



Trondheim SmartCity

# Energieeffektivisering



TRONDHEIM  
KOMMUNE

SIEMENS

BELLONA

Trondheim  
Smart  
City

Smartere bruk av energi

# Oppsummering

## Innhold

Oppsummering	3
Om rapporten	4
Trondheim SmartCity – Først ut i verden	5
Trondheim – En foregangsby	6
Metode og kilder	9
Bygninger – Næringsbygg	10
– Offentlige bygg	11
– Belysning	12
Industri	14
Gatebelysning	16
Strømnett	17
Husholdninger	18
Mobilitet	22

Norge oppnår ikke sine klimaforpliktelser uten ny teknologi. I Energieffektiviseringsrapporten fra 2007, utarbeidet av Bellona og Siemens, ble det påvist at Norge kan frigjøre energi tilsvarende 20 prosent av strømforbruket, men likevel skjer det svært lite. Kanskje mangler bare det gode eksempelet på at det er mulig å ta ut effektiviseringspotensialet. Derfor har Trondheim kommune bestemt seg for å statuere et.

Ved å ta i bruk energieffektiv teknologi kan Trondheim redusere det stasjonære energiforbruket med 22 prosent. Store mengder energi kan dermed frigjøres ved å ta i bruk moderne teknologi som er tilgjengelig allerede i dag, og energieffektiviseringen kan gjennomføres uten at det går utover innbyggernes levestandard eller komfort.

Dette er den overordnede konklusjonen i rapporten du nå holder i hånden. Den er basert på analyser av potensialet for energieffektivisering for Trondheim kommunes boliger, næringsbygg, industri, gatebelysning og strømnett. Energieffektiviseringspotensialet vil dermed være et viktig bidrag til å nå kommunens vedtatte målsetting om å kutte klimagassutslippene med 20 prosent før 2012.

Det høres kanskje for godt ut til å være sant: Energieffektivisering kan oppnås uten at det går utover innbyggernes levestandard eller komfort. Legg så til at de fleste foreslåtte tiltak vil spare innbyggere, bedrifter og myndigheter for milliarder av kroner, og det minner sterkt om ønsketenkning. Men dette er høyst realistiske funn, bygget på fakta.

Denne rapporten handler om hva som er mulig å gjøre allerede nå, med dagens utprøvde og tilgjengelige teknologi. Rapporten viser (med nøkterne forutsetninger som grunnlag for analysene) at energiforbruket innenfor Trondheim kommunes grenser kan kuttes med en femtedel ved hjelp av tilgjengelig og utprøvd teknologi. Det ville ta Trondheims sykehus og helsebygg nesten ti år å forbruke tilvarende mengde energi. Det handler med andre ord om smartere bruk av energi, om å tenke smart og om å handle smart. Og selv om energiforbruket per innbygger i Trondheim allerede er lavere enn mange andre steder i landet, ønsker Trondheim kommune å bli enda smartere. Et samlet formannskap står bak ambisjonen om å bli verdens smarteste by når det gjelder energibruk, og denne rapporten viser at det er mulig.

### Trondheims potensial for energieffektivisering

Ved å benytte moderne, tilgjengelig teknologi kan det frigjøres energi tilsvarende 22 prosent av byens stasjonære energiforbruk innenfor disse områdene:

Boliger	387 GWh
Næringsbygg	378 GWh
Industri	52 GWh
Gatelys	5 GWh
Oppgradering av strømnett	50 GWh
<b>Totalt</b>	<b>872 GWh</b>



# Trondheim SmartCity

## Om rapporten

Dette er en rapport om hvor mye energi som kan frigjøres i Trondheim kommune ved bruk av kjente metoder og løsninger. Beregninger og forslag til energieffektivisering tar utgangspunkt i utprøvede løsninger, det vil si at all den teknologi som er nødvendig for å effektivisere energibruken i kommunen er tilgjengelig på markedet allerede i dag. Man trenger med andre ord ikke vente på utvikling av ny teknologi – dagens teknologi kan gjøre jobben for oss.

Rapporten har valgt å fokusere på fem overordnede områder: Bygninger, industrivirksomhet, distribusjon av strøm, mobilitet og gatebelysning.

Trondheim kommunes innbyggere, politikere, offentlige og private virksomheter har allerede kommet langt i sitt arbeid med å gjøre byen mer klimavennlig og energieffektiv. Mange tiltak er igangsatt og flere har allerede gitt effekt. Andre byer i Norge og utlandet vil derfor i mange tilfeller ha et enda større potensial for energieffektivisering enn det som presenteres i denne rapporten.

Til grunn for funnene ligger et omfattende kartleggingsarbeid hvor sentrale kilder har vært Trondheim Energi, Trondheim kommune, Enova, Statistisk sentralbyrå, Siemens og Osram. Analysebyrået Perduco har bistått med kartlegging og utarbeidelse av rapporten.

I kartleggingen av industrivirksomhet, gatebelysning, trafikktegninger, arealer, energibruk osv i Trondheim kommune, baserer rapporten seg på nyeste tilgjengelige data. For de aller fleste beregninger er det underlagsmateriale fra 2008 som ligger til grunn, men i enkelte tilfeller benyttes også tall fra 2007.

Basert på kartleggingen av energibruk har Siemens gjennomført beregninger av potensialet for energieffektivisering. Forslagene til tiltak tar utgangspunkt i erfaringer fra Norge og utlandet, hvilket innebærer at all teknologi er utprøvd med gode resultater.

Tiltakene som presenteres i denne rapporten er selvsagt ikke uttømmende: Det finnes langt flere tiltak som kan gjennomføres, og som vil kunne øke energieffektiviseringen i Trondheim ytterligere. Håpet er at denne rapporten vil være til inspirasjon for alle som vil jobbe for et mer energieffektivt Trondheim og – ikke minst – andre byer i Norge og utlandet.

### Begreper om energi

1000 kWh (kilowattimer) = 1 MWh (megawattime)  
1000 MWh = 1 GWh (gigawattime)  
1000 GWh = 1 TWh (terrawattime)

## Først ut i verden

Mange nasjoner og byer over hele verden har stor fokus på miljøvennlige løsninger som kan bidra til å redusere energibelasting på miljøet. Men selv om mye er gjort er potensialet for ytterligere besparelser betydelig. Eksempelvis kan Norge som nasjon frigjøre 20 prosent av energiforbruket ved bruk av moderne teknologi, noe som tilsvarer absolutt alt forbruk av energi i halvparten av husstandene i Norge. Det samme gjelder for Trondheim, og byen har tenkt å gjøre noe med det.

