass i sentrum genererer 21,2 passasjerkilometer med kollektivtransport per ansatt per arbeidsdag tur-retur, mens gjennomsnittet for alle arbeidsplasser er 11,4.

Disse tallene ble brukt i de videre analysene, hvor vi sammenlignet det motoriserte transportarbeidet og miljøkonsekvenser av dette for arbeidsplasser lokalisert i

sentrum med arbeidsplasser lokalisert som gjennomsnittet i Oslo. I diskusjonen under forutsetter vi at ansatte i kontorbyggene Rom bygger i og ved Bjørvika har samme reisevaner som andre som arbeider i sentrum (selv om vi kan argumentere med at det sannsynligvis vil være lavere bilandeler blant ansatte i byggene Rom bygger).

Vi beregnet først hvor mye biltrafikk som spares ved at Rom Eiendom AS bygger kontorbygg for 12.500 arbeidsplasser i og ved Bjørvika i stedet for at disse arbeidsplassene lokaliseres som dagens arbeidsplasser i Oslo kommune (gjennomsnittlig transportmiddelfordeling og reiselengder for hele Oslo). Gitt en bilførerandel på 7 % og 12.500 arbeidstakere, vil de nye arbeidsplassene i og ved Bjørvika generere ca 1.700 bilturer per dag. Om de nye arbeidsplassene ble fordelt som dagens gjennomsnitt i Oslo og bilførerandelen på arbeidsreiser var omtrent som i dag (39 %), ville de generert ca 9.000 bilturer per dag. Forskjellen utgjør 7.300 bilturer per dag, eller mer enn 1,5 millioner bilturer per år (230 arbeidsdager per år). Vi analyserte også antall kjøretøykilometer med bil, og fant at Rom Eiendom AS sin utbygging i Bjørvika vil generere ca 46.000 kjøretøykilometer med bil per dag, mens de samme arbeidsplassene ville generert ca 150.000 kjøretøykilometer med bil om de var lokalisert som gjennomsnittet av dagens arbeidsplasser i Oslo (inkludert sentrum). Det gir en differanse på 104.000 kjøretøykilometer med bil per dag, eller ca 24 millioner kjøretøykilometer per år. Forskjellene mellom lokalisering sentralt og lokalisering andre steder ville vært langt større om vi gjorde en sammenligning mot at nye arbeidsplasser ble lokalisert i Oslo by (som også inkluderer deler av Akershus) i stedet for i Oslo kommune.

Videre beregnet vi hvilke utslag ulik lokalisering av arbeidsplassene har på energiforbruk, klimagassutslipp og lokale utslipp. På tross av at utbyggingen i Bjørvika bidrar til en større økning i antall personkilometer med kollektive transportmidler enn utbygging andre steder, fant vi at utbygging i Bjørvika gir vesentlig mindre økning i negative, transportrelaterte miljøkonsekvenser. Det gir 18 MWt lavere energiforbruk til transport per dag, 12 tonn mindre klimagassutslipp per dag, 20 kg mindre NO_x per dag og 7 kg mindre NO₂ enn om arbeidsplassene ble lokalisert som dagens arbeidsplasser i Oslo.

Godt kollektivtilbud og begrenset parkeringstilgang er viktige betingelser for lave biltrafikkmengder. Parkeringsdekningen i prosjektet til Rom Eiendom AS betyr at kun i overkant av 4 % av de ansatte kan parkere i anleggene som er en del av utbyggingen (1,6 parkeringsplass per 1.000 kvadratmeter næringsareal). Prosjektet inkluderer også tiltak som gir kapasitetsøkning på Oslo S og som bidrar til å bedre kollektivtilgjengeligheten. De transportmessige sidene ved Roms utbygging bidrar dermed til å ytterligere redusere bilbruken på arbeidsreiser blant dem som jobber i dette området.

