



Vestlandsforskning

Boks 163, 6851 Sogndal

Tlf. 57 67 61 50

Internett: www.vestforsk.no

VF-rapport nr. 13/1998

Transportscenarier for Oslo. 1996-2016.

**Konsekvenser for areal, tidsbruk og utslipp av
CO₂, NO_x og svevestøv.**

En sammendragsrapport.

**Av Hans-Einar Lundli, Otto Andersen og Karl Georg
Høyer**

VF Prosjektrapport

Rapport tittel: Transportscenarier for Oslo. 1996-2016. Konsekvenser for areal, tidsbruk og utslipp av CO ₂ , NO _x og svevestøv. En sammendragsrapport.	Rapportnr: 13/98
	Dato: november 1998
	Gradering: Åpen
Prosjekttittel: Miljørapport for Oslo Sporveier	Tal sider: 53
Forskarar: Hans-Einar Lundli, Otto Andersen, Karl G Høyser, Erling Holden	Prosjektansvarleg: Karl G Høyser
Oppdragsgjevar: Oslo Sporveier	Emneord: Persontransport, energibruk, luftforurensning, arealbruk, tidsbruk
Samandrag: <p>Rapporten presenterer 3 scenarier for utviklingen i persontransport i Oslo fram til år 2016. De 3 scenariene er et personbilsenario, et kollektivscenarior og et bærekraftscenarior. I tillegg presenteres det tall for 1996. Prosjektet gir en tallfesting av persontransportarbeid, energiforbruk, CO₂-utslipp, NO_x-utslipp, svevestøv-utslipp, arealforbruk og tidsbruk for alle 3 scenariene samt for 1996. Det blir også gitt en tallfesting av hvilke økonomiske konsekvenser de ulike alternativene for persontransport i Oslo har når det gjelder miljø/ressurser (CO₂, NO_x og svevestøv), areal og tidsbruk.</p> <p>Resultatene viser at personbil/drosje i 1996 stod for 77% av persontransportarbeidet, 92% av energiforbruket, 95% av CO₂-utslippet, 95% av NO_x-utslippet, 95% av svevestøv-utslippet, 87% av arealforbruket og 59% av tidsbruken. Den totale energibruken, CO₂-utslippet, NO_x-utslippet og svevestøv-utslippet fra persontransport i Oslo blir redusert i alle 3 scenariene sammenlignet med situasjonen i 1996. Reduksjonen er minst i personbilsenariet og størst i bærekraftscenariet. Arealforbruket øker med 39% i personbilsenariet og med 22% i kollektivscenariet, mens vi får en reduksjon i arealforbruket med 32% i bærekraftscenariet. Den samlede tidsbruken knyttet til persontransport øker omtrent like mye i alle 3 scenariene. Analysen viser videre at forskjellene mellom scenariene er små når det gjelder økonomiske konsekvenser av NO_x-utslipp og tidsbruk. De økonomiske konsekvensene av CO₂-utslipp, svevestøv-utslipp og arealforbruk er imidlertid vesentlig lavere i kollektiv- og bærekraftscenariet enn i personbilsenariet.</p>	
Andre publikasjoner frå prosjektet: Transportscenarier for Oslo. Grunnlagsnotat. Hans-Einar Lundli, Karl G Høyser og Erling Holden. Vestlandsforskning prosjektnotat 5/98. Sogndal 1998 Transportscenarier for Oslo. 1996-2016. Konsekvenser for miljø, areal og tidsbruk. En sammendragsrapport. Hans-Einar Lundli og Karl G Høyser. VF-rapport 8/98. Sogndal 1998. Svevestøv fra persontransport i Oslo. En beregning av mengder og kostnader. Otto Andersen. Vestlandsforskning rapport 14/98. Sogndal 1998.	
ISBN nr: 82-428-0159-2 ISSN: 0803-4354	Pris : Kr 100,-

Forord

Dette er sammendragsrapporten fra et miljøscenarieprosjekt om persontransport i Oslo-regionen. Prosjektet er finansiert av Oslo Sporveier.

Hovedparten av materialet i denne sammendragsrapporten er tidligere utgitt i form av VF-Rapport 8/98. Prosjektet ble siden utvidet til også å omfatte utslipp av svevestøv, og dette materialet er tatt med i denne nye sammendragsrapporten.

I tillegg til sammendragsrapporten er det utgitt et grunnlagsnotat (VF-notat 5/98) som omhandler energibruk, utslipp av NO_x og CO_2 , areal og tidsbruk. Det er også utgitt en egen rapport om svevestøv (VF-rapport 14/98). Grunnlagsnotatet og svevestøvrapporten gir en bredere og mer detaljert beskrivelse av de antagelser og forutsetninger scenariene bygger på enn hva som gis i denne rapporten. Alle kildehenvisninger og referanser benyttet i prosjektet er bare gitt i grunnlagsnotatet og svevestøv-rapporten. Grunnlagsnotatet omfatter en klargjøring av hvordan persontransportarbeidet i Oslo er beregnet samt hvordan arealforbruket til transportformål er fastsatt. Dessuten gir notatet en utførlig gjennomgang av de forutsetninger som er lagt til grunn i de tre scenariene. Videre inneholder notatet grunnlagsmateriale for fastsetting av energiforbruks- og utslippsfaktorer. Grunnlagsnotatet og svevestøvrapporten redegjør også for hvordan vi har prissatt utslipp av NO_x , CO_2 og partikler fra persontransport. Grunnlagsnotatet redegjør i tillegg hvordan vi har fastsatt de økonomiske verdiene knyttet til arealbruk og tidsbruk.

Sammendragsrapporten er skrevet av forsker Hans-Einar Lundli og Otto Andersen. Faglig ansvarlig for prosjektet Karl Georg Høyser har bidratt med det grunnleggende arbeidet i utvikling av forutsetninger for modellberegningene og scenariene. Erling Holden har bidratt med grunnlagsmateriale for fastsetting av energiforbruks- og utslippsfaktorer.

Prosjektet er blitt til med velvillig hjelp fra en rekke personer ansatt i offentlige etater og i selskaper innenfor transportsektoren. Vi vil spesielt takke Truls Angell i Plan- og bygningsetaten, Oslo kommune, for å ha utført transportmodellberegninger for oss. I tillegg vil vi takke Terje

Grytbakk, Tore Kåss og Peder Avlund i Oslo Sporveier for hjelp i datainnsamlingen og for nyttige kommentarer underveis.

Sogndal, november 1998

Karl G. Høyer

Innhold

1.	INNLEDNING	1
1.1	BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLINGER	1
1.2	METODE	2
2.	FORUTSETNINGER	5
2.1	PERSONTRANSPORTARBEID I 1996	5
2.2	PERSONBILSCENARIET	6
2.3	KOLLEKTIVSCENARIET	9
2.4	BÆREKRAFTSCENARIET	10
3.	UTVIKLING I TRANSPORTVOLUM OG PERSONMOBILITET	15
4.	MILJØ- OG RESSURSKONSEKVENSER	19
4.1	ENERGIFORBRUK	19
4.2	UTSLIPP AV CO ₂	22
4.3	UTSLIPP AV NO _x	24
4.4	UTSLIPP AV SVEVESTØV	27
5.	AREAL	35
5.1	METODE	35
5.2	DATA OG RESULTATER	36
6.	TIDSBRUK	42
7.	ØKONOMISKE KONSEKVENSER	48
7.1	CO ₂	49
7.2	NO _x	49
7.3	SVEVESTØV	50
7.4	AREAL	52
7.5	TID	53

Vedleggseapporter:

Transportscenarier for Oslo. Grunnlagsnotat. Hans-Einar Lundli, Karl G Høyer og Erling Holden. Vestlandsforskning prosjektnotat 5/98. Sogndal 1998

Svevestøv fra persontransport i Oslo. En beregning av mengder og kostnader. Otto Andersen. Vestlandsforskning rapport 14/98. Sogndal 1998.

Tabelloversikt

TABELL 2.1 PERSONTRANSPORTARBEIDET I OSLO I 1996, FORDELT PÅ DE ENKELTE TRANSPORTMIDLER (MILLIONER PERSONKILOMETER)	5
TABELL 3.1 PERSONTRANSPORTARBEID FOR DE 3 SCENARIENE (MILL PERSONKM).....	15
TABELL 3.2 PERSONMOBILITET I DE 3 SCENARIENE (KM PR DAG PR INNBYGGER)	17
TABELL 4.1 DIREKTE ENERGIBRUK I DE 3 SCENARIENE (GWH)	20
TABELL 4.2 TOTALT ENERGIFORBRUK I DE 3 SCENARIENE (GWH)	21
TABELL 4.3 DIREKTE UTSLIPP AV CO ₂ I DE 3 SCENARIENE (1000 TONN)	22
TABELL 4.4 TOTALT UTSLIPP AV CO ₂ I DE 3 SCENARIENE (1000 TONN).....	23
TABELL 4.5 DIREKTE UTSLIPP AV NO _x I DE 3 SCENARIENE (TONN)	25
TABELL 4.6 TOTALT UTSLIPP AV NO _x I DE 3 SCENARIENE (TONN).....	26
TABELL 4.7 UTSLIPP AV PM ₁₀ OG PM _{2,5} FRA EKSOSRØR (TONN/ÅR)	29
TABELL 4.8 BEREGNET UTSLIPP AV PM ₁₀ OG PM _{2,5} FRA VEISLITASJE (TONN/ÅR)	29
TABELL 4.9 BEREGNET UTSLIPP AV PM ₁₀ OG PM _{2,5} FRA DEKKS LITASJE (TONN/ÅR).....	30
TABELL 4.10 BEREGNET UTSLIPP AV PM ₁₀ OG PM _{2,5} FRA SLITASJE AV BREMSER (TONN/ÅR)	30
TABELL 4.11 BEREGNET UTSLIPP AV PM ₁₀ OG PM _{2,5} FRA KNUSING TIL FINERE PARTIKLER MED PÅFØLGENDE OPPHIVRVLING (TONN/ÅR)	31
TABELL 4.12 TOTALT UTSLIPP AV PM ₁₀ OG PM _{2,5} FRA DE VIKTIGSTE KILDENE FOR PERSONTRANSPORT I DE 3 SCENARIENE (TONN/ÅR)	31
TABELL 5.1 DIREKTE AREALFORBRUK I DE 3 SCENARIENE (DEKAR)	37
TABELL 5.2 TOTALT AREALFORBRUK I DE 3 SCENARIENE (DEKAR)	38
TABELL 6.1 DIREKTE TIDSBRUK TIL TRANSPORT FOR OSLO'S BEFOLKNING (MILL MIN)....	43
TABELL 6.2 SAMLET TIDSBRUK TIL TRANSPORT FOR OSLO'S BEFOLKNING. SUM AV DIREKTE OG INDIREKTE TID. (MILL MIN)	44
TABELL 6.3 TIDSBRUK FOR ULIKE TRANSPORTMIDLER, PR MIL OG PERSON (MINUTTER). TALL FOR 1996.	45
TABELL 7.1 ØKONOMISKE KONSEKVENSER AV CO ₂ -UTSLIPP FRA PERSONTRANSPORT FOR DE TRE SCENARIENE. (MILLIONER KR)	49
TABELL 7.2 ØKONOMISKE KONSEKVENSER AV NO _x -UTSLIPP FRA PERSONTRANSPORT FOR DE TRE SCENARIENE. (MILLIONER KRONER).....	50
TABELL 7.3 KOSTNADER FRA PM ₁₀ OG PM _{2,5} -UTSLIPP FRA PERSONTRANSPORT FOR DE TRE SCENARIENE (MILLIONER 1996-KRONER)	50
TABELL 7.4 ØKONOMISKE KONSEKVENSER AV AREALFORBRUK FOR DE 3 SCENARIENE. (MILLIARDER KR).....	53
TABELL 7.5 TIDSKOSTNADER FOR PERSONTRANSPORT FOR DE ULIKE SCENARIENE. (MILLIARDER KR).....	54

Figuroversikt

FIGUR 1.1 HOVEDSTRUKTUREN I ANALYSEN	2
FIGUR 3.1 UTVIKLING I PERSONTRANSPORTARBEID FOR HOVEDKATEGORIER TRANSPORTMIDLER. TALL FOR 1996 OG 2016.(MILL PERSONKM).....	16
FIGUR 3.2 PERSONMOBILITET FORDELT PÅ TRE HOVEDKATEGORIER TRANSPORTMIDLER. TALL I 1996 OG 2016.(KM PER DAG PR INNBYGGER).....	18
FIGUR 4.1 ENERGIFORBRUK FOR HOVEDKATEGORIER TRANSPORTMIDLER. DIREKTE OG TOTALT ENERGIFORBRUK. TALL I 1996 OG 2016. (GWH).....	21
FIGUR 4.2 UTSLIPP AV CO ₂ FOR DE 3 SCENARIENE. DIREKTE OG TOTALT FOR HOVEDKATEGORIER TRANSPORTMIDLER. (TALL I 1000 TONN).....	24
FIGUR 4.3 UTSLIPP AV NO _x FOR HOVEDKATEGORIER TRANSPORTMIDLER. DIREKTE OG TOTALT UTSLIPP. TALL I 1996 OG 2016. (TALL I TONN).....	27
FIGUR 4.4 UTSLIPP AV PM ₁₀ FOR HOVEDKATEGORIER TRANSPORTMIDLER. MENGDER I 1996 OG 2016 (MENGDER I TONN/ÅR)	32
FIGUR 4.5 UTSLIPP AV PM _{2,5} FOR HOVEDKATEGORIER TRANSPORTMIDLER. MENGDER I 1996 OG 2016 (MENGDER I TONN/ÅR)	33
FIGUR 5.1 AREALFORBRUK FOR HOVEDKATEGORIER TRANSPORTMIDLER. DIREKTE OG TOTALT AREALFORBRUK. TALL I 1996 OG 2016. (DEKAR)	39
FIGUR 6.1 TIDSBRUK FOR HOVEDKATEGORIER TRANSPORTMIDLER. DIREKTE OG SAMLET TIDSBRUK. TALL I 1996 OG 2016. (TALL I MILL MIN)	45

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og problemstillinger

I denne studien utarbeider vi 3 scenarier for transportutviklingen i Oslo fram mot år 2016. I *personbilscenariet* antar vi at all vekst i persontransportarbeidet i Oslo fram til år 2016 tas hånd om av personbil og drosje. *Kollektivscenariet* bygger på en forutsetning om at man i år 2016 har en situasjon hvor 1/3 av *personreisene* utføres med kollektive transportmidler, 1/3 med personbil/drosje og 1/3 til fots eller med sykkel. *Bærekraftscenariet* forutsetter en nedgang i den totale personmobiliteten fram til år 2016.

