



Oslo SmartCity

En rapport om hovedstadens miljøpotensial

BELLONA



Oslo kommune

SIEMENS



Smartere bruk av energi



Forord

Oppskrift på en miljøsmart hovedstad

Innhold

Forord	3
Oppsummering	4
Om rapporten	6
Oslo - en SmartCity	7
Energieffektivisering	8
Næringsbygg og offentlige bygg	10
Husholdninger	14
Industri	18
Gatebelysning	20
Strømnett	22
Transport	24
Landstrøm	28
Avfallshåndtering og energigjenvinning	30
Vann og avløp	32
Metode og nøkkeldata	34

Oslo står overfor en rekke utfordringer i årene fremover. Med en sterk befolkningsvekst vil byen oppleve et økende behov for energi og stadig flere miljømessige utfordringer. Midt i den rivende utviklingen finnes det heldigvis gode miljøløsninger.

Oslo ble i 2009 kåret til Europas tredje mest miljøvennlige by av European Green City Index. Selv om Oslo kommer godt ut i undersøkelsen har byen store ambisjoner. Innen 2030 ønsker byen å halvere klimagassutslippet, og innen 2050 har Oslo et mål om å være klimagassnøytral.

Bellona og Siemens har i samarbeid med Oslo kommune sett på hva slags potensial byen har for å senke energibruken. Rapporten viser at Oslos potensial for kutt i energiforbruk og klimagassutslipp er betydelig. Hele 4 TWh energi kan frigjøres og CO₂-utslippet kan kuttes med 423.000 tonn.

Rapporten viser at vi ikke trenger å finne opp ny teknologi eller nye løsninger for å realisere dette vesentlige potensialet. Eksisterende teknologiske løsninger kan

gjøre jobben og rapporten gir svar på hvilke tiltak som kan gjennomføres.

Oslo kommune og byens næringsliv kan gå foran ved å stille strenge miljøkrav for sine bygg og kjøretøy. Det er imidlertid nødvendig med en betydelig satsing på å kutte energiforbruk i alle byens bygg for å nå byens klimamål. Nødvendig er også miljøvennlig transport for byens voksende befolkning.

Oslo SmartCity-rapporten viser hvordan Oslo kan bli smartere og mer miljøvennlig, og på den måten være en attraktiv by både for innbyggere og næringsliv. Den gir et godt utgangspunkt for samarbeid om de gode løsningene for å realisere byens miljøvisjoner.

Stian Berger Røslund,
Byrådsleder, Oslo kommune

Frederic Hauge,
Leder, Miljøstiftelsen Bellona

Per Otto Dyb,
Adm. direktør, Siemens

Oppsummering

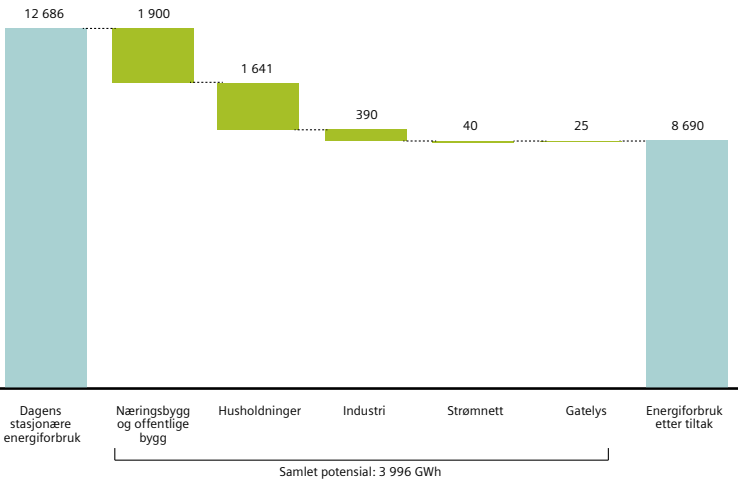
Smartere løsninger sparer miljø og penger

Verdens byer dekker bare 0,4 prosent av jordens overflate. Likevel står de for 75 prosent av verdens energiforbruk, og hele 80 prosent av klimagassutslippene. En viktig del av klimakampen står med andre ord i byene. Denne rapporten avdekker hvordan Oslo kan spare både miljø og penger, ved å tenke smartere omkring blant annet energieffektivisering og transport.

Oslo har som mål å bli Europas grønne hovedstad, og har allerede iverksatt en rekke tiltak for å nå dette målet. I denne rapporten har vi sett nærmere på hvilke grep som kan bidra til et grønt stempel for Oslo. Tiltakene som er beskrevet er i det store og hele lønnsomme, og innebærer løsninger som energieffektivisering, smartere infrastruktur og bedre kollektivtilbud. Resultatet er lavere energikostnader, renere luft og bedre fremkommelighet.

Energiforbruket og CO₂-utslippet kan senkes med en tredel
Oslo kan redusere sitt stasjonære energiforbruk med 31 prosent – uten at det går ut over innbyggernes levestandard eller komfort. En slik reduksjon i energiforbruket vil frigjøre 4 TWh elektrisk energi. Det er mer enn det Trondheim kommune bruker av stasjonær energi i løpet av et helt år. Potensialet er størst innenfor næringsbygg og offentlige bygg - hele 1,9 TWh.

Oslos potensial for energieffektivisering
Ved å benytte moderne, tilgjengelig teknologi kan det frigjøres energi tilsvarende 31 prosent av byens stasjonære energiforbruk innenfor følgende områder. Tar vi ut dette potensialet kutter vi energiforbruket tilsvarende det Fredrikstad og Stavanger samlet bruker av stasjonær energi hvert år. (Alle tall i GWh)



Potensial for energieffektivisering	
Næringsbygg og offentlige bygg	1900 GWh
Husholdninger	1641 GWh
Industri	390 GWh
Strømnett	40 GWh
Gatelys	25 GWh
Totalt	3996 GWh



Foto: Arne Langseth, Scapix

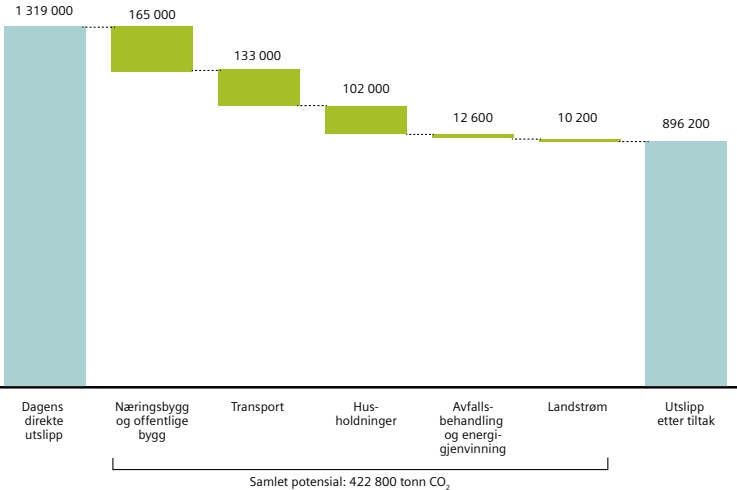
Det er et stort potensial også for kutt av direkte CO₂-utslipp i hovedstaden - hele 32 prosent. Mer effektive biler, flere elektriske biler, økt kollektivtrafikk og bedre alternativer til biltrafikk er nøkkelen til reduksjon av CO₂-utslipp innenfor transportsektoren, som i dag står for over 40 prosent av Oslos klimagassutslipp. I tillegg ligger det et enormt reduksjonspotensial i utfasing av oljefyring. Samlet direkte kuttspotensial estimeres til 422.800 tonn CO₂, i tillegg kommer et

indirekte potensial som følge av energieffektivisering på 339.300 tonn CO₂.*

Det handler om å tenke smart. Det handler om å skape en mer bærekraftig utvikling og fremtid. Denne rapporten viser at det er mulig.

*I potensialet for reduksjon av klimagassutslipp skilles det mellom direkte og indirekte kutt. Indirekte kutt er beregnet ved å benytte Oslo kommunes vektning der 1 kWh elektrisk energi tilsvarer 108 gram CO₂. Se «Metode og nøkkeldata» på side 34 for mer informasjon.

Oslos potensial for klimagassreduksjon
Ved å ta ut potensialet innenfor energieffektivisering, samt legge til rette for et enda mer klimavennlig Oslo, kan byen kutte direkte klimagassutslipp tilsvarende 32 prosent av dagens direkte utslipp. I tillegg kommer et indirekte kuttspotensial som følge av energieffektivisering på 339.300 tonn. (Alle tall i tonn CO₂)



Potensial for kutt i utslipp	
Næringsbygg og offentlige bygg	165 000 tonn CO ₂
Transport	133 000 tonn CO ₂
Husholdninger	102 000 tonn CO ₂
Avfallsbehandling og energigjenvinning	12 600 tonn CO ₂
Landstrøm	10 200 tonn CO ₂
Totalt	422 800 tonn CO ₂

Om rapporten

Denne rapporten avdekker et realistisk potensial for reduksjon i energiforbruk og utslipp av CO₂ i Oslo. Videre beskriver rapporten hvordan Oslo kan hente ut dette potensialet gjennom smartere bruk av energi og bedre transport- og samferdselsløsninger.

Rapporten avdekker hva som kan gjøres allerede i dag, ved å ta i bruk eksisterende teknologiske løsninger uten at det går ut over komfort eller levestandard. Dette er i flere tilfeller tiltak som kan utløses gjennom kombinasjonen av politisk vilje, fokus fra næringslivet og mer bevisst atferd hos den enkelte Oslo-borger.

Rapporten «Oslo SmartCity» er den tredje i rekken av såkalte SmartCity-rapporter som avdekker potensialet for energieffektivisering i norske byer. Tidligere er det utarbeidet tilsvarende rapporter for Trondheim (2009) og Bergen (2011). Rapporten for Oslo belyser i tillegg til energieffektivisering, også mulighetene for direkte kutt i klimagassutslipp innenfor områdene næringsbygg og offentlige bygg, husholdninger, transport, landstrøm og avfallsbehandling og energigjenvinning.

Til slutt ser rapporten på muligheten for å bedre utnytte Oslos rike vannressurser.

Tiltakene som nevnes i rapporten er selvsagt ikke uttømmende for hva som er teknologisk mulig i dag. Det finnes dessuten ulike barrierer for å ta i bruk tilgjengelig teknologi, eksempelvis lav kunnskap og begrensede finansieringsmuligheter. Samtidig finnes det ulike måter å overkomme disse barrierene på, eksempelvis standardkrav og krav til bygg og utstyr, subsidiering av teknologi, bruk av ulike avgifter eller avgiftslettelser m.m. Rapporten diskuterer i hovedsak potensialet ved å ta i bruk tilgjengelig teknologi, og i mindre grad mekanismene for å overkomme eventuelle barrierer (for mer informasjon om dette, se Barrierestudien utarbeidet i 2007).

For at tiltakene som presenteres i denne rapporten skal realiseres, kreves først og fremst økt bevissthet blant byens virksomheter, myndigheter, innbyggere og besøkende. Vi håper og tror at rapporten kan bidra til å øke denne bevisstheten.

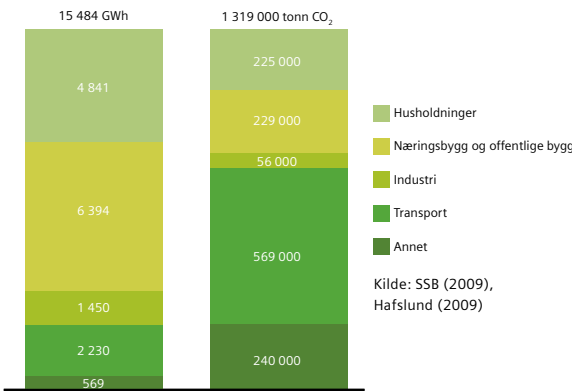
Tiltakene i denne rapporten gir byen et verktøy for å løse tre sentrale utfordringer:

- 1. Redusere byens klimaavtrykk
- 2. Skape en bedre by for innbyggerne
- 3. Gjøre byen mer attraktiv for næringslivet

Rapporten er utarbeidet av Siemens og PwC i samarbeid med Bellona.

Sentrale aktører i Oslo har kvalitetssikret rapporten.

Dagens energiforbruk og klimagassutslipp



Oslo - en SmartCity

En SmartCity er en by som har beregnet potensialet for energireduksjon, og som gjennomfører konkrete planer og tiltak for å realisere dette potensialet. Oslo er den tredje SmartCity-byen i Norge, og følger i fotsporene til Trondheim og Bergen.

I Oslo jobbes det allerede aktivt for å redusere energiforbruk og utslipp av klimagasser og i 2009 fikk byen tredje-plass i "European Green City Index" - der 30 byer ble sammenlignet innenfor blant annet CO₂-utslipp, energiforbruk, bilbruk, vannforbruk, avfallshåndtering, luftkvalitet og miljøledelse. København og Stockholm ligger på plassene over Oslo.

Oslo kommune har politisk vedtatte målsettinger på klima og det gjennomføres allerede virkningsfulle tiltak i kommunale bygg og kommunal virksomhet. Staten er en annen stor bidragsyter i hovedstaden, enten som sykehuseier eller eier av departementer og etater. Blant private bedrifter gjennomføres det kontinuerlig tiltak som både sparer miljøet og som medfører lavere energikostnader. Også husholdningene gjennomfører hver for seg en serie av små

tiltak: De mange og små endringene knyttet til for eksempel belysningsløsninger, etterisolering og varmepumper utgjør til sammen en stor forskjell. De aller fleste tiltakene som hittil er gjennomført kan karakteriseres som smarte tiltak, fordi innbyggere og bedrifter bruker energi mer effektivt, uten at dette har gått ut over komfort eller levestandard.