I 2007 bodde det for første gang i historien flere mennesker i byer enn utenfor. Energiforbruket i byene er betydelig høyere enn utenfor byene, og selv om byene i verden dekker kun 0,4 prosent av jordens overflate, genererer de så mye som 80 prosent av drivhusgassene og står for 75 prosent av verdens

energibruk. Det er med andre ord av avgjørende betydning at det utarbeides og implementeres helhetlige planer for å sikre smartere bruk av energi i byene. En SmartCity er nettopp en slik by som tenker smart når det gjelder energibruken. En by som både har beregnet potensialet for hvor mye energi som kan frigjøres på ulike områder, og som har som mål å ta ut potensialet.

Trondheim er en slik SmartCity, og byen er først ut i verden. Med støtte fra den øverste politiske ledelsen i kommunen, og med Bellona og Siemens på laget, har Trondheim SmartCity i denne rapporten beregnet potensialet for hvor mye energi som kan frigjøres i kommunen og hvor potensialet finnes. I neste fase er målet at potensialet skal tas ut og konkrete tiltak iverksettes over de neste to-tre årene. Prosjektet har fått støtte fra mange sentrale kunnskapsleverandører foruten initiativtakerne, og det kan spesielt nevnes at Trondheim Energi og Enova har bidratt med kunnskap og fakta.

### Befolkningsveksten er i byene

De siste 20 årene har den norske befolkningen vokst med 13 prosent til 4,8 millioner mennesker. 86 prosent av denne veksten har skjedd i og rundt byene Oslo, Bergen, Stavanger, Trondheim, Kristiansand, Tromsø, Moss og Drammen. Mens

befolkningen i disse storbyregionene har vokst med 24 prosent fra 1990 til 2009, har veksten i resten av landet vært på 4 prosent. Tar vi med 15 byer til, vil befolkningsveksten i resten av landet, utenfor byene, være omtrent null. Det er først og

fremst Osloregionen som mottar de innenlandske flyttestrømmene: Fra 1994 til 2008 var nettoinnflyttingen til hovedstadsregionen på mer enn 48.000 personer, som utgjør 56 prosent av nettoinnflyttingen til de nevnte åtte storbyregionene.

# Trondheim



## En foregangsby

### Hvorfor Trondheim

Det er flere årsaker til at Trondheim er valgt til å bli den første smarte byen og fått betegnelsen Trondheim SmartCity. Byen er i Norge kjent som landets teknologihovedstad med sentrale utdannings- og forsknings-sentre som NTNU og SINTEF innenfor miljøvennlige løsninger. I tillegg har statsforetaket Enova, som er etablert for å fremme en miljøvennlig omlegging av energibruk og energiproduksjon i Norge, sitt hovedkontor i Trondheim. Trondheim har også en høy urbaniseringsgrad sammenliknet med andre byer i Norge, og dette er et sentralt moment for å kunne ta i bruk moderne, tilgjengelig teknologi som kan bidra til økt energieffektivisering. En høy urbaniseringsgrad er også tillagt stor vekt i internasjonale rapporter som avdekker hvordan storbyer kan gjøres bærekraftige, eksempler på dette er Megacity Challenges og Sustainability Urban Infrastructure.

Men Trondheim er først og fremst valgt fordi byen har en politisk ledelse som har vist vilje og evne til å sette

energi og miljø på dagsorden. Mange tiltak er allerede igangsatt i byen, men i stedet for å si seg fornøyd med de igangsatte tiltakene har kommunens øverste ledelse satt seg høye ambisjoner om å kartlegge og utløse ytterligere potensial for energieffektivisering.

### Hvem velger byen

Bellona og Siemens har stått bak utnevnelsen av Trondheim som den første energismarte byen. Hvis prosjektet utvikler seg som ønsket, er intensjonen å videreføre konseptet til andre av de 190 landene Siemens opererer innenfor. Utvelgelsesprosessen i andre land kan tenkes å gjøres av de samme partene, eller alternativt av Siemens og en lokal Non-Governmental Organisation (NGO).

### En foregangsby i Norge

Å velge Trondheim til å bli Trondheim SmartCity var et dristig valg. Årsaken er at byen er godt i gang med arbeidet for å skape en grønnere by. Ved å velge en annen by kunne rapporten funnet enda større

potensial for energieffektivisering. Samtidig er Trondheim en by hvor befolkning, politikere, næringsliv og offentlig virksomheter både anerkjenner klimautfordringene og samtidig er villige til å handle.

Trondheim kommune har allerede satt mål om å redusere utslipp av CO<sub>2</sub> med 20 prosent i perioden 2008-2012, sammenlignet med 1991. Kommunen sendte nylig en ny energi- og klimaplan på høring, hvor et av målene i planen er å begrense veksten i det stasjonære energiforbruket slik at det ikke overstiger 4,5 TWh i 2020. Blant tiltakene som allerede er iverksatt er reduksjon av energiforbruket i kommunale bygg. Til sammen 144 kommunale bygninger er utpekt til energieffektivisering, der målet var en reduksjon i energiforbruket på 16 prosent i en femårsperiode frem til 2008. Prosjektets oppnådde resultat er en reduksjon på 10,6 GWh, som tilsvarer nesten 14 prosent. I samme tidsrom har driftstiden og arealbruken i byggene økt, noe som innebærer at det er sannsynlig at det opprinnelige målet ble nådd. Flere offentlige bygg er dessuten blitt tilkoblet fjernvarmeanlegget.

Trondheim er Norges tredje største by med rundt 169.000 innbyggere, og energiforbruket per person i Trondheim er 13 prosent lavere enn landsgjennomsnittet. De fleste andre byer kan derfor oppnå større besparelser enn Trondheim. Den totale energibruken innenfor kommunegrensene er omtrent 5,0 TWh, som utgjør rundt 2 prosent av Norges samlede energiforbruk. Energiforbruket til andre formål enn transport – det stasjonære forbruket – er 4,0 TWh.

Av dette utgjør forbruket av elektrisitet 2,5 TWh i året. Fordeles den stasjonære energibruken i husholdninger i Trondheim på hver innbygger, er forbruket 8.100 kWh i året (2008), sammenlignet med landsgjennomsnittet på rundt 9.300 kWh (2007).

Trondheim har en høy andel fjernvarme som energibærer. Fjernvarme dekker rundt 30 prosent av Trondheims oppvarmingsbehov, og forsyner i dag rundt 6.000 boliger og 600 bedrifter fra Trondheim Energi Fjernvarme. 70-80 prosent av fjernvarmen genereres gjennom avfallshåndtering.

Trondheim er kjent som landets teknologihovedstad med sentrale utdannings- og forsknings-sentre innenfor miljøvennlige løsninger. SINTEF og NTNU har sannsynligvis det største antallet forskere, laboratorier og studenter i Skandinavia som arbeider med fornybar energi. De arbeider innenfor utdanning, grunnforskning og anvendt forskning og utvikling i nært

### Framtidens norske byer

«Framtidens byer» er et samarbeid mellom staten og de 13 største byene i Norge om å redusere klimagassutslippene – og gjøre byene bedre å bo i.

