



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunedelplan: energi og klima 2017-2030



1	VISJON, HOVEDMÅL OG -STRATEGIER.....	2
1.1	Visjon	2
1.2	Hovedmål	2
1.3	Virkemidler og roller.....	6
1.4	Hovedstrategier.....	8
1.5	Klimakommunikasjon	10
2	STATUS.....	11
2.1	Klimagassutslipp og energibruk i Trondheim by	11
2.2	Klimagassutslipp fra Trondheim kommunes egen virksomhet	13
2.3	Strategier for statusrapportering og oppfølging	13
3	PRODUKSJON OG DISTRIBUSJON AV ENERGI.....	14
3.1	Sektormål	14
3.2	Status, utfordringer og muligheter.....	14
3.3	Strategier for produksjon og distribusjon av energi.....	16
4	AREAL OG TRANSPORT	18
4.1	Sektormål	18
4.2	Status, utfordringer og muligheter.....	18
4.3	Strategier for areal og transport	21
5	BYGG OG ANLEGG	26
5.1	Sektormål	26
5.2	Status, utfordringer og muligheter.....	26
5.3	Strategier for bygg og anlegg	30
6	FORBRUK OG AVFALL	33
6.1	Sektormål	33
6.2	Status, utfordringer og muligheter.....	33
6.3	Strategier for forbruk og avfall	35
7	NÆRINGSLIV, TEKNOLOGI OG DET GRØNNE SKIFTET	36
7.1	Sektormål	36
7.2	Status, utfordringer og muligheter.....	36
7.3	Strategier for næringsliv, teknologi og det grønne skiftet	40
8	KLIMATILPASNING	42
8.1	Sektormål	42
8.2	Status, utfordringer og muligheter.....	42
8.3	Strategier for klimatilpasning	46

Forsidefoto: Carl-Erik Eriksson

1 VISJON, HOVEDMÅL OG -STRATEGIER

Som Norges teknologiske hovedstad, har Trondheim en særskilt mulighet til å gå foran i det grønne skiftet. Et klimavennlig og klimarobust Trondheim vil bli en bedre by å bo, arbeide og leve i. I denne planen setter Trondheim kommune ambisiøse klimamål for både byen og egen virksomhet. Utslippsreduksjoner skal gjennomføres gjennom samhandling mellom offentlige aktører, næringsliv, organisasjoner og Trondheims innbyggere. Det er en forutsetning for denne planen at kommunen i årene framover er villig til å sette av tilstrekkelige ressurser til både gjennomføring av tiltak og koordinering av samhandlingen med eksterne aktører. Klimahensyn må bli prioritert i saksbehandling og politiske vedtak framover.

1.1 Visjon

Trondheim skal være en internasjonal foregangskommune for utvikling av gode klima- og miljøløsninger

Verden er i startfasen av den største omstillingen siden den industrielle revolusjon. Det grønne skiftet handler om å gjøre verdens energisystem og økonomi helt fossilfri. FN sier at for å unngå global oppvarming som overstiger 2-grader, må utslipp av klimagasser globalt faktisk være *i minus* innen slutten av dette århundret. Allerede innen 2050 må verdens utslipp reduseres med omtrent 80 %. Denne omleggingen må skje raskest i de rike delene av verden slik at levestandarden i fattige land fortsatt kan øke. Trondheim er godt rustet til å skaffe seg et forsprang i denne globale transformasjonen. Norges teknologiske hovedstad har muligheten til å bli landets – og dermed en av verdens – mest klimavennlige byer.

1.2 Hovedmål

Energi- og klimamål for Trondheim by

Mål 1. I 2020 er Trondheim et forbilde og en samarbeidsarena for grønn verdiskaping og utvikling av klimavennlige teknologi og levemåter

Mål 2. I 2020 er de direkte klimagassutslippene i Trondheim redusert med 10 % i forhold til 1991

Mål 3. I 2025 er Trondheim robust for å møte framtidige klimaendringer

Mål 4. I 2030 er stasjonær energibruk i bygg og anlegg på samme nivå som i 2013 (ca 3,5 TWh). Dette tilsvarer en 20 % reduksjon i forbruk per person

Mål 5. I 2030 er de direkte klimagassutslippene redusert med 80 % i forhold til 1991

Energi- og klimamål i Trondheim kommunes virksomhet

Mål 6. Trondheim kommune skal starte innfasingen av klimanøytral kjøretøypark for tyngre kjøretøy så snart de er tilgjengelige

Mål 7. I 2020 er energiforbruket i egen virksomhet redusert med 7 % i forhold til 2017

Mål 8. Ved rullering av planen i 2020 fastsettes måltall for indirekte utslippskutt

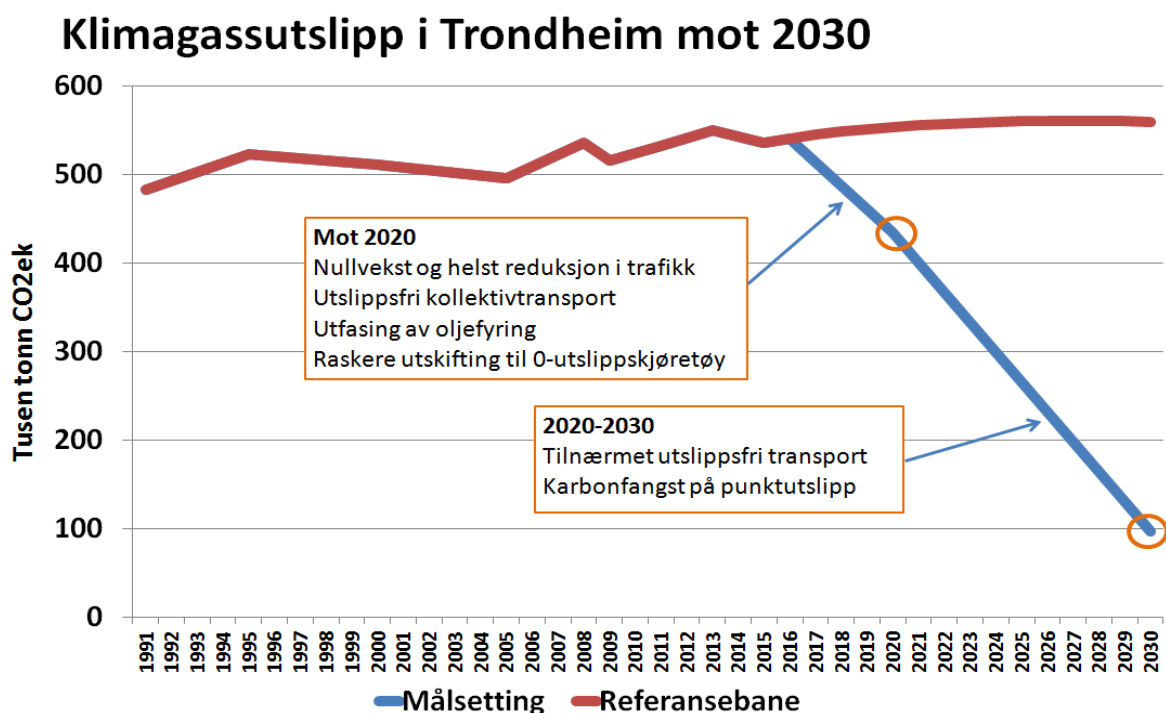
Mål 9. Klimafotavtrykket til større investeringsprosjekter i Trondheim kommune skal reduseres med 30 % i forhold til sammenlignbare referansebygg, forutsatt at livssyklus kostnadene ikke øker vesentlig

Mål 10. I 2030 er Trondheim kommune en nullutslippsvirksomhet

Direkte utslipp i byen

Energi- og klimahandlingsplan for Trondheim 2010-2020 ble vedtatt i 2010. Denne etablerte et mål om å redusere direkte klimagassutslipp i Trondheim med 25 % i 2020 i forhold til 1991, og med 70–90 % innen 2050. Kommunedelplan: energi og klima 2017-30 endrer målet for 2020 til en 10 % reduksjon i forhold til 1991. På lengre sikt tar revidert plan høyde for Parisavtalen fra 2015. Der kom det en tydelig beskjed om at utslippsreduksjoner må skje så raskt som mulig for å begrense global oppvarming til under 2 grader, og helst under 1,5 grad. Derfor foreslår *Kommunedelplan: energi og klima 2017-30* et mellomlangsiktig mål om å redusere klimagassutslippene med 80 % innen 2030 i forhold til 1991. Dette er i tråd med Samarbeidsplattformen for Sentrum-venstrepartiene og betydelig mer ambisiøst enn klimamålene som gjeldende politikk for EU, Norge eller Sør-Trøndelag fylkeskommune.

Figur 1-1 viser Statistisk sentralbyrås (SSB) klimagassregnskap for Trondheim 1991-2013 og to forenklete scenarier for utvikling i utslipp mot 2030. Referansebanen viser forventede utslipp i Trondheim dersom allerede vedtatte nasjonale tiltak gjennomføres innen 2030, med forventet befolkningsvekst. For energiproduksjon er det Statkraft Varmes egne prognoser som er lagt til grunn. Dette er hva vi definerer som et "business as usual"-scenario. Målsettingskurven viser utslippsutvikling dersom vi når hovedmålene i ovenfor.



Figur 1-1 Utslipp av klimagass i Trondheim 1991-2013 (SSB) og et scenario for utvikling av utslipp mot 2030, basert på blant annet befolkningsutvikling og på vedtatte nasjonale tiltak.

Fram mot 2020 er det nødvendig med et trendbrudd som følge av reduserte utslipp fra transport og utfasing av oljefyring i husholdninger, nærings- og fjernvarmeanlegg. I 2020 må persontransport i hovedsak foregå med gange, sykkel og kollektivtransport som går på utslippsfrie drivstoff. Vi har allerede i dag tilgang til teknologi som kan brukes til å fase ut dagens fossilbaserte personbiler, og den utfasingen må skje raskt. Trondheim kommune kan framskynde utfasingen av fossildrevne kjøretøy ved å legge til rette for etablering av energistasjoner for el, hydrogen og biogass. Samtidig er det viktig å starte raskt med å legge til rette for omlegging til fossilfrie tunge kjøretøy og anleggsmaskiner.

For å redusere transportbehovet og legge til rette for gange, sykkel og kollektivtransport er det avgjørende at Trondheim får på plass en byutviklingsstrategi basert på en samordnet areal- og transportanalyse innen 2020.

I perioden 2020–2030 må overgangen til nullutslippsbiler fortsette. Flere nullutslippslastebiler og anleggsmaskiner må tas i bruk. Måloppnåelse i 2030 er også avhengig av teknologisk utvikling i energisektoren. En fjerdedel av Trondheims utslipp stammer fra fjernvarmeproduksjon og avfallsdestruksjon på forbrenningsanlegget på Heimdal. Det er begrenset hva som kan gjøres med disse utslippene på kort sikt; på lengre sikt er vi avhengige av å iverksette karbonfangst på Heimdal for å nå klimamålet for 2030.

Energibruk

Vi ser positive trekk knyttet til energibruken i kommunen. Selv om vi har opplevd befolkningsvekst og økende komfortkultur, ser vi at energibruket har flatet ut¹. Potensialet for ytterligere energieffektivisering er avhengig av mange faktorer. Den aller viktigste er kanskje strømprisen, som per i dag er veldig lav. For å sette fart i det grønne skiftet innen bygg, anlegg og energiforsyning foreslås et nytt mål om at stasjonær energibruk i bygg og anlegg i 2030 skal være på samme nivå som i dag. Dette utgjør 20 % reduksjon i forbruk per person. Tallgrunnlaget for dette målet er basert på Trønderenergis og Statkraft Varmes prognoser, som tar hensyn til blant annet befolkningsvekst. Energibruken omfatter strøm fra sentralnettet, fjernvarme og oljefyring og ikke fornybar energi produsert lokalt, som for eksempel fra solceller.

Indirekte utslipp

I tillegg til de klimagassutslippene som slippes ut innenfor kommunegrensene, er det også mulig å legge til indirekte utslipp knyttet alle de produktene og tjenester som brukes i Trondheim – dvs. å beregne byens klimafotavtrykk. Disse utslippene skjer ikke fysisk i Trondheim, men ved produksjon og transport av materialer og produkter som brukes i byen. I et slikt perspektiv blir vi altså ansvarliggjort for disse utslippene gjennom vårt forbruk. Per i dag har vi ikke eksakte tall på Trondheims klimafotavtrykk, men ved å bruke nasjonale snitt kan vi antyde en størrelsesorden på 2-3 millioner tonn CO₂-ek, med andre ord mange ganger så stort som direkte utslipp. Siden vi mangler en helhetlig analyse av *byens* klimafotavtrykk, er det ikke foreslått et tallfestet hovedmål for indirekte utslipp i denne klimaplanen. Flere sektormål og strategier i planen vil derimot ha betydning for byens klimafotavtrykk. Relevante satsinger er bl.a.:

- **Lokal fornybar energiproduksjon og energieffektivisering** (kap. 3 og 5). Det er mange forskjellige måter å betrakte norsk elektrisitet på når det gjelder klimagassutslipp. Uavhengig av hvilken utslippsfaktor man bruker er energieffektivisering og lokal fornybar energi viktig for byens klimafotavtrykk, enten fordi man frigjør energi til andre formål her i Norge, eller fordi man gjør elektrisitet tilgjengelig som kan erstatte produksjon basert på kull eller gass andre steder i Europa.
- **Klimavennlige bygg og områder** (kap. 5). Et klimavennlig bygg handler ikke bare om å redusere direkte klimagassutslipp fra oppvarming. Redusert energibehov er også viktig for byggets langsiktige klimafotavtrykk. I tillegg er materialvalg et viktig element. Stål og betong er for eksempel meget utslippsintensive materialer, og det er stort potensial for utslippsreduksjoner knyttet til å erstatte disse med tre. Det er dessuten tallfestet klimamål for Trondheim kommunes egne investeringsprosjekter.

¹ Aune, M. et al. (2016) "Concerned Consumption. Global warming changing household domestication of energy", Energy Policy 98 (2016) 290-297; Aall, C. (2013) "Why has the level of household energy consumption stopped increasing in Norway – and how to make it can we bring about a decrease?". In: Hansson, L., Holmberg, U., Brembeck, H. (Eds.), Making Sense of Consumption. University of Gothenburg Gothenburg, pp. 312–331.

- **Forbruk** (kap. 6). Alle produkter eller tjenester vi bruker har et klimafotavtrykk. Ved å legge til rette for økt sortering av avfall og gjenbruk av produkter bidrar Trondheim til reduserte utslipp ved produksjon av nye råstoffer og produkter

Klimagassregnskap er et fagområde under stadig utvikling. Klimagassregnskap er et fagområde i stadig utvikling. Fram mot neste revisjon av planen vil Trondheim kommune søke samarbeid med ledende FoU-miljøer om nye verktøy og metoder for å beregne byens klimafotavtrykk og tiltakseffekter.

Trondheim som forbilde og samarbeidsarena for grønn verdiskaping og levemåter

Utslippsmålene i denne planen er rettet mot klimagassutslipp innenfor Trondheims geografiske grenser. Samtidig må det være et grunnleggende prinsipp å ikke se på klimagassutslipp i Trondheim isolert fra resten av verden. Det grønne skiftet handler om å bruke den teknologien vi allerede har på bedre måter, men i stor grad også om å utvikle ny teknologi og levemåter, som vil kunne bidra til å redusere utslipp og energibehovet globalt. Trondheim som teknologihovedstad kan være et forbilde og en samarbeidsarena for utvikling av slike løsninger. Løsningene kan både anvendes i byen for å redusere Trondheims direkte klimagassutslipp og klimafotavtrykk, og eksporteres til omverden. Miljøpakken for transport er i dag et forbildeprogram og en samarbeidsarena som vi kan lære av i klimaomstillingen av andre sektorer. Et naturlig neste steg er å satse på byggsektoren. Byens befolkning og bygningsmasse vokser. Det vil derfor være et stort behov for nye bygg og ny infrastruktur framover. Ved å satse på nullutslippsbygg og -områder vil vi kunne redusere indirekte så vel som direkte utslipp og energibruk, samtidig som byggenæringen gis ytterligere muligheter til å utvikle seg i retning av grønn verdiskaping. Trondheim har spesielt gode forutsetninger for å lykkes innen klimavennlige bygg- og byområder. Trondheim har et tungt forskningsmiljø innen klimavennlige bygg, og byen har hatt og legger fortsatt til rette for en satsing på bruk av tre som kortreist klimavennlig byggmateriale. Det er avgjørende at byens befolkning og virksomheter deltar i samarbeidet. I tillegg til ny teknologi, trenger vi nye måter å samhandle på for at det skal bli lett å leve miljøvennlig.

Klimatilpasning

Mennesker har måttet tilpasse seg klimaet siden tidenes morgen. I dag er det vanskelig å forutse alle samfunnsmessige endringer som kan komme på grunn av endret globalt klima, og det blir nødvendig å gjennomføre klimasårbarhetsanalyser med jevne mellomrom. Lokalt vil økende temperaturer og hyppigere og mer intens nedbør sannsynligvis føre til nye utfordringer for våre boliger, næringsbygg, veier, avløpssystem og annen infrastruktur. Vi må starte tilpasningsarbeidet i dag. Et hus bygd i dag må kunne tåle klimaendringer i framtida. Derfor setter vi som mål at Trondheim kommune skal være klimatilpasset i 2030. Kommunen og befolkningen må være oppmerksomme på og øke sin kompetanse på å vurdere fremtidig skadeomfang grunnet ekstreme værhendelser, geofarer, flom og havstigning.

Egen virksomhet

For å feie for egen dør skal Trondheim kommune som virksomhet halvere direkte utslipp innen 2020 (ift. til 2012) og kutte alle direkte utslipp innen 2030. Den største utslippskilden i dag er tjenestekjøring. I tillegg er det ca. 15 oljefyringsanlegg (brukt hovedsakelig til spisslast) som skal utfases eller konverteres til bioolje.

Trondheim kommune har tidligere vedtatt å jobbe aktivt for å redusere sitt eget klimafotavtrykk, i prioritert rekkefølge 1) bygg 2) anlegg og infrastruktur 3) øvrige innkjøp (bystyresak 4/15). Det innebærer reduksjon av både indirekte og direkte utslipp. Trondheim kommune etablerer et klimagassmål for større bygginvesteringsprosjekter som et viktig første steg i dette arbeidet.

1.3 Virkemidler og roller

Tabell 1-1 Oversikt over virkemidler og roller på statlig og kommunalt nivå

Virkemiddel	Kommentar
Stat	
Kvotesystem (European Union Emission Trading Scheme (ETS))	I Trondheim er ca. 10 % av utslipp omfattet av kvotesystemet. På landsbasis er det nærmere halvparten
Avgifter	For eksempel CO ₂ -avgiften introdusert i 1993, samordning med ETS
Avgiftsfritak	For eksempel på elbiler
Støtteordninger	For eksempel ENOVA
Statlige planretningslinjer	For eksempel statlig planretningslinje for klima- og energiplanlegging og areal- og transportplanlegging i kommunene
Plan- og bygningsloven	Gir hjemmel for arealplanlegging i kommunene
Sivilbeskyttelsesloven	Plasserer ansvar for klimatilpasning i kommunene
Teknisk forskrift	Setter krav til energibruk i bygg
Kommune/region	
Planmyndighet	Fortetting, tilrettelegging for klimavennlig transport, energi, klimatilpasning
Kollektivtransport	Fylkeskommunen er ansvarlig for kollektivtransporten i fylket.
Transport infrastruktur	Miljøpakken er det viktigste virkemiddelet i Trondheim når det gjelder infrastruktur for klimavennlig transport.
Forvaltning av vann og avløp	Et viktig virkemiddel for klimatilpasning
Offentlige innkjøp	Offentlig innkjøp utgjør 15 % av norske BNP. Ved å være en "krevende kunde" har offentlige aktører muligheten til å påvirke klimagassutslipp i verdikjeden
Byggeier og –forvalter	Ansvarlig for energieffektivitet og klimafotavtrykk

Kommunens rolle

I oversikten over eksisterende formelle virkemidler fremgår det at Trondheim kommune først og fremst har en rolle som planmyndighet (tabell 1-1) og som eier og driver av virksomhet og bygg. Gjennom planforvaltning kan Trondheim kommune redusere transporttetter, og legge til rette for bruk av kollektivtransport og andre klimavennlige transportmidler, som gange og sykkel. I denne sammenhengen er det avgjørende at klimahensyn vektlegges i hver enkel sak. Kommunen har imidlertid begrenset myndighet til å stille formelle krav til utbyggere når det gjelder energiløsninger.