Et smartere og grønnere Oslo vil gjøre byen mer attraktiv for bedrifter og øke livskvaliteten for menneskene. La oss ta et illustrerende eksempel:

I 2007 fikk Oslo Sporveier levert nye T-banvogner til Linje 5 Storo-Vestli. I løpet av kort tid økte bruken av den aktuelle linjen betydelig, samtidig som t-banen oppnådde en vesentlig energibesparelse. Det er smart. Les mer om t-banevognene på side 27.

«Oslo skal redusere sine klimagassutslipp med 50 prosent i forhold til 1991-nivå innen 2030, og bli klimagassnøytral innen 2050.»

Byøkologisk Program 2011-2026, mars 2011

Energieffektivisering



Oslo – en by i vekst som skal bli litt smartere

Utgangspunktet for denne rapporten er at arbeidet med å redusere utslipp av klimagasser må starte i byene. Det er minst tre gode grunner til dette. Byene vokser raskere enn befolkningen ellers, står for 75 prosent av verdens energiforbruk og genererer 80 prosent av CO₂-utslippene. I tillegg bidrar befolkningstettheten i byene til at den miljømessige effekten av investeringer i smarte løsninger er høyere enn tilsvarende investeringer på landsbygda.

Oslo ligger i en kald del av verden, og en vesentlig del av bygningsmassens energibehov går til oppvarming av husholdninger og bygninger. Bygningsmassen i Oslo domineres av boligblokker og leiligheter, og disse krever mindre energi til oppvarming enn typiske eneboliger, fordi de har mindre grunnflate og gjerne har mindre varmetap. En gjennomsnittlig husholdning i Oslo i 2009 hadde et energiforbruk på omtrent 14.500 kWh per år, mens det tilsvarende tallet for Hedmark og Oppland var på nesten 26.500 kWh per år. Selv tatt i betraktning at Hedmark og Oppland generelt sett har et noe kaldere klima enn Oslo, er forskjellen i gjennomsnittlig energiforbruk per husholdning betydelig.

I likhet med den globale urbaniseringstrenden, er befolkningsveksten i Oslo sterkere enn i resten av

landet – og veksten er tiltagende. De siste 20 årene har byen vokst med snaut 140.000 mennesker til 600.000 i 2011. På 1990-tallet lå årlig befolkningsvekst rundt 1 prosent. I årene 2007-2011 var befolkningsveksten mer enn det dobbelte og Oslo kommune anslår selv at innbyggertallet i 2030 vil ligge på i underkant av 800.000. Det er omtrent 33 prosent høyere enn ved inngangen til 2011. Når Oslo og andre byer får større relativ betydning i Norge, innebærer det samtidig at gode løsninger for Oslo blir enda viktigere for at Norge skal nå sine klimamål.

En sterk befolkningsvekst vil skape større etterspørsel etter både boliger og transport. Dersom denne veksten ikke skal gå på bekostning av livskvalitet og byens attraktivitet, må det gjøres betydelige investeringer i miljøvennlig og smart teknologi samt infrastruktur. Oslos transportinfrastruktur er på ingen måte dimensjonert for å ta imot den forventede veksten. Infrastrukturbygging og omlegging kan ta svært lang tid, men ved å begynne tidlig står byen bedre rustet til å takle de utfordringer befolkningsøkningen vil gi.

Energieffektivisering er byenes eget klima-kinderegg - det bidrar til å oppnå klimamål, er enkelt å gjennomføre og bedriftsøkonomisk lønnsomt.

Ved at man bruker energi på en smartere måte, bidrar man til å redusere direkte klimagassutslipp og frigjør elektrisitet som kan erstatte fossil energibruk i for eksempel transport. Energieffektivisering er i så måte lavthengende frukt som burde plukkes tidlig for å realisere klimamål.

Videre er det å energieffektivisere ofte svært enkelt å gjennomføre. Som et eksempel kan mange borettslag oppnå besparelser kun ved å innføre dynamisk belysning i trappeoppgangene til borettslaget. Dette er svært enkelt å gjennomføre og kan spare borettslaget for flere tusen kroner årlig i strømutfgifter.

Med andre ord er det å energieffektivisere også ofte bedriftsøkonomisk lønnsomt. Ved å installere dynamisk belysning vil borettslaget på få år spare inn igjen utgiftene for installasjon.

Det eksisterer et betydelig potensial for energieffektivisering i Oslo innenfor områdene næringsbygg og offentlige bygg, husholdninger, industri, gatebelysning og strømnnett. Samlet potensial anslås til 4 TWh. På de neste sidene kan du lese mer om hvordan Oslos energieffektiviseringspotensial kan realiseres.

Energiforbruk og utslipp i byer

- Byer står for 75 prosent av verdens energiforbruk
- Byer står for 80 prosent av verdens CO₂-utslipp
- En gjennomsnittlig husholdning i Oslo bruker 14.500 kWh i året

Befolkningsvekst i Oslo

- Oslo har vokst med 140.000 innbyggere de siste 20 årene
- Det bor 600.000 innbyggere i Oslo i 2011
- I 2030 forventes det at det bor omtrent 800.000 innbyggere i Oslo

Næringsbygg og offentlige bygg

Kan kutte energikostnadene med 30 prosent

Oslo har totalt 15.000 ulike næringsbygg, som inkluderer alt fra lagerbygg, kontorer og forretninger til skoler, sykehus og barnehager. I dag bruker disse omtrent 6.400 GWh energi hvert år, hvorav elektrisitet utgjør omtrent 4.300 GWh, det vil si mer enn det årlige elektrisitetsforbruket i Bergen. Smarte tiltak vil kunne redusere energiforbruket med omtrent 30 prosent.

Næringsbygg har hatt en langt sterkere vekst i energiforbruket enn boliger. Ifølge NVEs sektorrapport for bygg i Klimakur 2020, økte det nasjonale energiforbruket i næringsbygg med 23 prosent fra 1990 til 2007, mens boligenes energiforbruk økte med 9 prosent i samme periode.

Samme rapport trekker frem fire kategorier av energieffektiverende tiltak i ny og eksisterende bygningsmasse: Energioppfølging, isolering og tetting, teknisk utstyr og energistyring. I tabellen til høyre kan du se hvordan en del av disse tiltakene i praksis utgjør et enormt potensial for energieffektivisering. Tiltakslisten er ikke uttømmende og flere fornuftige tiltak eksisterer – blant annet ligger det et potensial i nattsenking av varmeanleggene og å

installere solfangere til oppvarming av vann i store bygninger med høyt vannforbruk, eksempelvis sykehus og hoteller. Videre er det viktig med god og tett kommunikasjon mellom de ulike fagaktørene som prosjekterer og bygger.

Det finnes barrierer som hindrer at disse tiltakene blir gjennomført. En av de viktigste barrierene er at den som eier bygget og betaler for energieffektive oppgraderinger sjelden er den som betaler strømr regningen. Det arbeides nå med å utvikle såkalte «grønne leiekontrakter» som skal bidra til å balansere effektiviseringskostnader og -inntekter bedre mellom utleier og leietaker.

Norske kommuner kan oppnå betydelige energibesparelser

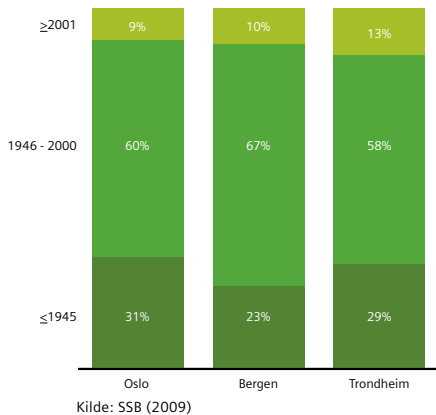
Ved å inngå en såkalt energisparekontrakt (EPC) kan mange norske kommuner oppnå betydelige energibesparelser - det viser blant annet Leksvik kommune i Nord-Trøndelag. I 2008 inngikk kommunen en energisparekontrakt for sparing av ca 550.000 kWh årlig i åtte år fremover. Avtalen omfatter totalt 13.500 kvadratmeter, og kommunen var en av de første i Norge som inngikk en slik avtale. Etter første år av avtalen ble energiforbruket redusert med hele 797.000 kWh, det vil si 25 prosent. De viktigste tiltakene for Leksvik var ombygging av automatikk med optimalisering av reguleringsparametere og innstillingsverdier, varmepumpe og nye ventilasjonsanlegg med varmegjenvinning. Beregnet inntjenings tid på investeringene er i underkant av åtte år.



Oslo – en gammel by

Oslos bygningsmasse er relativt gammel sammenlignet med Bergen og Trondheim. Erfaringsmessig kan det være mer krevende å energieffektivisere gamle bygg med en rimelig kort inntjenings tid.

Boliger etter byggeår



Energikilder og årlig energiforbruk for næringsbygg og offentlige bygg (MWh)

	El	Fjernvarme	Ved/Bio	Fossilt	Sum	Areal [m²]	Antatt oppvarmet areal (95 prosent) [m²]
	4 273 138	1 301 611	10 100	809 050	6 393 899	23 120 732	21 964 695

Kilde: SSB (2009), Hafslund (2009)

Tiltak for energieffektivisering i næringsbygg

Ved å iverksette tiltakene kan Oslos næringsbygg spare nesten 1.900 GWh. Forutsatt at én kWh spart tilsvarer én krone spart, kan vi ved å ta ut dette potensialet kutte Oslo-innbyggernes årlige strømr regning tilsvarende hva det kostet å bygge det nye Holmenkollen-anlegget. Dersom en ved fullstendig utfasing av oljefyring går over til en miks bestående av 45 prosent fjernvarme, 45 prosent bioenergi og 10 prosent varmepumper, kan direkte CO₂-utslipp kuttes med anslagsvis 165.000 tonn, tilsvarende de årlige utslippene fra nesten 72.000 personbiler.

Tiltakene vist i tabellen på neste side er illustrerende for Oslo som by, men det vil kunne være store forskjeller mellom forskjellige bygninger i byen. For å avdekke og utløse potensialet vil det for hvert enkelt bygg kreves grundige analyser. Erfaringer viser at jo grundigere analysene utføres, desto større er muligheten for å finne de riktige og konkrete tiltakene for hvert enkelt bygg, noe som kan ha en positiv effekt på tilbakebetalingstiden. Ved gjennomføring av byggspesifikke analyser vil man få en bedre oversikt, og tiltak vil forsvinne og andre kan dukke opp. Listen som er presentert gir eksempler på tiltak som kan være aktuelle, men aktuelle tiltak vil variere fra bygg til bygg.

	Besparingspotensial [MWh]	Investering eks. mva [Mkr]	Investering i kroner (eks mva) pr sparte kWh	Prosentvis andel av areal tiltak er tenkt gjennomført på
Bygningsmessig	402 393	8 786	22	
Isolering tak og/eller vegg	127 395	1 318	10	10
Tettelister for vinduer og dører	21 965	88	4	5
Utskifting av vinduer	168 689	4 920	29	4
Utskifting av ytterdører	84 344	2 460	29	2
Sanitær	4 226	24	6	
Sparedusjer/armaturer	498	0,1	0,2	60 (av idrettsbygg)
Ny varmtvannsbereder	3 728	24	6	10
Oppvarming	254 000	1 668	7	
Isolering av rør og ventiler	966	4	4	20
Shunting og utetemperaturkompensering	10 982	70	6	10
Overgang til mengderegulert varmeanlegg med turtallsregulert pumpe	30 751	176	6	20
Innregulering av varmeanlegg i kombinasjon med vannrensing	16 474	79	5	15
Varmepumpe	192 191	1 318	7	25
Termostatiske radiatorventiler	2 636	21	8	3
Kjøling	11 312	224	20	
Automatisk utvendig solavskjerming	7 688	176	23	5
Overgang til mengderegulert kjøleanlegg med turtallsregulert pumpe	3 624	48	13	6
Ventilasjon	116 180	1 892	16	
Bedre varmegjennvinner for ventilasjon	66 026	514	8	15
Bytte til direkte drevne vifter med frekvensom- formere	13 176	110	8	10
Behovstyring ventilasjon (VAV)	36 978	1 268	34	24
Belysning	575 451			
Belysning	575 451			
Styring og regulering	531 531	1 766	3	
Sentral driftskontroll (SD-anlegg) med oppgra- dering av undersentraler	70 287	422	6	16
Energiledelse/energioppfølgingssystem (EOS)	131 788	527	4	60
Urstyring ventilasjon	62 599	53	1	15
Nedbørsstyring av snøsmelteanlegg	109 823	176	2	5
Termostat og tidsstyring av el-varme	28 554	114	4	13
Automatikk for tidsstyring av vannbåren varme	115 315	474,00	4	15
Redusere innetemperatur med 1,5 °C	13 165		0	10
Sum næringsbygg	1 895 093	14 360	8	

Analyse: Siemens Building Technologies

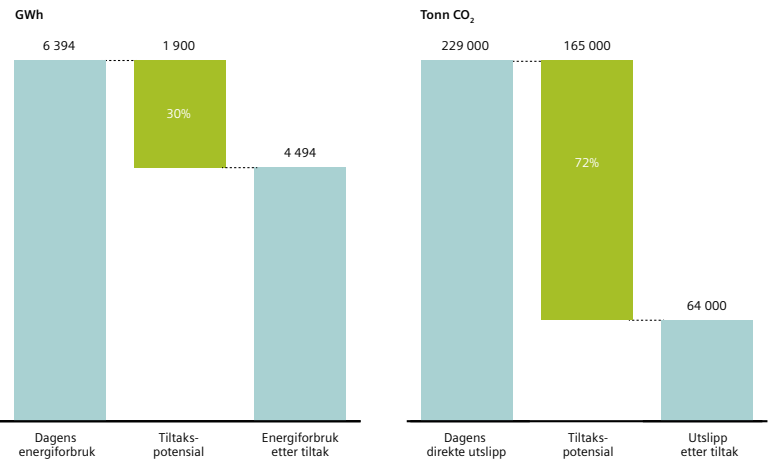
I summen for investeringer i millioner kroner og investering per sparte kWh er belysning holdt utenfor. Effektiviseringspotensialet og investeringene er vist for hele Oslo kommune og anslått av Siemens. Dersom man legger 1 kr per kWh og 4 prosent kalkulasjonsrente til grunn, vil alle tiltakene være tilbakebetalt på ca ni år. Det er imidlertid et stort spenn angående nedbetalingstid for de ulike tiltakene. Jo lavere investering per sparte kWh, desto raskere tilbakebetaling. Tabellen er et eksempel på kombinasjon og utbredelse av tiltak. Aktuelle tiltak, kostnad og besparelse vil variere fra bygg til bygg.