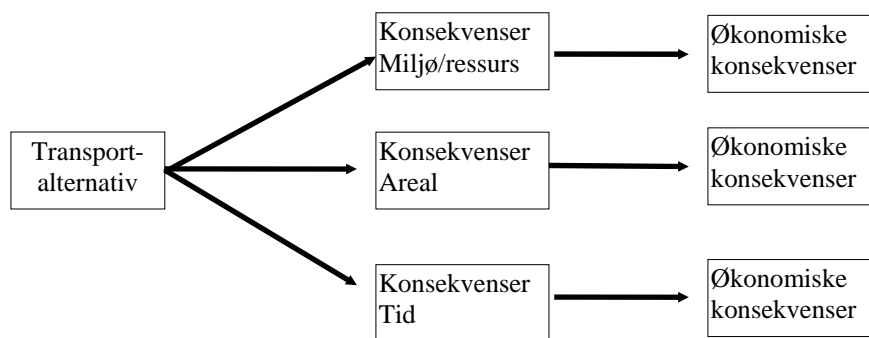
Prosjektets overordnede målsetning er å sammenligne de tre scenariene med hensyn til 3 temaområder: Miljø/ressurser, areal og tid. For temaområdet miljø/ressurser er prosjektet avgrenset til *energiforbruk*, *CO₂-utslipp*, *NO_x-utslipp* og *partikkel-utslipp*. For temaområdet areal omfatter prosjektet arealforbruk til trafikkformål. Det siste temaområdet, tid, er i prosjektet avgrenset til tidsbruk til persontransport.

Prosjektet søker i tillegg å tallfeste hvilke økonomiske konsekvenser de ulike alternativene for persontransport i Oslo har når det gjelder de 3 temaområdene.

1.2 Metode

Hovedstrukturen i analysen er gitt i figur 1.1

Figur 1.1 Hovedstrukturen i analysen



Vi knytter begrepet *konsekvenskategori* til temaområdene. Vi opererer altså med 3 ulike konsekvenskategorier (miljø/ressurs, areal og tid). Det er en lite presis begrepsbruk å anvende begrepet konsekvenskategori slik vi gjør i studien. Den er ikke i tråd med begrepsbruken som anvendes innenfor de etablerte systemene for konsekvensanalyser/konsekvensutredninger. I vårt tilfelle vil vi analysere energiforbruk, utslipp av CO₂ o.l, ikke hvilke konsekvenser disse har for natur og menneske. Årsaken til at vi likevel velger å bruke begrepet konsekvenskategori er primært pedagogisk. Det gjør at vi kan bruke ett begrep - konsekvenskategori - om såvidt forskjellige temaområder som miljø/ressurser, areal og tid.

Det blir ikke gjort forsøk på å summere opp de økonomiske konsekvensene for de tre kategoriene. De metodiske tilnærmingene er for ulike til at en summering vil være meningsfull.

Hvert transportalternativ bygger på varierende verdier for et fast sett av variable. De uttrykker ulike typer transportmessige forutsetninger.

Følgende hovedvariable inngår:

- Samlet persontransportarbeid (personkm/år)
- Fordeling av persontransportarbeidet på ulike typer transportmidler
- Gjennomsnittlig kapasitetsutnyttning for ulike typer transportmidler

Studien omfatter persontransport som blir utført innenfor fylkesgrensen til Oslo, uavhengig av den reisendes bosted. Følgende transportmidler inngår i analysen: gang, sykkel, personbil, drosje, buss, tog, trikk og T-bane.

Livsløpsvurderinger

I vurderingen av miljømessige konsekvenser legger vi til grunn et livsløpsperspektiv. Studien omfatter som nevnt en rekke ulike transportmidler. Formålet er å gi et riktigst mulig bilde av hva hver av disse bidrar med av energi- og miljømessige belastninger. I en rekke sammenhenger – både her i landet og internasjonalt – blir det hevdet at spesielt skinnegående transport har store belastninger knyttet til byggingen av transportmidlene og infrastrukturen. Disse, dvs de såkalte indirekte postene i et energi- og miljøregnskap, blir ikke tatt med når vi bare analyserer og sammenlikner effektene knyttet til driften av transportmidlene, dvs de direkte regnskapspostene. I dette ligger hovedbegrunnelsen for å bringe inn et livsløpsperspektiv. Det er en metodisk tilnærming som sikrer at ulike transportmidler kan sammenliknes med hverandre på et mest mulig likeartet grunnlag.

Det betyr at vi i tillegg til å vurdere miljøkonsekvenser av den direkte energibruken i transportmidlenes motorer, også tar hensyn til andre deler av systemene som er nødvendige for at transportmidlene skal kunne brukes. Før brenslene kan brukes må de produseres. Det har energi- og miljømessige konsekvenser. Likeledes for selve transportmidlene og deres tilknyttede infrastruktur. De må bygges. Det krever energi og medfører derved miljømessige konsekvenser.

For transportsektoren kan vi skille mellom tre ulike livsløpsanalyser:

- Drivenergiens livsløp
Omfatter alle ledd fra utvinning av energikilde til og med sluttbruk i transportmidlene (anvendes ved sammenligning av ulike drivstoffer, f.eks diesel kontra elektrisitet)
- Transportmidlenes livsløp
Omfatter alle ledd knyttet til produksjon og vedlikehold av

transportmidlene (anvendes ved sammenligning av ulike transportmidler, f.eks buss kontra personbil)

- Infrastrukturens livsløp
Omfatter alle ledd knyttet til produksjon og vedlikehold av transportmidlenes infrastruktur (anvendes ved sammenligning av ulike infrastruktur, f.eks vei kontra bane)

Prosjektet omfatter alle disse tre livsløpsanalysene. Det må likevel understrekes at vi her i stor utstrekning baserer oss på resultater fra tidligere studier utført av Vestlandsforskning.

Scenarier som metode

Scenarie-metoden egner seg først og fremst til å anskueliggjøre utviklingsforløp i et noenlunde langt tidsperspektiv, samt integrere ulike faktorer som må henge sammen om utviklingsforløpet skal virke troverdig. Her kan man altså legge inn både forutsetninger og effekter. Ved en scenarietilnærming står man friere enn i mer tradisjonelle metoder (prognoser, modellframskrivninger) til å vurdere ulike aspekter ved virkeligheten, og man er ikke begrenset til det som lar seg lovmessig beskrive og modellere. Ikke minst er metoden godt egnet til å reise diskusjon om litt uventede effekter, altså aspekter man bevisst ser bort fra i kvantitative modellkjøringer.

2. Forutsetninger

2.1 Persontransportarbeid i 1996

Etter det vi kjenner til eksisterer det ikke tidligere publikasjoner som gir en oversikt over persontransportarbeidet utført innenfor Oslos fylkesgrense.¹ Imidlertid har Plan- og bygningsetaten i Oslo kommune samlet inn et betydelig datamateriale i forbindelse med sitt transportplanarbeid (TP-10). På forespørsel fra Vestlandsforskning utførte Plan- og bygningsetaten transportmodellberegninger med utgangspunkt i deres datamateriale. I tillegg fører Oslo Sporveier og Stor-Oslo Lokaltrafikk oversikt over persontransportarbeidet som blir utført av deres respektive transportmidler.

Ut fra en analyse av dette materialet er vi kommet fram til en fordeling av persontransportarbeidet i 1996 som vist i tabell 2.1.

Tabell 2.1 Persontransportarbeidet i Oslo i 1996, fordelt på de enkelte transportmidler (millioner personkilometer)

Transportmiddel	Mill pkm	%
Gang	131	2,9
Sykkel	68	1,5
Personbil	3280	73,8
Drosje	160	3,6
Tog	173	3,9
Buss	253	5,7
T-bane	294	6,6
Trikk	87	1,9
Sum kollektiv	807	18,1
Sum alle	4446	100

¹ Transportøkonomisk institutt (TØI) utarbeider i samarbeid med Statistisk sentralbyrå årlige oversikter over transportytelser i Norge, deriblant persontransport, men disse er ikke brutt ned på fylkesnivå. Publikasjoner som oppgir tall på fylkesnivå refererer seg til persontransportarbeid utført av innbyggere bosatt i de respektive fylkene, ikke det faktiske persontransportarbeidet som blir utført på området til de enkelte fylkene. Heller ikke Vegdirektoratet eller Statens Vegvesen i Oslo sitter på et slikt materiale.

Merknader til persontransportarbeidet for de enkelte transportmidlene:

1. Tallene gjelder totaltrafikken i 1996, dvs at helge- og ferietrafikk er inkludert.
2. Tallene for gang og sykkel er beregnet med utgangspunkt i data fra reisevaneundersøkelsen for Oslo-området i 1990, og omfatter bare Oslo-borgere.
3. Persontransportarbeidet med personbil omfatter all kjøring på vegnettet i Oslo, uavhengig av hvor reisen starter eller slutter. Plan- og bygningsetaten beregnet antall vognkilometer utført med personbil, basert på trafikktegninger på ulike steder i Oslo samt kjennskap til veinettets finhet. I tillegg er det tatt hensyn til de såkalte sonetilknytningene, noe som skal fange opp den aller siste biten «inn i garasjen». Vestlandsforskning har deretter anslått det gjennomsnittlige personbelegget per vognkilometer på kjørevegen i Oslo til 1,6 i 1996, basert på tellinger ved bomringen, reisevaneundersøkelsen for Oslo i 1990 og Statistisk sentralbyrå's personbilundersøkelse fra 1995.
4. Drosjetallet er beregnet med utgangspunkt i statistikk fra Oslo Taxisentral samt en antagelse om et passasjerbelegg på 1,3 basert på tidligere drosjeundersøkelser.
5. Togtallet omfatter reiser med SL-takst som starter i Akershus og ender i Oslo. Reiser som starter i Oslo og ender i Akershus blir registrert på Akershus.
6. Busstallene for Oslo omfatter busstilbudet til Oslo Sporveier (inkludert kontraktkjørende selskaper) og busstilbudet til Stor-Oslo Lokaltrafikk (SL). SL frakter mange pendlere fra Akershus til Oslo sentrum. I likhet med togtallene er det bussreisene som starter i Akershus og som ender i Oslo som er registrert på Oslo. Annen busstransport i Oslo, eks flybussen og ekspressbusser, er ikke beregnet.

2.2 Personbilscenariet

I personbilscenariet antar vi at all vekst i persontransportarbeidet i Oslo fram til år 2016 tas hånd om av personbil og drosje. De ulike kollektive transportmidlene og gang/sykkel utfører det samme persontransportarbeidet i 2016 som i 1996. Kollektivtransportens andel av det totale persontransportarbeidet i Oslo vil dermed falle fram til 2016.

Veksten i persontransportarbeidet utført av personbil og drosje er beregnet med utgangspunkt i de fylkesvise prognosene for *trafikkarbeid* gitt i Veileder nr. 4 til NVVP 1998-2007. Vi har antatt at veksten i trafikkarbeidet vil være like stor for drosje som for personbil. Veilederen kom i 1995 og bygger på forutsetninger gitt i det forrige Langtidsprogrammet (1994-2003). Dette er imidlertid de eneste fylkesvise prognosene som eksisterer og vi har derfor lagt disse til grunn i personbilscenariet.² Prognosene for Oslo gitt i Veilederen er imidlertid for lave da de bygger på befolkningsprognoser fra 1994/95. Nye befolkningsprognoser utarbeidet høsten 1997 av Statistisk kontor i Oslo kommune viser en langt høyere forventet befolkningsvekst enn tidligere antatt.³ Vi har derfor oppjustert prognosene for Oslo gitt i Veilederen tilsvarende forskjellen mellom gammel og ny befolkningsprognose. Videre har vi antatt at det gjennomsnittlige personbelegget i personbil faller fra 1,6 i 1996 til 1,4 i 2016 for kjøring på vegnettet i Oslo. For drosje antar vi at passasjerbelegget holder seg konstant i hele perioden (1,3).

Vårt personbilscenario baserer seg således på følgende forutsetninger:

1. 0,9 prosent årlig økning i det samlede persontransportarbeidet for perioden 1996-2016.

² I forbindelse med forarbeidet til neste NVVP-plan (NVVP 2003-2011) arbeider TØI på oppdrag fra Samferdselsdepartementet for tiden med å lage nye framskrivninger av persontransportarbeidet i Norge. Disse vil være brutt ned på fylkes- og kommunenivå. Prognosene vil trolig foreligge våren 1998.