Kommunen kan også bruke sine roller som byggherre og eiendomsutvikler til å stimulere til nye og rehabiliterte klimavennlige bygg og infrastruktur. Kommunen kan legge til rette for nye fornybare energiløsninger for produksjon, lagring og distribusjon av energi. Ved å stille strenge klimakrav ved anskaffelser, kan kommunen både redusere eget klimafotavtrykk og stimulere markedet for klima- og miljøvennlige bygg, anlegg, produkter og tjenester.

Selv om kommunen er konsekvent både gjennom myndighetsutøvelse og i drift og utvikling av egen virksomhet, er det nødvendig at kommunen i sterkere grad bruker sine roller som koordinator og samfunnsutvikler. Omfattende reduksjoner i klimagassutslipp kan bare oppnås gjennom samhandling med andre aktører i bysamfunnet og på regionalt og nasjonalt nivå

Roller for andre aktører i bysamfunnet

Gjennom Miljøpakken samhandler kommunen allerede med en rekke aktører for å redusere transportutslipp. For å oppnå enda større utslippsreduksjoner i transportsektoren, må klimavennlige kjøretøy- og drivstoffsteknologier innføres mye raskere. For bedre måloppnåelse er det avhengig av enda tettere samarbeid og koordinering mellom stat, kommune og private aktører.

Næringslivet kan bidra til Trondheims energi- og klimamål på flere måter. For det første er det vesentlig at næringsaktører igangsetter egne tiltak for å redusere utslipp og energibruk. Om lag 60 % av direkte utslipp i Trondheim kan knyttes til aktører i næringslivet i form av transport, oppvarming, jordbruk eller industri. For det andre er byens næringsliv og forskningsmiljøer inkubatorer for innovasjon og utvikling av nye teknologier og produkter som vil gjøre Trondheim til et senter for grønn verdiskaping framover.

Det er stor interesse og engasjement blant grupper i befolkningen for å bidra til å utvikle mer klimavennlige levemåter. Dette kommer til uttrykk gjennom framveksten av nye arenaer for ombruk av varer og deling av kunnskap, varer og tjenester. I den sammenheng har frivilligheten en viktig rolle. Frivilligheten bidrar med et viktig supplement til de offentlige tjenestene, og for Trondheim kommune vil økt samhandling med frivillige aktører gi muligheter for å videreutvikle tilbudet av klimavennlige løsninger og levemåter i bysamfunnet.

1.4 Hovedstrategier

Strategi A: Planlegging og myndighetsutøvelse. Planlegging og myndighetsutøvelse skal bygge på mål om reduserte klimagassutslipp. Klimahensyn skal være førende for Trondheims langsiktige byutvikling, basert på en byutviklingsstrategi med samordnet areal- og transportanalyse.

Klimaendringer er en av de største truslene verden står overfor. Samtidig er hensyn til klima en av flere drivere for hvordan Trondheim kommer til å utvikle seg framover. Trondheim er en by som vokser. En voksende by trenger nye boliger, vei og annen infrastruktur. På enkelte områder kan tiltak igangsatt for å møte disse behovene komme i direkte konflikt med klimamålene. Kapasitetsøkning i veisystemet vil for eksempel føre til økt trafikkarbeid og økte utslipp i anleggsfasen. Strategiske valg for arealpolitikken i Trondheim har vært lagt fram og besluttet i kommuneplanmeldinger. Siste melding om langsiktig byvekst og jordvern ble vedtatt i bystyret 2005 (bystyresak 70/05). Kommuneplanmelding om byutvikling (grønn strek) ble vedtatt i Bystyret i mars 2016 (bystyresak 19/16). Denne tar ikke opp strategier for byutvikling og transportløsninger. Boligbygging i randsonene vil medføre økende transportutslipp. Forskning antyder et tilnærmet lineært forhold mellom transportutslipp og bostedets avstand fra bysentrum.² For å redusere transportbehovet og legge til rette for gange, sykkel og kollektivtransport er det avgjørende at Trondheim får på plass en samordnet bolig-, areal- og transportanalyse innen 2020.

Handlingsprogram for energi og klima skal rulleres i takt med utviklingen, og behov for rullering må vurderes minst hvert 4. år. Trondheim skal innarbeide hensyn til klimatilpasning i relevante planer og i annen myndighetsutøvelse.

Strategi B: Regelverk, avgifter og støtteordninger. Trondheim kommune vil være en pådriver for å utvikle nasjonale virkemidler slik at vi kan gjennomføre de nødvendige utslippsreducerende tiltakene.

Trondheim kommune må jobbe sammen med andre store kommuner og på regionalt nivå for at staten skal bidra med en klimapolitikk som legger til rette for gode energi- og klimatiltak lokalt. Det fins en rekke eksempler på virkemidler som styres fra nasjonalt hold. Lovhjemmel for å innføre avgifter på private parkeringsplasser er ett eksempel. Klimagassutslipp fra avfallsforbrenning som ikke er dekket av det nasjonale virkemiddelapparatet for industrielle klimagassutslipp er et annet eksempel.

Strategi C: Næringsutvikling og innovasjon. Trondheim kommune vil legge til rette for det grønne skiftet innenfor bygg, transport og energiproduksjon. Det skal skje gjennom samarbeid med virksomheter og kunnskapsmiljøer, og ved å søke finansiering gjennom nasjonale og internasjonale ordninger. Det grønne skiftet må omfatte både teknologi og levemåter og legge til rette for klimatilpasning.

For å kunne benytte mulighetene som ligger i et engasjert næringsliv og et fremstående forskningsmiljø, trenger Trondheim kommune å systematisk utvide egen strategiske kapasitet til samarbeid med eksterne aktører. Kommunen har i dag ikke kapasitet til å håndtere alle initiativ, og trenger også å ha en tydeligere strategi for hvilke prosjekter og samarbeidsarenaer som skal prioriteres. Kommunens FoU-strategi og strategisk næringsplan for Trondheimsregionen danner viktige grunnlag.

Det finnes flere muligheter for støtte til pilot- og demonstrasjonsprosjekter, og Trondheim kommune vil aktivt søke disse i samarbeid med partnere i regionen.

² For eksempel oversikt over data fra Reisevaneundersøkelser og geodata i "Arealplanlegging og reisevaner", presentasjon av Øystein Engebretsen, Transportøkonomisk institutt, 24.5.2012

Strategi D: Informasjon, motivasjon og involvering.

Innbyggernes involvering er avgjørende for å nå flere av planens mål. Trondheim kommune vil jobbe aktivt og oppsøkende med å få befolkningen med på det grønne skiftet.

Strategi E: Kompetanseheving og nettverksbygging. Trondheim kommune vil legge til rette for kompetanseheving og samarbeid om klimatiltak og klimatilpasning i befolkningen, virksomheter og i kommunens organisasjon. Det skal skje gjennom eksisterende samarbeidsplattformer og arenaer og ved behov etablere nye.

Det er avgjørende at hele byen er med på det grønne skiftet. Løsninger som utarbeides gjennom innovasjon, forskning og næringsutvikling må gjøres kjent og tilpasses andre områder og bedrifter. Det må kommuniseres tydelig om nødvendigheten av omlegging, og kommunen må utvikle incentiver for endring. Trondheim kommune vil legge særlig vekt på at klimakommunikasjon innebærer å åpne for samarbeid om praktiske løsninger for å realisere målene om grønn verdiskapning, utvikling av klimavennlig teknologi og levemåter.

Strategi F: Unngå indirekte klimagassutslipp. Tiltak rettet mot direkte klimagassutslipp som har uheldige konsekvenser for indirekte utslipp og/eller energiforbruk skal unngås. Også i utgangspunktet kjente indirekte utslipp skal kuttes, og etter hvert rapporteres inn i klimabudsjettet.

På sikt bør klimagassregnskap for Trondheim omfatte indirekte klimagassutslipp som følge av forbruk. Per i dag har vi ikke eksakte tall for Trondheims klimafotavtrykk, men ved å bruke nasjonale snitt kan vi antyde en størrelsesorden på 2-3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, med andre ord mange ganger så stort som de direkte utslippene. Trondheim kommune kan være en pådriver i bysamfunnet, og kan sørge for å redusere klimafotavtrykket i egen virksomhet.

Strategi G: Feie for egen dør. Klimahensyn skal være førende for kommunens virksomhetsutøvelse, inkludert Trondheim kommunes handlings- og økonomiplan. Klimabudsjett skal fremlegges årlig og klima og miljøindikatorer legges til grunn for alle Rådmannens saksframlegg.

Trondheim kommune må sørge for klimatiltak i egen virksomhet for å bidra til klimadugnaden og for å være en troverdig pådriver i bysamfunnet.

Strategi H: Klimatilpasning. Trondheim vil bli en robust kommune gjennom å omstille seg til et endret klima i takt med kunnskapsutviklingen.

Trondheim kommune vil gjennomføre jevnlige klimasårbarhetsanalyser og etablere en egen klimatilpasningsplan.

Strategi I. Suksess som standard. Trondheim kommune skal også framover etablere pilotprosjekter for klima og energieffektiv teknologiutvikling og nye løsninger. Byrom skal stilles til disposisjon for uttesting av nye løsninger som med stor sannsynlighet vil gagne både kommunen og andre lokalsamfunns utvikling mot nullutslippsamfunnet. Kommunens standard for bygg og anlegg skal heves i tråd med erfaringene fra disse.

Strategi J. Tiltakene i handlingsprogrammet søkes innarbeidet i årlige handlings- og økonomiplaner for Trondheim kommune og rapporteres gjennom årsrapporten.

1.5 Klimakommunikasjon

Mange av hovedstrategiene presentert ovenfor handler om tettere samarbeid og samspill mellom Trondheim kommune og andre aktører i bysamfunnet: forskningsmiljøene, næringslivsaktører og innbyggerne. Dette er viktige arenaer for klimakommunikasjon. Det er et sentralt utgangspunkt for Trondheim kommunes strategiske klimakommunikasjon at økt bevissthet om klimaproblemet og en mer bekymret energibruk må følges opp og realiseres gjennom tydelig og handlingsorientert klimapolitikk.



Figur 1-2 Klimakommunikasjon på Climathon 24-timers idedugnad (Kilde: Climate-KIC Nordic)

Det er avgjørende at hele bysamfunnet engasjerer seg. En målrettet klimakommunikasjon innebærer et sett av virkemidler for hvordan vi engasjerer befolkningen. Gjennom tiltak som Grønn Barneby og reiserådgivning har vi allerede etablerte klimakommunikative praksiser som kombinerer informasjon og kunnskap og direkte samhandling med folk i praktisk

hverdagssammenheng. Kommunikasjon skal brukes til å synliggjøre kommunens klimatiltak og i tillegg til endring i reisevaner også påvirke til klimavennlig endring i forbruksmønstre og holdninger til gjenbruk og avfallshåndtering. I en bredere samspilltilnærming ønsker Trondheim kommune å bruke nye metoder å involvere befolkningen på. Dette er nødvendig for at man skal lykkes med å gjøre gode tiltak. Med Miljøpakken som eksempel har man allerede lyktes å endre befolkningens reisemønstre. Dette kommunikasjonsarbeidet rettet mot reiser og transport må på ingen måte stoppe opp. Videre kommunikasjonsarbeid vil være rettet mot nye måter for involvering og engasjement innen klimavennlige bygg. Vår tilnærming bør være rettet mot klimavennlige bygg i hele produksjonslinja samt transformasjon av energi- og bygg området gjennom blant annet smarte IKT-løsninger.

Nye områder å tenke samspill på innebærer aktiviteter som organiseres, på nabolag- eller grasrotsnivå, knyttet til for eksempel praktisk utprøving av og tilrettelagt diskusjon rundt nye teknologiske løsninger. Samspillsbaserte metoder øker mulighetene for sosial-teknisk læring som bidrar til utvikling av skreddersydde løsninger for lokale behov.

Deling av data i tråd med samarbeidsavtale med organisasjonen Open Agile & Smart Cities vil være et ledd i Trondheim kommunes kommunikasjonsarbeid om klima (formannskapetssak 276/16).

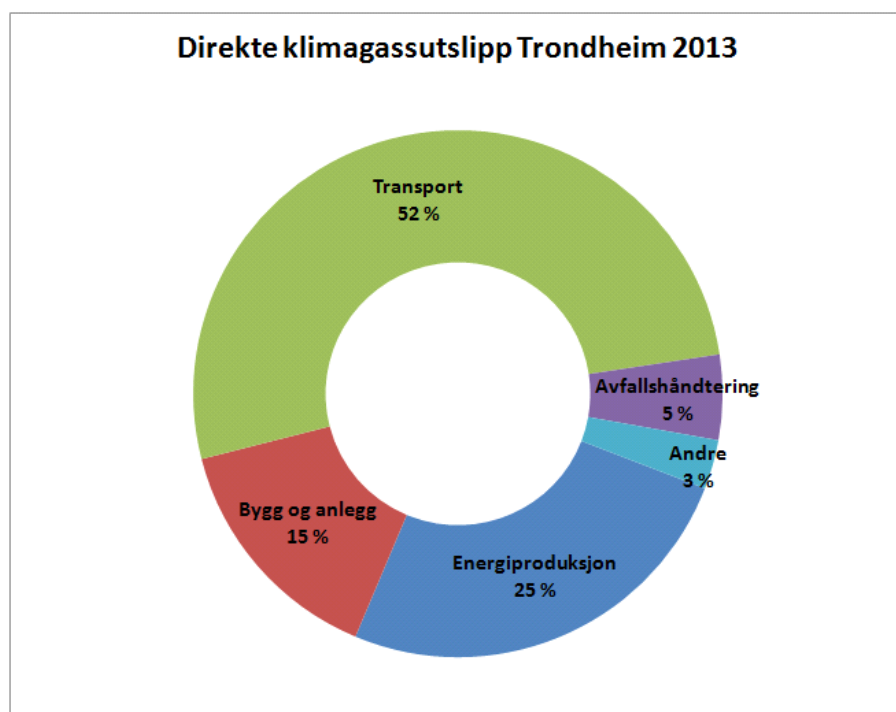
2 STATUS

2.1 Klimagassutslipp og energibruk i Trondheim by

Til tross for de mange gjennomførte og vellykkede tiltakene som er gjennomført siden Energi- og klimahandlingsplan 2010-2020 ble vedtatt, har vi Trondheim ikke sett et trendbrudd når det gjelder klimagassutslipp og energibruk.

Direkte utslipp

Direkte klimagassutslipp i Trondheim har økt med omtrent 15 % fra 1991 til 2013 og var på ca. 550 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2013. Hver dag slippes det ut nok CO₂ i Trondheim til å fylle Nidarosdomen to ganger. Transport står for omtrent halvparten av utslippene, se figur 2-1. Utslippene er fordelt på lettere kjøretøy (28 %), tunge kjøretøy (10 %) og anleggsmaskiner (13 %). Transportutslippene har økt med ca. 60 %. Mellom 2009 og 2013 begynte transportutslippene å stabilisere seg, hovedsakelig på grunn av fortetningspolitikken og gjennomføring av tiltakene i Miljøpakke for transport.



Energiproduksjon står for ca. 25 % av klimagassutslippene, hovedsakelig fra fjernvarmeanlegget på Heimdal. Utslippene har blitt mer enn tredoblet i perioden fra 1991 til 2013, som en følge av økt fjernvarmeproduksjon basert på avfallsforbrenning.

Utslipp fra direkte oppvarming og annen fyring i bygg og anlegg står for ca. 15 % av utslippene, fordelt på industri (8 %), og andre næringsbygg og boliger

(7 %). Disse utslippene har blitt noe redusert siden 1991.

Figur 2-1 Klimagassutslipp i Trondheim fordelt etter sektor (SSB, Statkraft Varme)

jordbruk, prosessutslipp i industri, avfallsdeponigass og avløpsutslipp. Til sammen utgjorde disse utslippskildene 8 % av totalutslippet i 2013. Da Lilleby smelteverk ble nedlagt i 2005 gikk prosessutslippene fra industri ned med 98 %. Hvis utslippene på Lilleby hadde fortsatt på samme nivå ville totalutslippene i Trondheim i 2013 vært 40 % større enn 1991. Nå er de 15 % større. Etter at forbudet mot deponering av avfall ble innført har også utslippene fra denne kilden stadig avtatt.

Andre utslippsskilder i Trondheim omfatter

FAKTA Klimagassregnskap

Det er flere måter å lage et klimagassregnskap på. Hovedmålene i Kommunedelplan: energi og klima går på **direkte utslipp** av klimagasser i Trondheim by. Dette betyr at vi legger til grunn klimagassene som slippes ut innenfor kommunegrensene. En annen måte å lage klimagassregnskap på er å se på utslippene knyttet til vårt forbruk av produkter og tjenester: dette er et **klimafotavtrykk**. Det består ikke bare av direkte utslipp, men også klimagassutslipp, som kanskje har blitt sluppet ut et annet sted ved produksjon eller transport av materialer og produkter som vi forbruker; såkalte **indirekte utslipp**. En slik tilnærming er lagt grunn for noen av målsettingene i denne planen, for eksempel i bygg- og anleggssektoren, der valg av materialer kan være svært viktig for klimafotavtrykket til en bygning. Trondheim kommune har vedtatt å jobbe aktivt for å redusere sitt eget klimafotavtrykk. Klimagassregnskap er et felt under stadig utvikling. Siden forrige klimaplan ble vedtatt har en global standard for lokalt klimagassregnskap blitt lansert – Global Protocol for Community Scale Emissions. Etter flere års pause begynte SSB i 2016 å publisere tall for klimagassutslipp i kommunene. Disse tallene, samt lokal kunnskap, har blitt lagt til grunn i dette statuskapitlet. Trondheim kommune deltar i prosjekter både med nasjonale myndigheter (Miljødirektoratet og SSB) og forskningsmiljøer på NTNU for å få på plass bedre tallgrunnlag og verktøy for klimagassregnskap framover.