«Framtidens byer» er organisert i fire innsatsområder:

- Arealbruk og transport
- Stasjonær energibruk i bygg
- Forbruksmønster og avfall
- Tilpasning til klimaendringer

De 13 byene som deltar er Oslo, Bærum, Drammen, Sarpsborg, Fredrikstad, Porsgrunn, Skien, Kristiansand, Sandnes, Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø.

Programmet går fra 2008 til 2014 og skal hjelpe -bykommunene til å dele sine gode ideer med hverandre – og til å utvikle nye samarbeidsarenaer med næringsliv, region og stat.

### Trondheim og energi

Totalt energiforbruk	5,0 TWh
Stasjonært energiforbruk	4,0 TWh
Forbruk av strøm	2,5 TWh

Anslaget er noe høyere enn tallet som Statistisk sentralbyrå operer med, hovedsakelig fordi SSB ikke tar fullt høyde for bruk av fjernvarme og ved.

87.000 boliger	1,4 TWh
4.500 næringsbygg	1,7 TWh
300 industribedrifter	1,0 TWh



# Metode og kilder

samarbeid med industrien. Deres industrielle partnere omfatter både nasjonale og -internasjonale energileverandører, produsenter og energiselskaper.

Trondheim kommune var en av de første kommunene i Norge som startet å arbeide aktivt med klima- og energispørsmål. En lokal klimahandlingsplan ble utarbeidet i år 2001. Høsten 2008 ble Trondheim kommune tildelt Statens Bymiljøpris av Miljøverndepartementet for sin satsing på klima og bymiljø. Og nylig ble et omfattende forslag til en ny energi- og klimahandlingsplan for Trondheim kommune sendt ut på høring.

Trondheim er én av tre europeiske byområder i det EU-finansierte ECO-City, som retter seg mot energibruk i bygninger, de to andre er Helsingborg Helsingør og Tudela i Spania. Formålet er å utvikle og ta i bruk ny teknologi for å forbedre bysamfunnets energisystem. Hvis målene i ECO-City nås, betyr dette for Trondheim sin del en årlig besparelse i strømforbruket på 3,5 GWh, økt fornybar energiproduksjon på 52,2 GWh samt reduserte klimagassutslipp på ca 12.000 tonn. Prosjektet går fra 2005 til 2010.

Trondheim kommune legger i sin energi- og klimapolitikk stor vekt på å feie for egen dør. I forhold til kommunal tjenestekjøring er det vedtatt et mål om å redusere CO<sub>2</sub>-utslippet med 40 prosent fra 2007 til 2011. Det er igangsatt en rekke tiltak som kurs i økonomisk kjøring, bruk av biodrivstoff og overgang til elbiler. Prosjektet omfatter en helhetlig tiltakspakke som også skal gi lavere utslipp av komponenter som påvirker lokal luftkvalitet.

## Trondheim er en grønn energikommune

21 kommuner og en fylkeskommune er utpekt av Kommunal- og regionaldepartementet til å være grønne energikommuner. Trondheim er en av disse.

Programmet grønne energikommuner varer ut 2010, og Kommunal- og regionaldepartementet skal bruke til sammen 30 millioner kroner på programmet. Målet med grønne energikommuner er å få kommunene til å satse på energieffektivisering, fornybar energi, som bioenergi, og å få ned klimagassutslippene i sine kommuner. Erfaringene fra nettverkene skal være til inspirasjon og en kilde til læring for andre kommuner landet over.

De grønne energikommunene er: Midt-Norge: Trondheim, Rennebu, Sunndal og Tingvoll. Nord-Norge: Sørreisa, Lenvik, Bardu, Målselv og Narvik. Oppland: Gran, Lunner, Jevnaker, Oppland fylkeskommune. Hedmark: Åmot, Trysil, Engerdal, Stor-Elvdal og Elverum. Sør-Norge: Ås, Re, Lier og Ringerike.

KILDE: ENOVA OG KRD

Regjeringen utnevnte Trondheim til en grønn energikommune i juni 2007. De grønne energikommunene skal være lokomotiv og gode eksempler for resten av kommune-Norge på energi- og klimaområdet. Prosjektet grønne energikommuner skal vare ut 2010.

Beregningene av potensialet for energieffektivisering i denne rapporten er basert på at den totale energibruken i Trondheim er knyttet til arealer og anvendelser. Til grunn for kartleggingen av totalt energibruk ligger tall fra Trondheim Energi Nett, Statistisk sentralbyrå (SSB) og Norsk Petroleumsinstitutt.

Tall for arealer i bygg er i all hovedsak basert på tall fra Byplankontoret og eiendomsavdelingen i Trondheim kommune, men de er også samkjørt med tall fra SSB. Informasjon om industribedrifter i Trondheim kommer fra SSB og Dun & Bradstreet. Tall for trafikktegninger og antall gatelys kommer også fra Trondheim kommune. Data om strømmettet i Trondheim kommune kommer fra Trondheim Energi Nett.

Hvor ikke annet er oppgitt, kommer andre data fra SSB. Alle tall som er brukt, er siste tilgjengelige tall. Disse er i all hovedsak fra 2008.

Trondheim kommune og Trondheim Energi har bidratt med informasjon om energibruk, arealer og

anvendelse. Siemens og Osram har gjennomført analyser og beregninger av potensialet for energieffektivisering og tallmaterialet er kvalitetssikret av Bellona. Denne type beregninger vil alltid måtte hvile på forenklinger av virkeligheten. Hvert enkelt tiltak og prosentsats for energieffektivisering er imidlertid basert på konkrete erfaringer gjort i Norge og utlandet.

Analysebyrået Perduco har bidratt til å samle og sammenstille informasjon om potensialet for energieffektivisering på de ulike områdene som dekkes av rapporten.

# Bygninger



Byggmassen utgjør 40 prosent av energiforbruket i Norge, og i verden for øvrig. Økt bruk av elektroniske produkter og høyere krav til komfort, bidrar til at energiforbruket stadig øker. Dersom effektive tiltak ikke iverksettes, anslår det internasjonale energi-byrået IEA at bygninger vil stå for rundt halvparten av etterspørselen etter energi-investering frem mot 2030.

Bygninger er den største energiforbrukeren av norske sektorer og representerer en langsiktig utfordring dersom det ikke adresseres med strenge energikrav. Bygninger har lang levetid, og arves gjerne fra den ene generasjonen til den neste. Å tilpasse eksisterende bygninger med energieffektive teknologiske løsninger er en svært god investering i reduksjon av fremtidig energiforbruk. Siemens har erfaringer fra energieffektivisering av over 6.500 bygninger verden over, og de fleste av energieffektiviseringstiltakene er svært lønnsomme.