³ Statistisk kontor i Oslo kommune har framskrevet folketallet til år 2005. For å finne et anslag på befolkningstallet i 2016 har vi i tillegg benyttet de fylkesvise framskrivningene til Statistisk sentralbyrå (SSB). Framskrivninger til SSB går fram til 2020 og det gis tre alternative framskrivninger – lav, middels og høy befolkningsvekst. Resultatene fra den nye befolkningsframskrivningen til Oslo kommune (som bare strekker seg til 2005) antyder at SSB's høyeste framskrivningsalternativ for Oslo representerer den mest sannsynlige utviklingen. Dette vil innebære et folketall i Oslo på ca 596 000 i 2016. Videre har vi anslått folketallet i 2050 ved hjelp av en lineær framskrivning av folketallet i år 2016 og 1996. Dette ga følgende befolkningsutvikling for Oslo:

År:	1996	2010	2016	2050
Folketall:	488 659	564 950	595 500	780 000

2. 1,1 prosent årlig økning i persontransportarbeidet for personbil og 1,7 prosent årlig økning for drosje for perioden 1996-2016.⁴
3. Ingen økning i persontransportarbeidet utført til fots eller med sykkel.
4. Ingen økning i persontransportarbeidet utført med kollektive transportmidler.

Personbilscenariet bygger på de samme forutsetninger som det såkalte «basialternativet» brukt i NVVP, som igjen bygger på forutsetninger i Langtidsprogrammet om mulige langsiktige utviklingstrekk i norsk økonomi. I basialternativet er det lagt til grunn en jevn og balansert økonomisk utvikling, der en internasjonal klimaavtale fases inn. Klimaavtalen antas å ha som mål å stabilisere verdens utslipp av CO₂ på 1990-nivå, og avtalen forutsettes å få full effekt fra 2010. Beregningene av utviklingen i transportutviklingen fanger opp effekten av en internasjonal klimaavtale. Rent beregningsmessig er det i Basialternativet lagt til grunn at:

1. Alle land pålegges en generell CO₂-avgift på 360 kroner per tonn fra rundt år 2010 (1997-kroner). Dette tilsvarer omtrent dagens CO₂-avgift på bensin. Avgiften legges på toppen av eksisterende avgifter.
2. Det er forutsatt at de transportrelaterte avgiftene vil følge den generelle prisutviklingen fram til 2010.
3. Råoljeprisen faller med ca 20 prosent som en følge av en internasjonal klimaavtale.

Samlet gir dette en reel økning i bensinprisen på noe over 10 prosent og en noe sterkere økning i dieselprisen. For samtlige transportmidler forventes en fortsatt, men avtagende bedring i drivstoffeffektiviteten.

Vi forutsetter videre at personbilscenariet innebærer en videreføring av dagens utvikling med hensyn på *arealbruksmønster* i Oslo-regionen, med en fortsatt tendens til spredning av bebyggelse og samfunnsfunksjoner, og sub-urbanisering på et regionalt nivå.

Dagens politikk med utbygging av veisystemet kombinert med en fortsatt lite restriktiv parkeringspolitikk videreføres.

⁴ Vi får en større årlig prosentvis økning for drosje enn for personbil fordi passasjerbelegget i drosje holdes konstant i perioden 1996-2016 mens personbelegget i personbil er antatt å falle.

2.3 Kollektivscenariet

Kollektivscenariet bygger på en forutsetning om at man i år 2016 har en situasjon hvor 1/3 av personreisene utføres med kollektive transportmidler, 1/3 med personbil og 1/3 til fots eller med sykkel.⁵ I tillegg har vi i kollektivscenariet basert oss på følgende forutsetninger:

1. Det totale persontransportarbeidet i 2016 er lik det totale persontransportarbeidet i personbilscenariet.
2. Den gjennomsnittlige reiselengden for de ulike transportmidlene er antatt å være den samme for hele perioden 1996-2016.
3. Det interne «styrkeforholdet» mellom de ulike kollektive transportmidlene er antatt å være det samme i år 2016 som i 1996. Tilsvarende antar vi at styrkeforholdet mellom gang og sykkel i 2016 er lik det tilsvarende styrkeforholdet i 1996.
4. Forutsetningene (1) - (3) gir en 0,3 prosent årlig økning i persontransportarbeidet utført av personbil og drosje i perioden 1996-2016.
5. Forutsetningene (1) - (3) gir en 1,3 prosent årlig økning i persontransportarbeidet utført til fots eller med sykkel i perioden 1996-2016.
6. Forutsetningene (1) - (3) gir en 2,7 prosent årlig økning i persontransportarbeidet utført av tog, buss, T-bane og trikk i perioden 1996-2016.

Kollektivscenariet bygger generelt på forutsetninger om en stor økning på tilbudssiden for kollektivtransport.

Det er ikke forutsatt endringer i virkemiddelbruken som styrer arealbruksmønsteret, med unntak av en satsing på å tilrettelegge for *kollektivknutepunkt* gjennom *arealplanlegging*. Det føres en streng arealpolitikk rundt viktige kollektivknutepunkt med vekt på samlokalisering for jernbane og buss. For å unngå overbelastning av sentrumsnære gater, benytter SL-bussene i all hovedsak hovedveinettet til

⁵ Vi vil da få en fordeling av personreisene som er tilnærmet identisk med dagens situasjon i København.

og fra Oslo sentrum. Knutepunkter som sørger for rask og bekvem omstigning fra SL-busser til kollektivnettet i Oslo bygges.

Det forutsettes videre at det legges til rette for kombibane-drift. Kombibanen vil basere seg på vognmateriell som kan kjøre både på de statlige jernbanesporene og på trikke- og T-banenettet til Oslo Sporveier. Satsning på kombibane vil redusere behovet for en sterk utbygging av buss-systemet. Vi har likevel ikke grunnlag for å anta hvor stor andel av busstrafikken som kan overføres til kombibane.

Det er forutsatt en sterk satsing på utbygging av *gang- og sykkelveier*, med vekt på å sikre gang- og sykkeladkomst til viktige kollektivknutepunkt og holdeplasser.

Det forutsettes ingen nye økonomiske eller administrative virkemidler for å begrense *personbilbruken*, ut over fortsatt bruk av veiprisering og parkeringsbegrensninger. Økningen i bensinpris og dieselpriis blir tilsvarende som i personbilscenariet.

2.4 Bærekraftscenariet

I bærekraftscenariet antar vi at Oslo oppnår et bærekraftig transportsystem i år 2050. Dette er et scenario som bygger på helt andre forutsetninger enn de andre to. Utgangspunktet ligger i begrepet ”bærekraftig utvikling”. Det er et begrep som innebærer en global orientering. Utviklingens siktemål er å sikre en global økologisk bærekraft på lang sikt. Men det innebærer også en forutsetning om at dette må skje på en mest mulig rettferdig måte. Det er to fordelings- eller rettferdighetskriterier som kommer inn ; for det første en generasjonsrettferdighet, dvs en fordeling som tar hensyn til den økologiske bærekraften for generasjonene som kommer etter oss. For det andre en global, romlig rettferdighet, dvs en fordeling av det økologiske rom uavhengig av bosted, i første rekke for å utjevne forskjellene mellom jordas fattige og rike. Dette stiller utviklingen av transportsektoren overfor store utfordringer. Transport gir i dag betydelige bidrag til belastningen på det økologiske rom. I henhold til prognosene for videreføringen av en nåværende utviklingen vil belastningene i framtiden kraftig forsterkes. Det er dessuten en sektor der forskjellene mellom

fattig og rik på jorda er særlig framtreddende. I de internasjonale og FN-baserte prosessene som i dag pågår for å utvikle politikk for ”bærekraftig utvikling” er det enighet om at de store sektorene må vurderes for seg. Det er grunnlaget for behovet for å utvikle en politikk for ”bærekraftig transportutvikling”, dvs en politikk der transportutviklingen i det enkelte land sees i relasjon til hva det er økologisk rom for hvis også framtidige generasjoner og verdens fattige i store trekk skal kunne ha den samme transportstandarden. Tidligere analyser gjort av Vestlandsforskning viser at en slik utvikling må sikte seg inn på at personbilen bare kan spille en ubetydelig rolle.

I et bærekraftig transportsystem i en storby er det ikke plass for personbiler (eller drosjer). «Kvoten» med bilbruk som eventuelt kan aksepteres innenfor et bærekraftig samfunn prioriteres distriktene. Vi har derfor satt persontransportarbeidet i Oslo utført av personbil og drosje til 0 i år 2050. Det tilsvarende persontransportarbeidet utført i 2016 er anslått ved hjelp av en lineær framskrivning av persontransporttallene for 1996 og 2050.

Persontransportarbeidet utført av de enkelte kollektive transportmidlene og gang/sykkel blir tilsvarende først bestemt for 2050. Vi antar et persontransportnivå for de nevnte transportmidler som er rimelig å kunne oppnå innen 2050. Den samlede mobiliteten per innbygger i Oslo vil bli redusert betydelig i forhold til personbil- og kollektivscenariet.

I 1995 var personmobiliteten i Norge på ca 35 km pr dag og innbygger, ikke medregnet gang og sykkel. I andre arbeider har vi beregnet et nivå på ”bærekraftig mobilitet” i de nordiske land for år 2050. Vi har i dette arbeidet kommet fram til en mobilitet på 16 km per dag og innbygger i 2050, ikke medregnet gang og sykkel. Oslo (og andre store byer) må ta en større del av reduksjonen i mobilitet enn hva distriktene kan ta. Dette betyr at mobiliteten per dag og innbygger i Oslo må være lavere enn 16 km i 2050. Persontransport-tallene for Oslo inkluderer imidlertid ikke de lange reisene. Dette medfører at mobiliteten må ytterligere ned i forhold til det nasjonale gjennomsnittet. Vårt datamateriale antyder at det totale mobilitetsnivået per innbygger i Oslo i 2050 må ned mot 11 km per dag (uten gang/sykkel), som følge av at de lange reisene ikke er inkludert.⁶

⁶ Datamaterialet for Oslo viser et totalt mobilitetsnivå per innbygger på 23,9 km per dag, uten gang- og sykkel. Til sammenligning var den totale personmobiliteten (foruten

Persontransportarbeidet i 2016 beregnes så ved å anta en lineær utviklingstakt for perioden 1996-2050. Til grunn for beregningene har vi lagt framskrivning av folketallet gjort av Statistisk kontor i Oslo kommune.

Beregningene av persontransportarbeidet for de kollektive transportmidlene, basert på forutsetningene gitt ovenfor, gir et nærmest identisk resultat som i kollektivscenariet. Vi har derfor valgt å anta at persontransportarbeidet for disse transportmidlene er identiske i bærekraftscenariet og kollektivscenariet.

De konkrete forutsetninger som legges til grunn i bærekraftscenariet blir dermed som følger:

1. Vi antar at det gjennomsnittlige gangarbeidet per innbygger i Oslo fordobles fra 0,73 km per dag i 1996 til 1,5 km per dag i 2050.
2. Det gjennomsnittlige sykkelarbeidet per innbygger i Oslo økes fra 0,38 km per dag i 1996 til 2,0 km per dag i 2050. Til sammenligning syklet hver danske i gjennomsnitt 1,5 km per dag i 1994.⁷
3. Persontransportarbeidet utført av personbil og drosje settes lik null i år 2050.
4. Persontransportarbeidet utført av med buss, tog, trikk og T-bane tilsvarende som i kollektivalternativet.

Hovedforskjellen mellom kollektiv- og bærekraftscenariet er iverksetting av en rekke virkemidler for å redusere den personbilbaserte mobiliteten.

gang/sykkel) på 34,6 km per dag i Norge i 1995, inkludert lange reiser. Av dette ser vi at mobilitetstallet for Oslo utgjør ca 70 prosent av den totale nasjonale mobiliteten. Et tilsvarende forhold i 2050 gir en mobilitet per innbygger i Oslo på noe over 11 km per dag (uten gang/sykkel). Imidlertid er det flere problematiske sider ved disse tallene. For det første omfatter våre tall persontransport innenfor Oslo's grenser, uavhengig av hvor den reisende kommer fra. Dette betyr for eksempel at en rekke pendlere fra Akershus ligger inne i tallene. Med andre ord kan vi egentlig ikke bruke tallene til å beregne mobiliteten *per innbygger i Oslo*. For det andre vil personbiltallene ha et visst innslag av lange reiser, for eksempel gjennomgangstrafikk. Imidlertid er tilnærmingen fruktbar for å kunne anta et mobilitetsnivå "per innbygger" i Oslo i 2050 som gir en minst like stor relativ mobilitetsreduksjon i forhold til 1996 som for Norge sett under ett. Med andre ord medfører det ikke riktighet å si at de lange reisene står for 30 % av det totale mobilitetsnivået per innbygger i Oslo. Nasjonale tall viser da også at hele 76 % av trafikkarbeidet (vognkm) for *personbil* er reiser over 50 km.

⁷ Danmark og Nederland har et vesentlig høyere sykkelarbeid per innbygger enn andre land i Europa.

Det forutsettes iverksatt strenge virkemidler innenfor *arealplanleggingen* som styrer utbyggingsmønster og lokalisering av nøkkelfunksjoner inn mot sentrum. Det forutsettes for eksempel en fullstendig stans i etableringen av bilbaserte kjøpesentre i utkanten av Oslo. Forøvrig forutsettes at den omtalte arealpolitikken som gjelder kollektivknutepunkt i kollektivscenariet også gjennomføres i bærekraftscenariet.

Det forutsettes en meget restriktiv *parkeringspolitikk*. Det vil innebære gradvis nedbygging av sentrumsnære parkeringsarealer og parkeringsarealer i tilknytning til større kontorbygg og arbeidsplasskonsentrasjoner.

Det forutsettes videre utvikling av en ny form for arealpolitikk i forhold til eksisterende *transportinfrastrukturarealer* (i hovedsak veier og parkeringsplasser). I steden for utbygging av egne gang- og sykkelveier, forutsettes det at deler av eksisterende veisystem reserveres for sykkel. Tilsvarende forutsettes en sterk prioritering av buss med egne kjørefelt for alle viktige transportårer. Videre forutsettes en betydelig økning i omfanget av gågater og bilfrie soner. Det forutsettes óg tilbakeføring av deler av dagens transportinfrastrukturarealer til byggegrunn, særlig gjelder dette parkeringsarealer og delvis veiarealer i sentrum.