Beregnet potensial for energieffektivisering per sektor i Oslo

	Besparingspotensial [MWh]	[%]
Kontor	559 442	30
Helse og sosialtjenester	197 289	36
Universitet og høyskole	81 155	33
Skole og barnehage	157 530	36
Lager og logistikk	329 159	34
Hotell og restaurant	104 279	42
Idrett og kulturbygg	97 812	22
Forretningsbygg, butikker og kjøpesentre	337 617	31
Lett industri	30 810	5
Sum	1 895 093	30

Potensial for energieffektivisering og kutt i klimagassutslipp



Direkte kutt: Fossilt kutt, korrigert for direkte utslipp som følge av økt fjernvarmeproduksjon. I tillegg kommer et indirekte kuttpotensial som følge av energieffektivisering på 137.000 tonn (el).

Husholdninger

Oslos beboere kan spare opptil 34 prosent energi



Oslos borgere bruker mindre energi enn landsgjennomsnittet, takket være at tre av fire innbyggere i hovedstaden bor i leiligheter med langt lavere energiforbruk enn eneboliger. Likevel finnes et betydelig potensial for å redusere boligenes klimaavtrykk. Smarte tiltak vil kunne redusere energiforbruket med omtrent 34 prosent, nesten tilsvarende Tromsøs årlige energiforbruk.

Oslos 600.000 innbyggere bor i 310.000 boliger. Av Oslos stasjonære energiforbruk (alt unntatt transport) brukes 36 prosent i leiligheter og ulike typer hus. Oslos boliger står for drøyt 10 prosent av energiforbruket i den norske boligmassen. Dette innebærer at forbedringer i boligmassen får stor betydning både for byen og nasjonalt.

Energiforbruket i den gjennomsnittlige Oslo-boligen er ca. 14.500 kWh, som er omtrent 29 prosent lavere enn gjennomsnittet for resten av landet på ca. 20.500 kWh. Dette skyldes først og fremst boligstrukturen i hovedstaden: 74 prosent av boligene i Oslo er leiligheter, mens tilsvarende tall for resten av landet er 15 prosent. Leiligheter er normalt mindre enn andre boligtyper, og de bruker også i snitt 15 prosent mindre energi per kvadratmeter.

Rundt 85 prosent av energiforbruket i Oslo er strøm. Resten er i stor grad fjernvarme, vedfyring og oljefyring. De to sistnevnte kategoriene utgjør et betydelig lokalt problem i form av utslipp av partikler, NO_x og CO₂ til luft. De mellom 13.000 og 16.000 oljekjelene i byen slapp i 2009 ut anslagsvis 370.000 tonn CO₂, og bør erstattes av fornybare energikilder som eksempelvis lokal produksjon av bioenergi, solvarme og geovarme eller tilknytning til fjernvarmenettet.

I 2009 brukte Oslos husstander 34.000 tonn ved, eller omtrent 400 kg ved i hver husholdning med ildsted. Denne vedfyringen står for nesten halvparten av Oslos totale årlige svevestøvutslipp på drøyt 1.100 tonn.

Potensialene for miljøforbedring handler om mer enn vedfyring og utfasing av oljekjeler. De mange praktiske løsningene kan du se i tabellen på side 17, og disse kan til sammen redusere energiforbruket i boliger med 34 prosent. Særlig reduksjon av varmetap kan i mange bygg være et særdeles effektivt tiltak. Lavere energiforbruk bidrar til et mer bærekraftig samfunn for alle som bor i hovedstaden samtidig som energiregningen kuttes for den enkelte. Men selv for lønnsomme tiltak finnes det barrierer som hindrer at disse tiltakene blir gjennomført. For eksempel kan ikke hver enkelt beboer i en blokk bestemme seg for å skifte ut vinduer uten å samkjøre med øvrige beboere.

Anskaffelse av mer energieffektive husholdningsapparater representerer også et vesentlig potensial. Som et eksempel bruker moderne apparater halvparten så mye energi i dag som i 1995. Enova anslår at en gjennomsnittlig husholdning bruker 4.200 kWh til bruk av elektriske apparater i løpet av et år. Forutsatt at de elektriske apparatene i Oslos boliger består av en kombinasjon av eldre og nyere modeller, kan det anslås at energiforbruket til elektriske apparater kan kuttes med 25 prosent, ved å gå over til mer moderne apparater. For byens drøyt 300.000 husholdninger utgjør dette et ytterligere potensial på hele 300 GWh. Det er i midlertidig ikke hensiktsmessig å bytte ut alle disse apparatene samtidig, men over tid.

Osloborgerne bor mer effektivt

Hver tredje bolig i Oslo har et bruksareal på mindre enn 60 kvadratmeter. Hver fjerde bolig er over 100 kvadratmeter stor. Det store innslaget av små boliger fører til at Oslo-boligene bruker mindre energi. Den gjennomsnittlige husholdningen bruker 14.500 kWh i året, hvorav elektrisitet utgjør 80 prosent. Dette er lavere enn det nasjonale gjennomsnittet. Deler vi opp energiforbruket per person, finner vi at Osloborgeren bruker 8.700 kWh i året mot 10.900 kWh nasjonalt.

Riktig vedfyring gir økt varme og mindre forurensning

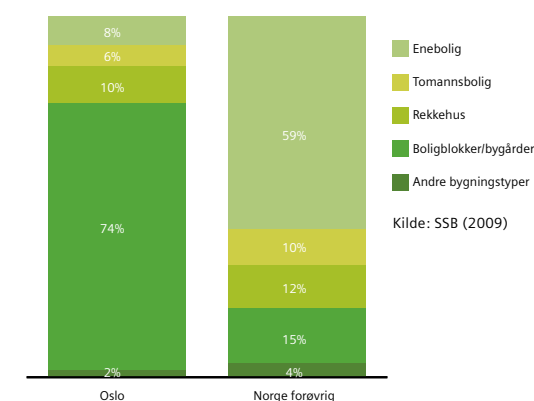
Hvis du skal fyre med ved i ovn eller peis, så er fyring i lukket vedovn med ny teknologi (ovner solgt etter 1998) både den mest miljøvennlige og energieffektive måten å fyre på. Disse vedovnene slipper nemlig ut omtrent 80 prosent mindre svevestøv enn de gamle ovnene, og omtrent 60 prosent mindre enn de tradisjonelle peisene. I tillegg er de nye ovnene mer effektive, når det fyres riktig.

Dersom alle med gammel ovn og hver tiende som har peis går over til ny ovn, kan de totale utslippene av svevestøv i Oslo kuttes med over en fjerdedel. Det finnes med andre ord mange gode grunner til å skifte ut den gamle ovnen med en mer effektiv og miljøvennlig variant. Det kan søkes om støtte til dette hos Oslo kommune.

Dersom man har vedfyring som hovedoppvarmingskilde, kan det være mer lønnsomt og energieffektivt å investere i en pelletsovn. Denne gir dessuten noe lavere partikkelutslipp enn moderne vedovner og de fleste modeller har termostat og muligheter for forhåndsprogrammering.

Noen tips til deg som fyrer med ved: Bruk tørr ved, sørg for god trekk og unngå sprengfyring: Dårlig lufttilførsel fører til ufullstendig forbrenning, forurensning, dårlig utnyttelse av energien i veden, nedsoing av pipa og fare for pipebrann. Reguler varmen med hvor mye ved som legges i ovnen, ikke med spjeldet. I moderne, rentbrennende ovner bør det dessuten fyres med liten mengde ved.

Boliger etter type



Energikilder og årlig energiforbruk for husholdninger (MWh)

El	Fjernvarme	Ved/Bio	Fossilt	Sum	Areal [m²]	Antatt opp- varmet areal (95 %) [m²]
3 842 346	306 261	179 100	513 400	4 841 107	20 450 686	19 837 165

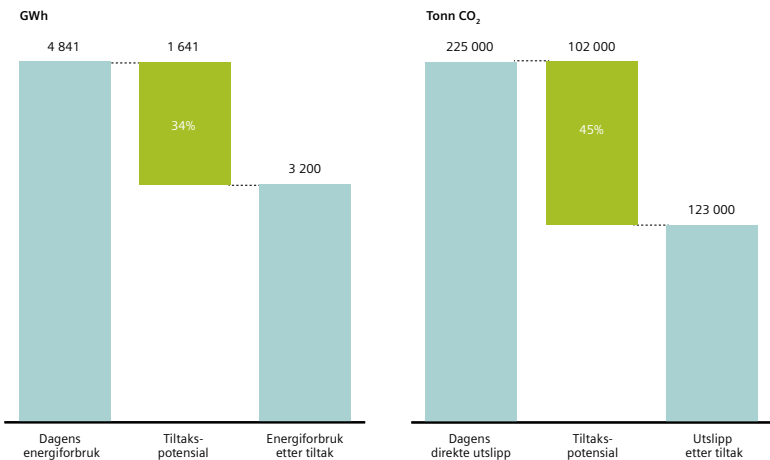
Kilde: SSB (2009), Hafslund (2009)

Tiltak for energieffektivisering i boliger

Tiltakene til høyre kan tilsammen gi en estimert energieffektivisering på 1641 GWh. Dette utgjør energiforbruket til mer enn 110.000 av byens snaut 310.000 boliger, eller hele Tromsø kom-munes årlige energiforbruk. Samlet kostnad for tiltakene til høyre er 11,3 milliarder kroner, eller

i gjennomsnitt knapt 37.000 kroner per bolig. Dersom en ved fullstendig utfasing av oljefyring går over til en miks bestående av 45 prosent fjernvarme, 45 prosent bioenergi og 10 prosent varmepumper, kan direkte CO₂-utslipp kuttes med anslagsvis 102.000 tonn, tilsvarende de årlige utslippene fra over 44.000 personbiler.

Potensial for energieffektivisering og kutt i klimagassutslipp



Direkte kutt: Fossilt kutt, korrigert for direkte utslipp som følge av økt fjernvarmeproduksjon. I tillegg kommer et indirekte kuttpotensial som følge av energieffektivisering på 113.000 tonn (el).

	Besparingspotensial [MWh]	Investering inkl. mva [Mkr]	Investering i kroner (inkl mva) pr sparte kWh	Prosentvis andel av areal tiltak er tenkt gjennomført på
Bygningsmessig	350 746	7 491	21	
Isolering tak og/eller vegg	119 048	1 539	13	30
Tettelister for vinduer og dører	79 349	397	5	20
Utskifting av vinduer	95 218	3 472	36	3
Utskifting av ytterdører	57 131	2 083	36	2
Sanitær	101 915	457	4	
Sparedusjer/armaturer	46 915	17	0,36	25
Ny varmtvannsbereder	55 000	440	8	10
Varme	307 084	2 333	8	
Isolering av rør og ventiler	2 138	11	5	30
Automatikk med shuntregulering, utekompensering og nattsenking	74 389	397	5	8
Overgang til mengderegulert varmeanlegg med turtalls-regulert pumpe	20 829	149	7	15
Innregulering av varmeanlegg i kombinasjon med vann-rensing	14 878	89	6	15
Varmepumpe	182 948	1 568	9	26
Termostatiske radiatorventiler	11 902	119	10	15
Ventilasjon	64 154	651	10	
Bedre varmegjennvinner for ventilasjon	49 990	486	10	14
Bytte til direktedrevne vifter med frekvensomformere	14 164	165	12	12
Belysning og husholdningsapparater	663 000			
Belysning	363 000			
Husholdningsapparater	300 000			
Styring og regulering	154 140	413	3	
Urstyring ventilasjon	56 536	60	1	15
Termostat og tidsstyring av el-varme	29 756	149	5	15
Energioppfølging	10 910	55	5	6
Sentral driftsanlegg	19 837	149		5
Redusere innnetemperatur med 1,5 °C	37 101	0	0	30
Sum husholdning	1 641 039	11 345	8	

Analyse: Siemens Building Technologies

I summen for investeringer i millioner kroner og investering per sparte kWh er belysning og husholdningsapparater holdt utenfor. Effektiviseringspotensialet og investerin-gene er vist for hele Oslo kommune og anslått av Siemens. Dersom man legger 1 kr per kWh og 4 prosent kalkulasjonsrente til grunn, vil alle tiltakene være tilbakebetalt på ca 10 år. Det er imidlertid et stort spenn angående nedbetalingstid for de ulike tiltakene. Jo lavere investering per sparte kWh, desto raskere tilbakebetaling. Tabellen er et eksempel på kombinasjon og utbredelse av tiltak. Aktuelle tiltak, kostnad og besparelse vil variere fra bygg til bygg.