Binding av karbon i skog og myr

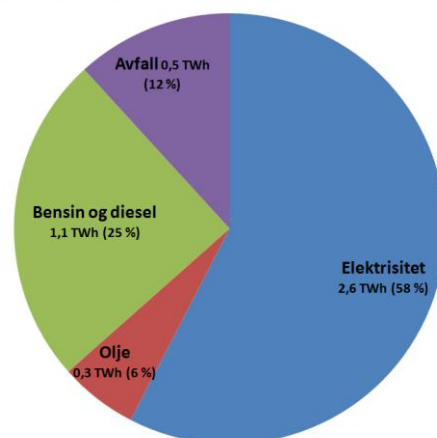
Når planter vokser binder de karbondioksid. I Trondheim og regionen er mengde årlig tilvekst av skog større enn hogstkvantumet. I Trøndelagsregionen anslås det at det er bundet ca. 156 mill. tonn CO₂ i trærne. Årlig binding er antatt å være 1,3 mill. tonn i Sør-Trøndelag. Netto årlig opptak av karbondioksid i Trondheims skogsområder er dermed ca 20 tusen tonn. Til sammenligning tilsvarer dette ca 4 % av utslippene i Trondheim. I følge statlig planretningslinje skal binding av karbon i skog holdes utenfor kommunens samlede klimamål. Det er likevel aktuelt for Trondheim kommune å vurdere hvordan skog- og jordbruksforvaltning kan bidra med klimatiltak. I denne sammenhengen vil det være viktig å vurdere tiltak for binding av karbondioksid opp mot andre formål, som for eksempel bruk av tre som klimavennlig byggmateriale og bioenergi.

Myr og torvmark spiller en vesentlig rolle i det globale karbonkretsløpet. Mens fungerende myr binder karbon, fører drenering og andre endringer til klimagassutslipp, og bør unngås. Regjeringen arbeider med å utarbeide plan for økt restaurering av myr og annen våtmark som klimatiltak i perioden 2016-2020. Det er gjennom arealbrukspolitikken at Trondheim kommune kan jobbe for å ivareta myr og våtmarksområder. Restaureringstiltak i sammenheng med klimatilpasningsarbeidet fremover kan også bli aktuelt.

Energibruk i Trondheim by

Figur 2.2 viser energimiksen i Trondheim i 2013: totalt energibruk fordelt etter energibærere. Totalt energibruk lå på omtrent 4,5 TWh i 2013. Strøm står for over halvparten av energibruken i byen, mens avfall og olje står for ca. en femtedel til sammen. Omtrent tre fjerdedeler av energibruk er stasjonært. En fjerdedel er i transportsektoren. I tillegg er det en del oppvarming fra ved, bergvarme og bio-olje men forbruk av disse energibærere er per i dag ikke tilstrekkelig kartlagt.

Energimiks i Trondheim 2013

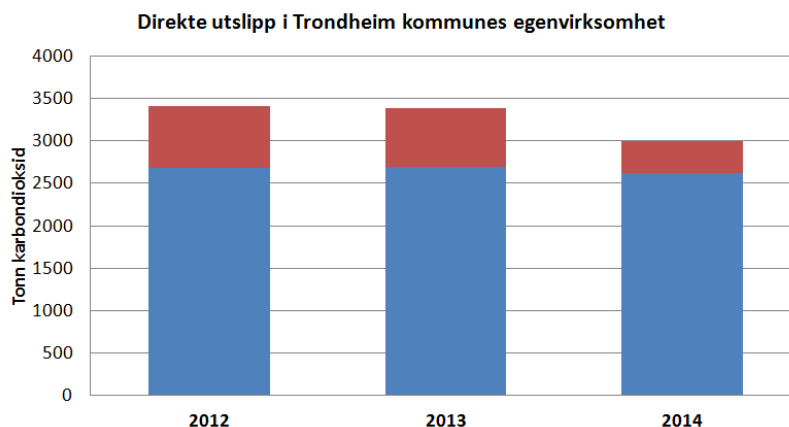


Figur 2-2 Energibruk i Trondheim fordelt etter energibærere

2.2 Klimagassutslipp fra Trondheim kommunes egen virksomhet

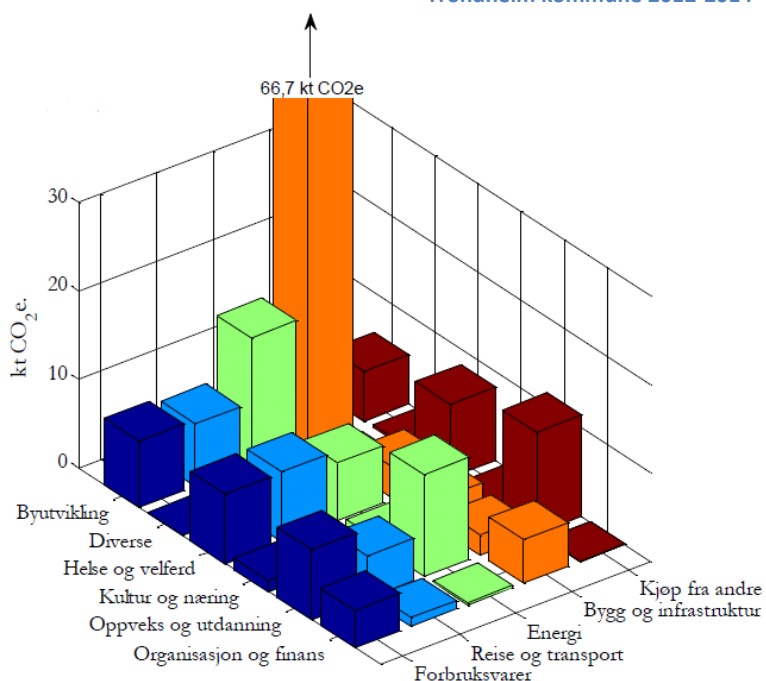
Direkte utslipp

Direkte klimagassutslipp forårsaket av Trondheim kommunes egen virksomhet er ca. 3000 tonn årlig, eller under 1 % av alle utslipp i byen. Mesteparten av disse stammer fra tjenestekjøring og anleggsmaskiner, mens resten er fra oljefyring i bygg og anlegg, se figur 2-3.



Klimafotavtrykket

Figur 2-3 Direkte klimagassutslipp tjenestekjøring (blått) og oljefyring (rødt) Trondheim kommune 2012-2014



I 2014 gjennomførte Trondheim kommune en omfattende analyse av sitt eget klimafotavtrykk. Alle driftsaktiviteter, innkjøp av varer og tjenester og investeringer ble inkludert. Resultatene viser at kun 2 % av utslippene i Trondheim kommunes egen virksomhet er direkte utslipp (se Faktaboks s.12). Resten er som følge av kommunale innkjøp av energi, varer og tjenester. Analysen viser videre at bygg og infrastruktur står for ca. 40 % av klimafotavtrykket, og innkjøpt energi for ytterligere 20 %, se figur 2-4.

Figur 2-4 Klimafotavtrykket til Trondheim kommune i 2012 fordelt etter virksomhetsområde og innkjøpskategori (MiSA 2014)

2.3 Strategier for statusrapportering og oppfølging

2A Trondheim kommune knytter seg til den internasjonale standarden for rapportering av utslipp på lokalt nivå (Global Protocol for Community Scale Emissions)

2B Trondheim kommune samarbeider med forskningsmiljøet for å utvikle bedre verktøy for beregning av klimafotavtrykk for både byen og egen virksomhet

3 PRODUKSJON OG DISTRIBUTJON AV ENERGI

3.1 Sektormål

3.1 Direkte klimagassutslipp fra energiproduksjon skal være null innen 2030

3.2 Det skal produseres mer fornybar energi i Trondheim

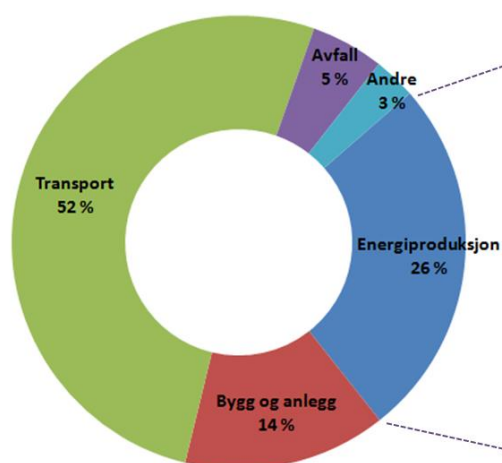
Innen området energiproduksjon og -distribusjon skal Trondheim kommune ha et helhetsperspektiv og ikke kun se på de lokale eller såkalt direkte utslipp. Dette betyr at kommunen skal ha ambisjon om reduksjon av de totale klimagassutslippene – indirekte, så vel som direkte.

3.2 Status, utfordringer og muligheter

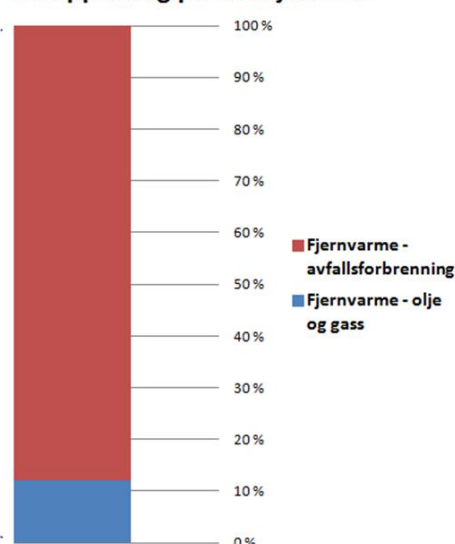
Direkte klimagassutslipp fra energiproduksjon i Trondheim

Direkte utslipp fra energiproduksjon i Trondheim har økt betraktelig siden 1991 og utgjorde i 2013 en fjerdedel av alle direkte utslipp, se figur 3-1. Utslippene skyldes fjernvarmeproduksjon fordelt på den fossile andelen av avfallet, hovedsakelig plast (22 %) samt fyringsolje og naturgass (3 %). Utslipp fra direkte oppvarming og annen forbrenning i enkeltbygg regnes som utslipp fra bygg og anlegg og omtales i kapittel 5.

Direkte klimagassutslipp Trondheim 2013



Utslipp energiproduksjon 2013



Figur 3-1 Energiproduksjon står for ca. 25 % av de direkte klimagassutslippene i Trondheim

Fjernvarme gir også klimagevinster

Forbrenningsanlegget på Heimdal er det desidert største punktutslippet i Trondheim. Fjernvarme basert på avfallsforbrenning har imidlertid mange positive energi- og klimaeffekter:

- det frigjør elektrisitet til andre mer hensiktsmessige formål;
- det reduserer lokal luftforurensing ved å redusere behov for olje- og vedfyring;
- I et langsiktig perspektiv er energigjenvinning av avfall en mer klimavennlig løsning enn deponering. Statistisk sentralbyrå (SSB) estimerer at forbrenning av ett tonn søppel medfører utslipp på drøye 500 kg CO₂.³ Deponering fører imidlertid til utslipp av metan over en mye lengre tidshorisont. I tillegg har metan en oppvarmingseffekt på klimaet som er 25 ganger større enn CO₂.

³ Fedoryshyn, N. (2015), *Beregning av CO₂-faktor for utslipp fra fossil del av avfall brent i forbrenningsanlegg*, SSB Notat 2015/8

SSB har beregnet at klimagassutslippene på landsbasis ble redusert med nesten 2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2013 pga energiutnytting av organisk avfall i stedet for deponering⁴.

Innenfor bransjen er det vanlig å definere varme produsert fra avfallsforbrenning som spillvarme, siden avfallsdestruksjonen ville skjedd uavhengig av energigjenvinningen. Det er likevel helt nødvendig å redusere utslippet fra avfallsforbrenningsanlegget på Heimdal for å nå målene i denne planen.⁵ Statkraft Varme forventer en økning i fjernvarmeproduksjon fram mot 2030. Husholdningsavfall fra Trondheim står for ca. 20 % av avfallet som blir brent ved Heimdal varmesentral. Bedre utsortering og kvalitetsgjenvinning av plast i avfall fra Trondheim og nabokommunene kan redusere den fossile delen av avfallet noe (se kapittel 6). På sikt må også karbonfangstteknologi også vurderes.

Energibehov og forsyningssikkerhet

Innenfor Trondheims kommunegrenser er det hovedsakelig tre store energiprodusenter: Bratsberg kraftverk og Leirfossene kraftverk, som begge produserer elektrisitet, og Statkraft Varme AS, som produserer fjernvarme. Disse tre aktørene produserer knappe 1,5 TWh med elektrisitet og varme årlig. Til sammenligning er det samlede stasjonære energiforbruket i Trondheim omtrent 3,5 TWh. Norges elektrisitetsproduksjon er i all hovedsak basert på vannkraft. Kun knappe 4 % kommer fra andre kilder som vind og naturgass. På tross av at norsk elektrisitetsproduksjon har vært økende, har Norge periodevis et importbehov fra Norden hvor 9 % av elektrisiteten produseres ved bruk av fossile kilder.

Trondheim er plassert i Statnetts kraftforsyningsområde Region Midt, som har et energiunderskudd og en dårlig forsyningssikkerhet i tørre og kalde år. Et godt eksempel på en slik situasjon var årene 2010 og 2011, da lite nedbør og to kalde vintre bidro til kraftmangel og rekordhøye strømpriser i området. Kraftunderskuddet i Region Midt er i stor grad knyttet til store industriavtakere i Møre og Romsdal. En ny overføringsforbindelse på 420 kV mellom Sogndal i Sogn og Fjordane og Ørskog i Møre og Romsdal er for tiden under bygging. Når den nye overføringsforbindelsen er på plass er det forventet at forsyningssikkerheten i Region Midt vil forbedres betydelig.

Statkrafts beslutning om å bygge ut vindkraft på Fosenhalvøya, Hitra og Snillfjord (figur 3-2), betyr at Midt-Norge får Europas største vindkraftprosjekt og dermed et

betydelig enkeltbidrag til ny fornybar energiproduksjon. De seks vindparkene tilsvarer hele det stasjonære energiforbruket i Trondheim. Økt samarbeid i Midt-Skandinavia om felles utnyttelse av energiresurser er også viktig utvikling for Trondheim og regionen. Vi ser flere arenaer hvor offentlige aktører, FoU og næringsaktører samarbeider om bio-økonomi og utvikling av mer fleksible



Figur 3-2 Planlagt vindkraftutbygging Fosenhalvøya, Hitra og Snillfjord

⁴ SSB, [God avfallshåndtering forhindrer klimagassutslipp](#), 2016

⁵ Utslippene fra forbrenning av olje og naturgass i fjernvarmenettet er kvotebelagt (gjennom Emissions Trading Scheme - ETS). Det er ikke forbrenning av den fossile delen av avfallet. Statkraft Varme har fokus på å redusere de kvotebelagte utslippene, blant annet ved å øke mengden avfall som forbrennes

distribuerte systemer for produksjon, distribusjon og forbruk av energi. I dette samarbeidet henger regional utvikling innen energiproduksjon og transportsektoren tett sammen.

Smart produksjon og distribusjon av energi i Trondheim

Konvensjonell energiproduksjon foregår i store sentraliserte anlegg. Framtidens energisystem vil i større grad bestå av lokale nettverk av mikrosystem, der produksjon, distribusjon og lagring av energi skjer på område- og bydelsnivå – i våre egne nabolag. Mulige energikilder er vann, vind, bioenergi, sol og varmepumper basert på for eksempel bergvarme.

Det forventes en rask økning i effektbehovet for elektrisk energi i sentrale strøk, som følge av en rask elektrifisering av transportsektoren. Kraftnettet vårt er i hovedsak designet og dimensjonert for å dekke mesteparten av etterspørselen. I mange områder er imidlertid kraftnettet relativt svakt og følsomt for store effektendringer, og kraftselskapene vurderer å innføre effektprising. Teoretisk sett vil effektprising kunne bidra til å endre fokus fra energieffektivisering til effektreduserende tiltak, noe som vil slå uheldig ut for byens energiforbruk. Innføring av IKT i smarte nett kan løse kapasitetsproblem på en kostnadseffektiv måte, ved å automatisere styring av bygg og ladepunkter slik at strømforbruket automatisk begrenses og tilpasses til strømnettets kapasitet. Velfungerende lokale løsninger er avgjørende. For elektrisitet må distribuerte energiresurser være lokalt optimalisert innenfor flaskehalsene i distribusjonsnettet. Når det gjelder termisk energi må lokale smarte termiske energinett utvikles samtidig med oppgraderinger i byområder og fortettingen i Trondheim. Det er ingen hjemmel i Plan- og bygningsloven for å kunne stille krav til spesifikke energiløsninger eller energiambisjoner som går lengre enn dagens tekniske forskrifter.

Lokal produksjon av fornybar energi vil kunne forsyne nye klimavennlige bygg og områder med fornybar energi i en by som vokser. Lokal produksjon av energi vil frigjøre strøm produsert i større regionale og nasjonale anlegg til bruk i industri- og transportsektorene, og til eksport til Europa.

De siste årene har det vært utredet et større prosjekt for potensiell bioenergi basert kraftvarmeproduksjon på Peterson Packaging AS sin papirfabrikk på Ranheim. Et slikt anlegg vil redusere de direkte klimagassutslippene fra industriprosesser i Trondheim betydelig. Her er målet å både produsere kraft og varme for egen produksjon men også å bidra med varme til Statkraft Varmes fjernvarmenett og potensiell strøm til elektrisitetsnettet (se også kap. 5, Bygg og anlegg).

Trøndelag har store bioenergiressurser. Bærekraftig avvirkning av skog i Trøndelag ligger på henholdsvis 1 100 000 m³, mens den reelle avvirkningen har vært 700 000 m³ de siste årene. Dersom man ikke tar høyde at eventuell lavere etterspørsel etter papir vil kunne frigjøre ytterligere trevirke til bioenergiformål, vil man ha en bærekraftig avvirkning til bioenergi på 400 000 m³ årlig. Dette tilsvarer nærmere 600 GWh biovarme. Økt skogspleie og andre effektiviseringstiltak er da eksempler på variabler som kan bidra til å øke den potensielle bærekraftige avvirkningen ytterligere.

3.3 Strategier for produksjon og distribusjon av energi

Strategi 3A: Trondheim kommune vil samarbeide med Statkraft Varme AS for å redusere direkte klimagassutslipp fra byens fjernvarmeproduksjon.

Trondheim kommune vil bidra til å redusere den fossile andelen av avfallet som forbrennes (se kapittel 6). Statkraft Varme AS vil utfase olje og naturgass som energikilder i fjernvarmeproduksjon. Hovedhensikten med samarbeidet er å bidra til å vurdere muligheten for avbøtende tiltak som karbonfangst, og å bidra til å realisere dette. Statkraft Varme stiller seg positiv til et samarbeid om karbonfangst. Karbonfangst fra anlegget i Trondheim kan i følge Statkraft Varme teknisk sett være realiserbart innen 2030 dersom det etableres en infrastruktur for transport og lagring. Fram mot Norges første fullskala karbonfangstanlegg står ferdig, vil innsatsen hovedsakelig være rettet mot å høste erfaringer fra det anlegget som velges, og å vurdere finansieringskilder og mulige incentiver. Et pilotanlegg i Trondheim vil ha betydning for lokale klimaregnskap, men også for Trondheims rolle som teknologisk hovedstad. EUs strategi for å innføre sirkulær økonomi vil sannsynligvis presse flere

land til å forby deponering av avfall. Etter all sannsynlighet vil dette øke etterspørselen etter klimavennlig forbrenningsteknologi. Norge har en mulighet til å være en markedsleder når det gjelder slike løsninger. Statkraft Varme er positiv til bruk av nye teknologier, men er avhengig av eksterne samarbeidspartnere for finansiering med mindre det kommer vesentlige endringer i rammebetingelser for industrien (f.eks. at forbrenning av avfall kommer inn i ETS)

Strategi 3B: Trondheim kommune skal legge til rette for lokale systemer for klimavennlig energiproduksjon, lagring og distribusjon (energifleksible nabolag)

Trondheim kommune vil i samarbeid med Trondheims sterke forskningsmiljø, byggenæringen og kraftselskaper legge til rette for utviklingen av energifleksible nabolag. Lokaliseringen av slike nabolag må bygge på en energianalyse av Trondheim. En slik energianalyse vil vurdere:

- hvor vi har energi over-/underskudd fra elektrisitet og fjernvarme;
- hvor det er flaskehalser i overføringen;
- hvilke fornybare lokale energikilder som er ønskelig i forskjellige bydeler

Energifleksible nabolag må sees i sammenheng med målet om etablering av nullutslippsområder i kapittel 5. En omlegging til mer energifleksible nabolag vil innebære å teste ut en rekke teknologiske løsninger. I den sammenheng kan effektprising på strøm for enkeltpersoner kombineres med visualisering av strømforbruk, smart måling av mobilitet, offentlig transport og logistikk. Erfaringer fra prøveprosjekter med effektbasert tariff viser at det faktisk er mulig å redusere forbruk av energi, til tross for bekymringer for økt forbruk. Hvor godt dette lykkes er imidlertid avhengig av hvordan og i hvilken grad befolkningen involveres i utformingen av løsningene.