Virkemidlene for å sikre et økt tilbud for *buss* og *bane* beholdes som i kollektivscenariet.

Av *økonomiske virkemidler* forutsettes det en sterk økning i avgifter på eie og bruk av bil i tillegg til en meget omfattende CO₂-avgift på de fossile transportbrenslene. Det antas at bussene er unntatt fra en slik avgift.

3. Utvikling i transportvolum og personmobilitet

De tre scenariene innebærer en ulik utvikling av persontransportarbeidet for de enkelte transportmidlene. *Tabell 3.1* viser tallene i år 2016 og 1996 for de tre scenariene.

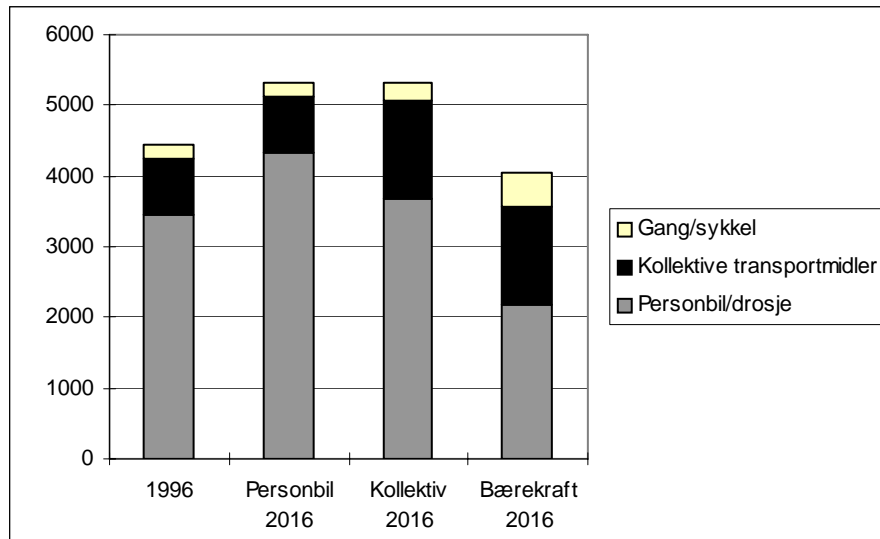
Tabell 3.1 Persontransportarbeid for de 3 scenariene (mill personkm)

Transport-middel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Gang	131	131	171	241
Sykkel	68	68	89	254
Personbil	3280	4096	3505	2065
Drosje	160	222	171	101
Buss	253	253	438	438
Tog	173	173	300	300
Trikk	87	87	147	147
T-bane	294	294	504	504
Sum	4446	5324	5324	4049

Vi ser blant annet at det samlede persontransportarbeidet øker med 20 prosent i perioden 1996-2016 i både personbil- og kollektivscenariet, mens det reduseres med 9 prosent i bærekraftscenariet.

I figur 3.1 har vi slått sammen transportmidlene til tre kategorier: personbil/drosje, kollektive transportmidler og gang/sykkel.

Figur 3.1 Utvikling i persontransportarbeid for hovedkategorier transportmidler. Tall for 1996 og 2016 (mill personkm).



Personbilens (inkludert drosje) andel av det totale persontransportarbeidet i Oslo vil øke fra 77 prosent i 1996 til 81 prosent i 2016 i personbilscenariet. Personbilscenariet medfører en nedgang i kollektivandelen fra 19 prosent til 15 prosent av det totale persontransportarbeidet. Kollektivscenariet innebærer en motsatt utvikling: Personbilens andel av det totale persontransportarbeidet faller til 69 prosent i 2016 mens den kollektive andelen øker til 27 prosent. Bærekraftscenariet gir en enda kraftigere nedgang i personbilbruken enn i kollektivscenariet. I dette scenariet står personbilen for 53 prosent av persontransportarbeidet, mens de kollektive transportmidlene har økt sin andel til hele 35 prosent. I bærekraftscenariet får vi en betydelig vekst i gang- og sykkelarbeidet, og i 2016 blir 12 prosent av persontransportarbeidet utført på denne måten.

En utdypende indikator for utviklingen i persontransporten er personmobilitet. Tabell 3.2 viser hva personmobiliteten vil være i år 2016

for de tre scenariene. Personmobilitet er her uttrykt som det antallet kilometer som hver innbygger i gjennomsnitt tilbakelegger hver dag.⁸

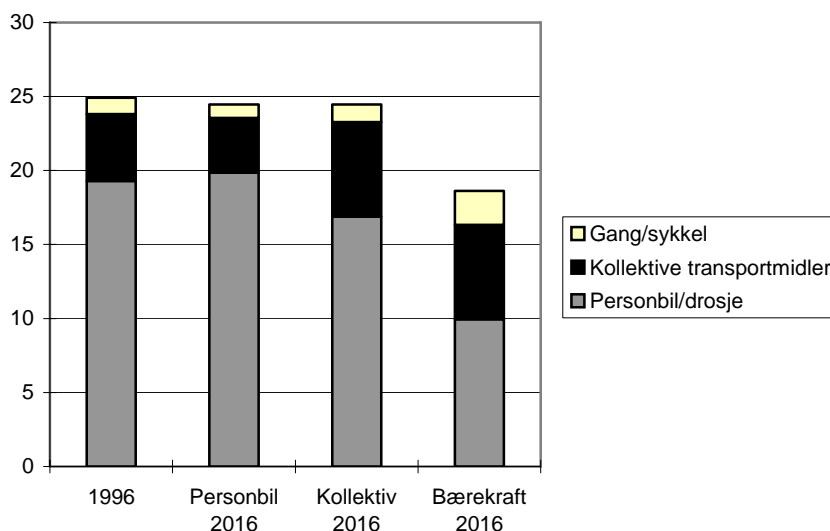
Tabell 3.2 Personmobilitet i de 3 scenariene (km pr dag pr innbygger)

Transportmiddel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Gang	0,73	0,60	0,79	1,11
Sykkel	0,38	0,31	0,41	1,17
Personbil	18,39	18,83	16,11	9,49
Drosje	0,90	1,02	0,79	0,46
Buss	1,42	1,16	2,01	2,01
Tog	0,97	0,80	1,38	1,38
Trikk	0,49	0,40	0,68	0,68
T-bane	1,65	1,35	2,32	2,32
Sum	24,92	24,47	24,47	18,61

Vi ser at den daglige forflytningen i 1996 i hovedsak foregikk ved hjelp av personbil. Over 18 av de 25 kilometerne som hver Oslo-borger tilbakela per dag i Oslo ble gjennomført ved hjelp av personbilen. Av de kollektive transportmidlene gir T-banen den høyeste mobiliteten: 1,7 km per dag ble tilbakelagt ved hjelp av dette transportmiddelet. Trikken gir den laveste mobiliteten med 0,5 km per dag. Videre ser vi at gangmobiliteten per innbygger er dobbelt så stor som med sykkel.

⁸ Som nevnt i fotnote 6 er det flere problematiske sider ved våre tall for personmobilitet per innbygger i Oslo.

Figur 3.2 Personmobilitet fordelt på tre hovedkategorier transportmidler. Tall i 1996 og 2016 (km per dag pr innbygger).



Selv om det samlede persontransportarbeidet i Oslo øker i perioden 1996-2016 i personbil- og kollektivscenariene, ser vi at den totale mobiliteten pr innbygger holder seg omtrent uendret i det samme tidsrommet. Årsaken til dette er at man forventer en betydelig vekst i folketallet uten en tilsvarende økning i persontransportarbeidet.

Mobiliteten i 2016 med kollektive transportmidler er antatt å være på 6,4 km pr innbygger pr dag i kollektivscenariet mot 3,7 km pr dag i personbilsceariet. For personbil/drosje får vi en mobilitet pr innbygger på 16,9 km pr dag i kollektivscenariet mot 19,9 km pr dag i personbilsceariet.

I bærekraftscenariet blir det en betydelig nedgang i den samlede personmobiliteten pr innbygger – fra 25 km pr dag i 1996 til i underkant av 19 km pr dag i 2016. Hele nedgangen tas av personbilen (inkludert drosje), mens det blir en økning i mobiliteten med de kollektive transportmidlene og med sykkel og til fots.

4. Miljø- og ressurskonsekvenser

Persontransport forutsetter forbruk av fysiske ressurser, noe som medfører miljømessige konsekvenser. I vår analyse fokuserer vi på tre hovedkategorier av miljøproblemer: ressurstilknyttede, forurensningstilknyttede og arealtilknyttede. I vurderingen av miljømessige konsekvenser legger vi til grunn et livsløpsperspektiv. Det betyr at vi i tillegg til å vurdere miljøkonsekvenser av den direkte energibruken i transportmidlenes motor, også tar hensyn til andre deler av systemene som er nødvendige for at transportmidlene skal kunne brukes. Før brenslene kan brukes må de produseres. Det har energi- og miljømessige konsekvenser. Likeledes for selve transportmidlene og deres tilknyttede infrastruktur. De må bygges. Det krever energi og medfører derved miljømessige konsekvenser.

4.1 Energiforbruk

Vi legger som nevnt ovenfor et livsløpsperspektiv til grunn for våre vurderinger av hvilke miljøkonsekvenser de tre scenariene medfører. Den første faktoren vi tallfester er energibruken.

Verdens energibruk er blant annet satt på dagsorden av Brundtlandkommisjonen. Energibruken er her knyttet til målsettingen om en "bærekraftig utvikling". Kommisjonen skisserer nødvendigheten av å stabilisere verdens samlede energibruk innen midten av neste århundre, uavhengig av de forutsetninger som gjøres om utviklingen i bruken av ulike energikilder.

Den samlede energibruken knyttet til persontransport kan deles i tre hovedkomponenter:

1. Direkte energibruk Energi brukt til transportmidlenes framdrift
2. Brutto direkte energibruk Direkte energibruk pluss den energibruken som skjer på alle ledd fra produksjon av energikilde til distribusjon av ferdig drivstoff.
3. Indirekte energibruk Energi brukt til å produsere og vedlikeholde transportmidlene og deres infrastruktur

Tabell 4.1 nedenfor presenterer resultatene fra beregningene av direkte energibruk for de tre scenariene.

Tabell 4.1 Direkte energibruk i de 3 scenariene (GWh)

Transport- middel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	2368	2159	1847	952
Drosje	127	115	89	52
Buss	88	78	91	91
Tog	29	23	33	31
Trikk	18	17	21	19
T-bane	57	48	60	53
Sum	2688	2440	2141	1198

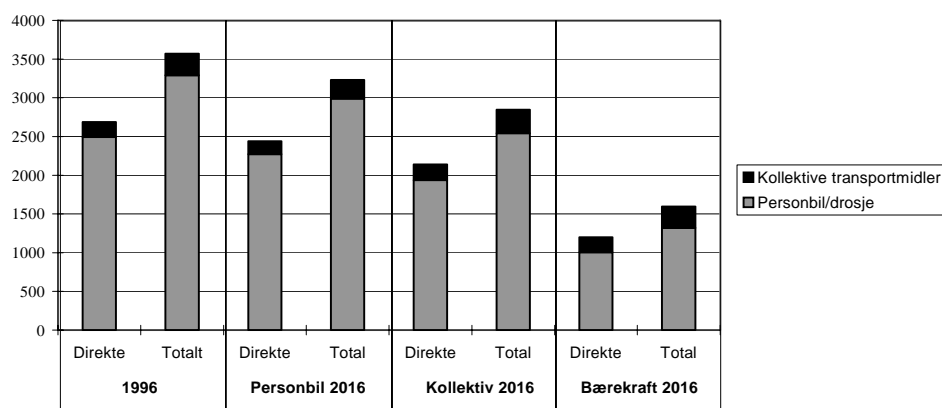
Vi ser at transportmidlenes direkte energibruk ventes å gå ned i alle tre scenariene i forhold til situasjonen i 1996. Dette er ikke overraskende for kollektiv- og bærekraftscenariet, da en overgang fra personbil til kollektive transportmidler i seg selv vil gi et lavere energiforbruk. Årsaken til at vi også får en nedgang i det direkte energiforbruket i personbilscenariet er at den forventede veksten i personbilbruken vil bli mer enn oppveid av økt energieffektivitet.

Tabell 4.2 Totalt energiforbruk i de 3 scenariene (GWh)

Transport- middel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	3123	2834	2425	1250
Drosje	166	154	119	70
Buss	119	100	116	113
Tog	48	41	60	56
Trikk	27	26	32	27
T-bane	87	76	95	80
Sum	3569	3231	2847	1596

Tabell 4.2 viser det samlede energiforbruket knyttet til de enkelte transportmidlene, med andre ord summen av direkte energibruk, brutto direkte energibruk og indirekte energibruk. Vi ser at hovedtrekkene er som for det direkte energiforbruket.

Figur 4.1 Energiforbruk for hovedkategorier transportmidler. Direkte og totalt energiforbruk. Tall i 1996 og 2016 (GWh).



Den totale energibruken i 2016 i forhold til 1996 vil bli redusert med 9 prosent i personbilscenariet, 20 prosent i kollektivscenariet og hele 55 prosent i bærekraftscenariet. Tar vi hensyn til den underliggende befolkningsveksten er reduksjonen i energibruken “per innbygger” enda større for alle tre scenariene.

I kollektiv- og bærekraftscenariet blir det ikke noen nedgang i energiforbruket for de kollektive transportmidlene. Dette skyldes at disse to scenariene gir en kraftig vekst i persontransportarbeidet med kollektive transportmidler som følge av overgang fra personbil.

4.2 Utslipp av CO₂

CO₂ er den viktigste gassen som bidrar til menneskeskapt klimaendring. Dersom utslippene av CO₂ og andre klimagasser fortsetter å øke, risikerer vi omfattende og ødeleggende klimaendringer i løpet av de nærmeste 100 årene. For å stabilisere utslippene av CO₂ på dagens nivå, anbefaler FNs klimapanel en umiddelbar reduksjon i utslippene av CO₂ på 60 prosent.