## Avfall blir varme

Trondheim har en høy andel fjernvarme som energibærer. Fjernvarme dekker rundt 30 prosent av Trondheims oppvarmingsbehov. I tabellen er en oversikt over fjernvarmeleveransene:

	kWh	Antall kunder
Boliger (eneboliger, rekkehus og leiligheter) individuelt målt	24 238 353	2400
Borettslag og sameier fellesmålt	87 114 398	140
Privat næringsliv (eiendomsselskap osv)	105 993 947	255
Privat hotell og restaurant	5 624 206	12
Privat produksjon	18 960 494	29
Privat varehandel	26 825 416	60
Offentlig tjeneste og administrasjon	35 264 718	82
Offentlige helsebygg	71 196 951	35
Skole og barnehage (mest offentlig)	65 591 405	73
Sum	440 809 888	3086

Som vi skal se under, er det samlede potensialet for energieffektivisering i boliger og andre private og offentlige bygninger i Trondheim kommune til sammen 764 GWh. Dette er like mye energi som Trondheims hoteller og restauranter bruker på 14 år – eller like mye som samtlige barnehager, skoler og universiteter i Trondheim til sammen bruker på to og et halvt år.

Vi presenterer først omfanget og energiforbruket til næringsbygg (offentlige kontorer og private næringsbygg), før vi ser på andre offentlige bygg. Private boliger beskrives på side 18.

## Næringsbygg i Trondheim

Trondheim er et regionalt senter i Trøndelag, med flere arbeidstakere som pendler inn til kommunen enn det som reiser ut av kommunen for å jobbe. Det er rundt regnet 107.000 arbeidsplasser i byen. 27.000 personer reiser fra andre steder til Trondheim for å arbeide, mens 11.000 reiser ut av kommunen. En arbeidsplass er som oftest knyttet til et kontor,

butikklokale, lager eller annen driftsbygning. Trondheim har nesten 3.500 næringsbygg med til sammen 4,1 millioner kvadratmeter under tak. Det betyr at -næringsarealene er tilsvarende størrelsen på 540 fotballbaner – større enn arealene brukt til leiligheter.

Energieffektiviseringstiltakene som foreslås vil gi et samlet potensial for energieffektivisering på 378 GWh. De fleste tiltakene er også bedriftsøkonomisk lønnsomme: Med en kalkulasjonsrente på 6 prosent og energipris på 1 krone/kWh har de foreslåtte tiltakene til sammen en nedbetalingstid på 8 år.

## Private næringsbygg

I disse bygningene finner man nesten 5.300 private arbeidsgivere som huser 70 prosent av fylkets arbeidsplasser i privat sektor. Næringsseierdommer utgjør rundt 25 prosent av bygningsmassen i Trondheim og står for en like stor andel av kommunens energiforbruk. Vi har her holdt energi til produksjonsprosesser utenfor.

Som et regionalt senter vil energieffektivisering i næringsbygg sette spor både regionalt og nasjonalt. Et eksempel: Dersom alle kontorlokaler i Trondheim hadde installert styringssystemer for lys, varme og ventilasjon, ville besparelsene tilsvare strømforbruket til nesten 4.000 husstander i Trondheim.

Næringsbygg har ulikt potensial for energieffektivisering. Mens kontorer, forretninger, hoteller og restauranter ligger opp mot 20 prosent, har arealer

brukt til industri og lager et lavere potensial. Denne type næringsbygg har et potensial for energieffektivisering på 180 GWh

## Offentlige bygg

I Trondheim er det 1,8 millioner kvadratmeter bygningsmasse klassifisert som skole, helsebygg/sykehus, idrettsbygg og kulturbygg. I tillegg kommer arealer knyttet til offentlige kontorer, som er behandlet under private næringsbygg i forrige avsnitt. I disse byggene jobber 34.000 offentlige arbeidstakere.

Trondheim kommune disponerer en kommunal byggmasse på 636.000 kvadratmeter i eide lokaler. Trondheims 55 grunnskoler er den største gruppen kommunale bygg, med til sammen 330.000 kvadratmeter. Legger man til kommunale barnehager, kommer man opp i 390.000 kvadratmeter. Også helsebygg, som inkluderer pleiehjem, er en stor gruppe med 122.000 kvadratmeter. Resten av den offentlige bygningsmassen knytter seg til fylkeskommunale og statlige virksomheter, som for eksempel NTNU og St. Olavs hospital.

De offentlige byggene bruker til sammen 526 GWh energi årlig. Prosjektet har beregnet at skolebygg og helsebygg/sykehus har et potensial for energieffektivisering på 15 prosent, mens kultur- og idrettsbygg har et potensial på 8 prosent. Deres samlede potensial for energieffektivisering er 74 GWh. Dette er marginalt mindre enn det samlede energiforbruket til alle barne- og ungdomsskolene i Trondheim.

Skoler i Trondheim	Oppvarmet areal i kvm	Energiforbruk i MWh	Antall
Barneskoler	189 949	29 461	37
Kombinerte barne- og ungdomsskoler	41 460	5 653	7
Ungdomsskoler	74 733	10 497	11
Totalt	306 142	45 611	55

# Bygninger (forts)

## Belysning

Belysningen i norske næringsbygg er en blanding av lite energieffektive armaturer på opp mot 30 års alder og nye moderne armaturer med avansert lysstyring. Moderne lyskilder med elektronisk forkoblingsutstyr, bevegelsessensorer og dagslysstyring kan spare over 80 prosent av strømforbruket sammenlignet med eldre typer. Det er allerede gjort en del oppgraderinger, og mulige besparelser i næringsbygg anslås derfor til 45 prosent.

Trondheims næringsbygg består av kontorbygg, -lagerbygg, verksteder, driftsbygg, fabrikker, helsebygg/sykehus, kultur- og idrettsbygg og andre typer bygg. Disse har ulike typer belysning og ulike andeler av energibruken går med til dette formålet. Osram og Lyskultur anslår at belysning står for i gjennomsnitt 20 prosent av energiforbruket i norske næringsbygg. Siden Trondheim har et bredt sammensatt næringsliv, velger vi å bruke 20 prosent som en forutsetning for å beregne potensialet for energieffektivisering innenfor belysning.

Det innebærer at det går med nesten 276 GWh til å lyse opp Trondheims mer enn 4.500 næringsbygg. Det er nesten like mye som den totale mengden energi Trondheims barnehager, skoler og universiteter bruker

## Deltar i stort EU-prosjekt

Trondheim er én av tre europeiske byområder i det EU-finansierte ECO-City, som retter seg mot energibruk i bygninger. Formålet er å utvikle og ta i bruk ny teknologi for å forbedre bysamfunnets energisystem. Hvis målene i ECO-City nås, betyr dette for Trondheim sin del en årlig besparelse i strømforbruket på 3,5 GWh, økt fornybar energiproduksjon på 52,2 GWh samt reduserte klimagassutslipp på ca 12.000 tonn. Prosjektet går fra 2005 til 2010.