Forskning og utvikling utgjør et sentralt virkemiddel i moderne kunnskapssamfunn og for kunnskapsbyen Trondheim. For tiden er Trondheim kommune partner i NTNU og SINTEFs forskningssatsing på nullutslippsområder (Zero Emissions Neighbourhoods) og samarbeider med de NTNU-baserte forskningssentrene CenseS og Smart Grid. Trondheim kommune står også i spissen for en søknad til EUs Horisont 2020 program innen Smart Cities and Communities.

Gjennom Trondheim kommunes roller som byggherre og planmyndighet kan Trondheim kommune stimulere utvikling av nullutslippsområder. Trondheim kan også bidra ved å stille med prosjekter i egen bygningsmasse. Trondheim kommune har en viktig rolle i å oppskalere pilotprosjekter slik at hele byen får nytte av disse. Trondheim kommunes mulighet til å være en aktiv støttespiller og å påvirke mulighetene til å utforme Trondheim miljøvennlige energisystemer er avhengig av at det i betydelig grad blir en økt tilflytting av ressurser til dette. "Klimapakke by og bygg", omtalt i kapittel 5 kan være et viktig virkemiddel.

OPPSUMMERING STRATEGIER FOR PRODUKSJON OG DISTRIBUSJON AV ENERGI

- | | |
|-----------|---|
| 3A | Trondheim kommune vil samarbeide med Statkraft Varme AS for å redusere direkte klimagassutslipp fra byens fjernvarmeproduksjon |
| 3B | Trondheim kommune skal legge til rette for lokale systemer for klimavennlig energiproduksjon, lagring og distribusjon |

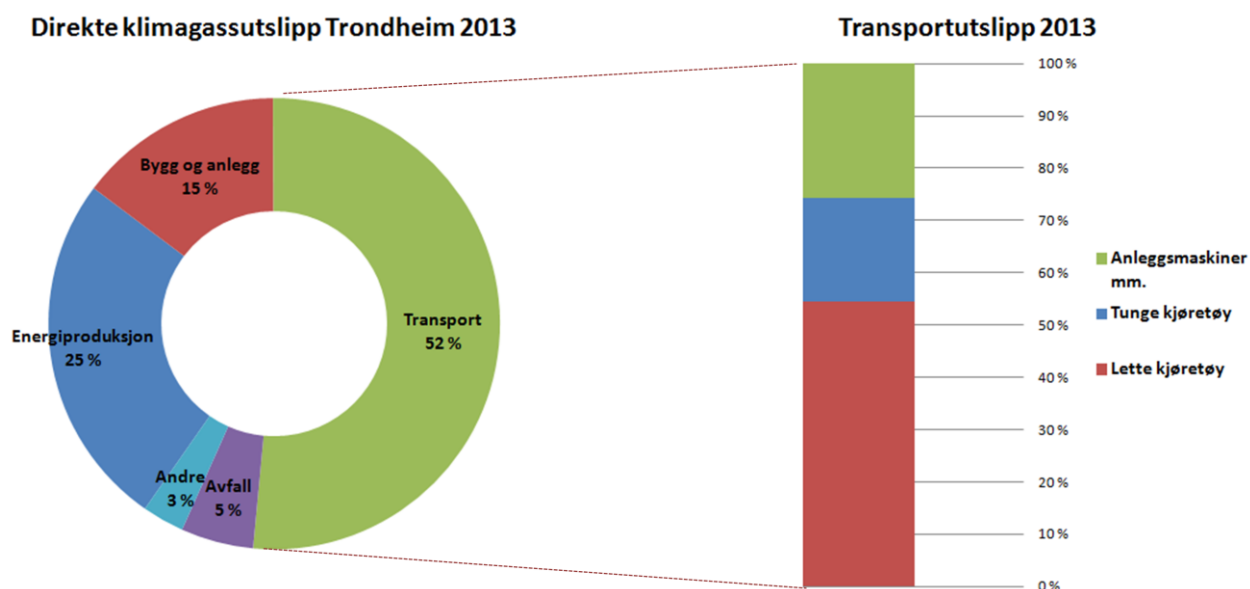
4 AREAL OG TRANSPORT

4.1 Sektormål

4.1 I 2030 skal direkte klimagassutslipp fra transport være 85 % lavere enn i 1991

4.2 Status, utfordringer og muligheter

Om lag 50 % av klimagassutslippene i Trondheim kommer fra transport, se figur 4-1. Til tross for befolkningsveksten i regionen, har byen etter innføringen av Miljøpakken klart å ta alle nye reiser med gange, sykkel og kollektivtrafikk. Selv om utviklingen er positiv, er målet om 85 % reduksjon i 2030 svært ambisiøst, ikke minst fordi utslippene i 1991 var mye lavere enn i dag. Målene krever et raskt og markant trendbrudd. Vi må nå målet om nullvekst i biltrafikken. Den transporten som gjenstår må tas i mye større grad med nullutslippskjøretøy, inkludert varetransport og anleggsmaskiner.



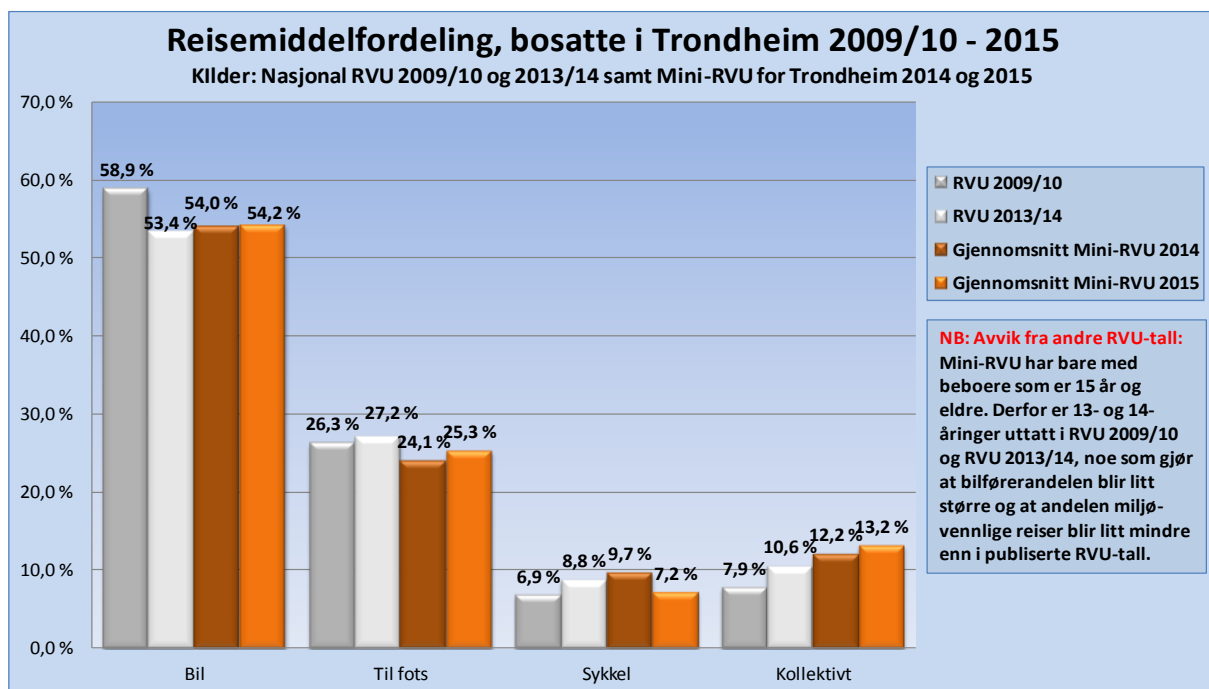
Figur 4-1 Transportutslipp står for ca halvparten av klimagassutslippene i Trondheim (SSB)

Noen fagmiljøer mener det er gode muligheter for å ha en kjøretøypark basert kun på fornybare drivstoff i 2030. Miljøstiftelsen ZERO mener det er mulig å oppnå 12 % utslippskutt ved reduksjoner i transportbehovet, 15 % ved energieffektivisering av kjøretøyflåten og 68 % ved overgang til el, hydrogen og biodrivstoff. Disse vurderingene gjelder på landsbasis. Trondheim har sannsynligvis muligheter for å redusere transportbehovet ytterligere gjennom for eksempel fortetting. Redusert transport kan gi mindre behov for nye veger, samt mindre forurensning, og er et godt grunnlag for å utvikle en god by. I Trondheim kommune bør vi derfor legge lista for trafikkreduksjon høyere enn det ZERO antyder. Rådmannen anser imidlertid det som lite sannsynlig at alle tunge kjøretøy og anleggsmaskiner vil være fossilfrie innen 2030. Derfor settes målet for 2030 til 85 % og ikke 100 %. Innen areal og transport må vi ta to hovedgrep:

- 1) å redusere biltransport gjennom arealplanlegging og tilrettelegging for mer gange, sykkel og kollektivreise, og
- 2) å arbeide for å fremskynde innfasingen klimavennlig kjøretøy- og drivstoffteknologi.

De to grepene må også ses i sammenheng. Eksempelvis er det viktig å legge til rette for nullutslippskjøretøy i varetransporten i forbindelse med etablering av nytt logistikknutepunkt samt velge utslippsfri kollektivtrafikk ved innføring av metrobuss i 2019.

Status: Mer gange, sykkel og kollektivreiser, og færre bilreiser



Figur 4-2 Reisemiddelfordeling i Trondheim 2009/10 til 2015. Kilder: Nasjonal reisevaneundersøkelse (RVU) 2009/1 og 2013/14 og Mini-RVU for Trondheim 2014 og 2015.

Hvordan beboerne i Trondheim faktisk reiser framgår av figur 4.2. Figuren bygger på spørreundersøkelser (Reisevaneundersøkelser, forkortet: RVU). Vi har data for Trondheim i nasjonal RVU som er gjennomført i 2009/10 og 2013/14. I tillegg har Miljøpakken gjennomført "Mini-RVU" for Trondheim i 2014 og 2015 for å ha oppdaterte tall.

Om lag en fjerdedel av reisene i Trondheim foregår til fots. Nasjonalt er det bare Oslo som har høyere andel. Det er reiser som er 2-3 km eller kortere som domineres av gange. Miljøpakken har utarbeidet en egen gåstrategi for å øke andelen av gående (bystyresak 97/16).

Trondheim har som mål å være landets beste sykkelby og vil doble sykkelandelen fra 2009 fram til 2025 (Sykkelstrategi for Trondheim 2014-2025, bystyresak 51/14). Den utviklingen vi har hatt i perioden 2010-2014 indikerer at dette målet kan nås.⁶ Det er grunn til å anta at sykkelandelen i en normalsituasjon nå er over 9 prosent på årsbasis for bosatte i Trondheim. Sykkeltallene viser at det er stor vekst i mellomlange reiser, sannsynligvis fordi det har blitt tilrettelagt bedre for sykling.

Forbedringer i kollektivtilbudet i Trondheim har ført til en meget positiv utvikling i kollektivtrafikken. I sum kan vi anslå at det har vært rundt 50 % vekst fra 2008 til 2015 i byen. Ingen andre storbyer har tilsvarende vekst i kollektivtransporten. Framover må utviklingen av lokalsentra gjennomføres samordnet med kollektivløsningene.

I 2011 ble den regionale kollektivtrafikken kraftig forbedret. Det har gitt 25 % vekst i kollektivtransporten regionalt. Interkommunal arealplan for Trondheimsregionen (IKAP), har lagt til

⁶ 2015-tallet er lavere, men det var mye dårlig vær i ukene med intervju

grunn mål om klimavennlig areal- og transportutvikling. Jernbanen er særlig vektlagt med utpekte regionale stasjonsområder, hvor utbyggingen skal samles og omstigning tilrettelegges. I Trondheim inngår Trondheim S og Heimdal som prioriterte knutepunkt, og Ranheim og Leangen for omstigning.

Erfaringene de siste årene er at arealutviklingen er dreid i riktig retning, men i motsetning til i Trondheim, så øker bruk av bil blant bosatte i omegnskommunene i Trondheimsregionen. Dette til tross for at kollektivtilbudet er forbedret vesentlig. Mange av disse bilturene går til Trondheim.

Fylkeskommunen har ansvar for investeringer og drift av kollektivtrafikken. Både fylkeskommunen og Trondheim kommune har vedtatt en ny rutestruktur med linjer på tvers og gode omstigningspunkt til dagens linjer mot sentrum. Rutestrukturen blir førende for innhenting av anbud på kollektivtrafikk fra 2019 fram til 2029.

Trondheim kommune undertegnet en bymiljøavtale i 2016 sammen med Sør-Trøndelag fylkeskommune, Statens Vegvesen og Jernbaneverket. Avtalen sier at staten går inn med 50 % av investeringene til infrastruktur for etablering av metrobuss, samt tilskudd til kollektiv-, gange- og sykkelanlegg langs riksvegnettet og belønningsmidler til kollektivtrafikk. Statlig totalramme for perioden 2016-23 er 3,6 mrd. kr. Resultatene skal måles med definerte indikatorer for klimagunstig utvikling av transport, arealbruk og parkering.

Et av kommunens viktigste virkemiddel for å redusere biltransporten er innkrevingssystemet i Miljøpakken. Dette ble endret i 2014 med nye innkrevpingspunkt. Bensinavgift ble drøftet da Miljøpakken startet opp, men strandet fordi omegnskommunene ikke ville delta på en slik ordning.

Trondheim kommune var tidlig ute med parkeringsnorm med maksimalbegrensning for antall parkeringsplasser som tillates i nye planer for boliger og arbeidsplassintensiv virksomhet i sentrale områder. I dag har imidlertid andre storbyer mer restriktive krav enn Trondheim. I dag oppgir 26 % av alle arbeidstakere i Midtbyen at de har gratis parkeringsplass tilgjengelig, de aller fleste med plass som er disponert av arbeidsgiver. I områdene sentrumsnært, utenfor elveslyngen, har over 40 % gratis arbeidsparkering.

Det er i dag få kapasitetsproblemer i biltrafikken. I en landsomfattende undersøkelse (NAF) kommer det fram at bilister i Trondheim opplever mindre kø og at færre bedrifter i Trondheimsregionen sier de taper penger på forsinkelser enn det bedriftene sier i andre storbyregioner. Undersøkelser i Framtidens byer⁷ viser at vi også har landets mest fornøyde trafikanter.

En handelsundersøkelse gjennomført i samarbeid med Næringsforeningen i Trondheimsregionen og Midtbyen Management i 2015, viser at de som reiser med kollektiv transport, sykkel eller gange til Midtbyen, står for nær 70 % av omsetningen. 27 % av kundene kommer med bil. 80 % av Trondheims innbygges handelsreiser til kjøpesentra skjer med bil. Tar vi med handlende fra regionen blir andelen høyere, og klimakonsekvensen enda større på grunn av lang kjørelengde.

Riktig lokalisering av boliger og arbeidsplasser, sett i sammenheng med fortetting og transportsystem er den mest effektfulle og varige måten å oppnå redusert biltransport. Ved å skape korte avstander til det som innbyggerne skal nå, forenkles og reduseres reiseaktiviteten. Fortettingen er så langt evaluert i henhold til mål i Miljøpakken om at minst 80 % av boligbyggingen skal komme innenfor tettstedområdet (SSBs avgrensning av tettstedsareal i 2008) og at over 60 % av all arbeidsplassintensiv virksomhet skal lokaliseres i kollektivbuen, som er områdene innenfor Strindheim, Ila, Sluppen og Midtbyen. Disse målene er tilnærmet nådd i perioden 2008-2014. At Trondheim kommune har klart å

⁷ Framtidens byer har vært et samarbeid mellom staten og de 13 største byene i Norge om å redusere klimagassutslippene – og gjøre byene bedre å bo i. Samarbeidet har pågått fra 2008-2014.

samle nybygging innenfor tettstedsområdet, skyldes i stor grad politiske vedtak fattet i starten på 2000-tallet. Inkludert i dette er 3.000 dekar perifere utbyggingsområder ble tatt ut i kommuneplanens arealdel 2003. Dette ga en god uttelling, med boligbygging ”som bygde byen innover”. Strategiske valg for arealpolitikken i Trondheim har vært lagt fram og besluttet i kommuneplanmeldinger, sist i melding om langsiktig byvekst og jordvern, vedtatt i bystyret 2005. Kommuneplanmelding om grønn strek ble vedtatt i Bystyret i mars 2016. Meldingen gir føringer for hvilke jordbruksområder som skal ivaretas med varig vern (grønn strek), men tar ikke opp strategier for byutvikling og transportløsninger.

I inngått bymiljøavtale er det tatt inn at Trondheim kommune skal forplikte seg til å legge til rette for høy arealutnyttelse for eksisterende og nye kollektivtransporttraseer, spesielt rundt holdeplasser/stasjoner tilknyttet metrobuss. Regjeringen ønsker at forpliktelsene om arealbruk i bymiljøavtalene for storbyene, skal følges opp gjennom en byutviklingsavtale. Denne som skal være et forpliktende samarbeidsverktøy med staten for å følge opp klimavennlig arealbruk.

Fram mot 2050 angir prognoser en forventet befolkningsvekst på ca. 65.000 innbyggere. Dersom alle parametre i prognosen slår ut maksimalt positivt kan tallet bli over 100.000. I Kommuneplanens arealdel 2012-2024 (KPA), sist endret i mars 2014, ble det lagt inn mer boligareal. Beregnet utbyggingsreserve i arealdelen og igangsatte kommunedelplaner er ca. 80.000 boliger, men en hovedvekt av disse har usentral beliggenhet. Vel 40 % av boligreserven er et beregnet fortettpotensial som fordeler seg over hele byen, men med størst fortetting/omforming inn mot sentrum og nært lokalsentra/kollektivårer. Samlet kan boligreserven gi rom for nært 140.000 nye innbyggere. Utfordringen er at mange av boligområdene som er planlagt utviklet *ikke* er lokalisert i tråd med bymiljøavtalen.

Status: Klimavennlige kjøretøy- og drivstoffteknologi

Det har vært en markant økning i antall nullutslippskjøretøy i Trondheim. I 2009 var det 117 elbiler registrert i Trondheim; ved utgangen av 2015 var det over 3200. Dette er positivt, men vi trenger en langt sterkere vekst i lav- og nullutslippsbiler i årene framover dersom utslippsmålene for 2020 og 2030 skal nås. For å oppnå tilstrekkelig utslippsreduksjon må overgangen til fossilfrie kjøretøy gå mye raskere.