Diskusjonene rundt sosial segregering i og rundt området, og at den nye bydelen kun er for de rike og sosialt vellykkede, ble kort redegjort for. Det samme gjaldt argumenter knyttet til byggehøyder og arkitektur. Disse temaene ble ikke grundigere analysert. Det samme gjaldt positive effekter knyttet til at Bjørvikautbyggingen bidrar til en tiltrengt økning av kontorarbeidsplasser i Osloområdet, at det gir rom for økonomisk utvikling og at utbyggingen kan bidra til å sette Oslo på det internasjonale kartet.

4.2 Funnene er relevante for andre byer og andre formål

Rom Eiendom AS har som intensjon å benytte dette kunnskapsgrunnlaget i sin strategi for utvikling av sentrale områder med god tilknytning til kollektivtransport i andre norske byer. Det er derfor viktig å spørre seg hvorvidt kunnskapsgrunnlaget og regneeksempelet for Bjørvika er relevant også for andre byer og områder enn Oslo og Bjørvika. I kapittel 2.1 forklarte vi, med bakgrunn i state-of-the-art kunnskapen på dette området hvorfor sentral lokalisering av arbeidsplasser bidrar til redusert bilavhengighet, bilbruk og reiselengder generelt, og underbygget dette med empiriske undersøkelser gjennomført på ulike steder. Vi kan derfor hevde at man kan forvente de samme tendensene også andre steder – sentral lokalisering av arbeidsplasser gir vesentlig mindre biltrafikk enn lokalisering av de samme arbeidsplassene mer perifert i bystrukturen. Dette var også konklusjonen i en lignende studie i Stockholm (Bäckström mfl. 2013). Dette gjelder kompetanseintensive og arealintensive arbeidsplasser i enda større grad enn andre arbeidsplasser. Hvor sterk denne effekten er kan variere. Kollektivtrafikken spiller ofte en mindre rolle i mindre byer enn i større byer. Biltrafikkmengdene kan likevel forventes å bli lavere ved sentral lokalisering enn ved perifer lokalisering også i små byer, fordi bilandelen er lavere og fordi gjennomsnittlig reiselengde med bil ofte vil være kortere ved sentralt lokaliserte arbeidsplasser (se også Tennøy 2012b, som diskuterer hvorvidt forskningsbasert kunnskap basert på empiri for store byer også er gyldig for mindre byer).

Videre er det interessant å vite om sentral lokalisering av boliger, handel og service også skaper mindre biltrafikk enn mer perifer lokalisering av slike funksjoner. I litteraturgjennomgangen hevdet vi at dette er tilfelle, forklarte hvorfor og underbygget dette med empiri fra ulike steder. Studien til Bäckström mfl. (2013) viste at dette også gjelder for handel i Stockholm. Boligrelatert handel og service (barnehager, dagligvarebutikker) bør lokaliseres nær kollektivholdeplasser og sentralt i de områdene de skal betjene. Tendensen med at boliger, handel og service genererer mindre biltrafikk jo mer sentralisert lokalisert de er gjelder også både for store og små byer (Tennøy 2012b).

4.3 Konklusjon

Hovedkonklusjonen er dermed at lokalisering av nye arbeidsplasser, så vel som bolig, handel og service, helt sentralt i byen gir vesentlige mindre biltrafikk enn om slike aktiviteter etableres i de ytre delene av byen. Sentral lokalisering gir besparelser i antall nygenererte bilturer og biltrafikkmengder (kjtkm) med bil. Dette gir stor samfunnsmessig nytte i form av redusert vekst i energiforbruk, klimagassutslipp, lokal luftforurensing, støy, mv. knyttet til biltrafikk.

4.4 Videre arbeid

Arbeidet rapportert her har i hovedsak dreid seg om å vurdere transportrelaterte effekter og konsekvenser av Roms utbygging i Bjørvika. I den konkrete analysen har vi fokusert på effekter og nytte av at arbeidsplasser lokaliseres sentralt heller enn i mer perifere deler av byen.