Tilsvarende som for energibruk, består de totale utslippene av CO₂ fra persontransport av tre hovedkomponenter: direkte CO₂-utslipp, brutto direkte CO₂-utslipp og indirekte CO₂-utslipp.

De direkte utslippene av CO₂ for de tre scenariene er angitt i tabell 4.3 nedenfor. Det direkte utslippet av CO₂ bestemmes av drivstoff-forbruket (direkte energibruk) og energikilde.

Tabell 4.3 Direkte utslipp av CO₂ i de 3 scenariene (1000 tonn)

Transportmiddel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	607	553	473	244
Drosje	33	30	23	14
Buss	24	21	25	25
Tog	0	0	0	0
Trikk	0	0	0	0
T-bane	0	0	0	0
Sum	664	604	521	282

Ikke overraskende er personbilen den største kilden til direkte utslipp av CO₂ fra persontransport i Oslo. Videre ser vi at det direkte CO₂-utslippet fra drosjetransport i 1996 var større enn det tilsvarende utslippet fra busstransport. I kollektiv- og bærekraftscenariet vil utslippene av CO₂ fra

buss vil bli større enn fra drosje som følge av en betydelig overgang av trafikk fra personbil/drosje til kollektive transportmidler. Tog, trikk og T-bane har ikke noe direkte utslipp av CO₂ siden de blir drevet av elektrisitet.

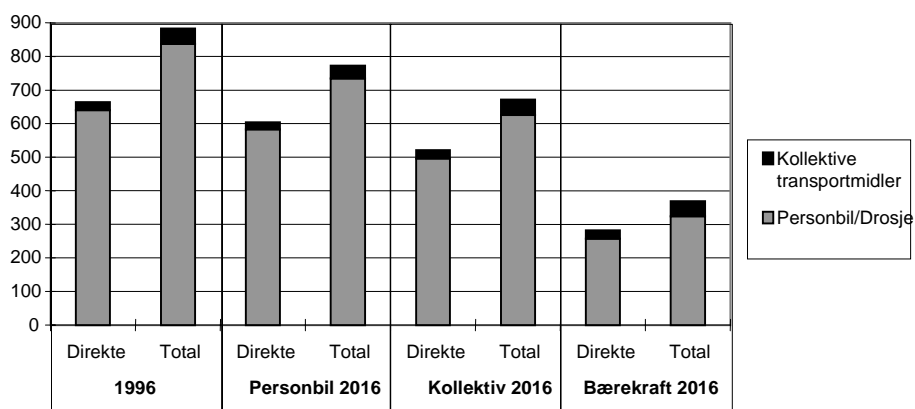
I tabell 4.4 har vi beregnet det totale utslippet av CO₂ fra persontransport i Oslo.

Tabell 4.4 Totalt utslipp av CO₂ i de 3 scenariene (1000 tonn)

Transportmiddel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	794	696	596	307
Drosje	44	38	30	17
Buss	31	26	30	30
Tog	5	3	5	5
Trikk	2	2	2	2
T-bane	8	7	8	7
Sum	884	773	671	369

Ved å ta hensyn til brutto direkte CO₂-utslipp og indirekte CO₂-utslipp øker CO₂-utslippet fra persontransport i Oslo i 1996 med 33 prosent, fra 664 000 tonn til 884 000 tonn. I et livsløpsperspektiv ser vi at tog, trikk og T-bane har et visst CO₂-utslipp, men utslippet er marginalt sammenlignet med utslippet fra personbiltransport.

Figur 4.2 Utslipp av CO₂ for de 3 scenariene. Direkte og totalt for hovedkategorier transportmidler (tall i 1000 tonn).



I 1996 stod personbil og drosje for hele 95 prosent av det totale CO₂-utslippet fra persontransport i Oslo. I personbilscenariet vil det totale utslippet av CO₂ fra persontransport i Oslo reduseres med i underkant av 13 prosent i 2016 sammenlignet med 1996. En forbedret energieffektivitet vil med andre ord mer enn oppveie økningen i personbilbruken i personbilscenariet. Kollektiv- og bærekraftscenariet vil gi en enda sterkere reduksjon i CO₂-utslippet. Disse to scenariene vil gi en total CO₂-reduksjon på henholdsvis 24 og 58 prosent.

4.3 Utslipp av NO_x

Utslipp av nitrogenoksider (NO + NO₂ = NO_x) medfører en rekke miljøproblemer. NO_x-utslipp har konsekvenser på tre ulike nivåer; det globale, det regionale og det lokale. Nitrogenoksider kan påvirke jordens klima gjennom kjemiske prosesser i atmosfæren. Det er likevel en betydelig usikkerhet knyttet til kvantifiseringen av klimaeffektene av NO_x.

Størst fokus om effektene av NO_x-utslipp har vært rettet mot det regionale og lokale nivået. De regionale effektene relaterer seg til forurensning av vassdrag og jordsmonn. De alvorligste følgene av vannforurensning er at fiskebestander og annet dyre- og planteliv reduseres eller går tapt, slik at det biologiske mangfoldet reduseres. Forurensning kan i tillegg føre til skader på vegetasjonen. Sur nedbør tærer også på tre, stein og metall i bygninger og monumenter. Nitrogenforbindelser som kommer med luft og nedbør gir også en betydelig overgjødning, på land, i ferskvann og i kyst- og havområder. På land kan det føre til endringer i vegetasjonen og ubalansert opptak av næringsstoffer i planter.

NO_x-utslipp er videre et av de største lokale forurensningsproblemer i Norge. En av de viktigste effektene er helseskader som følge av lokalt høye konsentrasjoner av NO₂. I tillegg bidrar NO_x til dannelse av bakkenært ozon med effekter på helse, vegetasjon og materialer.

Veitrafikken stod i 1994 for 35 prosent av de norske utslippene av NO_x.

Tilsvarende som for energibruk og CO₂-utslipp, består de totale utslippene av NO_x fra persontransport av tre hovedkomponenter: direkte NO_x-utslipp, brutto direkte NO_x-utslipp og indirekte NO_x-utslipp.

I tabell 4.5 har vi angitt de direkte utslippene av NO_x fra persontransport i Oslo.

Tabell 4.5 Direkte utslipp av NO_x i de 3 scenariene (tonn)

Transport-middel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	5205	205	175	90
Drosje	107	14	11	6
Buss	293	101	118	118
Tog	0	0	0	0
Trikk	0	0	0	0
T-bane	0	0	0	0
Sum	5606	320	304	215

Det direkte utslippet av NO_x fra persontransport i Oslo var i 1996 på 5606 tonn, hvorav 93 prosent stammer fra personbilbruk. De resterende 7

prosent slippes ut fra drosjer og busser. Tog, trikk og T-bane har ikke noe direkte utslipp av NO_x (elektrisitet som energikilde). For alle tre scenariene forventer vi en kraftig reduksjon (94-96%) i det direkte utslippet av NO_x fram til år 2016. Teknologit utvikling i samspill med stadig strengere krav til utslipp av NO_x fra kjøretøyer vil bidra til denne utviklingen. Vi ser at den relative reduksjonen i det direkte utslippet av NO_x fra busser ikke er forventet å bli like stort som for personbiler.

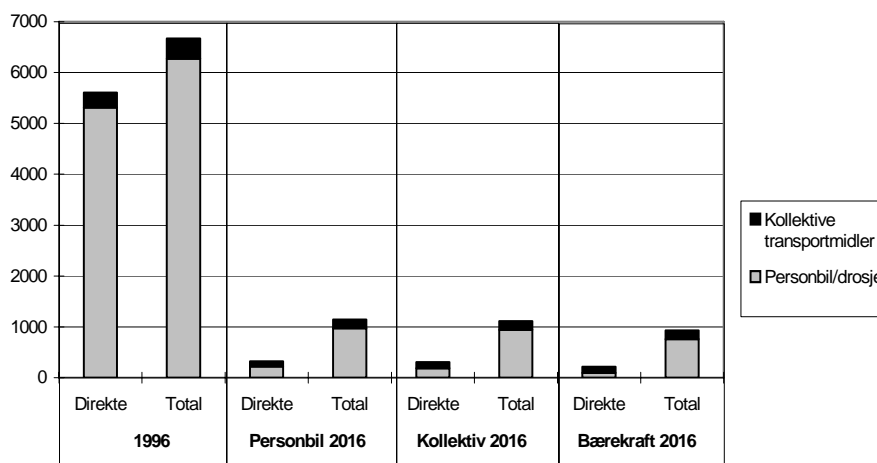
I tabell 4.6 har vi presentert de totale utslippene av NO_x fra persontransport i Oslo. De totale utslippene av NO_x består som tidligere nevnt av tre hovedkomponenter; direkte utslipp, brutto direkte utslipp og indirekte utslipp.

Tabell 4.6 Totalt utslipp av NO_x i de 3 scenariene (tonn)

Transport- middel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	6124	922	892	718
Drosje	149	49	46	42
Buss	334	132	139	139
Tog	18	12	10	10
Trikk	10	7	5	4
T-bane	34	24	17	15
Sum	6667	1145	1109	927

Vi ser at de to komponentene brutto direkte utslipp og indirekte utslipp hever utslippet av NO_x i 1996 med 19 prosent fra 5606 tonn til 6667 tonn. Også i et livsløpsperspektiv forventer vi en betydelig reduksjon i NO_x-utslippet i 2016 i forhold til 1996 for alle scenariene. Den relative nedgangen er likevel ikke like stor som da vi bare betraktet det direkte utslippet. Med andre ord forventer vi at bidraget til det totale NO_x-utslippet fra de to komponentene brutto direkte utslipp og indirekte utslipp vil øke over tid. Potensialet til å redusere NO_x-utslippet i forbindelse med produksjon av kjøretøyer og infrastruktur samt utvinning av drivstoffer er ikke like stort som det tilsvarende potensialet forbundet med framdriften av transportmidlene.

Figur 4.3 Utslipp av NO_x for hovedkategorier transportmidler. Direkte og totalt utslipp. Tall i 1996 og 2016 (tall i tonn).



Søylene i figur 4.3 viser at NO_x-utslippene fra persontrafikk vil bli kraftig redusert i årene fram til 2016. Teknologisk “fiks” vil gi betydelige reduksjoner i utslippene. Den teknologiske utviklingen er imidlertid nødt til å bli støttet opp av politiske vedtak om stadig strengere krav til NO_x-utslipp fra kjøretøy.

4.4 Utslipp av svevestøv

Utslipp av svevestøv (partikler; PM₁₀ og PM_{2,5}) er ved siden av NO_x den forurensningskomponenten som gir de største lokale luftforurensningsproblemer i Norge. Svevestøv omfatter en rekke ulike typer og størrelsesgrupper av partikler. Det er vanlig å bruke PM₁₀ som indikator for de delene av svevestøvet som har størst helsemessig betydning. PM₁₀ omfatter partikler med diameter mindre enn 10µm. Det øvrige svevestøvet – med diameter større enn 10 µm – kan også ha miljømessige konsekvenser, men det antas ikke å ha særlig helsemessig betydning (fordi de større partiklene ikke er inhalerbare).

PM₁₀ er en sammensatt gruppe partikler. Den inndeles gjerne i 2 fraksjoner: *grovfraksjon* (diameter mellom 2,5 og 10 µm) og *finfraksjon*

(diameter mindre enn 2,5 μm , $\text{PM}_{2,5}$). Finfraksjonen er spesielt alvorlig i helsemessig sammenheng fordi de mindre partiklene ikke bare er inhalerbare, men også er respirable (dvs. føres helt ned i nedre luftveier og lungeblærer). Vi har gjort beregninger av utslippene av *begge fraksjoner*, på følgende måte:

- Utslipp av PM_{10}
- Utslipp av $\text{PM}_{2,5}$

Veitransporten er en viktig kilde til utslipp av svevestøv i norske byer. Innenfor veitransporten igjen er det *5 hovedkategorier* av utslippskilder:

1. *Utslipp fra eksosrør*. Partiklene i eksos er svært små, ca 0,1 – 0,2 μm . De består hovedsakelig av fast karbonmateriale dekket med organiske forbindelser. Av det organiske innholdet er det spesielt polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og nitro-PAH som har helsemessig betydning. I tillegg slippes det ut i eksos SO_2 -partikler med forurensning og helsemessig betydning.
2. *Slitasje av veidekke*. Slitasje av veidekke (hovedsakelig p.g.a. piggdekkbruk) gir utslipp av større partikler, mens ca. 1 % er i form av PM_{10} . Innholdet i partiklene er bestemt av sammensetningen av veidekket. Asphalt inneholder 5 % bitumen som er en kilde til utslipp av bl.a. PAH og klorerte organiske forbindelser.
3. *Slitasje av bildekk*. Ettersom bildekk brukt på personbiler, drosjer og busser slites vil ca 30 % av massen som slites vekk være i form av PM_{10} . Disse partiklene inneholder svovel, sink, kadmium og bly som kilde til forurensning og helseskader.
4. *Slitasje av bremses*. Bremsklosser- og bremsesko (bremsebånd) bidrar til utslipp av partikler under bruk. Asbest- og metallinnholdet i bremsebånd kan dermed bidra til partikkelassosiert luftforurensning.
5. *Finknusing og opphvirvling*. Partikler med diameter større enn 10 μm bidrar også til utslipp av PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$. Dette skjer ved at de større partiklene som blir deponert i veibanen knuses om og om igjen ved at biler kjører over dem. Veistøvet finmales til stadig mindre partikler, som hvirvles opp i luften.