I følge tall fra SSB (2013) utgjør utslipp fra anleggsmaskiner og andre maskiner som går på avgiftsfri diesel ca. en fjerdedel av de totale transportutslippene. De første elektriske anleggsmaskinene har kommet på markedet, men det er fortsatt lite fokus på fornybare løsninger i denne sektoren. For at vi skal nå våre utslippsmål, må utslipp fra denne typen kjøretøy og maskiner kuttes vesentlig.

Hvilket drivstoff som blir ”framtidens løsning” er usikkert. For tiden er det 4 dominerende drivstoff/energibærere; biogass, el, hydrogen og syntetisk biodiesel (HVO). Det er ikke gitt hvilket/hvilke drivstoff som blir rådende innenfor ulike kjøretøykategorier.

4.3 Strategier for areal og transport

Utslippsreduksjoner gjennom både reduksjon i trafikk og overgang til nullutslippskjøretøy er avhengig av både nasjonale og regionale virkemidler. Eksempler på nasjonale virkemidler er avgiftssystemet (elbil-fordelene, drivstoffavgifter mm.) og implementering av større investeringer (vei og jernbaneutvikling osv.) Bystyret er øverste planmyndighet i kommunen, og vedtar planer etter Plan- og bygningsloven, både på overordnet nivå og detaljert nivå. Det er arealutviklingen som skaper transportbehovet i byen. For å nå målene om redusert klimautslipp fra transport i klimaplanen må Trondheim kommune i størst mulig grad vedta planer som bidrar til en tett, klimavennlig byutvikling. Hovedinnsatsen rettes mot fortetting rundt kollektivknutepunkt, i lokalsentrum og i sentrumsområder.

Strategier: Mer gange, sykkel og kollektivreiser, og færre bilreiser

Strategi 4A: Å prioritere en helhetlig og samordnet areal- og transportutvikling som ivaretar det grønne skiftet.

Gjennom bymiljøavtalen har kommunen forpliktet seg til en arealutvikling som bygger opp om nytt kollektivsystem. Det er også stilt krav om at det må inngås en byutviklingsavtale for å sikre klimavennlig areal- og transportutvikling. Både bymiljøavtalen og byutviklingsavtalen forutsettes reforhandlet i 2018. En forutsetning for denne er at det er utarbeidet en utredning som tar med både Trondheim kommune og regionen rundt.

Regjeringen har fastsatt at bymiljøavtalene skal evalueres ut fra ”nye boligers avstand til avtaleområdets større sentra/store kollektivknutepunkt, sammenlignet med totalgjennomsnittet i referanseåret for bymiljøavtalen.” Gjennomsnittsavstanden for byens boliger er i dag 5,3 km fra Torvet. For å oppnå bedre effekt av arealpolitikken, må de fleste boligene komme nærmere hovedsentrum enn 5 km eller nærmere enn 700 m fra knutepunkt betjent med metrobuss eller tog. Det er også viktig å øke andelen nye arbeidsplassintensive virksomheter innenfor ”Kollektivbuen” eller nærmere enn 700 m langs gang/sykkelveg fra knutepunkt betjent med metrobuss eller tog.

Fortettingen og transformasjonen må være sentrumsnær og rundt lokalsentra. I Trondheim er det bare Midtbyen som i dag er senter/stort kollektivknutepunkt. Sentrumsterminalen for buss og Trondheim sentralstasjon er byens viktigste kollektivknutepunkt. Midtbyen er et historisk bysentrum, og har begrenset med utbyggingsareal, men både nord og sør for Midtbyen er det store arealreserver. Nytt kollektivsystem binder disse arealene sammen og danner det mest tilgjengelige området i byen. Området strekker seg fra Sluppen til Nyhavna og omfatter også St. Olavs hospital og Gløshaugen, der NTNU skal samle sine fasiliteter i et nytt bycampus. Til sammen danner dette området den såkalte ”Kunnskapsaksen”, et sentralt byutviklingsgrep som kan bli et forbilde for klimavennlig byutvikling.

Sammen med utviklingen sentralt, må det også utvikles gode og velfungerende lokalsentra i bydelene. Dette er viktig for folks trivsel og tilhørighet. Lokalsentraene vil kunne tilby tjenester der folk bor og gi grunnlag for et effektivt kollektivsystem spesielt rundt viktige knutepunkt.

De nye utbyggingsområdene i arealdelen tilrettelegger for utvikling av nye bydeler og store boligområder på dyrka mark i byens periferi. Dette krever betydelig større investeringer og økte driftkostnader for samfunnet enn ved fortetting og byomforming. Ved sistnevnte utvikling kan man utnytte og forbedre eksisterende teknisk og sosial infrastruktur. Det vil også medføre økt klimafotavtrykk på grunn av selve utbyggingen. Dersom byutviklingen skal kunne skje i henhold til bymiljøavtalen og byutviklingsavtalen må en større andel av utbyggingen rettes mot hovedsenter og bydelssentra. Det kan bli aktuelt å vurdere tiltak for økt styring, for eksempel gjennom å fastlegge rekkefølge på utbyggingen. Retningslinjene i IKAP, vedtatt av Bystyret, tilrår at situasjoner med for mye utbyggingsområder ivaretas med juridisk rekkefølgehåndtering. Både klimahensyn og jordbruksproduksjon tilsier at det gir positiv effekt å hindre eller utsette nedbygging av de aktuelle landbruksområdene.

Strategi 4B: Trondheim kommune vil benytte virkemidler i avtaler med staten, samarbeidet i Miljøpakken og i byregionen til å fremme gange, sykkel og kollektivtransport og redusere biltrafikken.

Dette vil innebære:

Å dreie ressursfordelingen i Miljøpakken fra vegtiltak til fordel for gange, sykkel og kollektiv transport. Miljøpakkens ressurser fordeles 50/50 mellom bilprosjekter og gange, sykkel og kollektiv. Med økt statlig finansiering til miljøvennlig transport, vil ressursene til biltransport også øke for å opprettholde 50/50 fordelingen. Derfor bør fordelingsnøkkelen endres. Forskning viser at vegutbygging for kapasitetsøkning ikke reduserer trafikkproblemene⁸. Gjeldende sykkelstrategi har gitt gode resultater, og når gåstrategien iverksettes for fullt, forventes det at gå-andelen vil øke. Med en annen fordelingsnøkkel kan ambisjonene på gange- og sykkel økes ytterligere og utviklingen akselereres

Å bruke vegprising som restriktivt virkemiddel. Endringen i Miljøpakkens innkrevingssystem i 2014 viser at dagens priser for bompasseringer har liten avvisningseffekt. Det bør vurderes hvilke nivå som kan gi effekt, herunder også å vurdere nivå for rushtid.

Å delta aktivt gjennom reiserådgivning på arbeidsplasser, skoler og fritidsorganisasjoner for å bidra til økt bruk av kollektiv transport, sykkel og gange. Det utarbeides en strategi for Miljøpakkens reiserådgivning for å effektivisere holdnings- og handlingsskapende arbeid rettet mot å fremme miljøvennlig transport. Reiserådgivning som følges opp med konkrete tiltak og aksjoner har gitt god effekt.

Å velge løsninger som sikrer kollektivreiser med høy komfort, høy frekvens, kort reisetid og konkurransedyktig pris. Det er avgjørende for ressurstilgangen til kollektivtrafikk at Trondheim sammen med fylkeskommunen oppnår gode bymiljøavtaler som inkluderer de mest relevante løsningsvalg og tiltak. Det er en utfordring at nytt anbudsgrunnlag må fastsettes bindende i 2016 for i utgangspunktet hele 10 år fra 2019. Dette er utfordrende når det parallelt skal skje et felles utredningsarbeid for å velge framtidig helhetlig transportløsning for byen (byutredning).

Inngått bymiljøavtale baseres på metrobussløsning. Det må vurderes løpende hva som er optimale løsningsvalg og at metrobuss, tog, bane(r), øvrige bussruter og båt ses i sammenheng. I dette inngår også å legge til rette for et godt regionalt kollektivtrafikktilbud med styrking av knutepunktene. Det skal stilles tydelige krav til at framtidig kollektivtrafikk skal være av høy kvalitet.

Å prioritere framkommelighet for miljøvennlig transport. For å få løsninger med høy kvalitet må kollektivtrafikk, gange og sykkel prioriteres tydeligere på bekostning av areal til biltrafikk

Å innføre parkeringsrestriktive tiltak for å unngå unødvendig bilbruk. I bymiljøavtalene har regjeringen valgt ut parkeringspolitikk som restriktivt virkemiddel for å redusere biltrafikk. Antall parkeringsplasser og maksimaltid er de viktigste virkemidlene. Antall p-plasser med maksimaltid under to timer skal måles. Det er en utfordring at så mange arbeidsgivere har parkering på private arealer, spesielt i sentrum. Dette kan tilsi at det er behov for bilfrie soner eller lavutslippssoner. En ensidig restriktiv parkeringspolitikk i sentrum vil medføre bedre konkurransevilkår for bilbaserte kjøpesentra. Det bør avveies hvordan man kan rette tiltak for å styrke bysentrum og lokalsentra. Med etablering av parkeringshus i randsonen av sentrum, vil man kunne gi god tilgjengelighet samtidig som sentrum kan utvikles med et mer innbydende og attraktivt handelsmiljø. I dag er det større omsetning i butikker som ligger i gågater enn i de som ligger i gater med gateparkering.

⁸ Se for eksempel Tennøy et al. (2009) *Gir bedre veier mindre klimagassutslipp?* TØI rapport 1027

Strategier: Klimavennlig kjøretøy- og drivstoffteknologi

Tilgang til og bruk av bil styres i stor grad av nasjonal politikk. Bil- og drivstoffavgifter har også stor betydning for valg av bil og type drivstoff. Kommuner har i liten grad påvirkning på avgifter for kjøp og bruk. Også rammeverk for lokale tiltak, for eksempel bomsystem, styres i stor grad av lovverk og nasjonale retningslinjer. Det er derfor nødvendig med en felles strategi for de to hovedgrepene:

Strategi 4C: Trondheim kommune vil være pådriver for å utvikle nasjonale virkemidler slik at vi kan gjennomføre de nødvendige utslippsreducerende tiltakene.

Innføring av lokal bensinavgift og parkeringsavgifter for kjøpesenterområder er begge eksempler på tiltak som krever slik tilpassing. Lokal bensinavgift krever dispensasjon, men kan vurderes på nytt som virkemiddel. Omegnskommunene bør delta, ikke minst fordi økt bilbruk i disse kommunene må motvirkes. Parkeringsrestriksjoner for kjøpesenterområder er tatt opp tidligere, og må vurderes for å styrke Midtbyen og handel i lokalsentra. Nytt regelverk om lavutslippssoner er under utarbeidelse. Det er viktig for Trondheim at regelverket blir så fleksibelt at det vil bidra til å nå Trondheim kommunes klimamål, og samtidig mål for luftforurensning og støy.

De statlige insentivene for elbiler har vært avgjørende for at Norge er på elbiltoppen i verden. Andre eksempler er omsetningskrav for fornybare drivstoff og mål for maksimum gjennomsnittlig CO₂-utslipp fra nyregistrerte personbiler (85 gram/km i 2020). Endringer i nasjonalt parkeringsregelverk tidlig i 2017 kan stimulere elektromobilitet, fordi 6 % av alle P-plasser må tilrettelegges for ladbare biler. Trondheim kommune vil i dialog med staten legge vekt på nasjonale insentivordninger og statens avgiftspolitik som virkemidler. Det må sørges for forutsigbarhet i avgiftspolitikken, slik at både brukere og leverandører våger å satse på ny teknologi. Staten bør ha minst et syvårs- og helst tiårsperspektiv i sin avgiftspolitik i transportsektoren.

I dag mangler vi sterke virkemidler for å redusere utslipp fra anleggsmaskiner og andre maskiner som går på avgiftsfri diesel. Et nasjonalt regelverk som stiller krav til anleggsmaskiner vil kunne være et viktig virkemiddel. Avgiftsfri, fornybar diesel til konkurransedyktige priser må kunne tilbys til de aktører og kjøretøy-/maskintyper som i dag kan kjøre avgiftsfri diesel. Vi er helt avhengig av betydelig økt fokus fra motor- og utstysprodusenter for å få til en omstilling i retning fornybart innen denne sektoren. På sikt kan vi da i økende grad stille strengere krav i egne bygge- og anleggsprosjekt, og jobbe med bygge- og anleggsbransjen for grønn omstilling.

Strategi 4D: Feie for egen dør: Kommunen skal være tidlig ute med å ta i bruk nye fornybare transportløsninger, inkl. drivstoff, energibærere og kjøretøyteknologi

Trondheim kommune har i 2015 vedtatt "Strategier for å redusere klimagassutslipp fra transport i Trondheim" (Bystyresak 104/15) som blant annet gir disse føringene:

- Trondheim kommune skal tilstrebe å bruke kjøretøy med lavest mulig utslipp og drivstofforbruk, uansett teknologi
- Trondheim kommune skal velge elbiler der dette er et alternativ som dekker behovet i tjenesten. Innen utgangen av 2018 skal kommunen ha minst 200 elbiler i sin kjøretøypark
- I tilfeller hvor elbiler ikke er et alternativ, skal, før det velges tradisjonelle biler, vurderes andre miljøvennlige alternativer som plug-in hybridbiler, biogass, vegetabilsk diesel, bioetanol eller andre alternative drivstoff;
- Trondheim kommune skal etablere en plan for å ta i bruk alternative drivstoff og kjøretøyteknologi samt økonomisk kjøring. Planen skal revideres i tråd med nasjonale rammebetingelser og markedsutviklingen etter hvert som denne gjør utskifting økonomisk gjennomførbart.

Fordi Trondheim kommune har et stort behov for drivstoff, vil kommunen være en interessant kunde for kommersielle aktører som kan gå inn med investeringsmidler til en offentlig tilgjengelig fyllestasjon for miljøvennlig drivstoff.

Strategi 4E: Trondheim kommune skal legge til rette for det grønne skiftet i transportsektoren og fremme ny miljøvennlig kjøretøyteknologi og drivstoff som el, biogass, vegetabilsk diesel, bioetanol og hydrogen i bysamfunnet. Kommunen skal gjennomføre prosjekter med ekstern finansiering i samarbeid med forsknings- og næringslivsaktører (Vedtatt i "Strategier for å redusere klimagassutslipp fra transport i Trondheim", Bystyresak 104/15).

Det innebærer:

- Opprettholde og videreutvikle de virkemidlene kommunen rår over knyttet til parkering, etablering av ladepunkter og arealdisponering for å bidra til ytterligere utskifting til elbiler og andre nullutslippskjøretøy
- Legge til rette for infrastruktur for lade- og fyllestasjoner for fornybare drivstoff, inklusive energistasjoner, blant annet ved å sette av tilstrekkelig areal på rett sted. Styrke intern samhandling i kommunen innen areal, transport og næring for å legge til rette for hele verdikjeden og fremme næringsutvikling.
- Styrke samarbeid med andre offentlige virksomheter, næringsliv, interesseorganisasjoner og FoU innen omlegging av kjøretøyflåter til fornybart drivstoff
- Kompetanseutvikling og informasjon internt og eksternt

Grønne anbudsprosesser der transport er en viktig del av anskaffelsen, er et viktig område for kompetansedeling mellom eksterne og interne aktører. Leverandørutviklingsprogrammet (NHO/DIFI/KS) er en god arena for slik kompetansedeling fordi Trondheim kommune bidrar til å trekke inn andre offentlige virksomheter. I fellesskap kan arbeidet med leverandørutvikling og metodikk for gjennomføring av innovative anskaffelser utvikles. Det er viktig at bærekraftskriterier og livsløpsanalyser ligger til grunn ved valg av tilbydere og løsninger. Kommunen skal aktivt søke og delta i prosjekter med ekstern finansiering (EU/Interreg).

Oppsummering strategier for areal og transport

4A	Å prioritere en helhetlig og samordnet areal- og transportutvikling som ivaretar det grønne skiftet
4B	Trondheim kommune vil benytte virkemidler i avtaler med staten, samarbeidet i Miljøpakken og i byregionen til å fremme gange, sykkel og kollektivtransport og redusere biltrafikken.
4C	Trondheim kommune vil være pådriver for å utvikle nasjonale virkemidler slik at vi kan gjennomføre de nødvendige utslippsreducerende tiltakene
4D	Feie for egen dør: Kommunen skal være tidlig ute med å ta i bruk nye fornybare transportløsninger, inkl drivstoff, energibærere og kjøretøyteknologi
4E	Trondheim kommune skal legge til rette for det grønne skiftet i transportsektoren og fremme ny miljøvennlig kjøretøyteknologi og drivstoff

5 BYGG OG ANLEGG

5.1 Sektormål

Trondheim by

5.1 I 2020 er direkte klimagassutslipp fra bygg og anlegg 75 % lavere enn i 1991

5.2 I 2030 er direkte klimagassutslipp fra bygg og anlegg 80 % lavere enn i 1991

5.3 I 2030 er stasjonær energibruk i bygg og anlegg på samme nivå som i 2013 (ca 3,5 TWh). Dette tilsvarer en 20 % reduksjon i forbruk per person.

Delmål:

Trondheim vil ha full utfasing av bruk av fyringsolje i boliger og næringsbygg innen 2020

Det skal etableres forbilledlige områder for energi- og klimavennlige bygg og bydeler, også nullutslippsområder, i Trondheim.

Trondheim kommunes egen virksomhet

5.4 Klimafotavtrykket til større investeringsprosjekter i Trondheim kommune skal reduseres med 30 % i forhold til sammenlignbare referansebygg⁹.

5.5 Trondheim kommune skal redusere energibruken per kvadratmeter i egen bygningsmasse med 7 % i perioden 2017-2020

5.2 Status, utfordringer og muligheter

Trondheim har en lang og viktig bygningskulturhistorie. Hoveddelen av den bygningsmassen som vil stå i Trondheim i 2030 er allerede bygget. En av de største utfordringene ligger derfor i å gjøre eksisterende bygg mer energi- og klimavennlige.

Bygg- og anleggssektoren er viktig i energi- og klimasammenheng av flere grunner. For det første bruker bygg og anleggssektoren store mengder energi. Dette gir både direkte utslipp når olje og gass brennes, og indirekte utslipp forbundet med strømforbruk.

For det andre har selve bygningsmassen et klimafotavtrykk. Produksjonen av byggematerialer som stål og betong er meget energi- og klimagassintensiv. Etter hvert som bruk av fossile energibærere til oppvarming fases ut, blir materialvalg enda viktigere for byggsektorens klimafotavtrykk.

For det tredje er lokalisering av bygg viktig for transportetterspørsel, og for å muliggjøre bruk av overskuddsenergi fra nye bygg i et nabolag. Etablering av nullutslippsområder er bindeleddet i klimaplanlegging mellom byggsektoren og areal- og transportsektoren (kapittel 4).

Det har i de siste årene vært en positiv utvikling i deler av byggebransjen når det gjelder energi- og klimavennlige løsninger. Pilotprosjekter har vist at det er mulig å bygge bygg- og bydeler som er selvforsynt med energi og samtidig kan levere energi til nettet. Støtteprogrammer i ENOVA, forbildeprogrammer som TREbyen Trondheim, Framtidens byer, forskningssentret ZEB og Powerhouse-alliansen er eksempler på noe av det som har foregått parallelt. Barnehager, skoler, boliger og næringsbygg er gjennomført med høye ambisjoner. Flere av forbildeprosjektene i

⁹ Med referansebygg menes et bygg med geometri og materialmengder som skisseprosjektet, basert på allmenn praksis eksempelvis etter basereferansetall i klimagassregnskap.no eller tilsvarende databaser. Klimafotavtrykket gjelder for materialer og energi

Trondheim har vakt nasjonal og internasjonal interesse, og byen får stadig besøk av grupper som vil lære av erfaringer og se på byggene.