Det ville også vært interessant og nyttig å analysere den samme type effekter av å lokalisere boliger, handel og service sentralt heller enn perifert. Videre ville det vært interessant å gjennomføre analyser knyttet til ulike lokalisering av arbeidsplasser, så vel som boliger, handel og service i andre norske byer. Selv om litteraturen kan forklare teoretisk hvorfor sentral lokalisering gir mindre biltrafikk enn perifer lokalisering, og selv om det finnes empiriske undersøkelser som underbygger dette, vil det være et verdifullt bidrag om det ble gjennomført slike undersøkelser. Dette gjelder spesielt for små og mellomstore byer fordi det finnes få empiriske undersøkelser av disse.

Videre ville det vært spennende å gjennomføre en reisevaneundersøkelse i bedriftene som faktisk har etablert seg i kontorbyggene i Barcode-rekken og i Schweigaardsgate. Vi forventer at vi da ville funnet at disse arbeidsplassene genererer enda færre bilturer og kjøretøykilometer med bil per arbeidsplass enn det vi har funnet ved å bruke tall for sentrum i våre analyser. Det gjennomføres i disse tider en ny nasjonal reisevaneundersøkelse. Det gir muligheter for å sammenligne tall fra en eventuell reisevaneundersøkelse i Rom-byggene med samtidige tall fra den nye nasjonale reisevaneundersøkelsen.

Rom forvalter sentrale og svært kollektivtilgjengelige arealer i mange norske byer. Ved fremtidig utvikling av slike områder ville det vært interessant å gjøre før- og etterundersøkelser av reisevanene blant ansatte i bedrifter som flytter fra andre områder i byen til nye sentrale og kollektivtilgjengelige kontorbygg. Det kunne gitt enda klarere svar på hvilke effekter slik knutepunktutvikling kan ha for utvikling av reisevaner og transportmengder i byene.

Det kunne også vært interessant å undersøke helt andre aspekter ved slik utbygging. Det har vært store diskusjoner knyttet til byggehøyden i Bjørvika. Det er behov for grundigere diskusjoner knyttet til tetthet og byggehøyder som kunne gitt en bredere forståelse av hvilke utbyggingsmønstre som kan velges i slike utbygginger.

Innledningsvis viste vi til at litteraturen på dette feltet ofte peker på mulige smitteeffekter av slik utbygging. Dette gjelder økonomi, sentrums attraktivitet og betydning i byen og regionen, segregering og sosial ulikhet, mv. Så vidt vi kjenner til har det ikke vært gjort studier i Norge av hvilke positive og negative effekter utbygginger av den typen som Roms utbygging i og ved Bjørvika representerer, har for nærområdene til utbyggingen eller for byen som helhet.

Man kan hevde at store prosjekter, som Roms utbygging i Bjørvika, ofte fører til stor skepsis og protester i forkant, men aksepteres og settes pris på i etterkant. Om dette stemmer, kunne det vært både nyttig og interessant å dokumentere fenomenet gjennom før- og ettermålinger av holdninger til prosjektet.