**FORKLARING TIL TABELLEN PÅ HØYRE SIDE:** Effektiviseringspotensialet og investeringene er vist samlet for hele Trondheim kommune. Effektiviseringspotensialet og investeringskostnader er anslått av Siemens og Osram. Investering i kroner per sparte kWh gir en indikasjon på hvor raskt investeringen i det spesifikke tiltaket for energieffektivisering er tilbakebetalt. Jo lavere investering, desto raskere tilbakebetaling. Med en kalkulasjonsrente på 6 prosent og energipris på 1 krone/kWh har tiltakene til sammen en nedbetalings tid på 8 år.

## En skole i energieffektivisering

Fra 2006 til 2008 kuttet Trondheims 55 grunnskoler sitt samlede energiforbruk med nesten 10 prosent.

på ett år. Med en innsparing på 45 prosent kan det spares 124 GWh. Dette tilsvarer det totale energiforbruket 8.000 boliger.

Dersom man bytter ut et lysarmatur av eldre type (for eksempel 2x36W armaturer med magnetisk reaktor og tenner) med et nytt og moderne armatur (for eksempel 2x28W armatur med elektronisk forkobling) vil investeringen være tilbakebetalt på mellom ett og tre år, viser beregninger fra Osram. Integrerer man sistnevnte med dagslys- og bevegelsesautomatikk blir investeringens tilbakebetalingstid noe lengre, men dette vil innebære større energieffektivisering i løpet av utstyrets levetid.

En mer energieffektiv belysning gir mindre varme siden en større andel av effekten går med til å produsere lys – mens en lavere andel er varmeproduksjon. I dagens næringsbygg er problemet at det benyttes så mye utstyr at man må kjøle bygninger også på vinteren. Lysarmaturer med lavere varmeproduksjon reduserer behovet for nedkjøling.

	Effektiviseringspotensial (MWh)	Investering eks. mva (Mkr)	Investering i kroner per sparte kWh
<b>Bygningsmessige tiltak</b>	<b>17 900</b>	<b>210</b>	<b>15</b>
Isolering tak og/eller vegg	2 500	32	16
Tettelister for vinduer og dører	10 700	43	5
Utskifting av vinduer og ytterdører	4 700	135	36
<b>Sanitæranlegg</b>	<b>800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sparedusjer/armaturer	800	0,2	0
<b>Varme</b>	<b>73 900</b>	<b>303</b>	<b>5</b>
Isolering av rør og ventiler	4 800	5	1
Shunting og utetemperaturkompensering	3 700	20	7
Overgang til mengderegulert varmeanlegg med turtallsregulert pumpe	4 500	20	6
Innregulering av varmeanlegg i kombinasjon med vannrensing	3 200	16	6
Varmepumpe	56 400	232	5
Termostatiske radiatorventiler	1 300	10	10
<b>Kjøleanlegg og solskjerming</b>	<b>10 700</b>	<b>215</b>	<b>25</b>
Automatisk utvendig solavskjerming	7 500	172	29
Overgang til mengderegulert kjøleanlegg med turtallsregulert pumpe	3 200	43	17
<b>Ventilasjonsanlegg</b>	<b>44 800</b>	<b>527</b>	<b>15</b>
Bedre varmegjenvinner for ventilasjon	19 300	150	10
Bytte til direkte drevne vifter	10 000	81	10
Frekvensomformere til vifter	8 000	40	6
Behovstyring ventilasjon (VAV)	7 500	256	43
<b>Belysning</b>	<b>124 000</b>	<b>790</b>	<b>8</b>
Skifte til moderne armaturer med avansert styring	124 000	790	8
<b>Styringstiltak</b>	<b>105 400</b>	<b>227</b>	<b>3</b>
Sentral driftskontroll (SD-anlegg) med oppgradering av undersentraler	9 700	58	7
Energiledelse/energioppfølgingsystem (EOS)	13 400	54	5
Urstyring ventilasjon	30 600	26	1
Nedbørsstyring av snøsmelteanlegg	21 500	35	2
Termostat og tidsstyring av varme	13 000	54	5
Redusere innetemperatur til 21°C	17 200	0	
<b>Sum</b>	<b>377 500</b>	<b>2 272</b>	<b>8</b>

# Industri



Trondheim har flere hundre industribedrifter. Disse står for nesten halvparten av energiforbruket på byens arbeidsplasser, men for mindre enn hver tiende arbeidsplass. Derfor er dette en sektor hvor det er mye å hente på å innføre moderne løsninger for energieffektivisering. En beregning viser at potensialet for energieffektivisering vil gi en samlet besparelse tilsvarende strømforbruket i bydel Øya-Singsaker.

Et fellestrekk ved all industrivirksomhet er bearbeiding av råvarer og halvfabrikata med bruk av maskiner. I Norge drives slike maskiner som oftest av elektriske motorer, men også gass og annet drivstoff brukes til å produsere energi for å drive motorene. Både selve maskinene og organiseringen av produksjonsprosessene påvirker hvor mye energi som brukes.

## Reduksjonspress

Industrien presses fra flere kanter for å redusere energibruken: Sterkere internasjonal konkurranse i produktmarkedene innebærer at lavere energikostnader blir en sentral del av industribedriftenes konkurransekraft. Myndigheter setter strengere krav til – og stadig oftere en pris på – utslipp av klimagasser fra energibruk. Og mer miljøbevisste forbrukere etterspør produkter som setter lavest mulig "klima-avtrykk".

## Energy Optimization

Siemens har analysert potensialet for energisparing i ca 2.000 industribedrifter verden over og har på basis av dette utviklet konseptet Energy Optimization. Erfaringene viser at, uavhengig av bransje, ligger potensialet for innsparing mellom 10-15 prosent. En analyse gjort for en næringsmiddelprodusent i Oslo, viste at potensialet for energieffektivisering var omtrent dobbelt så høyt, ca 27 prosent. De største bedriftene i Trondheim ligger innenfor nettopp næringsmiddelindustri, men for å ta høyde for mulige variasjoner er det lagt til grunn et konservativt gjennomsnittlig potensial på 15 prosent. Se tekstboksen "Den energieffektive industribedriften" for eksempler på hvilke tiltak som fører til slik energieffektivisering.

## Variierende potensial

Trondheim har flere store industribedrifter hvor vi har undersøkt energiforbruket i produksjonsprosessene: Nidar, Tine, Nortura, Ringnes (E.C. Dahls Bryggerier), Peterson (Emballasje og Linerboard) og Felleskjøpet Agri. Disse bedriftene har i ulik grad jobbet med energieffektivisering, og potensialet for innsparinger er derfor varierende. En gjennomgang viser at en 15 prosents samlet reduksjon i energi brukt til produksjon er fullt ut realistisk.