Vi har beregnet partikkelutslipp fra buss, personbiler og drosje. Utslipp av partikler fra skinnegående transport er ikke tatt med, fordi dette hovedsak er knyttet til eksosutslipp fra dielseldrevne tog. Ettersom togtransporten i Oslo-regionen er elektrifisert, kan disse utslippene antas å være uten betydning.

Tabell 4.7 viser utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra eksos i persontransport.

Tabell 4.7 Utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra eksosrør (tonn/år)

Kjøretøy	1996		Personbil 2016		Kollektiv 2016		Bærekraft 2016	
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}
Personbiler	97,6	95,0	15,7	15,2	13,4	13,0	6,9	6,7
Drosjer	15,9	14,5	3,0	2,8	2,3	2,1	1,4	1,3
Busser	19,4	17,4	2,3	2,1	2,7	2,4	2,7	2,4
Sum	132,9	127,0	21,0	20,0	18,4	17,5	11,0	10,4

Utslipet av PM₁₀ i eksos fra persontransport i Oslo var i 1996 på 132,9 tonn. Av dette utgjorde PM_{2,5} 127,0 tonn. 73 prosent av utslippet av PM₁₀ og 75 prosent av utslippet av PM_{2,5} stammer fra personbilbruk. For alle tre scenariene forventer vi en kraftig reduksjon (84-92%) i utslippet av PM₁₀ og PM_{2,5} i eksos fram til år 2016. Teknologit utvikling i samspill med stadig strengere krav til utslipp av fra kjøretøyer vil bidra til denne utviklingen.

I tabell 4.8 vises utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra veislitasje forårsaket av persontransport i Oslo.

Tabell 4.8 Beregnet utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra veislitasje (tonn/år)

Kjøretøy	1996		Personbil 2016		Kollektiv 2016		Bærekraft 2016	
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}
Personbiler	167,0	83,5	108,4	54,2	92,7	46,4	47,8	23,9
Drosjer	10,0	5,0	6,3	3,2	4,9	2,4	2,9	1,4
Busser	1,7	0,8	1,7	0,8	1,9	1,0	1,9	1,0
Sum	178,7	89,4	116,4	58,2	99,5	49,8	52,6	26,3

Utslipet av PM₁₀ forårsaket av veislitasje fra persontransport i Oslo var i 1996 på 178,7 tonn. Av dette utgjorde PM_{2,5} 89,4 tonn. 93 prosent av utslippet av PM₁₀ og PM_{2,5} fra veislitasje stammer fra personbilbruk. For alle tre scenariene forventer vi en kraftig reduksjon (35-71 %) i utslippet

av PM₁₀ og PM_{2,5} fra veislitasje fram til år 2016. En reduksjon i bruken av piggdekk er hovedårsaken til denne utviklingen.

I tabell 4.9 vises utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra *dekkslitasje* i persontransport i Oslo.

Tabell 4.9 Beregnet utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra *dekkslitasje* (tonn/år)

Kjøretøy	1996		Personbil 2016		Kollektiv 2016		Bærekraft 2016	
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}
Personbiler	107,2	85,8	153,1	122,5	131,0	104,8	67,5	54,0
Drosjer	6,4	5,2	8,9	7,1	6,9	5,5	4,1	3,3
Busser	2,3	1,8	2,3	1,8	2,6	2,1	2,6	2,1
Sum	116,0	92,8	164,3	131,5	140,5	112,4	74,2	59,4

Slitasjeprodukter i form av PM₁₀ som slippes ut fra bildekkene i persontransport i Oslo var i 1996 på 116,0 tonn. Av dette utgjorde PM_{2,5} 92,8 tonn. 93 % av utslippet av PM₁₀ og PM_{2,5} fra dekkslitasje stammer fra personbilbruk. De resterende 7 % slippes ut fra drosjer og busser. For personbilscenariet forventer vi en økning på 42 % og for kollektivscenariet en økning på 21 % i utslippet av PM₁₀ og PM_{2,5} fra slitasje av dekk fram til år 2016. For bærekraftscenariet forventes en reduksjon på 36 % og 49 % i utslippet av henholdsvis PM₁₀ og PM_{2,5} fra slitasje av dekk.

I tabell 4.10 vises utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra *bremse*slitasje i persontransport i Oslo.

Tabell 4.10 Beregnet utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra *slitasje av brems*er (tonn/år)

Kjøretøy	1996		Personbil 2016		Kollektiv 2016		Bærekraft 2016	
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}
Personbiler	49,8	39,8	71,1	56,9	60,8	48,7	31,4	25,1
Drosjer	3,0	2,4	4,1	3,3	3,2	2,6	1,9	1,5
Busser	2,4	2,0	2,4	2,0	2,9	2,3	2,9	2,3
Sum	55,2	44,2	77,7	62,1	66,9	53,5	36,1	28,9

Utslippet av PM₁₀ forårsaket av slitasje av bremsere i persontransport i Oslo var i 1996 på 55 tonn. Av dette utgjorde PM_{2,5} 44,2 tonn. 90 % av utslippet av PM₁₀ stammer fra slitasje av bremsere benyttet i personbiler.

For personbilscenariet forventer vi en økning på 41 % og for kollektivscenariet en økning på 21 % i utslippet av PM₁₀ og PM_{2,5} fra slitasje av bremses fram til år 2016. For bærekraftscenariet forventes en reduksjon på henholdsvis 34 % og 48 % i utslippet av PM₁₀ og PM_{2,5} fra slitasje av bremses.

I tabell 4.11 vises utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra *knusing og opphvirvling* i persontransport i Oslo.

Tabell 4.11 Beregnet utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra *knusing til finere partikler med påfølgende opphvirvling (tonn/år)*

Kjøretøy	1996		Personbil 2016		Kollektiv 2016		Bærekraft 2016	
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}
Personbiler	72,7	36,3	25,9	13,0	22,2	11,1	11,4	5,7
Drosjer	2,2	1,1	0,8	0,4	0,6	0,3	0,3	0,2
Busser	2,7	1,3	0,7	0,3	0,8	0,4	0,8	0,4
Sum	77,5	38,8	27,4	13,7	23,6	11,8	12,6	6,3

Utslippet av PM₁₀ forårsaket av knusing av veistøv til finere partikler med påfølgende opphvirvling i persontransport i Oslo var i 1996 på 77,5 tonn. Av dette utgjorde PM_{2,5} 38,8 tonn. 94 % av dette utslippet av PM₁₀ og PM_{2,5} stammer fra personbilbruk. De resterende 6 prosent er fra bruk av drosjer og busser. For alle tre scenariene forventer vi en kraftig reduksjon (65-84 %) i utslippet av PM₁₀ og PM_{2,5} forårsaket av knusing av veistøv til finere partikler med påfølgende opphvirvling fram til år 2016. En reduksjon i bruken av piggdekk er hovedårsaken til denne utviklingen.

I tabell 4.12 vises de totale utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra persontransport i Oslo.

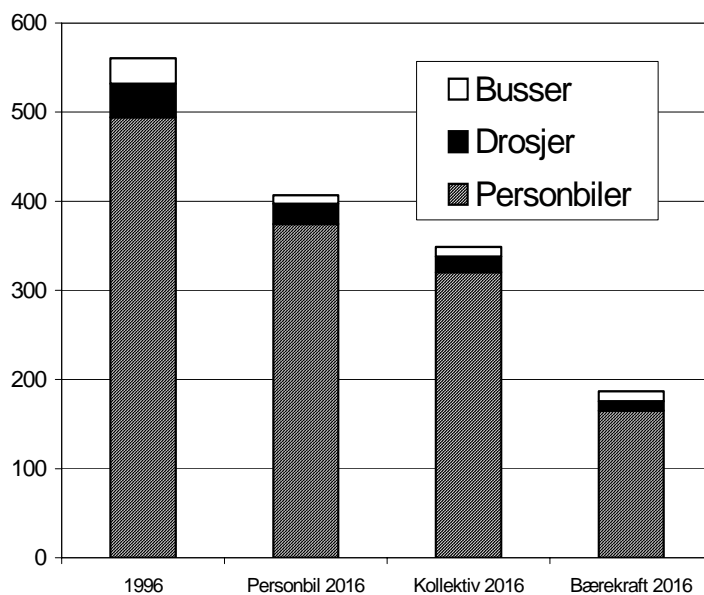
Tabell 4.12 Totalt utslipp av PM₁₀ og PM_{2,5} fra de viktigste kildene for persontransport i de 3 scenariene (tonn/år)

Kjøretøy	1996		Personbil 2016		Kollektiv 2016		Bærekraft 2016	
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}
Personbiler	494,3	340,5	374,2	261,7	320,1	223,9	165,1	115,4
Drosjer	37,5	28,2	23,1	16,7	17,9	13,0	10,6	7,7
Busser	28,4	23,4	9,3	7,0	10,9	8,2	10,9	8,2
Sum	560,2	392,1	406,6	285,5	348,9	245,1	186,6	131,3

Vi ser av Tabell 4.12 at personbil/drosje i 1996 stod for 95 % av PM_{10} og 94 % av $PM_{2,5}$ -utslippet. Det totale PM_{10} og $PM_{2,5}$ -utslippet fra persontransport i Oslo blir redusert i alle 3 scenariene sammenlignet med situasjonen i 1996. Reduksjonen er minst i personbilscenariet og størst i bærekraftscenariet.

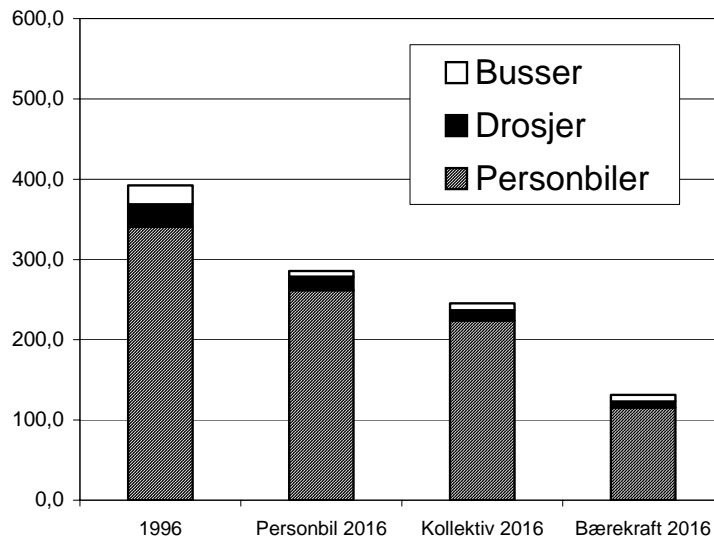
I figur 4.4 er vist de totale utslipp av PM_{10} for hovedkategorier transportmidler i 1996 og for de tre scenariene for 2016.

Figur 4.4 Utslipp av PM_{10} for hovedkategorier transportmidler. Mengder i 1996 og 2016 (mengder i tonn/år).



I figur 4.5 er vist totale utslipp av $PM_{2,5}$ for hovedkategorier transportmidler i 1996 og for de tre scenariene for 2016.

Figur 4.5 Utslipp av $PM_{2,5}$ for hovedkategorier transportmidler. Mengder i 1996 og 2016 (mengder i tonn/år).



Søylene i figur 4.4 og 4.5 viser at PM_{10} og $PM_{2,5}$ -utslippene fra persontrafikk vil bli kraftig redusert i årene fram til 2016. Teknologisk utvikling i kombinasjon med politiske vedtak om stadig strengere krav til PM_{10} og $PM_{2,5}$ -utslipp fra kjøretøy vil være nødvendig for å oppnå en slik reduksjon.

5. Areal

5.1 Metode

Transportsektoren har et stort arealforbruk. Arealforbruk tjener som indikatorer for arealtilknyttede miljøproblemer, som reduksjon av biologisk mangfold, nedbygging av verdifulle produksjonsområder og kulturlandskap og konflikter i forhold til andre brukerinteresser til arealene. Det blir i denne rapporten ikke gitt noen vurdering av betydningen arealbruk har for slike miljøproblemer. Analysen avgrensers seg til selve tallfestingen.

Vi kan skille mellom to typer arealforbruk.

1. Direkte arealforbruk

- transportåre (vei og bane)
- holdeplasser

2. Indirekte arealforbruk

- areal bundet opp mot annen arealutnytting som følge av transportaktiviteter (for eksempel byggeforbudssoner langs veier)
- parkeringsplasser og andre former for oppstillingsplasser
- arealforbruk knyttet til kontorer, verksteder o.l. for den aktuelle transportformen
- arealforbruk knyttet til energiproduksjon- og distribusjon (for eksempel overføringsledninger og vannkraftmagasiner for elektrisitetsforbruk, bensinstasjoner etc.)
- arealforbruk knyttet til vedlikehold og distribusjon av transportmidler (for eksempel verksteder og bilforretninger)

Vår analyse vil omfatte direkte arealforbruk samt en begrenset analyse av indirekte arealforbruk. Analysen av det indirekte arealforbruket er avgrenset til å omfatte areal til parkeringsplasser og areal til stasjonsområder, terminaler og vognhaller. Vi har ikke data til å inkludere de andre typene for indirekte arealforbruk.

Transportareal brukes både til persontransport og godstransport. Vi har imidlertid ikke datagrunnlag til å fordele transportarealet på de to kategoriene transport. I arealberegningene antar vi derfor at alt arealet brukes til persontransport.

5.2 Data og resultater

Det eksisterer ikke detaljert statistikk over arealforbruket til ulike typer trafikkformål for hele Oslo. Plan- og bygningsetaten har imidlertid gjort noen grove anslag på det samlede arealet til trafikkformål i Oslo. I tillegg foretok Trafikksjefens etat og Plan- og bygningsetaten i 1991/1992 en kartlegging av det totale parkeringstilbudet innenfor Kirkeveiringen. Videre har vi innhentet data fra Oslo Sporveier som gjør det mulig å beregne det direkte arealforbruket for trikk og T-bane.