I framtiden kan bygg produsere mer energi enn de bruker, energi som enten kan brukes av nabobygg eller som kan sendes ut på nettet. Derfor er det også viktig å endre fokus fra nullutslippsbygg til nullutslippsområder, der man ser på utslippreduksjoner og energioptimalisering på bydelsnivå. I tillegg er det et stort potensial for energieffektivisering i bygg, noe som vil frigjøre energi til andre formål enn oppvarming.

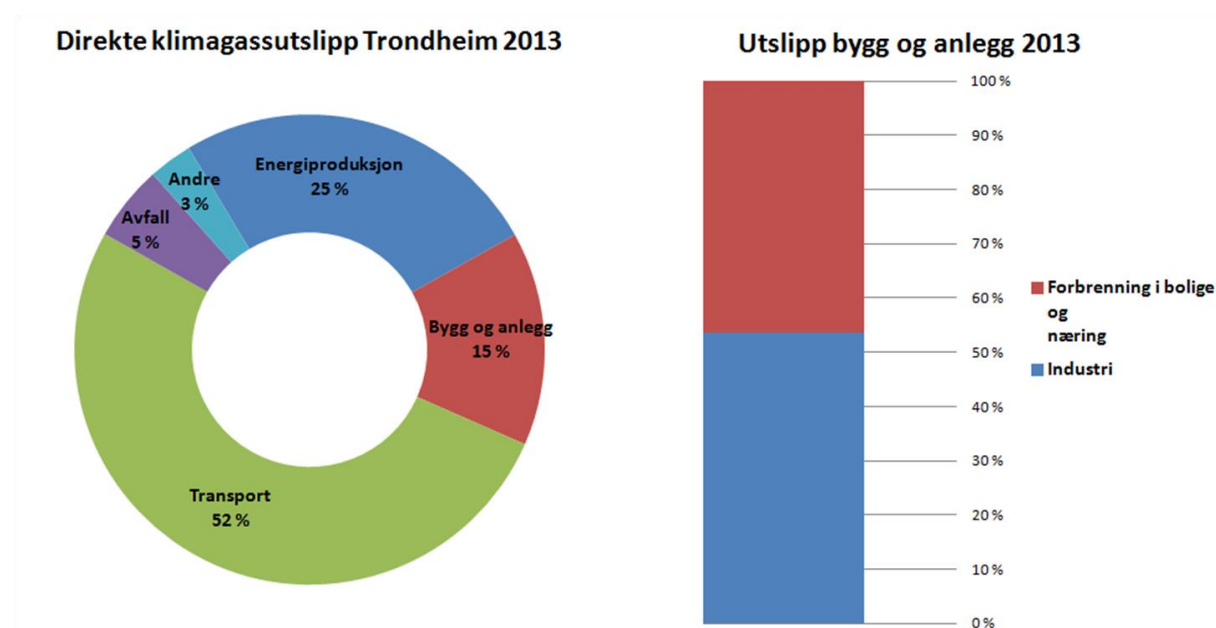
Regelverksendringer

Regelverket for bygg utvikler seg raskt i klimavennlig retning. Passivhus er nå blitt standard gjennom Byggteknisk forskrift (TEK15) og forskriftene beveger seg mot "nullenergi" i 2020. En forskrift om forbud mot oljefyring er for tiden på høring, og vi må forvente at nasjonale myndigheter på denne måten vil bidra til å redusere utslippene.

Direkte utslipp og energibruk i bygg

Direkte utslipp av klimagasser fra fyring i bolig- og næringsbygg i Trondheim var i følge SSB omtrent 40 tusen tonn i 2013, ca. 7 % av totalutslippene, se figur 5-1. Dette er betydelig lavere enn i 1991. Fjernvarme har til dels erstattet oljefyring, og utslippene fra fjernvarmeanleggene har økt i samme periode (se kapittel 3). Etter at lokalt krav om tilsyn av oljekjeler ble introdusert i 2012 har ca. en tredjedel av fyrkjelene blitt frakoblet.

Direkte utslipp fra fyring i industri utgjør den andre halvparten av klimagassutslippene fra bygg og anlegg i Trondheim. De største utslippene kommer fra virksomhetene Rockwool og Peterson Linerboard. Utslippene har til sammen vært relativt stabile de siste årene og endringer skyldes stort sett veksling mellom strøm og olje avhengig av variasjoner i energiprisene. Det er per i dag svært lite utslipp fra industrielle prosesser i Trondheim, en stor endring fra 1991 da utslipp fra smelteverket på Lilleby utgjorde en fjerdedel av byens direkte utslipp.

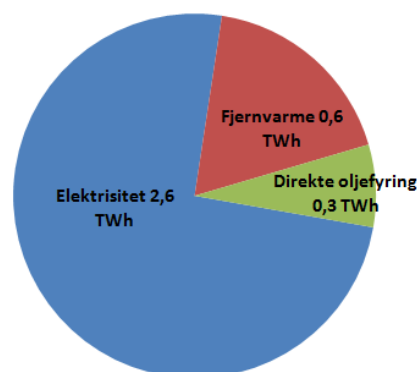


Figur 5-1 Bygg og anleggs andel av direkte klimagassutslipp i Trondheim var ca. 15 % i 2013

Stasjonær energibruk i bygg og anlegg

Stasjonært energiforbruk i Trondheim ligger på omtrent 3,5 TWh, eller 1,5 % av nasjonalt forbruk. Som det fremgår av figur 5.2 er ca. trefjerdedeler av dette elektrisitet, en femtedel fjernvarme og resten direkte oljefyring. I tillegg er det en del oppvarming fra ved, bergvarme og bio-olje, men forbruk av disse energibærere er per i dag ikke tilstrekkelig kartlagt.

Stasjonær energibruk i Trondheim 2013



Figur 5-2 Energibruk i Trondheim fordelt etter energikilde

Byggemateriale og klimagassutslipp

I de siste årene har det vært et økende fokus på livssyklusutslipp i bygningers levetid. I en slik tilnærming er utslipp og energi knyttet til produksjon av byggematerialer en vesentlig faktor. Produksjon av sement og stål står for over 10 % av verdens klimagassutslipp. Ved å satse på alternative materialer har byggsektoren muligheten til å redusere ikke bare direkte utslipp lokalt, men også utslipp i hele verdikjeden.

Satsning på økt bruk av tre som byggemateriale berører flere miljø- og klimaaspekter. TREbyen Trondheim og deltagelsen i Framtidens Byer har gitt gode resultater, og gjør at Trondheim er i front med å bygge i tre. En rekke prosjekter er gjennomført: barnehager, skoler, boliger, næringsbygg og studentboliger.¹¹

Moholt 50|50 og andre treprosjekter i Trondheim vil bidra til å skape større marked for massivtre som byggemateriale. Trondheim kommunes satsning på Trebyen har vært en støtte for Studentsamskipnadens store prosjekt Moholt 50|50 og har gjort det lettere for byggeier å få gehør for og å profilere prosjektet.

FAKTA Passivhus, nesten nullenergihus og nullutslippshus

Passivhus er bygg som bruker lite energi til oppvarming sammenlignet med vanlige hus. Begrepet passiv kommer fra bruken av passive tiltak for å redusere energibehovet. Eksempler på passive tiltak er ekstra isolasjon og svært godt isolerte vinduer. I Norge har vi en egen standard som definerer passivhus boliger (NS 3700) og passivhus yrkesbygg (NS 3701).

Nesten nullenergihus er et energieffektivt bygg. I tillegg dekkes energien som kreves i bygget i vesentlig grad med energi fra fornybare kilder, inkludert fornybar energi produsert på eiendommen

Et **nullutslippshus** er et energieffektivt bygg som "betaler tilbake" klimagassutslippene også fra selve byggeprosessen gjennom å produsere energi, for eksempel ved hjelp av solceller. For at regnskapet skal gå i balanse, må bygget levere mer energi i løpet av et år enn det bruker. På den måten balanseres utslippene over byggets levetid. Valg av materialer er en viktig del av dette regnestykket.

Kilder: ZEB, Lavenergiprogrammet

¹¹ Se rapporten TREbyen Trondheim (2015)

Bygg og klimavennlig byutvikling

Vi vil i tillegg til fokus på nullutslippsbygg legge større vekt på nullutslippsområder. Planleggingen av Brøset gav kommune og forskningsmiljøene verdifull kompetanse, men planen er så langt ikke gjennomført. Trondheim kommune samarbeider videre med FoU-miljøene om flere søknader til Norges forskningsråd og EUs programmer for å bidra til å utvikle Trondheim som et forbilde og samarbeidsarena for klimavennlig byutvikling. Samarbeid om demonstrasjonsprosjekter er viktig for klimavennlig byutvikling; for at eiendomsaktører kan utvikle sine egne prosjekter mot nullutslipps eiendomsportefølje, men også for å revurdere måten innbyggere, brukere og naboer kan bidra til å planlegge, opprette og administrere sine nullutslippsbygninger og -nabolag.

Trondheim kommunes egen virksomhet

Trondheim kommunes egen bygningsmasse er mangfoldig og omfatter alt fra bygg med høy kulturhistorisk verdi til nybygg med svært lavt energiforbruk. Trondheim har de siste årene gjennomført en omfattende satsing på nybygg, drift og vedlikehold. Jo lengre levetid en bygning får, dess mindre blir miljøbelastningen. Et fagmessig vedlikehold er avgjørende for å bevare kommunens verdier og redusere miljøbelastningen.

En analyse gjennomført i 2014¹² viste at bygge- og anleggsvirksomheten til Trondheim kommune antas å utgjøre nærmere 60 % av kommunens totale klimafotavtrykk (Se faktaboks s. 9). Trondheim kommune vedtok i januar 2015, (bystyresak 4/15) rekkefølge for prioritering av arbeidet for å redusere klimafotavtrykket – 1) bygg, 2) anlegg og infrastruktur, 3) innkjøp ellers.

Energibruk i egen bygningsmasse

Fra 2008 til 2016 reduserte Trondheim kommune energiforbruket i egne bygg med ca. 11 % per kvadratmeter. Dette var både et resultat av energisparetiltak og nye og mer energieffektive bygg. Den viktigste erfaringen er at noen av de mest effektive tiltakene har svært lave kostnader og er knyttet til hvordan byggene driftes og brukes. Et sentralt begrep her er «behovsstyrt», hvor det gis rett mengde frisk luft, varme og lys til rett tid. En annen sentral erfaring er at én teknisk oppgradering kan gi store og kostnadseffektive besparelser på enkelte anlegg. Oppgradering til roterende varmegjenvinner på ventilasjon er ett eksempel på dette.

Kommunen har arbeidet målrettet med å erstatte oljefyrte anlegg med andre energikilder, samt redusere bruk av elektrisitet. Her har både eksisterende og nye bygninger fått klimavennlige energiløsninger, som varmepumper og bioenergi. I årene framover bør vi øke bruken av varmepumper eller bioenergi i bygg som ligger utenfor fjernvarmenettet.

Trondheim kommunes nybygg er i all hovedsak bygget med lavenergistandard etter 2010 i tråd med mål i Energi og klimahandlingsplan 2010-2020 om at de skal bruke 20 % mindre energi enn forskriftskravene. Trondheim kommune har dermed ligget i forkant av utviklingen av nye forskrifter. Det har gitt mulighet for kompetansebygging for eksterne entreprenører, rådgivere og i egen organisasjon. Når alle bygg har hat tilsvarende krav, har det vært mulig å gjenta gode løsninger, noe som har bidratt til lavere kostnader. I tillegg har satsing på forbildeprosjekter med passivhusstandard bidratt til utvikling av kunnskap og tekniske løsninger som nå kommer hele næringen til gode. Med vedtak i 2015 om nytt Funksjons- og arealprogram for skole ble det vedtatt at nye skolebygg skal planlegges med minimum passivhusstandard (bystyresak 33/15). De siste årene har man også gått over til å fokusere på indirekte utslipp knyttet til nye bygg, det vil si klimagassutslipp som er forbundet med produksjonen av bygningsmaterialer og bygg og anleggsarbeidet.

Bydrift og anlegg

Trondheim kommune har lyktes med enkelttiltak for utfasing av oljefyr til oppvarming av egne anlegg. Avløpsrensianlegget på Høvringen renser om lag to tredjedeler av avløpsvannet i Trondheim

¹² MiSA (2014) Klimaeffektive anskaffelser i Trondheim kommune

kommune. I 2014 brukte anlegget 70 tusen liter olje, men nå har Høvringen faset ut alt oljeforbruk. I dag benytter renseanlegget egengenerert biogass, med naturgass som reserve. Det forventes svært lite forbruk av naturgass til dette anlegget framover.

Det produseres i dag anslagsvis ca. 1 million normal kubikkmeter (Nm³) urensset biogass pr. år ved avløpsrenseanlegget på Høvringen. Med påkobling av avløp fra Byneset på Høvringen avløpsrenseanlegg og muligens avløpstilførsel gjennom METRO vann-prosjektet, vil produksjonen øke. Utnyttelse av biogass fra Høvringen renseanlegg kan bli et pilotprosjekt for å produsere klimavennlig energi fra anlegg i Trondheim kommunes virksomhet.

Det er behov for å få bedre oversikt over energibruk og klimagassutslipp fra drift av kommunale anlegg, og vurdere potensialet for forbedring. Sammenstilling av data om energibruk er per i dag noe mangelfull og det foregår et arbeid med å få på plass gode systemer for energioppfølging. Dette vil tilsvare energioppfølgingssystemet brukt i kommunens formålsbygg.

5.3 Strategier for bygg og anlegg

I Trondheimsregionen og Trondheim by:

Vi ønsker å styrke Trondheim kommunes muligheter til å være pådriver for klimavennlige bygg og anlegg.

Strategi 5A: Etablere et samarbeidsforum med arbeidstittel " Klimapakke for by og bygg".

"Klimapakke for by og bygg" skal stimulere til utfasing av fyringsolje til oppvarming, energieffektivisering og, klimavennlig bygging og rehabilitering og utvikling av nullutslippsområder. Verktøy er kommunikasjon, innovasjon, nettverksbygging og næringsutvikling. Samarbeidsforum skal etableres i tråd med kommunikasjonsstrategi for klima (se kap 1.)

Tiltaket skal dra nytte av erfaringer fra Miljøpakke for transport spesielt når det gjelder reiserådgiving og kommunikasjon. Videre skal Trondheim kommune høste erfaringer fra Future Built i Osloregionen og eget samarbeid med kunnskapsmiljøene og næringsliv.

Klimapakke for by og bygg skal blant annet

- **Legge til rette for at nye og eksisterende virkemidler for energi- og klimavennlige bygg og anlegg når ut til befolkningen.** Et første steg i en slik fasilitering vil være å bidra til utfasing av fyringsolje som grunnlast for oppvarming av bygg i Trondheim innen 2020. Gjennom ENOVA finnes i dag støtteordninger for utfasing av oljefyr. Det er behov for å bidra til en fortgang i utfasingen, og regjeringen har sendt forslag til forbud mot oljefyring fra 2020 på høring. Trondheim kommune vil gjennomføre kampanjer- og informasjonsarbeid, knyttet opp mot kommunikasjonsstrategien. Dette vil kunne kanalisere flere av de som i dag fortsatt fyrer med olje til ENOVAs støtteordninger. Trondheim kommune vil gjennom styrket rådgivning og direkte informasjonskampanjer kombinere og koordinere virkemidler med ENOVAs støtteprogrammer. Det kan også være aktuelt å samarbeide med frivillige organisasjoner for å nå ut til befolkningen. Et neste steg kan være å fremme energieffektivisering i eksisterende bygg gjennom å koordinere eksisterende virkemidler for og bidra til at kommunikasjon om enkle valg når frem. Mange investerer store summer i oppgradering av sine boliger. Komfort og sparte penger på energiutgifter er årsaker til at folk også gjennomfører energisparende tiltak. Likevel er det fortsatt mange enkle og rimelige oppgraderinger som ikke gjennomføres.
- **Fremme innovasjon og forskning gjennom å etablere og drive en arena for forskningsaktører, byggenæring og eiendomsaktører.** Gjennom deltakelse i Framtidens byer så Trondheim kommune effekten av å sette sammen byggenæringen, byggherrer og forskningsmiljøer i et nettverk. Klimapakke by og bygg skal initiere og samordne et nettverk,

der forskningsmiljø, byggenæringen, og eiendomsaktører lærer av hverandre for å finne de innovative og kostnadseffektive løsningene hvor ny teknologi tas i bruk. Nettverket kan inkludere og koordinere flere prosjekter og programmer for miljøvennlige bygg, som TREbyen Trondheim og Forskningscenteret Zero Emission Neighbourhoods. En slik tilnærming har også vært vellykket i Osloregionen, der det er mål i Future Built programmet å gjennomføre 50 pilotprosjekter innen 2020.

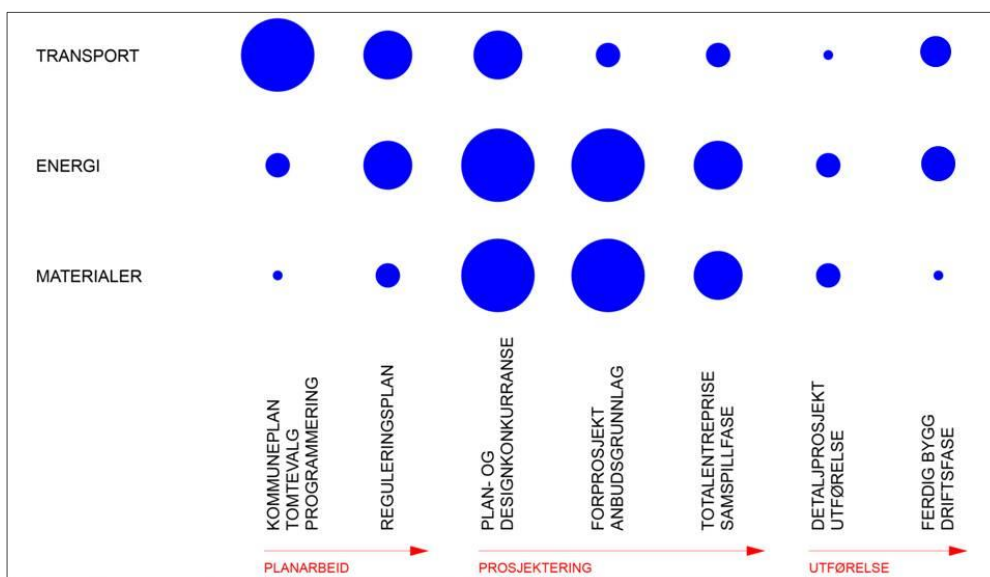
- **Prioritere utvikling av løsninger for energieffektivisering i eksisterende bygningsmasse.**

Trondheim kommunes egen virksomhet

Strategi 5B: Trondheim kommune skal arbeide for en klimanøytral eiendomsportefølje og utvikle helhetlige løsninger for bygg, energi og transport som bidrar til klimavennlig byutvikling

En klimanøytral eiendomsportefølje og helhetlige løsninger forutsetter

- **Tidlig forankring av miljømål og mål for klimagassutslipp** i saker om investering og tomtevalg, slik at man kan avdekke muligheter for gode samarbeidsmodeller, både på tvers av egne tjenesteområder, men også på tvers av eierskap. Kostnadene for å implementere klima- og energiløsninger blir høyere jo senere i prosjektet de blir introdusert (se figur 5-3).
- **Videreutvikling av verktøy for å estimere klimagassutslipp** som kan brukes både i konseptfase og gjennomføringsfase. Ved å delta i forbildeprogrammer kan Trondheim både øke sin egen kompetanse og dele kompetanse på dette området. Trondheim kommune vil kunne bidra til å ta i bruk nye kontraktskrav og å få et bedre grunnlag for å stille krav om kompetanse og miljøoppfølgingssystem til bedriftene vi samarbeider med.
- **Gjennomføring av pilotprosjekter som prøver ut innovative**, kostnadseffektive løsninger for energi, materialer, transport, sambruk og arealeffektivitet sett over byggenes levetid, både for nybygg og hovedombygginger.
- **Gjennomføring av pilotprosjekt for eksisterende bygg** for utprøving av lokal energiproduksjon knyttet til egen bygningsmasse. Dette kan innebære solcelleløsninger tilpasset utvikling av lokalt distribuerte energisystemer.
- **Utvikling av strategier for å ta i bruk utprøvde løsninger i større skala**, både når det gjelder nybygg og hovedombygginger.
- **Overføring av kompetanse om tiltak** som reduserer klimafotavtrykk mellom bygg og anlegg.
- **Fase ut oljefyring i kommunale bygg.**



Figur 5-3 Påvirkning på utslippsreduksjon i ulike faser i byggeprosjekter ved Bård S. Solem, Eggen Arkitekter

Selv om det er ønskelig med klare svar på hvor mye mer det koster å bygge med høyere klimaambisjoner, finnes ikke slike svar. Merkostnader vil variere fra prosjekt til prosjekt. Gjennomgang av studier forteller oss at merkostnadene vil variere i spennet fra 0 til 20 % ¹³. For å redusere kostnadene bør Trondheim kommune vurdere eksisterende virkemidler. Kommunalbankens *Grønne lån* representerer for eksempel et virkemiddel som kan anvendes i sammenheng med prosjekter som inngår i kommunens systematiske miljø- og klimaarbeid, og er forankret i relevante planer og strategier. Prosjekter som er tildelt midler fra Enova eller Miljødirektoratets Klimasatsordning kvalifiserer automatisk til Grønn rente.