Referanser

- Bäckström, S., Fejes, Å., Iverfeldt, Å., Zangiabadi, S. og Magnusson, A. (2013) Klimasmarte lägen. Beräkning av minskade utsläpp av växthusgaser genom förtätning av stationsnära lägen. IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Banister, D. (2005) *Unsustainable Transport. City Transport in the new century*. London and New York: Routledge.
- Bertollini, L, Curtis, C. and Renne, J. (2012) Station Area Projects in Europe and Beyond: Toward Transit Oriented Development? *Built Environment*, Vol 38 no. 1, pp 31 – 50.
- Bertollini, L. (1998) Station area redevelopment in five European countries : An international perspective on a complex planning challenge. *International Planning Studies*, 3:2, pp 163 – 168.
- Brunvoll og Monserud (red.) (2011) *Samferdsel og Miljø 2011, utvalgte indikatorer for samferdselssektoren*. SSB-rapport 27/2011. Statistisk sentralbyrå.
- Cairns, S., Hass-Klau, C. og Goodwin, P. (1998) *Traffic impact of highway capacity reductions: assessments of the evidence*. Landor publishing, London.
- Cao, X., Mokhtarian, P. L. og Handy S. L. (2009) Examining the Impacts of Residential Self-Selection on Travel Behaviour: A Focus on Empirical Findings. *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 29:3.
- Cervero, R. (2006) Transit-oriented development's ridership bonus: a product of self-selection and public policies. *Environment and Planning 2007, volume 39(9)*.
- Chatman, D. (2003) How density and mixed uses at the workplace affect personal commercial travel and commute mode choice. *Transportation Research Record 1831*, 193–201
- Chatman, D. G. (2013) Does TOD Need the T? On the Importance of Factors Other Than Rail Access. *Journal of the American Planning Association 79:1*.
- Chen, C., Gong, H. og Paaswell, R. (2008) Role of the built environment on mode choice decisions: additional evidence on the impact of density. *Transportation (2008) 35*.
- Christiansen, P. (2012) *Effekter av parkeringsavgift for ansatte i Vegdirektoratet*. TØI rapport 1225/2012. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Christiansen, P., Julsrud, T.E. og Voll, N.G (ikke publisert). *Førundersøkelse av Gjensidiges omlokalisering*. Arbeidsdokument.
- Downs, A. (1962) The law of peak-hour expressway congestion. *Traffic Quarterly*, Vol. 16, pp. 393-409.
- Engebretsen, Ø og A. Strand (2010). *Fakta om handel, kjøpesenter og transport*. TØI-rapport 1087/2010.
- Engebretsen, Ø. (2006) *Arbeids- og tjenestereiser. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2005*. TØI rapport 868/2006. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Engebretsen, Ø. og P. Christiansen (2011) *Bystruktur og transport. En studie av personreiser i byer og tettsteder*. TØI-rapport 1178/2011.
- Engebretsen, Ø., Strand, A. og Usterud Hanssen, J. (2010) *Handelslokalisering og transport. Kunnskap om handlereiser*. TØI-rapport 1080/2010.
- Ewing, R. og Cervero, R. (2001) Travel and the built environment: a synthesis. *Transportation Research Record 1780*, 87–114
- Goodwin, P. (1996) Empirical Evidence on Induced Traffic. *Transportation*, Vol. 23, No. 1, pp. 35-54.
- Haakenaasen, B., Lynum, F. og Vrenne, K. (2007) *Evaluering av T-baneringen i Oslo. Før- og etterundersøkelser i områdene Storo, Nydalen, Sinsen og Carl Berner*. PROSAM rapport 155.
- Hagman, R., Hjerstad, K.I, Amundsen, A.H. (2011) *NO_x-utslipp fra kjøretøyparken i norske storbyer. Utfordringer og muligheter frem mot 2025*. TØI-rapport 1168/2011.