Industri

Kan senke energiforbruket med 27 prosent

Industrien i Oslo har relativt lave utslipp av klimagasser sammenlignet med industrien i resten av landet, men er fortsatt en stor forbruker av energi. Smartere utnyttelse av produksjonsutstyr kan gi selskapene konkurransefordeler og investeringene vil være raskt tilbakebetalt. Potensialet for energieffektivisering blant industribedrifter i Oslo er på anslagsvis 27 prosent, tilsvarende det årlige energiforbruket til nesten alle de 30.000 husstandene på Grünerløkka i Oslo.

Industribedrifter i Oslo har et årlig antatt energiforbruk på omtrent 1.450 GWh og har årlige produksjonsprosessutslipp på anslagsvis 8.400 tonn CO₂.

Enova har beregnet at norsk landbasert industri har et totalt teknisk potensial for å redusere netto energiforbruk med 29 prosent, tilsvarende 27 TWh, gjennom intern og ekstern utnyttelse av lavtemperatur spillvarme, elektrisitetsproduksjon og kraftvarmeanlegg, effektivisering av støttesystemer, forbedret drift og kontroll, samt effektivisering av industrispesifikke kjerneprosesser. For næringsmiddelindustrien beregner Enova det gjennomsnittlige potensialet til 28 prosent.

Industrien i Oslo er dominert av næringsmiddelindustri og viktige tiltak for å redusere energiforbruket vil være: Høyere kunnskap og bevissthet rundt

energibruk, implementering av energioppfølgingsverktøy, analyser som viser bedriftens energibruk over tid, samt fordeling av denne energibruken. Basert på rapportene fra Enova samt sammensetningen av industrien i Oslo, anslår Siemens' energijegere at konkrete tiltak vil kunne gi en energieffektivisering tilsvarende 27 prosent av dagens energiforbruk. Totalt tilsvarer dette omtrent 390 GWh.

For at investeringer skal gjennomføres, kreves det ofte en tilbakebetalingstid på 2,5 år eller mindre. I tekstboksen kan du lese hvordan dette ble omsatt i praksis hos Felleskjøpet i Trondheim. Barrierer for energieffektivisering i industrien inkluderer blant annet manglende infrastruktur, lite tilgjengelig kapital og forestillingen om manglende bedriftsøkonomisk attraktivitet.



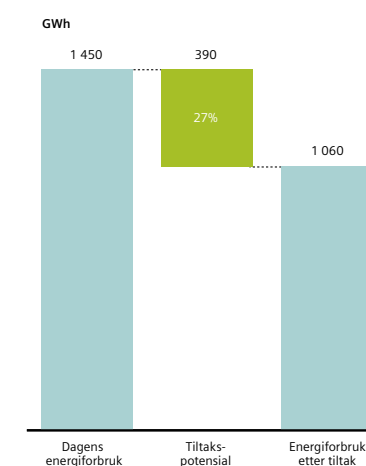
Raskt tilbakebetalt investering for Felleskjøpet

Felleskjøpet i Trondheim er en bedrift med høyt energibehov og bestemte seg derfor for å undersøke potensialet for å redusere dette. En første analyse kartla et potensial for energieffektivisering på 4 GWh per år – nesten en femtedel av strømforbruket. Tiltakene ble gjennomført og forbruket ble redusert fra 21 GWh til 17 GWh per år. Deretter bestemte Felleskjøpet seg for å gjennomføre en enda grundigere analyse. Siemens' energijegere brukte ti dager hos bedriften og kom frem til et ytterligere effektiviseringspotensial på omkring 2 GWh.

Andre tiltak inkluderte blant annet isolering, trykkluft og vannbehandling. For eksempel gikk sentralstøvsugeren i anlegget i snitt ni timer per dag. Denne ble kontrollert av en operatør. Ved å automatisere denne prosessen (støvsugeren slår seg av, når behovet er lavt/den ikke trengs), fant energijegerne ut at tiden den står på kan reduseres til fire timer per dag. De estimerte kostnad til omtrent 40.000 kroner og besparelse til anslagsvis 35.500 kroner i året.

De totale investeringene var på 3,3 millioner kroner, mens de årlige innsparingene er 2,1 millioner kroner.

Potensial for energieffektivisering og kutt i klimagassutslipp



Tiltakspotensialet tilsvarer et indirekte kutt i CO₂-utslipp på 42.000 tonn.

Næringsmiddelindustriens potensial

Enova gjennomførte i 2007 en studie av potensialet for energieffektivisering i næringsmiddelindustrien. Dette potensialet ble beregnet til nesten en tredjedel av industriens totale forbruk. Her er tallene spesifisert på ulike Oslorelevante industribransjer:

- Kjøtt: 30 %
- Fukt og grønt: 29 %
- Meieri: 33 %
- Bakerier: 34 %
- Andre næringsmidler: 26 %
- Drikkevarer: 25 %

Gatebelysning

Moderne pærer og dynamisk styring kan redusere energiforbruket med 70 prosent



Oslo kommunes 65.000 gatelys brukte i 2009 35 GWh. Gjennom mer energieffektive pærer og armaturer samt smartere styring kan strømforbruket kuttes drastisk. Testanlegg har dokumentert at strømforbruket kan kuttes med opp mot 70 prosent ved hjelp av dynamisk belysning med intelligent styring, ifølge Bymiljøetaten i Oslo kommune.

Oslo kommune har gode erfaringer med å bytte ut eldre gatelys. Omtrent 10.000 armaturer, altså 15 prosent, er allerede skiftet ut. Her ble 300 og 150-watts armaturer byttet ut med henholdsvis 150 og 75-watts armaturer.

I tillegg til at de gamle lyspærene byttes ut med høytrykks natrium-pærer, får hver lampe en chip og kan overvåkes og styres individuelt. Hvert gatelys kan dermed styres ut i fra værforhold, tid på døgnet og veiforhold.

Den økonomiske gevinsten ved slike smarte løsninger ligger ikke bare i redusert strømforbruk, men også i reduserte utgifter til drift og vedlikehold.

Beregninger tyder på at kommunen kan spare om lag 50 prosent av kostnadene på dette området.

Potensialet for energieffektivisering er estimert til 24,5 GWh, like mye energi som 1.700 Oslo-boliger bruker i løpet av året. Dette kan oppnås ved installasjon av intelligente gatelys, bytte til mer energieffektive armaturer og økt kontroll og styring.

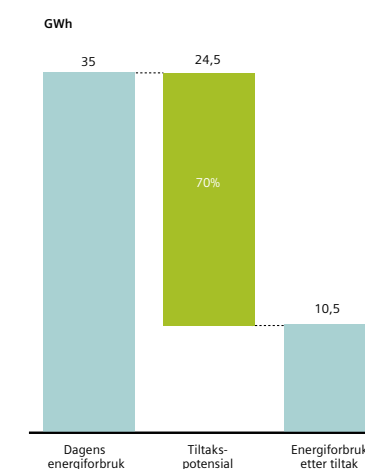
Blant virkemidlene er å dimme lyspærene ved store trafikkmengder i lav hastighet (rushtrafikk), når mye lys fra bilene i området krever mindre lys fra gatebelysningen. Et annet grep er å dimme belysningen ved snødekke, siden lyset da reflekterer bedre av seg selv og det dermed kreves svakere lys. Ny teknologi gjør også at sensorene regulerer lysbehovet bedre i forhold til årstidene.

Innen 2016 skal alle eldre PCB-armaturer byttes ut og Bymiljøetaten vil benytte muligheten til å innføre dynamisk gatebelysning i forbindelse med dette arbeidet.

Lovende pilotprosjekt

I 2002 startet Bymiljøetaten (da Samferdselsetaten) et mindre testprosjekt ved NTNU i Sør-Trøndelag med 11 lamper. Etter å ha fått gode resultater i testprosjektet, innførte de i 2004 et pilotprosjekt i Oslo med 117 lamper. Målinger over et halvt år viste et potensial på fremtidige gatelys på opptil 70 prosent reduksjon i energiforbruket.

Potensial for energieffektivisering og kutt i klimagassutslipp



Tiltakspotensialet tilsvarer et indirekte kutt i CO₂-utslipp på 2.700 tonn.

Strømnett

Reduserte tap og smartere nett



På veien fra produksjon til strømuttak i boliger og bedrifter, tapes i snitt mellom 5 - 6,5 prosent av den produserte kraften. Modernisering av gammel infrastruktur samt økt kapasitet i nettet kan gi betydelig reduksjon av overføringstap. Gjennom et pågående fornyingsprogram planlagt ferdig i 2017 øker Hafslund Nett overføringskapasiteten i Oslo, og samtidig reduseres årlige tap i strømmettet med 40 GWh, tilsvarende hva over 2.700 husholdninger i Oslo bruker av elektrisitet hvert år.

I Oslo pågår nå en omfattende fornyelse av strømmettet. Det gamle 33 kV-nettet, og deler av 47 kV-nettet, erstattes med et moderne 132 kV-nett. Høyere spenning bidrar til å redusere tap i overføringen, og det er også slik at én 132kV-kabel kan erstatte åtte 33 kV-kabler.

Samtidig som de gamle 33 kV- og 47 kV-nettene fases ut, byttes mange gamle transformatorer ut. Mange av disse er produsert før 1965, og alle byttes nå ut med mer moderne transformatorer som bidrar til å redusere tomgangstap.

Tap i regional- og distribusjonsnettet kunne også vært ytterligere redusert ved å oppgradere store deler av nettet fra 11 kV til 22 kV, men investeringsbehovet for en slik oppgradering ville vært enormt. Distribusjonsnettet kunne også vært tapsoptimalisert i større grad enn det er i dag, men ettersom NVE i størst grad måler nettselskaper på leveringsikkerhet, samt kompenserer økonomisk for nettap, blir ikke nødvendigvis tapsreducerende tiltak lønnsomme. Dette er blant faktorene som gjør at oppgraderinger av nettet primært vil drives av behov for økt overføringskapasitet eller bedre leveringssikkerhet.

Størst tap er det i den delen av distribusjonsnettet som er nærmest sluttkundene, dvs. 230/400V-nettet.

Over 50 prosent av tapene i regional- og distribusjonsnett oppstår her. Ved massiv overgang fra dagens 230V til 400V vil dette tapet kunne reduseres betraktelig. Flere utredninger har imidlertid vist at det er dårlig samfunnsøkonomi i å bygge om eksisterende nett. I tillegg til at svært mange 11 kV/230V transformatorer må skiftes ut, må det nemlig gjøres endringer i hver enkelt kundes sikringsskap. I dag bygges det 400V i nye boligområder og næringsbygg.

Modernisering av regionalnettet, med nye transformatorstasjoner og 132 kV-nett anslås å kunne gi tapsreduksjon på om lag 40 GWh per år når det er ferdig utbygget. Men i denne sammenhengen er det viktig å forstå at dersom vi ønsker å frakte mer elektrisk energi i nettet, uten å øke kapasiteten, vil tapene vokse raskt.

Et Smart Grid kan bidra til å løse utfordringen. Ved å innføre toveiskommunikasjon skal et Smart Grid sørge for at alle får ladet elbilen innen de skal kjøre neste gang, samtidig som nettet drives sikkert innenfor kapasitetsgrenser og forbrukerne får mulighet for å delta aktivt på markedet ved å agere fleksibelt og på denne måten sikre at det til enhver tid er balanse mellom forbruk og produksjon. Ved å bygge et «smart» strømmnett, der hver enkelt energikrevende

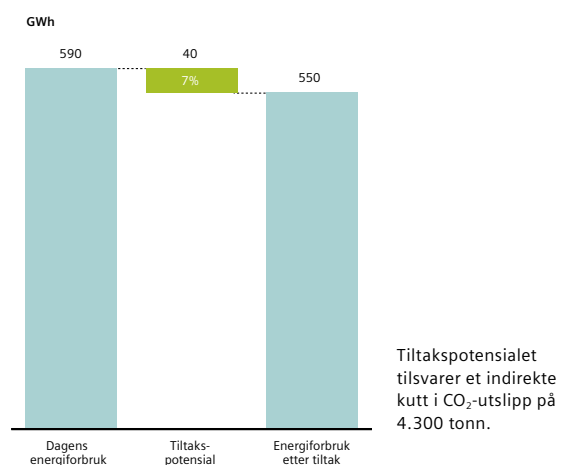
Et smartere nett for framtidens bilpark

Med en overgang fra karbonbasert til delvis elektrifisert bilpark, vil kraftbehovet i Oslo kunne stige betydelig på grunn av ladebehov. Klimakurs beregninger knyttet til utbredelse av elbiler viser at det i 2020 vil kunne være opp mot 14.000 elbiler i Oslo. I en fremtidig situasjon der 14.000 elbileiere har tilgang på hurtiglader med 50kW kapasitet, og alle disse skal lade bilene samtidig, vil det kreves en total effekt på 700MW. I denne (litt hypotetiske) situasjonen vil effektbehovet for lading av disse bilene tilsvare den samlede effektkapasiteten fra Kårstø (420 MW) og Mongstad (280 MW) i tidsrommet bilene lades. I praksis vil alle bilene neppe hurtiglade samtidig, men det er etter hvert meget stor sannsynlighet for at man vil være nødt til å overvåke og kontrollere oppladning av elbilene for å unngå lokale overbelastninger av distribusjonsnettet og sikre en effektiv drift av dette.

enhet (alt fra varmepumper, varmtvannstanker og elektriske biler) får en nettverkstilgang, vil strømmettet være langt mer fleksibelt og kunne regulere tidspunkt på uttak av strøm. I perioder med svært høye strømpriser vil for eksempel vaskemaskinen kunne utsette vasken. For lading av elbiler vil den vesentlige funksjonen være at strømmettet selv skjønner hvor mange elbiler som kan lades, og hvor raskt. En

forbruker som har behov for hurtiglading, vil kunne betale litt ekstra for dette, mens en som ikke skal bruke bilen før dagen etter kan utsette ladingen til nattestid eller andre perioder med rimeligere strøm. Elbilen kan også brukes som lagringsplass for elektrisitet og dermed bidra til fortsatt fleksibilitet når vi får en økende andel ikke-regulerbar fornybar energiproduksjon.