Strategi 5C: Gjennomføre pilotprosjekter og utvikle strategier og tiltak for å redusere klimafotavtrykket til kommunale anlegg og infrastruktur innen 2020.

Det blir viktig å overføre kompetanse om tiltak som reduserer klimafotavtrykk mellom bygg og anlegg.

Oppsummering strategier bygg og anlegg

Trondheim by

- 5A Etablere et samarbeidsforum med arbeidstittel " Klimapakke for by og bygg".**
Samarbeidsforumet skal stimulere til utfasing av fyringsolje og naturgass til oppvarming, energieffektivisering og, klimavennlig bygging og rehabilitering og utvikling av nullutslippsområder. Verktøy er kommunikasjon, innovasjon, nettverksbygging og næringsutvikling.

Trondheim kommunes egen virksomhet

- 5B Trondheim kommune skal arbeide for en klimanøytral eiendomsportefølje og utvikle helhetlige løsninger for bygg, energi og transport som bidrar til klimavennlig byutvikling.**
- 5C Gjennomføre pilotprosjekter og utvikle strategier og tiltak for å redusere klimafotavtrykket til kommunale anlegg og infrastruktur innen 2020.**

¹³ Se for eks Dokka m.fl. (2009): "Prosjektrapport 40 Energieffektivisering i bygninger – mye miljø for pengene.", Prosjektrapport 40, SINTEF Byggforsk.; Almås m.fl. (2012): "Kostnadsoptimalitet. Energiregler i TEK", Rapport av Multiconsult og SINTEF Byggforsk og Enova (2012): "Potensial- og barrierestudie. Passivhus og nær nullenergibygging". Rapport av Rambøll og Xergia, Enova rapport 2012.01.3. Berker m.fl (2015) Rethorical agency and framing of costs in discourse on sustainable buildings. Paper presented at Nordic Environmental Social Science Conference 2015, Trondheim, 9.june

6 FORBRUK OG AVFALL

6.1 Sektormål

6.1 I 2025 er direkte klimagassutslipp fra transport av avfall i Trondheim lik null

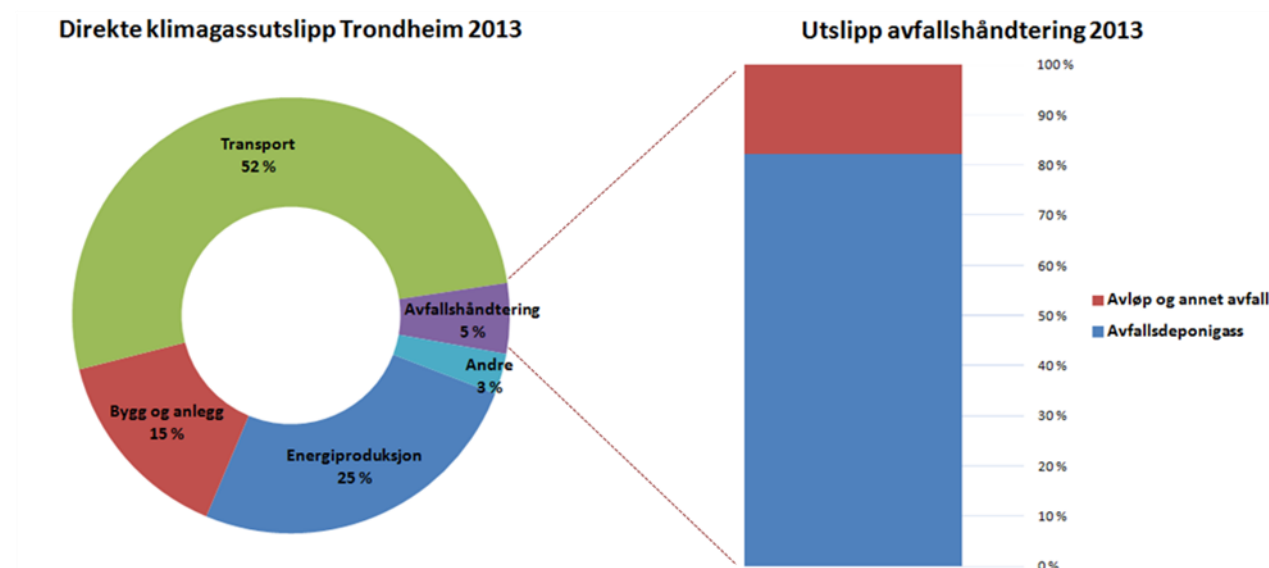
6.2 Direkte klimagassutslipp fra Heggstadmoen avfallsdeponi skal reduseres betydelig

6.3 I 2025 bidrar Trondheim til den sirkulære økonomien:

- materialgjenvinning i Trondheim skal øke til minst 60 % innen 2025 og til 65 % innen 2030
- uønskede stoffer tas ut av kretsløpet med fokus på kvalitetsgjenvinning

6.4 I 2030 skal det være enkelt for Trondheims innbyggere å ta klimavennlige valg i hverdagen

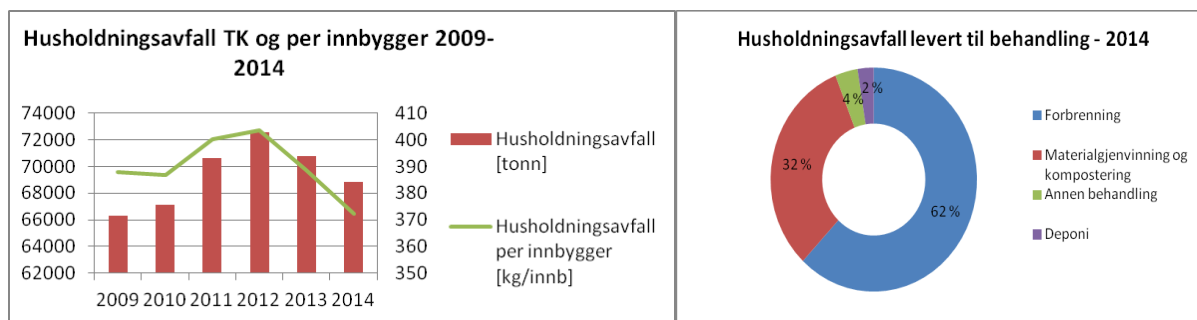
6.2 Status, utfordringer og muligheter



Figur 6-1 Avfallshåndtering utgjør ca. 5 % av klimagassutslippene i Trondheim (SSB)

Avfallshåndtering står for ca. 5 % av de direkte klimagassutslippene i Trondheim, se figur 6-1. Dette er hovedsakelig utslipp av deponigass, og noe utslipp fra avløpsvann og kompostering. Utslippene av deponigass er redusert med 22 % i perioden 1991-2013. Oppsamlingstiltak er bestemt i forbindelse med avslutningsplan for Heggstadmoen avfallsdeponi. Avfallshåndtering bidrar i tillegg med direkte klimagassutslipp fra transportsektoren (kap 4), og fra energiproduksjon gjennom avfallsforbrenning (kap 5). For å redusere de direkte utslippene fra avfallshåndtering er det satt opp et mål om at utslipp fra transport av avfall skal være null innen 2025. I tillegg vil det bli satt inn tiltak for reduksjon av deponigass fra avfallsdeponi. I Trondheim er mengden husholdningsavfall per innbygger synkende og ligger i 2014 klart under landsgjennomsnittet¹⁴ (Figur 6.2). I 2014 gikk kun 32 % av Trondheims husholdningsavfall til materialgjenvinning, mens 62 % gikk til energigjenvinning. En relativt beskjeden andel går til annen sluttbehandling og deponi, kun 6 %. Restavfall fra husholdninger i Trondheim utgjorde i 2014 20 % av alt avfall forbrent på Heimdal varmesentral.

¹⁴ <http://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/avfkomm>



Figur 6-2 Mengde og behandling av husholdningsavfall (Kilde: SSB og Trondheim kommune)

Bærekraftig økonomisk vekst og sirkulær økonomi

Avfall er en konsekvens av forbruk. I tillegg til selve avfallshåndteringen har forbruk av varer og produkter et klimafotavtrykk som stammer fra produksjon og transport. Hvis vi hadde beregnet *klimafotavtrykket* til byen vil klimagassutslippene vært flere ganger så store som for direkte utslipp (faktaboks s. 9). Redusert forbruk er derfor en nøkkel til å nå langsiktige mål om reduserte klimagassutslipp.

EU har satt seg mål om overgang til en sirkulær økonomi. En sirkulær økonomi er avhengig av ombruk, effektiv resirkulering av ressursene i avfallet og effektiv energibruk. Nye varer skal designes for ombruk for å minimere bruken av naturressurser. Ideen om å eie varer som til sist vil kastes av forbrukeren, utfordres ved å tilrettelegge for en økonomi hvor forbrukeren kun kjøper tilgang til en vare over tid. Når forbrukeren ikke ønsker produktet mer, tar produsenten tilbake varen for ombruk og/eller resirkulering.

Med den sirkulære økonomien vil produkter og varer være lengre tid i kretsløpet. Vi får mer effektiv ressursbruk, redusert avfall og mindre utslipp.¹⁵ Parallelt med at EU fremmer sirkulær økonomi, baner ny teknologi veien for en deleøkonomi. I deleøkonomien kjøper man varens nytte fremfor å kjøpe hele produktet. Det er elementer av deleøkonomi i den sirkulære økonomien.

Tabell 6-1 Utdrag av mål og tiltak i forslaget til Europakommisjonen - Status Trondheim kommune

Utdrag forslag til mål fra Europakommisjonen	Status Trondheim kommune 2015
60 % gjenbruks- og materialgjenvinningsgrad innen 2025	32 % materialgjenvinning
65 % gjenbruks- og materialgjenvinningsgrad innen 2030	og 2 % ombruk
Maks 10 % deponi fra 2030	2 % deponi
Krav om kildesortering av matavfall	SESAM ettersortering ¹⁶
Nye mål for gjenbruk og gjenvinning av plast, mat og kritiske råvarer	SESAM ettersortering
Nye tiltak for å redusere avfall og fremme gjenbruk	Ombruksstasjon og gjenbruksdag

Matvareforbruket utgjør mellom en fjerdedel og en sjettedel av nordmenns samlede klimafotavtrykk¹⁷. ForMat prosjektet (eid av NHO og Dagligvareleverandørenes forening) har dokumentert at det totale matsvinnet i Norge var på 361 000 tonn i 2013. Trondheim kommune skal

¹⁵ Europakommisjonen beskriver sirkulær økonomi som en vinn-vinn situasjon hvor europeiske bedrifter og selskap kan spare €600 milliarder, øke arbeidsmarkedet med 580.000 nye jobber og forhindre 500 millioner tonn CO₂-utslipp innen 2035.

¹⁶ *SESAM er et interkommunalt samarbeid om å bygge et sentralt ettersorteringsanlegg for restavfall fra husholdninger i Midt-Norge.

¹⁷ Hille, J., H. L. Sataøen, C. Aall og H. N. Storm 2008: Miljøbelastningen av norsk forbruk og produksjon 1987- 2007. Vestlandsforskning, Sogndal; Hertwich, E.G. and G. P. Peters 2009 Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis. Environ. Sci. Technol., 2009, 43 (16), pp 6414-6420

utarbeide en helhetlig matstrategi, som har som mål å bedre praksisen i kommunen, og øke kunnskapen til kommunens innbyggere innen helse, miljø og klima. Denne strategien vil kunne støtte Kommunedelplan: energi og klima, og motsatt.

6.3 Strategier for forbruk og avfall

Strategi 6A: Redusere direkte utslipp fra avfallsdeponi og fra avfallstransport

I avslutnings- og etterdriftsplan for Heggstadmoen avfallsdeponi er det valgt å behandle deponigassen ved oksidasjon. Oksidasjon av deponigassen vil redusere klimagassutslipp fra Heggstadmoen betydelig.

Utbygging av rørbaserte avfallssugsystem, og andre fellesløsninger for oppsamling av avfall i tettbygde strøk, medfører redusert transport i boligområder. Ved utgangen av 2015 var nærmere 60 % av volumkapasiteten for husholdningsavfall såkalte felles avfallsløsninger.

Den resterende transporten må bli utslippsfri innen 2025. Trondheim kommune og Trondheim Renholdsverk vil vurdere hva som er det mest miljøvennlige drivstoffet for renovasjonskjøretøy. Det er allerede krav om økokjøringskurs for sjåfører og i sentrum har to hybridrenovasjonskjøretøy vært i bruk siden 2008.

Strategi 6B: Trondheim kommune skal være pådriver for den sirkulære økonomien ved å redusere klimagassutslipp i hele kretsløpet

Trondheim Renholdsverk AS planlegger sammen med syv andre avfallsselskaper og et kommunalt samarbeid å bygge et sentralt ettersorteringsanlegg for restavfall fra husholdninger i Midt-Norge (SESAM). Sentral ettersortering av blant annet matavfall og plastemballasje vil gjøre det mulig for samtlige avfallsselskap i regionen å oppnå mer enn 60 % materialgjenvinning. Dette gir en betydelig klimagevinst, tilsvarende 15000 tonn CO₂-ekvivalenter per år for Trondheim og 35 000 tonn CO₂-ekvivalenter per år for Midt-Norge. Det må avklares hva som skal til for at materialet som leveres tilbake i kretsløpet er av tilstrekkelig kvalitet, slik at det kan brukes til å erstatte jomfruelige råstoff og ikke bidra til å spre miljøgifter. Avklaringen må skje i dialog mellom aktører som gjenvinner avfall, vareprodusenter og kommunen.

Strategi 6C: Kommunen skal øke kapasiteten til samarbeid med frivillige organisasjoner og andre aktører for å stimulere til og informere om klimavennlige handlingsalternativer

De fleste av oss ønsker trolig å være mer klimavennlige, men vi er ikke alltid sikre på hvordan vi gjør det, eller det kan oppleves ubeleilig å ta "grønnere" valg.

Kommunens tilskuddsordninger til frivillige organisasjoner, både miljøårshjul, tilskudd til urban dyrking og tilskudd til reparasjonsverksted, er gode virkemiddel for å stimulere innbyggere til klimavennlige handlingsalternativ. Ved å styrke frivillige organisasjoner som forplikter seg til å fremme klimavennlige handlingsalternativer, vil kommunen nå flere enn ved tradisjonell, kommunal informasjon og kommunikasjon. Å styrke frivilligheten kan både bestå av økonomisk støtte, koordinering, skape samarbeidsarenaer, nettverk og lignende. Kommunen trenger å styrke sin egen kapasitet for dette.

OPPSUMMERING STRATEGIER FOR FORBRUK OG AVFALL

6A	Redusere direkte utslipp fra avfallsdeponi og fra avfallstransport
6B	Trondheim kommune skal være pådriver for den sirkulære økonomien for å redusere klimagassutslipp i hele kretsløpet
6C	Kommunen skal gjennom samarbeid med frivillige organisasjoner og andre aktører stimulere til og informere om klimavennlige handlingsalternativer

7 NÆRINGS LIV, TEKNOLOGI OG DET GRØNNE SKIFTET

7.1 Sektormål

Trondheim kommune skal:

7.1 Bidra til grønn næringsutvikling i byen og regionen

7.2 Trekke med næringsliv og FoU institusjoner i arbeidet med å oppfylle lokale energi- og klimamål

7.2 Status, utfordringer og muligheter

Dette er et nytt kapittel i Kommunedelplan: energi og klima 2017-2030, og tar for seg hvordan andre aktører kan samarbeide både med kommunen og hverandre for å redusere klimagassutslipp. Kapittelet tar også for seg hvordan kommunen sammen med næringslivet kan bidra til klima- og miljødrevet næringsutvikling i regionen. Kapittelet omfatter både næringslivsaktører og FoU-miljøet som har aktivitet i regionen.

Hva betyr det grønne skiftet for næringslivet?

”Det grønne skiftet” innebærer en overgang til produkter og tjenester som gir betydelig mindre negative konsekvenser for klima og miljø enn i dag. Næringslivet og FoU-miljøet har tre viktige roller:

- 1) De kan redusere utslipp fra egen virksomhet. På denne måten kan næringslivet bidra til å redusere de direkte klimagassutslippene i tråd med denne klimaplanen.
- 2) De kan redusere klimagassutslipp i verdikjeden ved å innføre klimavennlige innkjøp. Dette gjøres best gjennom samhandling og felles innsats for å motivere underleverandører til å utvikle og produsere mer klimavennlige varer og tjenester.
- 3) De kan utvikle nye miljøteknologier og tjenester som trengs i det grønne skiftet. Det grønne skiftet representerer en stor mulighet for å skape nye arbeidsplasser i kommunen og regionen.

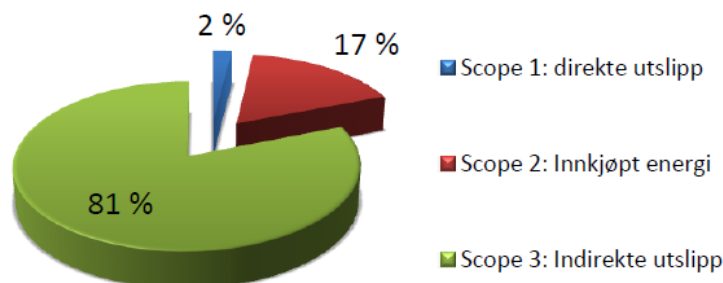
Utslipp og energibruk i Trondheim

Næringslivet i Trondheim kommune står for omlag 60 % av de direkte klimagassutslippene hvis man regner inn utslipp fra industri, fyring, energiproduksjon, og tung- og varetransport. Hvis man også inkluderer utslipp fra pendling med bil, vil andelen være enda større. FoU institusjonene med NTNU i spissen har selv vist stor vilje og økende evne til å innføre energisparetiltak i egen virksomhet. Arbeidet ledet av driftsavdelingen på NTNU, er et godt eksempel på en langvarig satsing som gir tydelige resultater. I perioden 1998-2010 var gjennomsnittlig forbruk av fjernvarme på NTNU Gløshaugen ca. 37,4 GWh per år. I 2014 var dette redusert til 21,7 GWh, en reduksjon på 40 %. For dette arbeidet mottok NTNU Trondheim kommunes energisparepris i 2015. NTNU og SINTEF er derfor gode forbilder for andre bedrifter i kommunen, og vil være en troverdig partner i arbeidet med å motivere andre bedrifter til å redusere eget energibehov og egne utslipp.