- Hartoft Nielsen, P. (2001) *Arbejdspladsløkalisering og transportadfærd*. Hørsholm: Forskningscenteret for skov og landskap.
http://www.videntjenesten.life.ku.dk/Plan_og%20Fri/~media/Videntjenesten/Rapporter/PlanlaegningAfByOgLand/BogL16.ashx
- Hull, A. (2011) *Transport Matters. Integrated approaches to planning city-regions*. London and New York: Routledge.
- Julsrud, T.E., Vågane, L. og Hjorthol, R. (2013) *Hva skal til for å få mer miljøvennlige arbeidsreiser til Abus?* TØI rapport 1257/2013. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Kaufmann, V. (2004) Social and Political Segregation of Urban Transportation: The Merits and Limitations of the Swiss City Model. *Built Environment*, vol. 30, num. 2, p. 146-152.
- Kenworthy, J. (2005) *World Cities Research. Report on Comparable Medium Sized Cities*. Prepared by MVA for The Commission for Integrated Transport in association with Jeff Kenworthy
- Klæboe, R (2011) Noise and Health: Annoyance and Interference. I Nriagu JO, editor. *Encyclopedia of Environmental Health*. Burlington: Elsevier; 2011. p. 152-63.
- Konst, F. (2003) *Reisevaneundersøkelse Rikshospitalet, før og etter flytting*. PROSAM rapport 95.
- Litman, T. (2009) *Generated Traffic and Induced Travel. Implications for Transport Planning*. Victoria. Transport Policy Institute, Victoria
- Litman, T. (2012) *Evaluating Accessibility for Transportation Planning. Measuring People's Ability To Reach Desired Goods and Activities*. Victoria Transport Policy Institute, Victoria.
- Litman, T. (2013) *Generated Traffic and Induced Travel. Implications for Transport Planning*. Version dated 29 August 2013. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Miljøverndepartementet (2012) *Melding til Stortinget 21 (2011 – 2012) Norsk klimapolitikk*.
- Miljøverndepartementet (2012) *Framtidens byer*.
<http://www.regjeringen.no/nb/sub/framtidensbyer/om-framtidensbyer.html?id=548028>
- Mogridge, M. J. H. (1997) The self-defeating nature of urban road capacity policy. A review of theories, disputes and available evidence. *Transport Policy*, 4 (1), 5-23
- Næss, P. (1997) *Fysisk planlegging og energibruk*. Tano Aschehoug.
- Næss, P. (2006) *Urban structure matters. Residential location, car dependence and travel behaviour*. London: Routledge.
- Næss, P. (2012) Urban form and travel behavior: experience from a Nordic Context. *Journal of Transport and Land Use*, Vol. 5, 2012.
- Næss, P. Mogridge, M. J. H. & Sandberg, S. L. (2001) Wider Roads, More Cars. *Natural Resources Forum*, Vol. 25, No. 2, May 2001, pp. 147 – 155.
- Næss, P. Næss, T. and Strand, A. (2011) Oslo's farewell to urban sprawl. *European Planning Studies*, Vol. 13, pp. 79 – 97.
- Næss, P., Hansson, L., Richardson, T. & Tennøy, A. (2013) Knowledge-based land use and transport planning? Consistency and gap between 'state-of-the-art' knowledge and knowledge claims in planning documents in three Scandinavian city regions. *Planning Theory & Practice*, 14(4). Online version available at DOI 10.1080/14649357.2013.845682.
- Newman, P. and Kenworthy, J. (1989) *Cities and Automobile Dependence. An International Sourcebook*. Aldershot: Gower.
- Noland, R. B. & Lem, L. L. (2002) A Review of the Evidence for Induced Travel and Changes in Transportation and Environmental Policy in the US and the UK. *Transportation Research D*, Vol. 7, No. 1, Jan. 2002, pp. 1-26.
- Nordbakke, S. og Vågane, L. (2007) *Daglige reiser med kollektivtransport i byområder. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2005*. TØI rapport 877/2007.
- Owens, S. (1986) *Energy, Planning and Urban Form*. London: Pion.
- Owens, S. (1995) From 'predict and provide' to 'predict and prevent?': pricing and planning in transport policy. *Transport Policy* 2(1), pp 43-49.
- Owens, S. and Cowell, R. (2002) *Land and Limits. Interpreting sustainability in the planning process*. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Peters, D. and Novy, J. (2012) Rail Station Mega-Projects: Overlooked Centrepieces in the Complex Puzzle of Urban Restructuring in Europe. *Built Environment*, Vol 38, no 1, pp 5-11.