Direkte arealforbruk

Plan- og bygningsetaten har anslått det totale veiarealet i Oslo til 17000 dekar. Skogsveier i Markasonen er ikke inkludert i dette tallet.⁹ Personbil, drosje og buss benytter seg alle av veiarealet.¹⁰ Veiarealet på 17000 dekar fordeles på hver av disse transportmidlene med utgangspunkt i vognkilometer og ved å ta hensyn til transportmidlenes størrelse i forhold til hverandre.

Det direkte arealforbruket til trikk og T-bane beregnes ved hjelp av data om lengde og bredde på transportåren. For T-bane beregnes bare arealet over jordoverflaten.

Vi har ikke datagrunnlag til å beregne det direkte arealforbruket for "SL-togene". Vi velger imidlertid å anta at arealforbruket per personkm for SL-togene er lik det tilsvarende arealforbruket for T-bane.¹¹

⁹ Noe av veiarealet i Oslo går i tunnel. Denne andelen er imidlertid liten i forhold til det totale veiarealet i Oslo, og vi har derfor i de videre beregningene antatt at alt veiarealet ligger på overflaten.

¹⁰ Veiarealet blir i tillegg benyttet av gang, sykkel og delvis trikk. Vi velger imidlertid å se bort fra veiarealet som blir beslaglagt av gang og sykkel. Veiarealet som blir benyttet av trikken bokføres på trikk.

¹¹ Studier på nasjonalt nivå viser at jernbane har et høyere direkte arealforbruk enn T-bane. Disse resultatene er imidlertid ikke direkte overførbare til vår analyse. Banenettet

På dette grunnlag gis en oversikt over det direkte arealforbruket knyttet til persontransport i Oslo.

Tabell 5.1 Direkte arealforbruk i de 3 scenariene (dekar)

Areal ¹⁾	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	15699	22405	19170	9884
Drosje	943	1308	1007	593
Buss	359	359	419	419
Trikk	252	252	311	274
T-bane	657	657	819	721
Tog	388	388	565	536
Sum	18297	25368	22292	12428

1) Tallene uttrykker det samlede arealforbruket slik det er i 1996 og i år 2016.

Vi ser at personbiler og drosjer stod for hele 91 prosent av det direkte arealforbruket knyttet til persontransport i Oslo i 1996. Av de kollektive transportmidlene har T-bane det høyeste direkte arealforbruket. Personbilscenariet gir en økning i det direkte arealforbruket på 39 prosent i 2016 sammenlignet med 1996. Kollektivscenariet gir en økning i det direkte arealforbruket på 22 prosent mens bærekraftscenariet gir en reduksjon på 32 prosent.

Totalt arealforbruk

For å finne det totale arealforbruket må vi ta hensyn til det indirekte arealforbruket. Vår analyse av indirekte arealforbruk er avgrenset til å omfatte areal til parkeringsplasser og areal til stasjonsområder, terminaler og vognhaller. Parkeringsarealet blir beregnet med bakgrunn i en parkeringsundersøkelse gjennomført av Trafikksjefens etat og Plan- og bygningsetaten i 1991/92. Parkeringsundersøkelsen kartla antallet parkeringsplasser *innenfor Kirkeveiringen*. Vi har antatt at antallet parkeringsplasser per innbygger innenfor Kirkeveiringen er på samme

for tog i Oslo-regionen inngår i et nasjonalt togsystem. Vi mener det derfor er rimelig at de "nasjonale" og internasjonale togrutene blir belastet med et større arealforbruk per personkm enn SL-togene.

nivå som for hele Oslo.¹² Dette gir et parkeringsareal på 4200 dekar.¹³ Usikkerheten i anslaget er betydelig. Området innenfor Kirkeveiringen ble i hovedsak bygget før bilens tid og før det ble etablert parkeringsnormer i Oslo. Et parkeringsareal i Oslo på 4200 dekar må derfor betraktes som en minimumsantagelse.

Med utgangspunkt i statistikk fra Plan- og bygningssetaten anslår vi det indirekte arealforbruket for trikk, T-bane og SL-tog til ca 300 dekar. Det indirekte arealforbruket omfatter areal som stasjonsområder, terminaler og vognhaller. Vi har ikke data om det indirekte arealforbruket til buss. Vi gjør en skjønnsmessig antagelse om at forholdet mellom direkte og totalt arealforbruk for buss er lik det tilsvarende forholdet for trikk, T-bane og SL-tog (dvs 23 %). Dette gir et indirekte arealforbruk for buss på 80 dekar.

Det kan nå gis en samlet oversikt over det totale arealforbruket til persontransport i Oslo, som vist i tabell 5.2.

Tabell 5.2 Totalt arealforbruk i de 3 scenariene (dekar)

Areal	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	15699	22405	19170	9884
Parkering	4200	5994	5129	2644
Drosje	943	1308	1007	593
Buss	359	359	419	419
Trikk	252	252	311	274
T-bane	657	657	819	721
Tog	388	388	565	536
Indirekte areal kollektiv	386	386	493	455
Sum	22882	31748	27914	15527

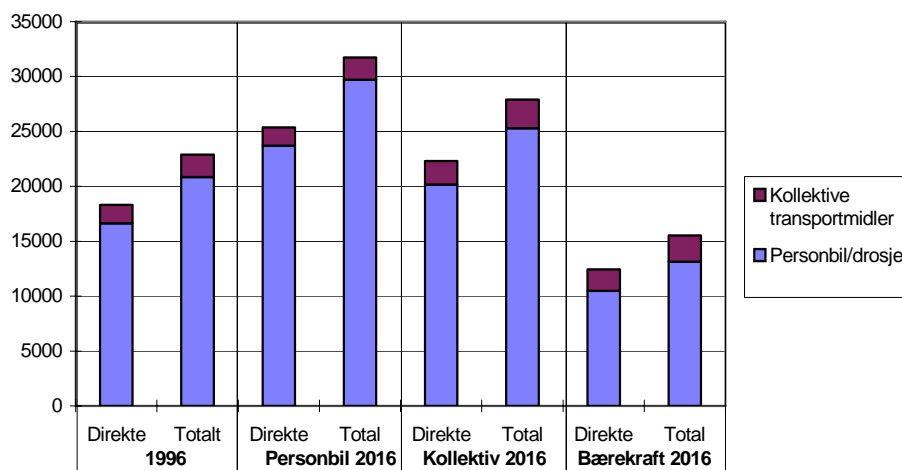
¹² Vår antagelse om at antallet parkeringsplasser per innbygger innenfor Kirkeveiringen er på samme nivå som for hele Oslo, gir et resultat på 1,8 parkeringsplasser per personbil/drosje registrert i Oslo (1992-tall).

¹³ I beregningen av parkeringsareal har vi antatt et gjennomsnittlig areal per parkeringsplass på 25 m². Dette samsvarer med andre studier. For parkeringsshus har vi bare beregnet flatearealet. Parkering på gategrunn er en del av veien, og dette parkeringsarealet er derfor ikke tatt med i analysen vår. Dette er gjort for å unngå "dobbeltbokføring" av areal.

1) Tallene uttrykker det samlede arealforbruket slik det er i 1996 og i år 2016.

Ved å ta hensyn til det indirekte arealforbruket blir forskjellene i arealforbruk mellom de 3 scenariene enda større. Personbils scenariet medfører en betydelig økning i parkeringsarealet. Vi får ikke en tilsvarende økning i det indirekte arealet til de kollektive transportmidlene i kollektiv- og bærekraftscenariet. Personbils scenariet, kollektivscenariet og bærekraftscenariet gir et totalt arealforbruk i 2016 på henholdsvis cirka 32000 dekar, 28000 dekar og 15500 dekar.

Figur 5.1 Arealforbruk¹⁾ for hovedkategorier transportmidler. Direkte og totalt arealforbruk. Tall i 1996 og 2016 (dekar).



1) Tallene uttrykker det samlede arealforbruket slik det er i 1996 og i år 2016.

Figur 5.1 viser at personbil/drosje står for det alt vesentligste av arealforbruk til transportformål i Oslo. Veier og parkeringsplasser er arealkrevende. Det totale arealforbruket øker med 39 prosent i personbils scenariet og 22 prosent i kollektivscenariet. Bærekraftscenariet gir en nedgang i det totale arealforbruket på 32 prosent, en følge av at personbil- og drosjebruken blir kraftig redusert i dette scenariet.

Det må understrekes at arealtallene gitt ovenfor er beheftet med stor usikkerhet. Av figur 5.1 ser vi imidlertid at usikkerheten i arealanslagene er av mindre betydning for vår analyse siden forskjellen i arealforbruket

mellom personbil/drosje og kollektive transportmidler uansett er betydelig.

6. Tidsbruk

I boka “Energy and Equity” skisserer Ivan D. Illich en metodisk tilnærming til beregninger av transportens samlede tidsbruk. Ut fra situasjonen i USA argumenterer han på følgende måte; “Den typiske amerikanske mann avsetter mer enn 1600 timer i året til bilen. Han sitter i den når den står stille og når den går. Han parkerer den og leter etter den på parkeringsplassene. Han tjener pengene som brukes på den og som går til de månedlige avdragene. Han arbeider for å betale for bensin, avgifter, forsikring, skatter og parkeringsbilletter. Derved bruker han fire av seksten våkne timer på og i bilen. Og dette inkluderer ikke tid forbrukt i sykehus, verksteder og rettssaler eller tiden foran fjernsynets bilreklamer. Det typiske amerikanske mann investerer 1600 timer for å kjøre 12000 km i året: mindre enn 8 km/t. I land uten en transportindustri klarer folk å oppnå det samme, å gå hvor hen de vil, og de bruker bare 3-8% av samfunnets tidsbudsjett til transport, istedenfor 28%.”

Vår metodiske tilnærming bygger på en tilsvarende forståelse. Vi gjennomfører beregninger av *den totale tiden* som muliggjør individuelle forflytninger med de ulike typene transportmidler (inkl. gåing). Med andre ord består tidsforbruk i vår analyse av to komponenter: direkte tidsforbruk og indirekte tidsforbruk. Direkte tidsforbruk er den tiden som medgår til selve reisen. Indirekte tidsforbruk omfatter den arbeidstid som medgår for å kunne betale reisens samlede kostnader, dessuten den tiden som eventuelt medgår til blant annet stell og vedlikehold av eget transportmiddel. Summen av direkte og indirekte transporttid kan derved vise et annet bilde enn den direkte tiden alene.

Tabell 6.1 viser den samlede direkte tidsbruken til Oslos befolkning på reiser utført i Oslo.

Tabell 6.1 Direkte tidsbruk til transport for Oslos befolkning (mill min)

Transportmiddel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Gang	1628	1626	2104	2965
Sykkel	357	357	466	1334
Personbil	4920	7585	5257	3098
Drosje	240	333	256	151
Buss	1204	1195	2065	2065
Tog	455	443	776	776
Trikk	738	700	1250	1250
T-bane	1327	1356	2295	2295
Sum	10870	13596	14469	13934

Ikke overraskende var personbilen det transportmiddelet Oslo-borgere i 1996 tilbrakte mest tid i. Deretter følger gang, med en samlet direkte tidsbruk som var omtrent 1/3 av den tilsvarende tidsbruken i personbil. Selv om persontransportarbeidet til fots bare utgjør 4 prosent av persontransportarbeidet utført av personbil, utgjorde altså tidsbruken til gang hele 33 prosent av tidsbruken til personbil i 1996. Årsaken til dette er at personbilen har en betydelig høyere gjennomsnittlig hastighet enn forflytning til fots.

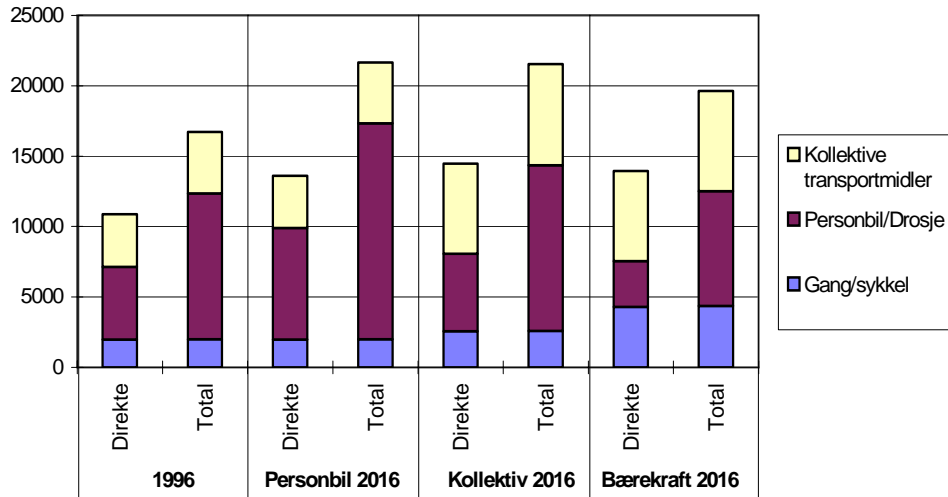
Den samlede direkte tidsbruken til persontransport vil øke i alle tre scenariene. Minst økning får vi i personbilscenariet. Siden det er en underliggende befolkningsvekst, vil den direkte tidsbruken per innbygger i personbilscenariet gå noe ned fra 1996 til 2016. Mer bruk av personbil vil gi kortere direkte reisetid. I kollektiv- og bærekraftscenariet vil utviklingen være motsatt. Hver innbygger vil i disse to scenariene bruke mer tid til forflytning enn i personbilscenariet. En viktig årsak til økningen i tidsbruk i bærekraftscenariet er det store gang- og sykkelarbeidet. Forskjellen i direkte tidsbruk mellom de tre scenariene er imidlertid ikke stor.

Tabell 6.2 Samlet tidsbruk til transport for Oslo's befolkning. Sum av direkte og indirekte tid (mill min).