Potensial for energieffektivisering og kutt i klimagassutslipp



Transport

Smartere kollektive løsninger kan kutte klimagass-utslippene med 23 prosent



Forurensing fra trafikk er det området som har den tydeligste påvirkningen på Oslos innbyggers livskvalitet og byens attraktivitet for næringslivet. Transport står for de største direkte utslippene av CO₂, og i tillegg kommer svevestøv og utslipp av nitrogenoksider. Fremtids-scenarioer presentert nedenfor viser at ved å bevege seg smartere fra A til B, kan Oslo kutte de direkte utslippene fra all transport med 23 prosent, tilsvarende 133.000 tonn CO₂. Det er omtrent like mye som Halden kommunes årlige utslipp av klimagasser.

Å redusere utslipp knyttet til transport er imidlertid et område som vil kreve mer enn smarte tiltak fra hver av oss. For dersom transportbehovene til en voksende befolkning skal løses, sammen med de økte utslippene dette medfører, kreves det endringer i individuelle valg av bil og bilbruk kombinert med klimariktig byplanlegging, offentlige investeringer i kollektivtransport samt annen infrastruktur som endrer innbyggernes transportvaner. Det må bli mer attraktivt å velge kollektivtransport, sykkel eller å gå til fots. For å forhindre en kraftig økning i antall biler på veiene, med tilhørende økte utslipp, må det sannsynligvis også bli mindre attraktivt å bruke privatbil.

Dette kapittelet fokuserer primært på personbiltransport, som er det området med størst utslipp og mulighet for påvirkning fra den enkelte innbygger. Det er samtidig viktig å huske på at det også ligger et betydelig potensial i mer effektiv varetransport.

Oslos borgere hadde i 2010 233.000 privatbiler, og fylkesvis har Oslo landets nest laveste nivå målt i antall biler per innbygger. Dette antallet er imidlertid i vekst, og fra 2008 til 2010 kom det over 20 000 flere biler på veiene i Oslo. Dersom det er like mange personbiler per person i 2030 som i 2010, vil det innen da være nesten 300.000 biler på veiene i Oslo. Stiller man opp de 65.000 nye bilene på strekningen mellom Oslo og Asker, vil de fylle opp 12 felt i hele veiens lengde. Disse nye bilene vil skape mer kø og større utslipp.

Det hjelper miljøet å gjøre smarte valg når man først skal kjøpe ny bil. Regjeringen har som mål at nye biler skal slippe ut i gjennomsnitt 120 gram CO₂ per kjørte kilometer fra og med 2012. Denne målsettingen inkluderer en viss andel nullutslipps- og hybridbiler. I rapporten Klimakur 2020 ble det gjennomsnittlige utslippet til Norges nåværende bilpark beregnet til 175 gram CO₂ per kjørte kilometer. For nye biler er dette tallet betydelig lavere, og en betydelig andel biler solgt i 2010 hadde allerede lavere utslipp enn 2012-målet om 120 gram CO₂ per kjørte kilometer. Dette viser at biler som tilfredsstiller utslippsmålet for 2012 allerede er tilgjengelig, men i forhold til totale utslipp er dette kun en del av ligningen. For samtidig som vi går i retning av en bilpark med lavere CO₂-utslipp per kjørte kilometer vil det komme flere biler på veiene etter hvert som Oslos befolkning vokser. For å forhindre kjøproblemer og store utslippsøkninger er det viktig å kombinere tiltak knyttet til elektrifisering og effektivisering av bilparken, redusere avhengigheten av bilbruk og bremse veksten i antall biler per person i Oslo.

Større grad av samlokalisering mellom boliger, arbeid, nødvendige tjenester, fritidsaktiviteter og friluftsområder er faktorer som i stor grad påvirker enkeltpersoner og familiers transportbehov. Hensiktsmessig byplanlegging kan gjøre store forskjeller knyttet til dette. Eksempelvis har reisevaneundersøkelser vist at beboere i sentrum bruker kollektivtransport betydelig mer enn mennesker i

mer forstadspregede strøk. Dette skyldes blant annet at nærhet til kollektivtransportløsninger gjør slike tilbud mer attraktive, og ved å knytte ulike transportmiddel sammen i kollektivknutepunkter gir man de reisende enkel tilgang til store deler av kollektivtransportsystemet.

Det er gjennom arbeidet med rapporten utformet utslippsprognoser knyttet til klimagassutslipp fra bilparken i Oslo fram mot 2020, basert på noen grunnleggende forutsetninger knyttet til bilbruk og utvikling av bilparken. Den mest optimistiske av prognosene kan sees i tabellen under. I beregningene er en 13 prosent befolkningsvekst fram mot

2020 tatt høyde for. Det mest optimistiske anslaget gir en utslippsreduksjon fra personbiltransport på over 40 prosent i 2020 sammenliknet med 2010, som betyr en reduksjon på over 133.000 tonn CO₂ per år. Dette forutsetter redusert vekst i bilparken, en ambisiøs elektrifisering og effektivisering av bilparken og at hver enkelt bil kjøres 20 prosent kortere. Hvert av disse tiltakene er i seg selv krevende å oppnå, men vil kunne komme gjennom virkemidler som økt differensiering av engangsavgift knyttet til klimagassutslipp, ytterligere utbygging av ladeinfrastruktur, økt utbredelse av attraktive kollektivtransportløsninger, bedre sykkelveier, nye regler for veiprising og andre tiltak.

Utslippsprognose for bilparken i Oslo

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	År
233228	234768	236309	237849	239390	240930	242471	244011	245552	247092	248632	Antall kjøretøyer
0,175	0,170	0,164	0,159	0,153	0,148	0,142	0,137	0,131	0,126	0,120	Gj.snittlig utslipp fra bilparken (kg CO ₂ /km)
7850	7693	7536	7379	7222	7065	6908	6751	6594	6437	6280	Gj.snittlig kjørelenge (km/bil)
320,4	306,1	292,1	278,2	264,5	251,1	237,8	224,9	212,1	199,6	187,4	Totale utslipp (1000 tonn CO ₂)
0	4,5 %	8,8 %	13,2 %	17,4 %	21,6 %	25,8 %	29,8 %	33,8 %	37,7 %	41,5 %	Reduksjon fra 2010:

Kommentar til fremskrivning: I denne fremskrivningen forutsettes det at utslippene fra den gjennomsnittlige bilen i Oslo i 2020 er 120 gram CO₂ per kjørte kilometer. I tillegg kjører folk 20 prosent kortere enn dagens gjennomsnittlige kjørelenge, og at antall biler per person reduseres i perioden fra 0,389 biler per person til 0,366 biler per person. Dette vil skje dersom kun 1 av 5 av personene som utgjør befolkningsøkningen i Oslo fram mot 2020 skaffer seg bil.

La oss se på fire eksempler på hvordan effektive – og smarte – tiltak har skapt lavere utslipp:

Utbygging av kollektivtransport: Etter at Nydalen og Storo T-banestasjoner ble åpnet og koblet sammen med Sinsen i 2006, økte kollektivandelen blant arbeidsreisende til området fra 35 prosent til over 60 prosent. Samtidig gikk kollektivandelen blant beboere i området betydelig opp. Summen av utbyggingen er beregnet å gi en total reduksjon på ca. 10.000 daglige kjøreturer i dette området.

Tilrettelegging for syklist: Siden 1998 er det i Stockholm blitt satt opp 6 km toveis sykkelbaner, 13 km enveis sykkelbaner, 12 km sykkelfelt, 2.500 parkeringsplasser for sykkel og samtidig bygget offentlige sykkelpumper. Den bevisste satsingen på utbygging av gode og sammenhengende sykkelveier i Stockholm har gitt en sterk økning i antall syklist i byen. Miljøbarometeret på «Stockholm Stad» sine hjemmesider oppgir at det i 2000 var gjennomsnittlig 28 000 syklist som passerte inn og ut av indre by, mens dette antallet hadde økt til 56 000 i 2010.

De oppgir også at det på en hverdag er opp mot 150 000 syklistertotalt i indre by.

Køprising: I Stockholm ble det i 2007 innført køprising for kjøretøy som skal inn og ut av sentrum på hverdager mellom halv syv om morgenen og halv syv om kvelden. Denne kjøprisingen innebar at det kostet 20 kroner å kjøre gjennom en betalingsstasjon i de mest trafikkerte tidene, mens det kostet 15 og 10 kroner på ettermiddag og natt. Dette medførte 22 prosent mindre trafikk på en gjennomsnittlig dag i oktober – 380.000 kjøretøy per dag i motsetning til 450.000 før innføringen. Dette kom i etterkant av en økning i kollektivtilbudet fra august 2005.

Sentrale varemottak og samdistribusjon: I den italienske byen Vizenca er det etablert en sentral varehub like utenfor byen. Her leveres varene som skal videre til byens bedrifter i gamlebyen. Ved laget samordnes transporten inn til byens trange gater. Omlag syv stillegående og miljøvennlige elektriske lastebiler leverer nå varer basert på leveringsadresse og uavhengig av vareleverandør.

Trondheim kommune ser nå på muligheten for å legge om til samdistribusjon av varer til kommunens virksomheter. Dette innebærer at leverandører leverer samtlige varer til en terminal hvor varene deretter lastes om og sorteres per leveringsadresse - uavhengig av leverandør. Det anslås at antall lever-

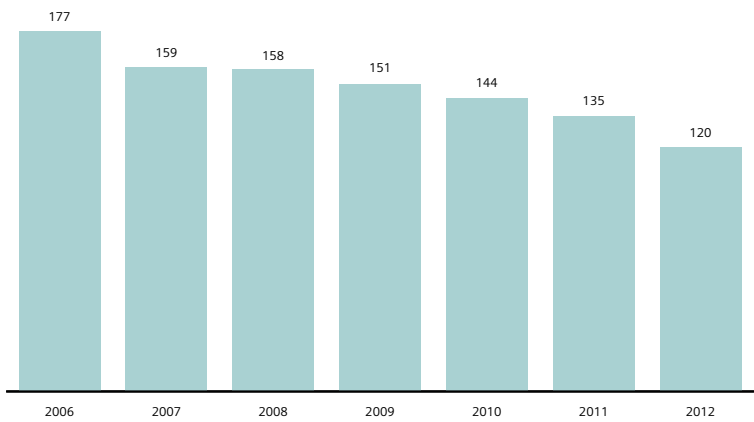
anser til kommunens virksomheter kan reduseres fra dagens 40.000 til ned mot 18.000. Positive effekter forventes å være redusert transport, reduserte utslipp, effektivisering av bestilling/varemot-tak, økt konkurranse og økt sikkerhet i blant annet skolegårder (færre, men større leveranser).

Utslipp fra en gjennomsnittlig ny bil har sunket vesentlig de seneste fem årene. Denne endringen skyldes at nordmenn i økende grad velger mer drivstoffeffektive biler, både med konvensjonelle bensin- og dieselmotorer eller hybridmotorer, samt elbiler. Den vesentlige reduksjonen mellom 2006 – 2007 tilskrives blant annet innføringen av en CO₂-komponent i engangsavgiften 1. januar 2007. Denne gjorde biler med høyt CO₂-utslipp dyrere, og biler med lave utslipp ble mer fordelaktige å kjøpe. For å fortsette å insentivere bilkjøpere til å velge kjøretøy med stadig lavere utslipp og nullutslippsbiler er det nødvendig å sørge for at avgiften gradvis strammes videre inn slik at den følger teknologiutviklingen med lavere utslipp. I tillegg til å redusere utslippene av CO₂ burde fokuset på utslipp av NO_x forsterkes. NO_x-utslipp fra transportsektoren skaper i dag store lokale miljøutfordringer i de store byene i landet. På lengre sikt er det derfor viktig å tilrettelegge for en full overgang til nullutslippsbiler, blant annet ved å opprettholde gunstige parkerings- og lademuligheter også når andelen elbiler i Oslo vokser.

Flere smarte biler

Bilparken blir smartere og mer effektiv. 30 prosent av nye biler solgt i første halvdel av 2010 hadde mindre utslipp enn regjeringens mål for 2012 om gjennomsnittlig utslipp på 120 gram CO₂ per kjørte kilometer. I 2010 var det dessuten om lag 1.100 ladbare biler i Oslo og 1.300 i Akershus, hvorav 410 nye elbiler ble registrert i 2010. I første halvår av 2011 er det registrert drøyt 500 nye elbiler i Oslo og Akershus, altså mer enn for hele 2010. Foruten å eliminere klimagass- og NO_x-utslipp samt å bedre luftkvaliteten, er elektromotoren også langt mer energieffektiv enn forbrenningsmotoren, hvor store deler av energien forsvinner som varme og dermed ikke går til fremdrift.