## Over 300 industribedrifter

Ifølge Statistisk sentralbyrås bedrifts- og foretaksregister er det godt over 300 industribedrifter lokalisert i Trondheim kommune, og disse sysselsetter

drøyt 8.000 arbeidstakere. Drøyt 100 av kommunens industribedrifter har mer enn 10 ansatte, som vi forutsetter som en minste størrelse for industriproduksjon av et visst omfang.

## Muligheter for store gevinster

Trondheims industribedrifter brukte i 2008 345 GWh strøm og totalt 1005 GWh energi i sine produksjonsprosesser. Industribedriftenes strømforbruk tilsvarer ca 20 prosent av det totale energiforbruket, og ca 40 prosent av det stasjonære forbruket knyttet til arbeidsplasser i privat og offentlig sektor. Til sammenligning står industrien for drøyt 8 prosent av Trondheim kommunes totale sysselsetting. Energieffektivisering i industribedrifter vil således gi forholdsvis store gevinster for kommunens totale energibruk.

For enkelthets skyld legges det i denne rapporten til grunn et anslag på innsparingspotensialet knyttet til strømforbruket. Årsaken til dette er at fjernvarmeproduksjonen er inkludert i industriens totale energiforbruk på 1005 GWh, hvor avfall og gass er betydelige innsatsfaktorer, og denne rapporten har ikke vurdert potensialet for energieffektivisering i fjernvarmeproduksjonen. En 15 prosents reduksjon av 345 GWh vil utgjøre snaut 52 GWh. Dette er like mye elektrisitet som 2.700 eneboliger eller 6.500 leiligheter bruker i løpet av året, og omtrent like mye som brukes i hele bydel Øya-Singsaker.

## Den energieffektive industribedriften

Industribedriften presses fra flere kanter for å redusere energibruken. Konkurranse i produktmarkedene betyr kostnadsfokus – og energi koster penger. Og forbrukere og myndigheter stiller strengere krav enn før til produksjon med lave klimaavtrykk.

Et prosjekt for energieffektivisering handler i dag om langt mer enn maskiner og automatisering. Når man skal gjennomføre et energieffektiviseringsprosjekt i en industribedrift må man ta for seg en rekke områder av driften. Konsept Energy Optimization gjør nettopp dette.

Områder man fokuserer på er:

- Kjøling/varme
- Varmegjenvinning – utnyttelse f.eks av spillvarme
- Trykkluft
- Elektro
- Prosess
- Automatisering
- Vann
- Energieffektive holdninger blant alle medarbeidere
- Støtteordninger som er tilgjengelig



# Gatebelysning

I Trondheim kommune er veiene og gatene belyst av 22.000 gatelys. Disse brenner i 4000 timer i året og har et årlig strømforbruk på 10,7 GWh. Dette kostet 11 millioner kroner i 2008.



Gatelys har gjort kvantesprang i energieffektivisering de siste tiårene. I tillegg er det kommet nye regler med krav til innhold av giftstoffer i lampene. De aller fleste lyskilder brukt i Trondheim er av den mest effektive lyskilden tilgjengelig i markedet, NAV Super 4Y. Det innebærer at potensialet for energieffektivisering ved å ta i bruk nyere og bedre lamper er lavt.

Det finnes imidlertid et stort potensial for energieffektivisering ved å dimme lyset i lampene med 50 prosent, uten at dette går utover sikkerheten langs veiene. En slik besparelse vil uten investeringskostnad gi en innsparing på 5,4 GWh i året og spare like mange millioner kroner. Dimming av gatebelysningen vil ikke påvirke lampenes levetid negativt.

# Strømnett

På veien fra produksjon til strømuttak i boliger og bedrifter, tapes anslagsvis 10 prosent av den produserte kraften. Dette utgjør 12 TWh årlig. I Trondheim anslås tapene i nettet å være i overkant av 5 prosent.

Den viktigste årsaken til tapene er det lave spenningsnivået i den delen av strømmettet som leder fra transformatorstasjonene og ut til sluttbrukerne. 50-60 prosent av tapene finner sted her. Denne delen av strømmettet kalles for distribusjonsnettet, mens de overliggende nettene kalles regionalnett og sentralnett.

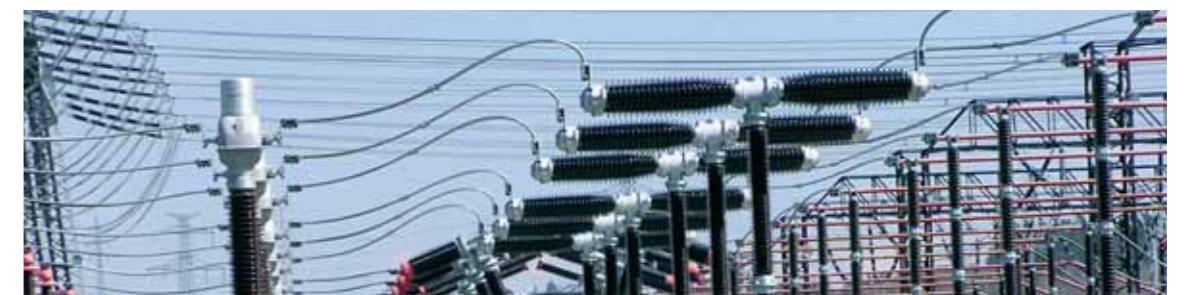
I Trondheim er distribusjonsnettet på 1030 kilometer – godt og vel 100 mil, fordelt på kabler og luftlinjer. Det totale elektriske forbruket i Trondheim er på ca. 2500 GWh i året. Trondheim Energi anslår at tapene i nettet er på like i overkant av 5 prosent. Dette gir et tap på 130 GWh. Gitt en kostpris på 50 øre per kWh, vil tapet utgjøre 65 millioner kroner. Siden nettet i

Trondheim kommune hovedsakelig er et distribusjonsnett, kan man basert på fordeling av lavspenning og distribusjonsnett anta at 60 prosent av disse tapene forårsakes i lavspenningfordelingsnettet, noe som tilsvarer ca. 80 GWh i året.

En oppjustering av spenningsnivået i distribusjonsnettet vil redusere tapene. I tillegg vil et høyere spenningsnivå redusere brannfaren og øke person-sikkerheten. Energieffektiviseringen vil kunne utgjøre 50 GWh, som innebærer en besparelse på 25 millioner kroner i et normalt år.

Et annet virkemiddel for å redusere nettapene er innføring av såkalt toveiskommunikasjon. Ved toveiskommunikasjon får nettselskapene muligheten til å redusere lasten hos de enkelte sluttbrukerne i høylastsituasjoner og dermed få en jevnere lastprofil gjennom døgnet, uken og året.