Transportmiddel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Gang	1628	1626	2104	2965
Sykkel	378	378	493	1410
Personbil	9315	13893	10654	7228
Drosje	1040	1443	1111	907
Buss	1397	1389	2290	2290
Tog	513	501	860	855
Trikk	864	826	1408	1391
T-bane	1579	1608	2615	2576
Sum	16714	21664	21535	19624

I tabell 6.2 har vi også tatt hensyn til den tiden som medgår for å kunne betale reises samlede kostnader samt den tiden som eventuelt medgår til vedlikehold av eget transportmiddel. Dette fører til at den samlede tidsbruken til persontransport i 1996 øker med 54 prosent, fra 10870 mill minutter til 16714 mill minutter. Det er først og fremst indirekte tidsbruk knyttet til personbilbruk og drosje som er årsaken til den store økningen i samlet tidsbruk.

Figur 6.1 Tidsbruk for hovedkategorier transportmidler. Direkte og samlet tidsbruk. Tall i 1996 og 2016 (tall i mill min).



Den samlede tidsbruken til persontransport øker i alle tre scenariene. Økningen er minst i bærekraftscenariet (17 %) og størst i personbilscenariet (30 %). Den samlede tidsbruken i kollektivscenariet er nesten identisk med personbilscenariet (opp 29 % fra 1996).

Tabell 6.3 Tidsbruk for ulike transportmidler, pr mil og person (minutter). Tall for 1996.

Transportmiddel	Direkte	Indirekte	Totalt
Gang	124	0	124
Sykkel	53	3	56
Personbil	15	10	25
Drosje	15	50	65
Buss	48	8	55
Tog	25	3	28
Trikk	85	15	100
T-bane	46	9	55

Personbil og drosje har kortest direkte tidsbruk. I 1996 brukte man cirka 15 minutter på å forflytte seg 1 mil på vegnettet i Oslo med disse to transportmidlene. Tar man imidlertid hensyn til den indirekte tidsbruken øker den samlede tidsbruken til 25 minutter pr mil for personbil og hele 65 minutter for drosje. Av de kollektive transportmidlene gir tog den raskeste forflytningen. Den samlede tidsbruken pr mil for tog blir 28 minutter. Av de kollektive transportmidlene gir trikk størst tidsbruk per mil.

En viktig årsak til den høye tidsbruken per mil for de kollektive transportmidlene (med unntak for tog) er at transporttid til/fra holdeplassen utgjør en stor del av den samlede direkte reisetiden.

7. Økonomiske konsekvenser

Det er to hovedtilnærminger for prissetting av miljøkonsekvenser: “Miljøkostnadsberegninger” og “bærekraftig inntekt”. Den første tilnærmingen tar utgangspunkt i velferdsteori og kost-nytte analyser, og søker å verdsette miljøgoder. Den andre tilnærmingen har oppstått blant fagøkonomer som er skeptiske til muligheten for å beregne kostnadene ved miljøskader.

I miljøkostnadstilnærmingen skiller man gjerne mellom bruksverdi og ikke-bruksverdi (“egenverdi”, “passiv bruksverdi”), og summerer dette til “total samfunnsmessig verdi” (TSV). Metoder for verdsetting av miljøgoder i økonomiske termer tar da sikte på å måle endringer i TSV. Miljøkostnadstilnærmingen kan igjen deles inn i to undergrupper, der de indirekte metoder går veien om markedet mens den direkte metoden forsøker gjennom spørreundersøkelser (betalingsvillighetsundersøkelser) å konstruere et (hypotetisk) marked for miljøgodene.

Vi har i et eget grunnlagsnotat (VF-notat 5/98) detaljert redegjort for hvordan vi har prissatt utslipp av CO₂ og NO_x og knyttet økonomiske verdier til arealforbruk og tidsbruk fra persontransport i Oslo. I svevestøvrapporten (VF-rapport 14/98) er det gjort tilsvarende redegjøring for partikkelutslippet. Her vil vi kun presentere resultatene fra beregningene.

Det må understrekes at de økonomiske tallene som fremkommer i dette kapitlet må brukes med varsomhet. I vår sammenheng avgrenses bruken av de økonomiske tallene til å *illustrere forskjellene mellom alternative transportsituasjoner i Oslo*. De gir ikke et eksakt bilde av de absolutte miljøkostnadene som knytter seg til alternativene.

7.1 CO₂

I prissettingen av CO₂-utslipp har vi valgt å legge en avgiftstilnærming til grunn (se grunnlagsnotatet). Vi har antatt en kostnad tilsvarende en CO₂-avgift på 0,9 kr pr kg CO₂ i 1996 og 3,9 kr pr kg CO₂ i 2016 for alle tre scenariene. CO₂-avgiften er satt lik for alle 3 kategorier utslipp (direkte utslipp, brutto direkte utslipp og indirekte utslipp).

Tabell 7.1 Økonomiske konsekvenser av CO₂-utslipp fra persontransport for de tre scenariene (millioner kr).

Transportmiddel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	714	2716	2324	1198
Drosje	39	150	115	68
Buss	28	102	119	119
Tog	4	13	19	18
Trikk	2	8	10	8
T-bane	7	26	33	29
Sum	795	3014	2619	1440

Sammenlignet med personbilscenariet vil kollektivscenariet gi en reduksjon i økonomiske konsekvenser av CO₂-utslipp på ca 400 millioner kr/år i 2016. Bærekraftscenariet gir en ytterligere årlig besparelse på nesten 1200 millioner kr/år.

7.2 NO_x

I prissettingen av *direkte* NO_x-utslipp har vi lagt en skadekostnadstilnærming til grunn. For 1996 har vi antatt en kostnad på 400 kr pr kg direkte NO_x-utslipp for alle tre scenariene. I dette tallet er det vesentlige kostnader knyttet til helseskader. Den tilsvarende kostnaden i 2016 er satt til 0 kr/kg. Årsaken til dette er at det direkte utslippet av NO_x i 2016 for alle tre scenariene vil være så lite at det ikke fører til helseskader (se grunnlagsnotatet).

For brutto indirekte utslipp og indirekte utslipp har vi for alle tre scenariene antatt en kostnad på 70 kr/kg både i 1996 og 2016. Her legger vi til grunn en tiltakskostnadstilnærming (hindre forsurings- og eutrofiseringsskader). Reduksjonen i brutto direkte utslipp og indirekte utslipp i 2016 i forhold til 1996 er ikke stor nok til å fjerne forsuringsproblemet, og derfor opprettholder vi en kostnad på 70 kr/kg i 2016.

Tabell 7.2 Økonomiske konsekvenser av NO_x-utslipp fra persontransport for de tre scenariene (millioner kroner).

Transportmiddel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	2146,4	50,2	50,2	43,9
Drosje	45,7	2,5	2,5	2,5
Buss	120,2	2,1	1,4	1,4
Tog	1,2	0,8	0,7	0,7
Trikk	0,7	0,5	0,4	0,3
T-bane	2,4	1,6	1,2	1,1
Sum	2317	58	56	50

Vi ser at de økonomiske konsekvensene av NO_x-utslipp i de tre scenariene skiller seg ubetydelig fra hverandre. Alle scenariene gir en kraftig reduksjon i kostnadene knyttet til NO_x-utslipp.

7.3 Svevestøv

Beregningen av partikkelutslipp i denne rapporten er basert på *massen* til partiklene. Det er beregnet tonn utslipp pr.år. Det er imidlertid sannsynlig at en beregning basert på *antall* partikler ville gi bedre korrelasjon med helseeffekter. Det har p.g.a. strengere avgasskrav til dieselmotorer skjedd store reduksjoner i partikkelmassen som slippes ut. Nyere studier viser imidlertid at enkelte lavutslippsmotorer slipper ut mye høyere konsentrasjoner av nanopartikler enn eldre typer motorer. Flere undersøkelser viser i tillegg at ved de samme massekonsentrasjonene, er nanopartikler mer skadelige enn mikropartikler. Dette innebærer at ved å benytte massebaserte kostnadsberegninger vil man *underestimere* kostnadene forbundet med partikkelutslipp, sammenlignet ved å la beregningene være antallbaserte. Usikkerhetene i antallbaserte målinger

er imidlertid for store til at slike data kan benyttes som grunnlag for våre beregninger.

Vi har benyttet beregninger utført av Statistisk Sentralbyrå som utgangspunkt for prissettingen. Sosiale kostnader forbundet med partikkelutslipp er beregnet å innebære en årlig kostnad på 2020 NOK per kilo PM₁₀. Vi har valgt å benytte dette estimatet for alle tre scenariene. Kostnadene er i det vesentlige knyttet til økt dødelighet og helseskader, hvorav det økte innslaget av kroniske lungesykdommer utgjør mesteparten. Kostnadene forbundet med økt dødelighet som følge av langvarig partikkelforurensing er også beregnet. Dette er gjort ved å vurdere hvilken effekt på økonomien det har at personer i arbeidsstyrken dør før de når pensjonsalder. Disse kostnadene er her beregnet til 30 kr i tillegg per kilo PM₁₀. Her er det imidlertid ikke tatt med sykdomsperioden i forkant av dødstidspunktet, som trolig kan være av enda større betydning.

Som en følge av at PM_{2,5} er vist å være en bedre indikator på helseskader fra partikkelforurensinger enn PM₁₀ er det rimelig å anta at størsteparten av kostnadene kan tillegges PM_{2,5}. Vi har valgt å dele kostnadene forbundet med PM₁₀ -utslippene opp i et bidrag på 75% av kostnadene fra PM_{2,5} og 25 % fra PM_{2,5-10}.

De økonomiske konsekvensene er vist i tabell 7.3.

Tabell 7.3 Kostnader fra PM₁₀ og PM_{2,5} -utslipp fra persontransport for de tre scenariene (millioner 1996-kroner).

	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbiler	602	460	394	203
Drosjer	48	29	22	13
Busser	39	12	14	14
Sum	689	501	430	230

Vi ser av Tabell 7.3 at de økonomiske konsekvensene av PM₁₀ og PM_{2,5} -utslipp i alle scenariene gir en kraftig reduksjon fra 1996 i kostnadene knyttet til PM₁₀ og PM_{2,5}-utslipp. Bærekraftscenariet gir den klart største

reduksjonen (67 %), mens personbilscenariet gir den minste reduksjonen (27 %). Reduksjonen i kostnadene i kollektivscenariet er på 38 %.

7.4 Areal

I den økonomiske verdsettingen av arealforbruk tas det utgangspunkt i kontrasten mellom en *fortettingsstrategi* og en *transportflytstrategi*. Den metodiske tilnærming bygger på at utnytting til boligformål er byarealenes opprinnelige funksjon. Arealer utnyttet til transportformål har derved en verdi knyttet til kostnadene ved å oppføre boliger på disse arealene. En tett by med små transportarealer vil ha små økonomiske kostnader. Tilsvarende vil en spredt by med store transportarealer ha store økonomiske kostnader.

Kostnadene ved å oppføre boliger regnes som de samlede anleggskostnader pr. arealenhet tomt. Anleggskostnader er summen av tomtekostnader og byggekostnader.

Basert på statistikk fra Husbanken anslår vi en gjennomsnittlig anleggskostnad per kvadratmeter tomteareal i Oslo på 2900 kroner. Tallet gjelder for "gjennomsnittsboligen" som ble oppført og finansiert av Husbanken i 1996 og 1997 i Oslo. Med "gjennomsnittsboligen" menes et vektet gjennomsnitt av ulike boligtyper som eneboliger, rekkehus, blokk o.l.

Tabell 7.4 Økonomiske konsekvenser av arealforbruk for de 3 scenariene.
(Milliarder kr)

Type areal	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Personbil	45,5	65,0	55,6	28,7
Parkering	12,2	17,4	14,9	7,7
Drosje	2,7	3,8	2,9	1,7
Buss	1,0	1,0	1,2	1,2
Trikk	0,7	0,7	0,9	0,8
T-bane	1,9	1,9	2,4	2,1
Tog	1,1	1,1	1,6	1,6
Indirekte areal kollektiv	1,1	1,1	1,4	1,3
Sum	66,4	92,1	80,9	45,0

Sammenlignet med personbils scenariet vil kollektivscenariet gi sparte arealkostnader for samfunnet på 11 milliarder kroner. Bærekraftscenariet gir sparte arealkostnader på 47 milliarder kroner sammenlignet med personbils scenariet.

7.5 Tid

I verdsettingen av *direkte* tidsbruk har vi lagt til grunn en kostnad på 58 kroner pr time for personbil og drosje og 40 kroner per time for de kollektive transportmidlene samt for gang og sykkel. Indirekte tidsbruk har vi verdsatt til 120 kroner per time for alle transportmidlene. Dette er vårt anslag for gjennomsnittlig timelønn i Oslo i dag. Se grunnlagsnotatet for en utdyping av hvordan vi har kommet fram til disse tidsverdiene.

Tabell 7.5 Tidskostnader for persontransport for de ulike scenariene (milliarder kr)

Transport-middel	1996	Personbil 2016	Kollektiv 2016	Bærekraft 2016
Gang	1,1	1,1	1,4	1,9
Sykkel	0,3	0,3	0,4	1,0
Personbil	13,6	20,1	16,0	11,3
Drosje	1,8	2,5	2,0	1,7
Buss	1,4	1,4	2,2	2,2
Tog	0,5	0,5	0,8	0,8
Trikk	0,9	0,8	1,4	1,3
T-bane	1,6	1,7	2,6	2,5
Sum	21,2	28,4	26,7	22,8

Kollektivscenariet gir en viss reduksjon i tidskostnadene pr år i 2016 sammenlignet med personbilalternativet. Reduksjonen i bærekraftscenariet er noe større. Det framgår at det likevel bare er mindre forskjeller mellom de 3 scenariene når det gjelder tidsbrukens økonomiske konsekvenser.