Gjennomsnittlig utslipp av CO₂ fra nye personbiler (g/km)



Nye vogner gir økt bruk og lavere energiforbruk

Nye T-banvogner i Oslo har satt en ny standard. Sammenlignet med de gamle vognene bruker de nye vognene betydelig mindre energi, blant annet ved at de produserer og sender energi tilbake i nettet ved oppbremsing. Vibrasjon og støy er redusert, kapasiteten er utvidet og komforten for både fører og passasjerer er forbedret. Siden innfasingen av de nye vognene på slutten av 2006 og frem til og med 2010 har antall reiser med bane økt med 18 prosent. Selv om veksten i antall reiser neppe kan tilskrives utskifting av T-banvogner alene er det liten tvil om at passasjerene har satt pris på at de over 40 år gamle tidligere vognene nå er faset helt ut.

Budapest har oppnådd sammenlignbare energireduksjonsresultater for trikken, hvor innfasing av trikketypen Avenio også har redusert livsløpskostnaden for trikkeparken med anslagsvis 15 prosent. Trikken i Budapest er en såkalt lavgolvstrikk uten trappetrinn slik at av- og påstigning går raskere. I tillegg er trikken svært stillegående og har mulighet til å kjøre opptil 2,5 kilometer uten kontakt med kontaktledningen, takket være et hybrid energi-lagringssystem. I likhet med den nye T-banen i Oslo er også den nye trikken i Budapest over 90 prosent resirkuler-bar, når den i fremtiden skal byttes ut.

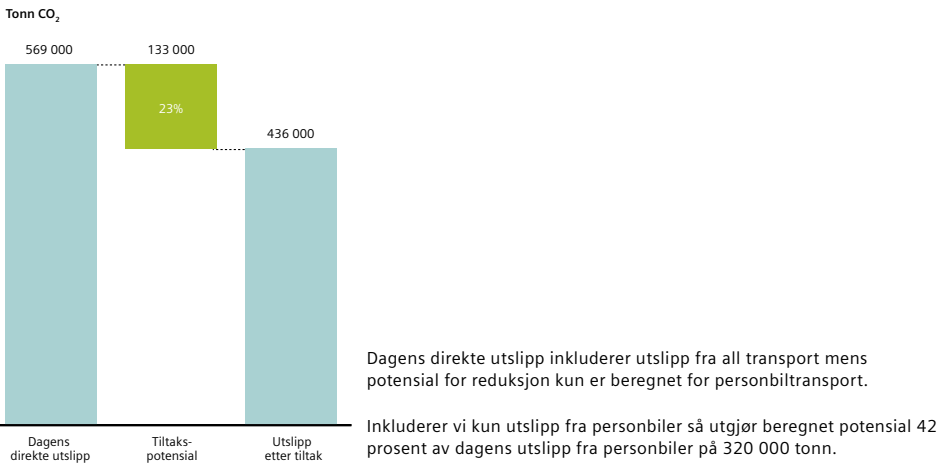
Bedre integrert kollektivtransport ga stor passasjervekst

I den tyske byen Halle opererer man med et konsept kalt «Park & Ride» - det vil si at bilistene parkerer ved et kollektivpunkt utenfor bykjernen og kjører kollektivt inn til sentrum. Antall biler parkert på denne måten har økt med 50 prosent som resultat av tettere integrering, bedre informasjonsflyt og økt fleksibilitet mellom forskjellige typer transport. For eksempel får man beskjed om hvor mange minutter det er til neste togavgang, når man nærmer seg parkeringsplassen.

Elbilpark på jobben reduserer utslipp og kutter taxi-regningen

Ved å tilby de ansatte et alternativ til bruk av egen privatbil som fremkomstmiddel i arbeidstiden kan andelen som reiser kollektivt til jobb økes, klimagassutslippene reduseres og taxi-regningen kuttes. I 2010 kjørte ansatte i Det Norske Veritas (DNV) nesten 26.000 kilometer med de fem elektriske bilene leid inn fra og administrert av MoveAbout. 80 prosent av de ansatte i DNV oppgir at elbilen tilfredsstiller transportbehovene i arbeidstiden. 90 prosent vil anbefale andre organisasjoner å gjøre det samme og nesten halvparten av de ansatte oppgir at erfaringen har gjort dem mer interessert i å kjøpe en elektrisk bil til privat bruk.

Potensial for kutt i klimagassutslipp



Landstrøm

Klimagassutslipp fra ferge- og cruiseskip i kai kan elimineres

Ved å legge til rette for landstrøm i Oslo Havn, kan CO₂-utslipp fra ferge- og cruisetrafikken i Oslo reduseres med 100 prosent, estimert til 10.200 tonn. Color Line har i samarbeid med Oslo Havn, Bellona, Hafslund og med støtte fra Enova og Transnova tilrettelagt for landstrøm ombord på sine to skip i Oslo og bidrar dermed til å realisere en stor andel av dette potensialet.

Det går i dag fem skip i fast fergetrafikk til og fra Oslo Havn. Color Line har to ferger som går mellom Oslo og Kiel, DFDS har to ferger som går mellom Oslo og København og Stena Line har en ferge som går mellom Oslo og Frederikshavn. Totalt ligger disse fergene omtrent 4500 timer til kai hvert år, og forbruker omtrent 1200 tonn dieseldrivstoff. Ved å bytte ut dieselpumpen med stikkontakten kan fergene redusere både CO₂-utslipp og NO_x-utslipp, og også redusere støynivået ved landligge. Direkte utslipp kan kuttes med 6.830 tonn CO₂. Ved omlegging til elektrisitet vil man samtidig få indirekte utslipp tilsvarende 1.230 tonn CO₂. Reduksjonen i utslipp av NO_x estimeres til 114 tonn.

For cruisetrafikken er landstrømproblematikken noe mer utfordrende. For det første bruker cruise fartøyer 60Hz frekvens, mens landnettet i Norge og store deler av Europa har 50Hz frekvens. Videre frekventerer cruiseskip ofte mange havner og er derfor avhengig av landstrømanlegg i en rekke havner for å oppnå

ønsket effekt av en eventuell omlegging. Antall cruiseanløp i Oslo Havn ventes å sette ny rekord i 2011 med omtrent 180 anløp, hvorav de tre største cruiseoperatørene står for omtrent halvparten av anløpene. Mange av cruiseskipene ligger også lenge i havn (gjennomsnitt på 11 timer), for å gi passasjerene mulighet til å bli kjent med byen. Den lange tiden i kai, cruiseskipenes utforming og størrelse samt deres høye effektbehov, bidrar til at disse skipene har store utslipp. Direkte utslipp kan kuttes med 3.380 tonn CO₂. Ved omlegging til elektrisitet vil man samtidig få indirekte utslipp tilsvarende 2.770 tonn CO₂. Reduksjonen i utslipp av NO_x estimeres til 57 tonn.

Cruise- og fergetrafikken bruker samlet omtrent 2500 tonn drivstoff ved kai i Oslo hvert år, og dette medfører utslipp av anslagsvis direkte utslipp på drøyt 10.000 tonn CO₂ og 170 tonn NO_x, tilsvarende de årlige utslippene fra nesten 4.500 biler.

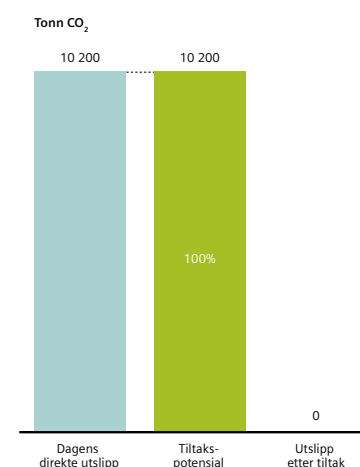


Foto: Christian Brodack, Planpicture, Scapix

Lübeck havn reduserer CO₂-utslippet med landstrøm

Siemens installerte i 2008 landstrømanlegg på Nordlandkaien, som er Lübeck Havns største kai, designet for skip som frakter papir- og treprodukter. Kaien har nå landstrømtilkobling for totalt tre skip samtidig. Anlegget er det første kommersielle landstrømanlegget i Tyskland og leverer 1,1 GWh energi hvert år. Anlegget har operert uten problemer siden oppstart og kaien har redusert sine årlige utslipp av SO₂ fra 1080 kg til 10 kg (99 prosent reduksjon), NO_x fra 640 kg til 14 kg (98 prosent reduksjon) og CO₂ fra 762 tonn til 119 tonn (84 prosent reduksjon).

Potensial for kutt i klimagassutslipp



Ved å innføre landstrøm kan de direkte utslippene kuttes med 100 prosent, samtidig som vi får indirekte utslipp på 1 800 tonn som følge av omlegging til el.

Avfallshåndtering og energigjenvinning

God avfallshåndtering reduserer utslipp og skaper energi



Oslo blir stadig flinkere til avfallshåndtering. Det gir råvarer til materialer, drivstoff, gjødsel, elektrisitet og varme til Oslos boliger. Økt materialgjenvinning kan gi en indirekte reduksjon av CO₂-utslipp. I tillegg kan kutt i utslipp av avfallsgass bidra til å kutte direkte utslipp av klimagasser med like mye som de årlige utslippene fra nesten 5.500 av dagens personbiler.

Hver innbygger i Oslo genererer i gjennomsnitt omtrent 380 kilo husholdningsavfall i året. I 2010 ble omkring 45 prosent av avfallet hver innbygger genererer kildesortert, og stadig flere husholdninger blir innlemmet i kommunens utrulling av utvidet kildesortering. Av alt husholdningsavfallet i Oslo blir i underkant av 30 prosent materialgjenvunnet (herunder biogass og gjødsel), mens om lag 65 prosent blir energigjenvunnet. Ved å gi Oslos befolkning mulighet til utvidet kildesortering, vil mye av matavfallet og plastavfallet som i dag havner i restavfallet og dermed går til energigjenvinning, kunne materialgjenvinnes i stedet. Det vil bety store direkte og indirekte reduksjoner i CO₂-utslipp.

Bystyret i Oslo har vedtatt utvidet kildesortering av plastemballasje og matavfall, og det er ventet at andelen som materialgjenvinnes vil vokse i årene fremover. Målet er å øke materialgjenvinningsgraden til minimum 50 prosent innen 2014, og å samle inn 50 kilo matavfall (50 prosent av matavfallet) og 10 kilo plastemballasje (36 prosent av plastemballasjen) for hver innbygger per år.

Oslo har i dag to anlegg for energigjenvinning av husholdningsavfall: Haraldrudanlegget og Klemetsrudanlegget. Her sorteres de blå og grønne posene som Oslos husstander etter hvert blir bedre kjent

med. Utsorteringsanlegget på Haraldrud er verdens største optiske sorteringsanlegg og her skilles posene på farge, slik at de blå posene blir sendt til materialgjenvinning av plastemballasje og de grønne posene blir sendt til biologisk behandling for produksjon av biogass og biogjødsel. Til sammen kan disse to anleggene etter utvidelser ta imot anslagsvis 400.000 tonn avfall i året. Anleggene gjør avfall om til fjernvarme, og om kort tid ventes Oslos totale produksjon av fjernvarme å bli over 2 TWh per år, hvorav en betydelig andel av energien vil stamme fra avfall sortert ved disse to anleggene. En slik økning parallelt med økt utsortering av material er mulig, fordi anleggene fremover vil motta avfall fra andre kommuner. I 2009 slapp de to anleggene samlet ut omtrent 287.000 tonn CO₂-ekvivalenter, hvorav anslagsvis 227.000 tonn stammet fra behandling av avfallet fra husholdninger og næringer i Oslo kommune.

Det samlede indirekte potensialet ved å øke materialgjenvinningsgraden til 90 prosent anslås til omtrent 40.000 tonn CO₂-ekvivalenter. Disse tallene gjelder materialgjenvinning og biogassproduksjon fremfor forbrenning med energiutnyttelse, og tar også for seg utslipp knyttet til hele gjenvinningskjeden, inkludert transport og avfall. Potensialet er beregnet ved hjelp av tall fra Østfoldforskning.

I tillegg ligger det et direkte potensial i å oppnå målet om 90 prosent kutt i utslipp av avfallsgass fra deponi i forhold til utslippene i 1991. Basert på dagens utslipp samt utslipp i 1991 anslås dette potensialet til 12.600 tonn CO₂.

Potensialestimatene forholder seg til utslipp som er innenfor avfallshåndtering. De viktigste tiltakene er å legge til rette for og oppnå høy materialgjenvinning av plastemballasje og matavfall, øke folks bevissthet rundt materialgjenvinning og å forbedre effektiviteten i energigjenvinningsanleggene samt ta ut mer metan fra deponigassen.

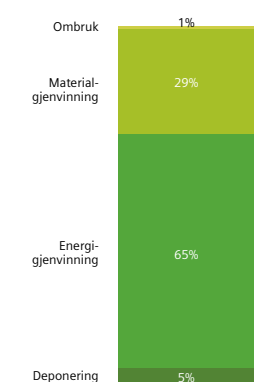
Fra restavfall til gass

Avfall kan anvendes på ulike måter: materialgjenvinning, forbrenning til bruk som varme og generering av elektrisk energi eller biogassproduksjon (fermentering). Energigjenvinningsetaten i Oslo kommune bygger nå et biogassanlegg på Esval i Nes kommune på Romerike som står klart i 2012/2013.

Anlegget er viktig for å innføre kretsløpsbasert avfallsbehandling i Oslo. Dette handler om effektiv utnyttelse av avfall. I løpet av sommeren 2012 skal Oslo ha innført kildesortering av matavfall og plastemballasje i hele byen. Anlegget skal produsere miljøvennlig biogass og biogjødsel fra matavfall, som kan nyttiggjøres til drivstoff og gjødsel i landbruket. Anlegget har en planlagt kapasitet på behandling av 50 000 tonn matavfall i året, som vil gi nok biogass til å drive 150 busser i året, i tillegg til de omtrent 80 bussene som kan få biogass fra Bekkelaget Renseanlegg.