Tiltakene er lønnsomme innenfor samme tids-horisont som legges til grunn hos Enova for slik infrastruktur, 30 år.





# Husholdninger

Trondheims boliger bruker mindre energi enn andre steder i landet, men likevel er det fullt mulig å kutte energiforbruket ytterligere. Ved å ta i bruk tilgjengelig teknologi kan det spares en energimengde stor nok til å dekke strømforbruket i 25.000 husstander i Trondheim.

Bygninger står for rundt 40 prosent av verdens energiforbruk, av dette utgjør private boliger omtrent 67 prosent. Sagt på en annen måte står private boliger for 29 prosent av verdens samlede energiforbruk, og 21 prosent av drivhusgassutslippene.

Andelen er omtrent den samme i Norge, der husholdninger står for 30 prosent av Norges stasjonære energiforbruk. Selv om husholdningenes energiforbruk de senere årene har vært stabilt, finnes det et betydelig potensial for å redusere dette energiforbruket.

I en tett befolket by blir tallene noe annerledes: I Trondheim kommune står bygningsmassen for 79 prosent av energiforbruket (når man holder flytrafikken utenfor). Av bygningenes energiforbruk utgjør boliger omtrent halvparten, 49 prosent, mot 30 prosent på landsbasis.

Den gjennomsnittlige byboligen er i utgangspunktet mer energieffektiv enn boliger i mer spredtbygde strøk. Nesten annenhver bolig i Trondheim er en leilighet. Det gjennomsnittlige energiforbruket i blokkleiligheter på 12.600 kWh i året, ligger under halvparten av eneboliger, som i 2006 gjennomsnittlig brukte 26.700 kWh.

Husholdninger i Trondheim hadde i 2007 et energiforbruk på 1,4 TWh. Av dette utgjorde elektrisitet 900 GWh. Mens hver husholdning i Norge gjennomsnittlig bruker drøyt 21.000 kWh i året, har den gjennomsnittlige husholdningen i Trondheim et energiforbruk på rundt 15.500 kWh. Urbaniseringsgraden i Trondheim er trolig forklaringen på at energiforbruket også ligger under nivået i resten av fylket på 22.500 kWh.

I rapporten har vi gjennomgått potensialet for energieffektivisering i Trondheim, der vi har tatt utgangspunkt i hva som er vanlig for norske husstander og justert for spesielle særtrekk knyttet til urbanisering. Ved å ta i bruk eksisterende produkter for energieffektivisering kan husholdningene i Trondheim spare inn 15 prosent av dagens energiforbruk. Dette utgjør 210 GWh. Legger man til potensial knyttet til belysning og husholdningsapparater, blir det totale potensialet for energieffektivisering 387 GWh. Se tabell for spesifikke tiltak.

## Belysning

Osram og Lyskultur anslår at 15 prosent av energiforbruket i norske boliger brukes til belysning. Det innebærer at det går med nesten 170 GWh til å lyse opp Trondheims nesten 90.000 boliger. Det er like mye som den totale mengden energi Trondheims 55 barne- og ungdomsskoler bruker på nesten fire år.

Belysningen i norske boliger er en blanding av tradisjonelle, lite energieffektive glødelamper, mer effektive halogenlamper (både med og uten dimming) samt enda mer effektive LED-lamper og sparepærer. En klasse A sparepære bruker 80 prosent mindre

energi enn en tradisjonell glødepære. Et nøkternt anslag på hvilken energieffektivisering som kan oppnås, er å ta utgangspunkt i at litt mer enn halvparten av lyspærene i Trondheim er av den lite effektive, gamle sorten. I så fall kan man si at energiforbruket på belysning kan reduseres med 50 prosent.

Under disse forutsetningene kan det spares 83 GWh dersom alle eldre typer lyspærer byttes ut med sparepærer. Dette tilsvarer det totale strømforbruket til 6.600 boliger. En bedre plassering av lyskilder, riktigere

bruk av armaturer, bevegelsessensorer og annen styring kan gi en energieffektivisering på ytterligere 15-20 prosent. Dette er imidlertid ikke tatt inn i regnestykket.

Som man ser i oversikten over tiltak for energieffektivisering, er bytte av tradisjonelle glødelamper og over til sparepærer (70 prosent av utskiftingen), halogen (29 prosent av utskiftingen) og LED-lamper (1 prosent av utskiftingen) blant tiltakene med aller lavest investeringskostnad i forhold til innsparings-

I denne tabellen er potensialer knyttet til belysning og husholdningspotensialer holdt utenfor. Disse representerer til sammen et sparepotensial på ytterligere 300 GWh.

	Elektrisitet	Fjernvarme	Olje, ved, gass, parafin, etc.	Samlet energiforbruk	Oppvarmet areal	Effektiviseringspotensial	Effektiviseringspotensial
	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[kvm]	[GWh]	%
Husholdning	910	111	347	1369	8 913 000	210	15 %
Helse og sosialtjenester	69	71	11	151	426 000	23	15 %
Kontor og foretningsbygg	499	163	53	715	2 078 000	133	19 %
Skolebygninger og universitet inklusive barnehager	193	66	28	286	1 100 000	44	15 %
Hotell og restaurant	44	6	5	54	178 000	9	17 %
Idretts- og kulturbygg	75	5	8	89	314 000	7	8 %
Lager og logistikk	165	2	18	185	718 000	12	7 %
Lett industri	149	15	18	182	783 000	25	14 %
Sum tjensteytende sektor	1192	328	141	1661	5 597 000	254	15 %

# Husholdninger (forts)



Tiltak	Effektiviserings- potensial (MWh)	Investering inkl. mva (Mkr)	Investering i kroner pr sparte kWh
<b>Bygningmessige tiltak</b>	<b>81 900</b>	<b>1 970</b>	<b>24</b>
Isolering tak og/eller vegg	25 700	422	16
Tettelister for vinduer og dører	15 800	79	5
Utskifting av vinduer	30 300	1100	36
Utskifting av ytterdører	10 100	369	37
<b>Sanitæranlegg</b>	<b>17 700</b>	<b>20</b>	<b>1</b>
Sparedusjer/armaturer	15 900	6	0
Ny varmtvannsbereder	1 800	14	8
<b>Varme</b>	<b>39 000</b>	<b>200</b>	<b>5</b>
Varmepumpe	39 000	200	5
<b>Ventilasjonsanlegg</b>	<b>7 800</b>	<b>76</b>	<b>10</b>
Bedre varmegjenvinner for ventilasjon	7 800	76	10
<b>Elektriske anlegg/Lys</b>	<b>176 200</b>		
Lys	83 300	658	8
Elektriske apparater	92 900		
<b>Styringstiltak</b>	<b>64 300</b>	<b>176</b>	<b>3</b>
Termostat og tidsstyring av el-varme	21 000	105	5
Automatikk for tidsstyring av vannbåren varme	9 500	53	6
Individuell måling av varme og varmtvann	2 200	18	8
Redusere innetemperatur til 21 C	31 600	0	0
<b>Sum</b>	<b>386 600</b>	<b>3 100</b>	<b>11</b>