- PROSAM (2009) *Trafikkregistreringer før og etter trafikkomlegging i Bjørnvika/ E 18 Festingstunnelen*. PROSAM rapport.
- Ruter (2012) *Ruters årsrapport 2012* https://ruter.no/Documents/Rapporter-dokumenter/%c3%85rsrapporter/arsrapport_2012_Ruter.pdf
- SACTRA (1994) *Trunk Roads and the generation of traffic*. MSO, London.
- Shiftan, Y. og Barlach, Y. (2002) Effect of employment site characteristics on commute mode choice. *Transportation Research Record 1781*, 19–25
- SSB Statistikkbanken (2013) *Registrerte kjøretøy – Tabeller – SSB*. <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/bilreg/aar/2013-04-24?fane=tabell#content>
- Stjärnekull, M. og Widell, J. (2008) *Förmånsbeskattning av arbetsplatsparkering – trafikeffekter*. Sweco VBB AB.
- Strand, A., Næss, P., Tennøy, A. og Steinsland, C. (2009) *Gir bedre veier mindre klimagassutslipp?* TØI-rapport 1027/2009. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Strømmen, K. (2001) *Retts virksomhet på rett sted – om virksomheters transportskapende egenskaper*. Doktoringeniøravhandling 2001:14. Institutt for by- og regionplanlegging. NTNU, Trondheim
- Tennøy, A. (2012a) *How and why planners make plans which, if implemented, cause growth in traffic volumes. Explanations related to the expert knowledge, the planners and the plan-making processes*. PhD thesis, Norwegian University of Life Sciences, Institute for Spatial Planning and Landscape Architecture. <https://www.toi.no/getfile.php/mmarkiv/Forside%202012/PhD%20Tennoy%20m%20forside-w.pdf>
- Tennøy, A. (2012b) *Attraktive og klimavennlige mellomstore byer*. CIENS rapport 2-2012. <http://www.ciens.no/5483/>
- Tennøy, A. (2011) *Trafikkreduserende fortetting*. I TØIs Tiltakskatlaog. www.tiltakskatalog.no
- Tennøy, A. (2009) Why we fail to reduce urban road traffic volumes: A challenge of double complexity. *Kart og Plan no. 1/2009* 27 – 36.
- Tennøy, A. og Lowry, M. (2008) *Reisevaner for ansatte i CIENS-bedriftene før og etter samlokalisering i Forskningsparken*. TØI rapport 997/2008. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Tennøy, A. og Øksenholt, K.V. (2012) *Reisevaner blant ansatte på UMB*. TØI-rapport 1245/2012. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Tennøy, A., Christiansen, P., Hanssen, J.U. og Vågane, L. (2012) *Senterstruktur og lokalisering av handel og næring i Malvik*. TØI-rapport 1219/2012.
- Tennøy, A., Holden Hoff, A., Loftsgarden, T. og Hanssen, J.U. (2009) *Kunnskapsgrunnlag for areal- og transportutvikling i Buskerudbyen 2025 og 2050*. TØI-rapport 1020/2009
- Tennøy, A., Christiansen, P., Hanssen, J.U. (2012) *Konsekvenser for individer og husholdninger av trafikkreduserende tiltak. Kunnskap, kunnskapsmangler og forskningsbehov*. TØI-rapport 1204/2012
- Transit Cooperative Research Program (2004) *TCRP report 102: Transit-Oriented Development in the United States: Experiences, Challenges, and Prospects*. Transportation Research Board of the National Academies, Washington D.C.
- Transit Cooperative Research Program (2008) *TCRP report 128: Effects of TOD on Housing, Parking, and Travel*. Transportation Research Board of the National Academies, Washington D.C.
- Vågane, L. (2006) *Turer til fots og på sykkel. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2005*. TØI rapport 858/2006
- Vågane, L., Brechan, I. og Hjorthol, R. (2011) *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2009 – nøkkelrapport*. TØI rapport 1130/2011
- Verroen, E. J., Jong, M. A., Korver, W. & Jansen, B. (1990) *Mobility Profiles of Businesses and Other Bodies*. Rapport INRO-VVG 1990-03 (Delft: Institute of Spatial Organisation TNO).
- Wolf, R. (2012) The Five Lives of HB Südwest: Zurich's Main Station Development from 1960 to 2019. *Built Environment*, Vol. 37, No. 3, pp 113 – 127.
- Zhang, M. (2004) The role of land use in travel mode choice – evidence from Boston and Hong Kong. *Journal of American Planning Association* 70(3), 344–360

Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafikkikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no