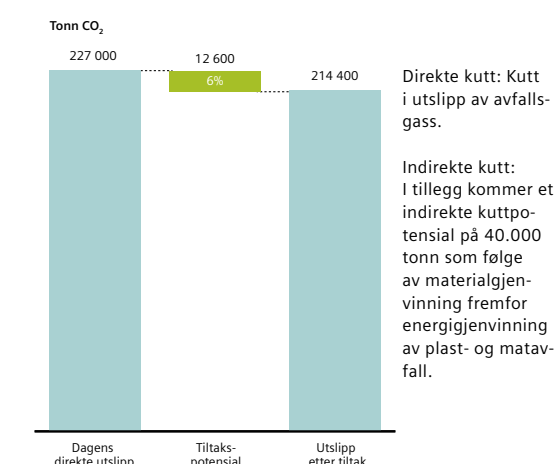
Anlegget vil gi betydelig CO₂-gevinst: Energigjenvinningsetaten beregner selv at det vil fortrenge 11.200 tonn CO₂ per år som følge av erstatning av diesel, kunstgjødsel og oppsamling av deponigass.

Hva skjer med Oslos husholdnings- og næringsavfall?



Kort sagt – generelt er det slik at jo høyere opp i hierarkiet avfallet utnyttes, jo bedre er det for miljøet. Ved at Oslos innbyggere tar i bruk den utvidede kildesorteringsordningen for plastemballasje og matavfall, vil en stor del av avfallet som i dag energigjenvinnes anvendes enda mer effektivt ved å sendes til materialgjenvinning. Slik bidrar vi alle til et bedre miljø.

Potensial for kutt i klimagassutslipp



Vann og avløp

Det er viktig å ta godt vare på fornybare ressurser

Hver femte liter vann som sendes ut i hovedstadens ledningsnett når aldri frem, men går tapt i lekkasjer underveis. Dette koster både energi og penger. Samtidig er Oslo rikt på ferskvann og reparerer alle lekkasjer som oppdages. Å redusere lekkasjeraten ytterligere er beregnet til ikke å være økonomisk lønnsomt. Derimot kan man, ved å installere turbiner i utvalgte trykkreduksjonsanlegg, spare anslagsvis 4 prosent av dagens energiforbruk, tilsvarende 2,5 GWh.

Hver Osloborger bruker ca 200 liter vann om dagen til personlig forbruk, det vil si 73.000 liter vann i året. Dersom vi også inkluderer vann som går til tjenesteytende næringer og industri og deler denne totalproduksjonen på antall tilknyttede innbyggere, får vi at hver innbygger representerer et årlig forbruk på 170.000 liter vann. Se for deg et 25 meter langt og 4 meter bredt svømmebasseng. Dette bassenget måtte vært 1,70 meter dypt for å romme en gjennomsnittlig innbyggers vannforbruk. Dette er mye vann, og da er det ekstra synd at de nederste 33 cm av bassenget aldri kommer fram til forbrukeren.

Vannbehandling koster energi og penger. Det går i dag med anslagsvis 0,73 kWh per kubikkmeter vann til behandling og distribusjon av drikkevann, og

transport og behandling av avløpsvann. Samlet energiforbruk til dette var i 2010 58 GWh. Ved å redusere lekkasjeraten fra 20 prosent til 10 prosent av den totale vannforsyningen kan energiforbruket reduseres med anslagsvis 5,8 GWh. Ved å optimalisere pumpe både for vann og avløp, kan trolig ytterligere energi spares inn.

Det er et potensial i energi spart ved å få ned lekkasjeraten. Likevel, Oslo har rikelig tilgang på ferskvann, og det økonomiske tapet som følge av høy lekkasjeprosent er ikke stort nok til å rettferdiggjøre ytterligere investeringer utover de 125 millioner kroner som årlig brukes til vedlikehold av nettet. Dessuten repareres allerede alle lekkasjer som oppdages.

Bruker brannhydranter til å overvåke vannkvaliteten

I Yorkshire i England er vannverket i ferd med å teste ut nye måter for overvåking av vannkvalitet og lokalisering av mulige lekkasjepunkter. Sensorer festet under byens brannhydranter måler blant annet tetthet, trykk og temperatur. Dataene sendes flere ganger daglig via GPRS. Siden vannkvaliteten måles gjennom et vesentlig større antall punkter enn tidligere, forsker vannverket i Yorkshire på om dataene også kan brukes til å lokalisere lekkasjepunkter.



Strøm fra drikkevann

Det finnes i dag 53 trykksoner og 134 trykkreduksjonsanlegg i Oslos vannrørssystem. Disse «porsjonerer ut» trykket slik at trykket i springen til folk er korrekt og ikke for høyt eller lavt. Hver gang vann strømmer igjennom disse reduksjonsventilene tapes det trykk og dermed også energi.

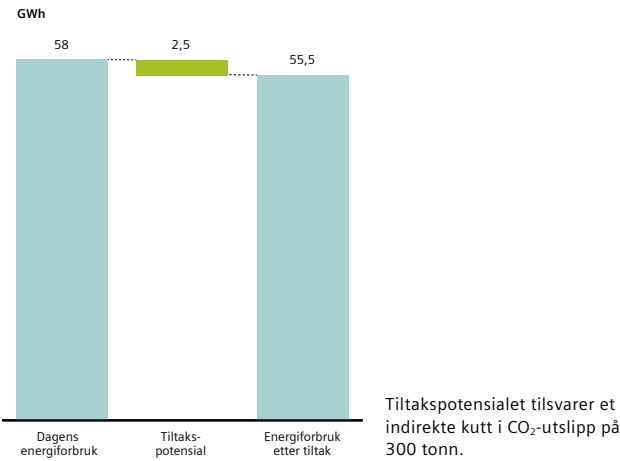
Vann- og avløpsetaten setter i løpet av 2012 i gang et pilotprosjekt hvor reduksjonsventiler erstattes av en turbin som skal gjenvinne noe av den tapte energien. Om dette prosjektet lykkes, ser Vann- og avløpsetaten et potensial på flere slike anlegg med hovedstrømmer inn til høydebasseng.

Pilotprosjektet er forventet å generere anslagsvis 782 MWh energi per år. Om flere ventiler byttes ut anslår man et totalt potensial i Oslo på omtrent 2,5 GWh.

Fra toalettet til bussen

Bekkelaget Renseanlegg tar imot avløp fra rundt 40 prosent av Oslos befolkning. I 2009 ble slambehandling ved renseanlegget ombygd for å oppgradere den produserte biogassen til biometan. I februar 2010 ble biogassanlegget offisielt åpnet. Dette produserer årlig om lag 3,6 millioner kubikkmeter biogass av Oslo-folkets kloakk. Det gir et energiinnhold på 20 GWh per år som tilsvarer et energipotensial på ca 2,2 millioner liter diesel. Det er tilstrekkelig til å drive rundt 80 bybusser, hver med årlig kjørelengde på 70.000 kilometer. Dette tiltaket alene ville kunne redusere Oslos årlige CO₂-utslipp med om lag 3.700 tonn per år, ved at biometan erstatter fossil diesel, som ellers benyttes av bussene.

Potensial for energieffektivisering og kutt i klimagassutslipp



Metode og nøkkeldata



Metoden i denne rapporten følger i all enkelhet følgende trinn:

1. Kartlegging av energiforbruk og utslipp av CO₂ innenfor de enkelte områder, med detaljer som beskriver energiforbrukerne
2. Analyse av potensial for energieffektivisering og reduserte CO₂-utslipp basert på dagens situasjon
3. Sammenstilling av analyseresultater for å finne samlede potensialer for energieffektivisering og reduserte utslipp av CO₂

Områdene som er belyst, er valgt på bakgrunn av størrelse på utslipp og energiforbruk. Områdene reflekterer også målekategoriene brukt av The Economist Intelligence Unit i rapporten European Green City Index.

Dataene knyttet til dagens situasjon baserer seg på offentlige kilder, hovedsakelig Statistisk Sentralbyrå, Hafslund og ulike etater i Oslo kommune. Tallene er siste tilgjengelige data, med hovedvekt fra 2009-2011. I tillegg til denne informasjonen har det vært omfattende kontakt med fagpersoner i det private og i offentlig forvaltning, for å sikre at tilgjengelig relevant data har blitt anvendt på rett måte.

Analyser knyttet til potensial er utført av fagpersoner i Siemens og arbeidsgruppen. Arbeidet er for det meste gjort i samarbeid med tekniske fagpersoner, Oslo kommune og andre relevante organisasjoner og selskaper. Funn fra analysearbeidet er blitt diskutert og kvalitetssikret gjennom flere forankringsrunder. Bellona har kvalitetssikret innholdet og gitt innspill om forutsetninger som legges til grunn for arbeidet, samt metodebruk. Under følger en redegjørelse for valg av energimikser og klimagassvekting, en kort forklaring angående direkte og indirekte klimagassutslipp, samt korte beskrivelser av metode, nøkkeldata og kilder for hvert kapittel.

Valg av energimikser og klimagassvekting
I rapporten brukes samme klimagassfaktorer- og vekting som kommunen bruker i sine klimagassregnskap for alle energikilder.

Norsk vannkraft har i utgangspunktet tilnærmet null klimagassutslipp. Mange mener likevel at man av ulike årsaker skal tillegge elektrisitet en klimagassfaktor som gjerne representerer en miks av ulike energikilder. Det er ulike oppfatninger rundt hvilke energimikser som skal ligge til grunn og hvordan elektrisitet dermed klimagassvektes. Rapporten tar utgangspunkt i samme forutsetning som kommunen bruker i sine klimagassregnskaper og som arbeidet med «Framtidens byer» bruker. Dette innebærer at én kWh elektrisitet er beregnet til 108 gram CO₂. Beregningene er basert på faktisk produksjonsmiks for nordisk kraftproduksjon og er et gjennomsnitt av tilgjengelig statistikk fra de tre siste årene før 2007, beregnet av selskapet CO₂ focus.

Dette er en lavere mengde CO₂ enn det som kreves for å skape én kWh kraft fra gass eller kull, som ifølge NVE skaper utslipp av henholdsvis ca. 320 gram og ca. 790 gram CO₂ per kWh, nettopp fordi det er et gjennomsnitt for det nordiske kraftmarkedet.

Kommunen begrunner valg av klimagassvekting slik:

1. All energiproduksjon medfører klimabelastning i et livsløpsperspektiv, i form av anleggsarbeid, materialer etc.
2. Norge utveksler elektrisitet med våre naboland hvor det er et betydelig innslag av fossil energi i strømmiksen.
3. Elektrisitet er høyverdig energi som kan brukes til mange formål. I Norge og Oslo brukes det en stor andel strøm til oppvarming, som er et lavverdig energiformål. Fornybar og høyverdig energi som elektrisitet fra vannkraft kan både eksporteres til erstatning for fossil energi i utlandet, eller brukes til andre formål som erstatter fossil energi i Norge, som elbiler og tog.

Videre legges det i denne rapporten, i likhet med i Oslo kommunes klimaregnskap, til grunn at én kWh fjernvarme tilsvarer 122 gram CO₂. Dette er basert på en livssyklus-beregning av utslipp fra fjernvarme gjort av Hafslund Fjernvarme i 2009. Hafslund Fjernvarme har erklært at deres energikilder innen 2016 skal være utelukkende fornybare og fra avfallsforbrenning.

Én liter olje/parafin tilsvarer 2,66 kg CO₂, én kilo propan tilsvarer 3 kg CO₂, mens bioenergi er utslippsfri (CO₂ som forbrennes her er allerede en del av karbonkretsløpet i atmosfæren).

Rene energibærere er en av bærebjelkene i fornybarsamfunnet og i sitt politiske arbeid skiller Bellona tydelig mellom energibærere og energikilder. Bellona mener at elektrisitet, vannbåren varme og vannbåren kjøling ikke skal tillegges utslipp ved sluttbruksaktiviteten, men ved energiproduksjonen. Norge har gode forutsetninger for CO₂-fri produksjon av elektrisitet, varme- og kjøling. Bellona arbeider for en politikk som sørger for produksjon og bruk av fornybare kilder på alle samfunnsområder.

Direkte og indirekte utslipp av klimagasser

Direkte utslipp er de utslipp som forekommer der en energibrukende aktivitet foregår.

Eksempler på slike utslipp er CO₂-utslipp fra biler, CO₂-utslipp som følge av bruk av fyringsolje eller CO₂ og NO_x-utslipp fra et cruiseskip som ligger i havn. I rapporten ser vi på direkte utslipp, innenfor Oslo kommunes geografiske grenser.

Indirekte utslipp kommer som følge av aktiviteter eller forbruk i Oslo, men der det faktiske utslippet forekommer utenfor Oslo kommunes geografiske grenser. Som nevnt i avsnittet om valg av energimikser og klimagassvekting har man for studien valgt å inkludere indirekte utslipp fra produksjon av elektrisitet. Disse utslippene omtales som indirekte utslipp i rapporten.

Indirekte utslipp som følge av vare- og materialforbruk er ikke inkludert. Et eksempel kan være bruk av metall i en ny bygning i Oslo. Bruk av metallet gir ingen utslipp i Oslo, men i produksjonsprosessen fram mot anvendbar bærebjelke vil det være behov for energi. Dersom denne bærebjelken er produsert i eksempelvis Kina vil direkte utslipp komme hhv. i Kina, og til havs under transport.

Kommunen har større handlingsrom overfor direkte utslipp enn indirekte utslipp.