#### Forklaring til tabellen

Effektiviseringspotensialet og investeringene er vist samlet for hele Trondheim kommune. Investering i kroner per sparte kWh gir en indikasjon på hvor raskt investeringen i det spesifikke tiltaket for energieffektivisering er tilbakebetalt. Jo lavere investering, desto raskere tilbakebetaling. Effektiviseringspotensial og investeringskostnader er anslått av Siemens. I summen for investeringer i millioner kroner og investering per kWh er husholdningsapparater holdt utenfor.

potensial. Investeringen vil være tilbakebetalt på mindre enn ett år. Dersom dette integreres med dagslys- og tilstedeværelseskontroll øker tilbakebetalingstiden, men energieffektiviseringen i utstyrets levetid vil bli høyere.

Å skifte ut eldre, ineffektive husholdningsapparater med nye med høy energiklasse gir svært gode gevinster for miljøet. Energi som går med til å produsere produktene er liten – bare 5-10 prosent av den energien som brukes i husholdningsapparatets levetid.

Teknologiutviklingen av husholdningsapparater de siste årene har vært betydelig. Kjøleskap produsert av Bosch Siemens bruker eksempelvis 79 prosent mindre energi i dag enn i 1990. Sammenlignet med vanlig energieffektivitet i hvitevarer produsert i 1994 bruker dagens vaskemaskiner, tørketromler, komfyrer, kjøleskap, fryser og støvsugere 30-70 prosent mindre strøm. Gjennomsnittet ligger rundt 50 prosent.

Enova har anslått at en gjennomsnittlig husholdning bruker 4.200 kWh til bruk av elektriske apparater i løpet av et år. Dersom vi forutsetter at de elektriske apparatene i Trondheims boliger består av en kombinasjon av eldre og nyere modeller, kan man anslå at energiforbruket til elektriske apparater kan kuttes med 25 prosent eller 1.050 kWh per husholdning. For hele byen vil dette utgjøre anslagsvis 93 GWh – like mye som det samlede energiforbruket til 6.000 boliger.



#### Earth Hour

28. mars 2009 var Trondheim én av 15 norske kommuner som slo av lyset fra klokken halv ni om kvelden. Året før var kommunen den første og eneste i Norge som gjorde det samme i forbindelse med Earth Hour som er en internasjonal begivenhet støttet av WWF (World Wide Fund for Nature). Begivenheten går ut på å markere klimaproblematikken ved å få privatpersoner, virksomheter, myndigheter og organisasjoner til å slå av elektrisk lys i én time.

# Mobilitet



Har du noen gang lagt merke til at busser ofte må stå i samme kø som personbiler der de fleste kjører alene? Dette er lite effektiv bruk av transportsystemet i en storby som Trondheim. Virkelig reisetid har stor betydning for valg av transportmiddel. Dermed vil tiltak for å redusere reisetiden for kollektivtransport bidra til å gjøre offentlig transport mer attraktiv og derigjennom redusere det totale klimagassutslipp og energiforbruk.

De siste 20 årene har det vært en 40 prosent vekst i antall personbiler og varebiler registrert i Trondheim, fra 57.000 i 1990 til 80.000 biler i 2008. Det er også flere mopeder og motorsykler på veien: Opp fra 3.300 til 11.700 i samme tidsrom. Antall kjøretøy har vokst raskere enn antall innbyggere, som i samme periode har steget med drøyt 20 prosent.

Beregnet klimagassutslipp i 2006 for veitrafikken i Trondheim var 195.000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter som representerer 41 prosent av de totale utslippene. Av de daglige reisene utføres 58 prosent med bil.

I Trondheims Miljøpakke for transport er det satt mål om reduksjon i klimautslipp fra transport på 20 prosent innen 2018. Dette skal skje ved hjelp av en rekke tiltak: Arealbruksplanlegging, parkeringspolitikken, innkrevingssystemer for trafikantbetaling, investeringer i et avlastende hovedvegnett, og tilrettelegging for kollektiv-, gang- og sykkeltransport. I tillegg forutsettes forbedringer i kjøretøyteknologien, overgang til biodrivstoff og elbiler, samt mer miljøvennlig busspark (eksempelvis hybridbusser som kan gå på elektrisk motor gjennom sentrum). Det legges opp til å etablere en rekke nye ladepunkter

for elbiler, og disse bør kunne ta i bruk teknologien for hurtigladning, så snart denne er på markedet.

Gjennomsnittlig kjørehastighet med buss i Trondheim har sunket år for år til og med 2007 Kollektivfeltene som ble innført i de sentrale byområdene sommeren 2008 har snudd denne trenden. Investeringer i intelligente trafikkstyresystemer, gjennom etablering av effektive grønne bølger, og prioritering av kollektivtransporten, vil øke buss-hastigheten ytterligere, og bidra til å øke kollektivtrafikkens andel av den totale persontransporten. På denne måten kan uønskede klimautslipp reduseres. I Trondheim planlegges signalprioriteringsanlegg i alle lyskryss i løpet av 2010. Dette gir mulighet for prioritering av bussene avhengig av eksempelvis hvor forsinket og/eller hvor mange passasjerer de har. Samtidig vil det kunne gis informasjon til holdplassene om hvor lenge det er til neste buss kommer (sanntidsinformasjon).

Ved å tilrettelegge for parkering i ytre by med overgang til kollektivtrafikk, vil man også oppnå en reduksjon av biltrafikken i byens sentrum. Moderne systemer for anvisning for parkering i P-hus og anvisning til P-hus, vil gjøre bruk av P-hus enklere og mer tilgjengelig for trafikantene.

Effektivisering av næringstransporten vil også kunne bidra til reduserte utslipp. Det arbeides med systemer for styring av næringstransport slik at kjøretøyene eksempelvis velger den korteste ruten, og at de kan sikres plass ved en laste-/losseplass uten unødig venting og omkjøring.

”I løpet av de neste to til tre årene er målsettingen å ta ut en betydelig del av det energieffektiviseringspotensialet vi har kartlagt i Energieffektiviseringsrapporten for Trondheim SmartCity.

Det forutsetter at både kommunen, innbyggerne og næringslivet gjør sitt. Derfor handler dette prosjektet også om å engasjere innbyggere og bedrifter i Trondheim til å delta og gjøre sitt beste for å redusere energiforbruket.

Rita Ottervik,  
ordfører i Trondheim

[bellona.no](http://bellona.no)  
[trondheim.kommune.no](http://trondheim.kommune.no)  
[siemens.no](http://siemens.no)