Næringsbygg og offentlige bygg, samt Husholdninger

Analyser er gjennomført av Siemens Building Technologies. Data angående areal/bruksareal for Oslos bygningstyper er hentet fra Matrikkelen for Oslo mottatt fra Plan- og bygningsetaten, samt fra SSB. Data vedrørende forbruk av ulike energiformer er hentet fra Hafslund Nett og SSB. Det er satt måltall angående energieffektivisering per m² basert på tall hentet fra Enova, justert for bygningstype. Det er i beregningene for belysning forutsatt at omtrent 15 prosent av strømforbruket i norske boliger brukes til belysning. Videre er SSBs totalareal for næringsbygg oppjustert ettersom industribedrifters kontorarealer der registreres under industri. For beregning av potensialet for energieffektivisering er det hensiktsmessig at alle kontorbygg ses under ett.

Det er også gjort justeringer i forhold til alder på bygningsmasse, antall fredede bygg samt størrelse og type bygg. Utvalgte nøkkeldata er presentert i kapitlene Næringsbygg og offentlige bygg, samt Husholdninger. Målet for 100 prosent utfasing av oljefyring er basert på Oslo kommunes mål om fullstendig utfasing av oljefyring innen 2020.

Industri

Dagens energiforbruk for industrien er nedjustert med 35 prosent i forhold til SSBs tall, grunnet at disse blant annet også inkluderer kontorlokaler. Denne energibruken og disse arealene er i studien tatt inn i kategorien for næringsbygg. Nedjusteringen er gjort med bakgrunn i antall

ansatte per type industri i Oslo, hentet fra SSB. Potensialet er beregnet av energi-jegere fra Siemens med bakgrunn blant annet i tidligere rapporter fra Enova samt sammensetningen av industribedrifter i Oslo.

Utvalgte nøkkeldata		Kilde (gjeldende årstall for data)
Nasjonalt potensial for industrien generelt	29 prosent / 27 TWh	Enova (2009)
Nasjonalt potensial for næringsmiddel-industrien	28 prosent / 1,3 TWh	Enova (2007)
Generelt potensial for industrien i verden	10 –15 prosent	Siemens (2007)
Energiforbruk for industrien i Oslo	2 232 GWh/år	SSB (2009)
Nedjustert energiforbruk for industrien i Oslo (eksklusive kontorlokaler)	1 451 GWh/år	Siemens (2011)
Antall sysselsatte	15 929	SSB (2008)

Gatebelysning

Data er i all hovedsak hentet fra Bymiljøetaten i Oslo kommune. Basert på et pilotprosjekt har etaten selv estimert potensialet for energibesparelse til 70 prosent. Estimatet er også kvalitetssikret av Siteco, som

er produsent av inne- og utendørsbelysning og løsninger, og som kjenner situasjonen og utfordringene rundt gatebelysning i Oslo godt.

Utvalgte nøkkeldata		Kilde (gjeldende årstall for data)
Antall gatelys	65 000	Bymiljøetaten (2011)
Årlig forbruk	35 GWh	Bymiljøetaten (2011)
Antall gatelys allerede erstattet	10 000	Bymiljøetaten (2011)

Strømnett

Data knyttet til nåsituasjon er hentet fra SSB og Hafslund Nett, og sammensatt gir dette et helhetlig bilde knyttet til dagens nettsituasjon i Oslo.

Utvalgte nøkkeldata		Kilde (gjeldende årstall for data)
Elektrisk energibruk i Oslo	9253 GWh	SSB (2009)
Registrert nettap i regionalnettet i Oslo (forbehold om årlig variasjon)	1 – 1,5 prosent	Hafslund Nett (2011)
Registrert nettap i distribusjonsnettet i Oslo (forbehold om årlig variasjon)	4 – 5 prosent	Hafslund Nett (2011)
Tapsreduksjon som følge av pågående nettoppgradering	40 GWh totalt	Hafslund Nett (2011)

Transport

Data knyttet til bilbruk og utslipp er vanskelig å verifisere. Dette skyldes blant annet at biler registrert i Oslo blir benyttet både i og utenfor byens geografiske grenser, og tilsvarende kommer utslipp fra biler registrert utenfor Oslo som kjører inn og ut av byen. På samme måte kommer utslipp fra tungtransport ofte fra lastebiler som passerer gjennom Oslo på vei til sitt endelige mål.

For å illustrere dagens situasjon er det blitt tatt utgangspunkt i data som samlet gir et utslippsbilde for Oslo. Dette inkluderer antall kjøretøyer, årlig kjørelengde per kjøretøy og gjennomsnittlig utslipp per kjøretøy per kjørte kilometer.

For å gi et mer helhetlig bilde av transportsituasjonen i Oslo er det også blitt gjort omfattende dokumentstudier av rapporter fra Transportøkonomisk

Institutt, Statens Vegvesens sektoranalyse knyttet til Klimakur 2020, Handlingsprogrammet for 2011 – 2014 for Oslopakke 3 og flere andre.

For å beregne utslippsdata i 2020 gjøres det enkelte antagelser om hvordan utviklingen kommer til å se ut. En sentral antagelse er gjennomsnittlig utslipp per kjørte km for bilparken i Oslo. I dialog med Transnova er denne satt til 120 gram CO₂ per kjørte kilometer i 2020. Dette forutsetter tiltak som vil fremmer salg av biler med lave utslipp i årene fremover. Det gjøres ytterligere vurdering på at veksten i antall biler per person kan begrenses, ved utbygging av effektiv og lett tilgjengelig kollektivtransport. Dette vil også påvirke hvor langt folk kjører med bil i Oslo, der vi illustrerer potensialet ved en redusert kjørelengde på 20 prosent.

Utvalgte nøkkeldata		Kilde (gjeldende årstall for data)
Antall biler i Oslo i 2010	233228	SSB (2010)
Gjennomsnittlig utslipp per kjørte km for en bil i 2010	175 gram CO ₂ /km	Klimakur 2020 (2011)
Alder på bilparken i Oslo i 2010	8,5 år	SSB (2010)
Utslipp til luft fra personbiler i Oslo i 2009	320,1 (1000 tonn CO ₂ - ekvivalenter)	SSB (2009)

Vann og avløp

Data er i all hovedsak hentet inn fra Vann- og avløpsetaten, SSB samt BEVAS og VEAS. Potensialet for energibesparelse ved oppnåelse av en lavere lekkasjerate samt ved installasjon av vannturbiner i trykkreduksjonsanlegg er beregnet av arbeidsgrup-

pen, med utgangspunkt i dagens energibruk. Påstanden om at å redusere lekkasjeraten ytterligere ikke er økonomisk lønnsom har bakgrunn i fordelingen mellom faste og variable utgifter, hvor faste utgifter utgjør anslagsvis 90 prosent av totalutgiftene for VAV.

Utvalgte nøkkeldata		Kilde (gjeldende årstall for data)
Andel av befolkning tilknyttet kommunal vannforsyning	96,4 prosent	SSB (2010)
Total vannleveranse per tilknyttet innbygger	170 m3	SSB (2010)
Produsert vannmengde	98,4 millioner m ³	SSB (2010)
Lekkasjerate	21 prosent	SSB (2010)
Strømforbruk for vannbehandling	0,224 kWh per m ³	VAV (2010)
Strømforbruk for vanddistribusjon	0,246 kWh per m ³	VAV (2010)
Strømforbruk for avløpstransport	0,02 kWh per m ³	VAV (2010)
Strømforbruk for avløpsrensing	0,24 kWh per m ³	VAV (2010)
Driftskostnad vannhåndtering	3,88 kr per m ³	VAV (2010)
Driftskostnad avløpshåndtering	2,88 kr per m ³	VAV (2008)

Avfallsbehandling og energigjenvinning

Brorparten av dataene i dette kapittelet er samlet inn fra SSB, Renovasjonsetaten (REN), Energigjenvinningsetaten (EGE), Østfoldforskning og Hafslund. Potensialestimatet for oppnåelse av 90 prosent materialgjenvinning er basert på Østfoldforsknings esti-

mater angående antall sparte kilo CO₂ per kilo materialgjenvunnet plastemballasje og matavfall (sammenlignet med tilsvarende utslipp ved energigjenvinning). Potensialet for høynet uttak av metan følger bystyrets mål om 90 prosent reduksjon fra 1991-nivå, korrigert for allerede realisert potensial.

Utvalgte nøkkeldata		Kilde (gjeldende årstall for data)
Husholdningsavfall per innbygger	379 kg/år	SSB (2010)
Hvorav plastemballasje	Ca 28 kilo/år	Renovasjonsetaten (2011)
Hvorav matavfall	Ca 100 kilo/år	Renovasjonsetaten (2011)
Andel av husholdningsavfall som blir kildesortert	45 prosent	SSB (2010)
Besparelse ved å materialgjenvinne fremfor å energigjenvinne én kilo plastemballasje	1,8 – 2,8 kg CO ₂ -ekv.	Østfoldforskning (2009)
Besparelse ved å materialgjenvinne fremfor å energigjenvinne én kilo matavfall	0,11 – 0,19 kg CO ₂ -ekv.	Østfoldforskning (2009)

Landstrøm

Data er hentet hovedsakelig fra en rapport utarbeidet av CIVITAS og Oslo Havn og potensialberegninger er gjort av arbeidsgruppen. Årlig drivstofforbruk ved kai for ferge- og cruiseskip er beregnet basert på hvert enkelt skips bruttotonn samt planlagt liggetid ved kai i 2011. Gjennomsnittlig kg drivstoff per

bruttotonn for cruiseskipene er basert på tilsvarende gjennomsnittlig tall for de tre fergeselskapene. Basert på samlet årlig energiforbruk for ferge- og cruistrafikken er det i potensialet trukket fra indirekte utslipp tilsvarende 108g CO₂ per kWh elektrisitet som erstatter den fossile energibruken.

Utvalgte nøkkeldata		Kilde (gjeldende årstall for data)
Samlet årlig drivstofforbruk ved kai for ferger	2530 tonn/år	CIVITAS (2008)
Samlet årlig energiforbruk ved kai for ferger	11397,4 MWh/år	CIVITAS (2008)
Samlet antall timer i havn for cruiseskip	2048/år	Oslo Havn (2011)
Estimert utslipp CO ₂ -ekv. per kilo drivstoff forbrukt i havn for ferge- og cruiseskip	2,7 kg	Bellona (2011)

Annet

Tall for samlet energiforbruk og klimagassutslipp for Oslo er basert på tall fra SSB. Total energibruk for Oslo er noe oppjustert i forhold til SSBs tall, da SSB

ikke tar full høyde for fjernvarme og vedfyring. Energiforbruk og utslipp av klimagasser vil variere fra år til år.

Anbefalt videre lesning

Generelle

- Oslo kommune – Byøkologisk Program 2011-2026 (2011)
- Oslo kommune – Fremtidens Byer - for lavere klimagassutslipp og bedre bymiljø Handlingsprogram for Oslo 2010 – 2014 (2010)
- Oslo kommune (med Akershus og Buskerud fylkeskommuner) - Klimahandlingsplan 2030 for Osloregionen (2010)
- Economist Intelligence Unit - European Green City Index 2009 (2009)
- Hafslund Nett - Lokal energiutredning 2009 for Oslo kommune (2009)
- Hovedrapport Klimakur 2020 - Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020
- Energi 21 - Rapport fra innsatsgruppe energibruk (2007)
- Statistisk Sentralbyrå - Bymiljørapporten (Fremtidens Byer) (2011)
- Miljøstiftelsen Bellona, Siemens AS - Energieffektiviseringsrapporten (2007)
- Miljøstiftelsen Bellona, Siemens AS - Barrierestudien (2008)
- Miljøstiftelsen Bellona, Siemens AS, Trondheim kommune - Trondheim SmartCity (2009)
- Miljøstiftelsen Bellona, Siemens AS, Bergen kommune og Bergen Næringsråd - Bergen SmartCity (2011)

Transport

- TØI - Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2009 (2009)
- Styringsgruppen for Oslopakke 3 - Handlingsprogram 2011 - 2014 for Oslopakke 3 (2010)
- Statens Vegvesen - Reduksjon av transportomfang og klimagassutslipp - Forslag til strategi til handlingsprogram 2010 – 19 (2008)
- Statens Vegvesen - Sektoranalyse for transport - Klimakur 2020 – tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020 (2010)
- Ruter - K2010: Ruters strategiske kollektivtrafikkplan 2010 – 2030 (2009)
- TØI – Klimakur 2020 (2010)

Bygningsmasse

- Statens Bygningstekniske Etat - Energieffektivisering av bygg, en ambisiøs og realistisk plan mot 2040 (2010)
- NVE - Tiltak og virkemidler for redusert utslip av klimagasser fra norske bygninger - et innspill til Klimakur 2020 (2010)

Industri

- Enova - Energieffektivisering i næringsmiddelindustrien – en potensialstudie (2007)
- Enova - Potensial for energieffektivisering i norsk landbasert industri (2009)



Takk

Arbeidsgruppen vil rette en stor takk til Bymiljøetaten, Enøketaten, Vann- og avløpsetaten, Renovasjonsetaten, Energigjenvinningsetaten, Omsorgsbygg Oslo KF, Undervisningsbygg Oslo KF, Hafslund, Transnova, Enova, Ruter, SSB, oljefri.no, Oslo Havn, Fremtidens Byer, Avfall Norge, Siteco samt øvrige involverte i arbeidet med rapporten.

-
- Design: Cox Oslo
 - Trykk: Fokus trykk
 - Foto: Fotograf Jan Lillehamre, Cox. Side 1, 40

bellona.no
oslo.kommune.no
siemens.no