Det finnes en rekke gode enkeltstående eksempler på at trønderske bedrifter bidrar til det grønne skiftet. Likevel har flertallet av bedriftene i beskjedne grad frivillig byttet til fossilfrie alternativer eller på annen måte bidratt i dugnaden som må til for å nå lokale klimamål. Unntaket er områder der bedriftene stimuleres eller straffes økonomisk eller motiveres gjennom krav, pålegg og regulering. Framover vil det være nødvendig med et langt større bidrag fra lokale bedrifter. Og kommunen må bidra til et trendskifte.

Klimafotavtrykk - utslipp fra hele verdikjeden

Potensialet for globale utslippsreduksjoner er mye større når man retter fokus mot virksomheters klimafotavtrykk. En analyse av Trondheim kommunes klimafotavtrykk har påvist at hele 98 % av virksomhetens klimafotavtrykk var indirekte, se figur 7-1. Det har derfor meget stor betydning for den globale utslippsreduksjonen om bedrifter bytter til mer klimavennlige varer og tjenester i alle sine anskaffelser.



Figur 7-1 Klimafotavtrykket til Trondheim kommune - 98 % av utslippene er indirekte, knyttet til varer og tjenester kommunen kjøper inn

Offentlig innkjøp i Norge står for om lag 15 % av BNP. Trondheim kommunes årlige anskaffelser utgjør omtrent 3 milliarder kroner. Økonomisk aktivitet av denne størrelsesorden har et betydelig klimafotavtrykk – 189.000 tusen tonn CO₂ekvivalenter i 2012. Lov om offentlige anskaffelser pålegger at offentlige oppdragsgivere tar hensyn til livssyklus kostnader og

miljømessige konsekvenser når de planlegger sine anskaffelser.

Trondheim kommune har vedtatt mål om å jobbe aktivt for å redusere sitt klimafotavtrykk (bystyresak 4/15, se faktaboks s 9). Slike ambisjoner er også vedtatt i anskaffelsesstrategi 2014-2017 og i innkjøpsreglement for Trondheim kommune vedtatt i mai 2015. Innkjøpsreglementet legger vekt på at Trondheim kommune både skal være en synlig pådriver i offentlig sektor for å sikre mest mulig bærekraftig anskaffelse, og bidra til å påvirke leverandør- og produktutvikling i en klimariktig retning.

Samarbeid om klimadrevet næringsutvikling i regionen

Klimaspørsmålet er felles for Trondheim, Norge og for verden for øvrig. Globalt øker etterspørselen etter klimavennlige varer og tjenester som en følge av vedtatt klimapolitikk. Dermed synker også etterspørselen etter varer og tjenester som ikke produseres på en bærekraftig måte. Potensielt skaper disse markedskreftene en stor mulighet for bedrifter og organisasjoner som tidlig satser på å utvikle miljøteknologi og nye produkter. Grønne arbeidsplasser innen energiproduksjon og miljøteknologi forventes å bli en betydelig kilde til vekst globalt, og Trondheim har en industri- og kompetansebase som er svært relevant for det voksende verdensmarkedet.

Med miljøteknologi menes alle teknologier som direkte eller indirekte forbedrer miljøet. Det dreier seg om teknologier som overvåker klimastatus og klimatiltak, begrenser forurensning, utnytter ressurser og produksjonsprosesser mer effektivt, kommuniserer med publikum, og som gir oss mer produkter som minimaliserer negative klimaeffekter under bruk. Det er regioner med store økonomiske muskler som har best forutsetninger for å kapitalisere dra nytte av tidlig og rask utvikling av miljøteknologi. Derfor satser sentrale myndigheter på å mobilisere norske bedrifter til innovasjon, problemløsning og effektivisering. Regjeringens visjon er at Norge skal utvikle seg til å bli en sterk og sentral leverandør av miljøteknologiske løsninger for å kunne kapitalisere på det grønne skiftet¹⁸.

Markedene for klimateknologi er ofte politisk skapt. Lovgivning, reguleringer, avgifter og økonomiske stimulerings tiltak er viktige forutsetninger for utvikling av ny klimateknologi. Uten tiltak fra myndighetene, i form av pålegg eller insentiver om å oppfylle spesifikke klimakrav, vil det sjelden være etterspørsel etter eller utvikling av klimateknologi. At det skapes et marked for mer klimavennlige alternativer som gjør det privatøkonomisk lønnsomt å tilby og etterspørre gode klimaløsninger er derfor en viktig oppgave som Trondheim kommune må bidra til. Vi ser et potensial

¹⁸ Regjeringens strategi for miljøteknologi, Nærings- og handelsdepartementet, 2011, <https://www.regjeringen.no/contentassets/6460d9aad1ca..481b8f31df9194e9651f/k-0715.pdf>

for å styrke sammenhengen mellom kommunens aktivitet og utvikling av ny klimateknologi. Det er en gevinst både for klimaet og for lokalsamfunnet når offentlig innsats fører til at teknologi utvikles og tas i bruk tidligere enn den ellers ville ha blitt. Ofte blir også prosjektene større og mer omfattende med offentlig deltakelse. Kravene til synliggjøring og publisering som følger med offentlig deltagelse fører til større spredning av resultater og lar andre bygge videre på dem.

Landbruksnæringer – jordbruk og skogbruk

Sentrale mål for klimaomstilling i norsk landbruksnæring er å bidra til å motvirke klimaendringer ved å øke karbonlagring og å levere fornybare alternativer som erstatter fossil energi og klimabelastende materialer¹⁹ Binding av karbon i skog holdes utenfor klimamålene²⁰. Trondheim har likevel et stort potensial for klimatiltak knyttet til skogressursene, og kan bidra i det grønne skiftet. I tråd med tilrådingene fra FNs klimapanel, kan skogen som karbonsluk styrkes gjennom ulike tiltak som fremmer skogens produksjonsevne. Skogplanting og gjødsling av skog kan gi god effekt. Et dekar (1000m²) plantet skog for kr. 1000,- gir hogstmoden skog som binder 40 tonn CO₂. Dette viser at binding av karbon i skog er relativt billig. Det forutsettes at skogtiltakene gjøres på en bærekraftig måte der blant annet naturmangfoldet ivaretas.

Skogbruket er i dag en liten næring, men har store ringvirkninger. Foredlingsindustrien i regionen sysselsetter om lag 5000 personer. Industrien har økende behov for regionalt virke og er avhengig av et oppegående landbruk.²¹ Skogbruk er en langsiktig næring. For eksempel vil et tre som plantes i dag er først om 60-80 år bli til trevirke i bygg. I de siste 90 år har vi tredoblet tømmervolumet i skogene i Norge. Dette er blant annet et resultat av stor satsing på skogplanting og aktiv skjøtsel av skogene. Dersom skogarealene ikke tilplanter etter hogst, slik skogeier er forpliktet til, vil skogarealene gi betydelig lavere produksjon og karbonbinding. Å bevisstgjøre skogeier og andre skogaktører om god foryngelse i skogene er viktig. Samtidig har kommunen som myndighet en viktig rolle ved å overvåke og kontrollere situasjonen.

Trondheim kommunes kapasitet for samarbeid om FoU

I kommunens strategi for forskning, utvikling og innovasjon²² er det slått fast at kommunen i 2020 skal være en internasjonalt anerkjent teknologi- og kunnskapsby, en aktiv samfunnsutvikler og attraktiv arbeidsgiver. Trondheim kommune har en stor portefølje av forsknings- og utviklingsprosjekter. Det finnes også et rikt tilfang av nasjonale og regionale virkemidler (OFU-kontrakter, Offentlig PhD, KS-storbyforskning, Regionale forskningsmidler, Fylkesmannens skjønnsmidler osv.). Kombinasjonen av interessante utfordringer og tilgjengelig finansiering gjør kommunen til en attraktiv partner for bedrifter og forskningsinstitusjoner. Dette ser vi kommer til uttrykk gjennom mange henvendelser om samarbeid. Kommunen har i dag ikke kapasitet til fullgod utnyttning av mulighetene i virkemiddelapparatet og potensielle partnerskap. Nåværende samarbeid med FoU-miljøet lokalt og nasjonalt innen energi, miljø og klimavennlig byutvikling inkluderer flere sentre og programmer hos NTNU og SINTEF. De tre største og viktigste samarbeidsprosjektene er beskrevet i mer detalj i tabellen nedenfor. Felles for alle samarbeidsprosjektene er at de er av tidsbegrenset varighet. Dette er derfor en oversikt som skal holdes oppdatert og revideres jevnlig i klimaplanens handlingsprogram.

¹⁹ Ifølge arbeidsgruppe som er nedsatt for å vurdere norsk klimapolitikk på landbruksområdet og fremtidige forskningsbehov. Også: Strategiplan for utviklingen av bio-økonomi i landbruket, Norges Bondelag 2016

²⁰ Planretningslinjer for energi- og klimaplanlegging i kommunene

²¹ Landbrukets økonomiske betydning i Trøndelag, NILF-rapport 2009

²² Trondheim kommune, 30.07.2014, Universitets- og høyskolekommunen Trondheim 2014-2018, Strategi for forskning, utvikling og innovasjon

Tabell 7-1 Viktige FOU satsinger på klimateknologi

The Research Centre on Zero Emission Buildings in Smart Neighbourhoods (ZEN)	<i>ZEN senteret er et stort samarbeid mellom forskningsmiljø, myndigheter og sentrale aktører i byggenæringen. Senteret søker å finne praktiske svar på hvordan nye og eksisterende bygg og nabolag kan nå målet om nullutslipp. Senteret er sentral partner i utvikling av flere store prosjekter i Trondheim, inkludert PowerHouse på Brattøra, nye Heimdal videregående skole, og laboratoriet for nullutslippsbygg på Gløshaugen. Senteret vil spille en viktig rolle i utviklingen av ny campus for NTNU, og innehar kompetanse som kan benyttes i mange av kommunens byutviklingsstrategier. Senteret finansieres av deltagerne selv og søker støtte fra Forskningsrådet gjennom ordningen for forskningscenter for miljøvennlig energi (FME). Senteret er en videreføring av The Research Center for Zero Emission Building (ZEB)²³ som fullfører sin prosjektfase i 2016.</i>
KLIMA 2050	Klima 2050 er et Senter for Forskningsdrevet Innovasjon (SFI). Senteret skal utvikle kompetanse på høyt internasjonalt nivå innen reduksjon av samfunnsmessig risiko knyttet til klimaendringer ²⁴ . Senteret vil adressere både ekstremvær og gradvise klimaendringer. Aktiviteten ved senteret skal utløse nye og bedre løsninger, produkter, prosesser og forretningsmodeller innen klimatilpasning av bygg og infrastruktur. Aktiviteter er allerede i gang sammen med Trondheim kommune innenfor flere arbeidspakker. Trondheim kommune og Klima 2050 er blant annet i ferd med å etablere forsøksfeltet for blågrønne tak på Høvringen. ²⁵
The European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC)	EIP-SCC er EUs rammeprogram for Smart Cities and Communities. Programmet har som mål å overvinne flaskehalser som hindrer overgang til smarte byer gjennom å delfinansiere demonstrasjonsprosjekter og å bidra til å koordinere eksisterende tiltak og prosjekter mellom byene. ²⁶ Programmet bringer sammen byer, industri og innbyggere for å komme opp med skalerbare og overførbare løsninger på de store miljømessige, samfunnsmessige og helsemessige utfordringer europeiske byer har i dag. Trondheim kommune forbereder i tett samarbeid med NTNU en ny søknad om å bli en "fyrtårnsby" fra 2017. Søknaden har et fokus på å utvikle nullutslippsnabolag i Kunnskapsaksen, og implementering av en smart grid løsning i strømmettet for å kunne utnytte dagens strømmett bedre. Prosjektet er et ledd i strategien om å gjøre det enkelt å leve miljøvennlig i byen, og forberede overgangen til fossilfri transport i hele kommunen. SCC-EIP ble lansert av EU i 2011, og har vært et av EUs viktigste økonomiske og organisatoriske bidrag til innføring av bærekraftige løsninger.
NTNU Bærekraft	Bærekraft er ett av NTNUs fire tematiske satsingsområder i perioden 2014-2023. Det betyr at NTNU gjennom tverrfaglig samarbeid mellom universitetets fremragende fagmiljø tar en ledende rolle i å løse komplekse utfordringer av stor betydning for samfunnet. Dette har fått stor betydning for NTNUs allokering av ressurser, og det har åpnet seg langt flere og bedre muligheter for samarbeid mellom NTNU og Trondheim Kommune.

I tillegg til eksisterende samarbeid med FoU miljøet lokalt er det et stort potensial for å utvide aktiviteten. Trondheim kommune besitter allerede en del kompetanse og erfaring med regionalt samarbeid, blant annet gjennom prosjektene Green Highway og Smart Green Region Mid-Scandinavia.

Utbygging av smarte IKT løsninger

En viktig del av det grønne skiftet er innsamling og analyse av data som danner grunnlag for kloke beslutninger. Tidligere har innsamling og analyse av data om klimagassutslipp, forurensing, forbruk og transportmønstre vært kostbart, og det har derfor ikke vært mulig for kommunen å bestille eller selv samle inn så mye data som ønskelig. Dette er i ferd med å endre seg. Ny teknologi vil i fremtiden

²³ The Research Center for Zero Emission Buildings (ZEB), <http://www.zeb.no>

²⁴ Klima 2050, <http://www.klima2050.no>

²⁵ Forsøksfelt for blågrønne tak på Høvringen, <http://www.klima2050.no/phd-project-birgitte>

²⁶ European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, <http://ec.europa.eu/eip/smartcities>

gjøre det både enklere og langt billigere å hente inn data basert på nøyaktige målinger og tellinger utført av små, billige sensorer og andre digitale spor. Et godt eksempel på utvikling av ny klimateknologi for datafangst er en billig trådløs sensor for måling av luftkvalitet og klimagassutslipp. Denne utviklingen er tilknyttet det internasjonale prosjektet Carbon Track and Trace som NTNU koordinerer og som er finansiert gjennom EUs Climate-KIC program²⁷. Sensorer testes ut i Trondheim og dataene kvalitetssikres mot konvensjonelle luftkvalitetsdata.

Smarte IKT løsninger vil også være nødvendige for å øke utnyttelsesgraden i eksisterende infrastruktur for energiforsyning. Det forventes en rask økning i effektbehovet for elektrisk energi i sentrale strøk som følge av en rask elektrifisering av transportsektoren. Det økte behovet for strøm vil skape store utfordringer for lokale kraftleverandører. Innføring av IKT i et smart nett (eller grid) kan løse kapasitetsproblem på en kostnadseffektiv måte. Det kan gjøres ved å automatisere styring av bygg og ladepunkter, slik at strømforbruket automatisk begrenses og tilpasses til strømnettets kapasitet. Kommunen kan være en pådriver for innføring av smart grid løsninger i egne bygg, og samarbeide med Trønderenergi og byens befolkning forøvrig for å sikre en god bruk av IKT-løsninger i byens bygningsmasse.

Smarte IKT løsninger kan også forbedre kvaliteten i kommunale tjenester. Prosjektet for sanntidsinformasjon i kollektivtrafikken er et av mange eksempler på tjenester som gjenbraker data som samles inn for analyse av trafikkavvikling for å rope ut neste holdeplass til passasjerene, samt informere reisende om forventet ventetid på holdeplassen. Et annet vellykket IKT prosjekt er Trondheim Parkerings app Smart Park²⁸. Dette er relativt små og enkle prosjekter som viser potensialet for små investeringer som gir synlige resultater innen transportsektoren. Men trolig er det innen sektorene bygg, utdanning og helse at vi på sikt kan hente ut de største klimaeffektene ved innføring av smarte IKT løsninger. Prosjektene viser også at kommunen gjennom å være en tidlig kunde med tydelig bestilling, kan bidra betydelig til utvikling av ny grønn næring i regionen.

7.3 Strategier for næringsliv, teknologi og det grønne skiftet

Trondheim kommune vil bidra til at det etableres flere arbeidsplasser og nye bedrifter lokalt som også bidrar til det grønne skiftet. Dette vil kommunen gjøre gjennom å presentere egne behov inn i kunnskapsmiljøene, etterspørre mer klimavennlige løsninger, stille økende klimakrav til egne anskaffelser, og bidra til at barrierer identifiseres og fjernes slik at ny teknologi kan tas i bruk på en lønnsom måte.

Strategi 7A: Trondheim kommune vil utvide sin kapasitet til samarbeid med næringslivsaktører og FoU institusjoner for å fremme grønn næringsutvikling og oppfylle lokale energi- og klimamål.

En analyse av energi- og klimaplanlegging i norske kommuner utført av Vista Analyse²⁹ har identifisert forankring, nettverk og samarbeid som de største suksessfaktorene for lokalt klimaarbeid. Rapporten utgitt i 2014 viser at det er best å satse på en bred og åpen prosess, med gode muligheter for medvirkning, deltakelse, informasjon og dialog underveis. Det er derfor ønskelig at Trondheim kommune aktivt inviterer til dialog og samarbeid mellom relevante aktører. Det er avgjørende for utfallet at kommunen jobber systematisk med å motivere og engasjere næringsliv og andre organisasjoner til felles innsats. Kommunen kan også bidra til etablering og utvikling av nettverk slik at kunnskap og resultater spres og gjøres tilgjengelig for andre bedrifter og organisasjoner. Trondheim som Norges teknologihovedstad, med sitt store utdannings- og forskningsmiljø, har et ekstra stort ansvar for å engasjere og samarbeide med disse fagmiljøene for å finne gode og praktiske løsninger for hvordan byer som Trondheim kan oppnå sine klimamål. Trondheim kommune vil være i dialog med for eksempel NTNU Bærekraft i etablering av nye forskningsprogrammer.

²⁷ Carbon Track and Trace, 2016, <http://www.carbontrackandtrace.com>

²⁸ Smart Park, Trondheim Parkering, 2016, <https://trondheimparkering.no/parkering/smartpark>

²⁹ Vista Analyse, 2014, Erfaringer og utfordringer med klima- og energiplanlegging i kommuner og fylkeskommuner

Eksisterende program som Climate-KiC kan bidra til å samkjøre aktører i relevante fellesprosjekter. Koblinger mellom kunnskapsmiljøer, Difi - Direktoratet for forvaltning og IKT er viktige i den sammenheng.

I FoU-samarbeid kan og bør kommunen være aktiv i å definere problemstilling og tilnærminger. Kommunen har et selvstendig ansvar for at kommunale forskningsspørsmål er kjent og anerkjent. I denne sammenheng kan Smart Cities prosjektet utnyttes som en felles kunnskapsbase. Ved å være åpen for tett samarbeid med de lokale FoU-miljøene og bedriftene øker sannsynligheten for at løsningene og produktene som foreslås er praktisk gjennomførbare og tilpasset det samfunnet de skal fungere i. Trondheim kommune kan også bidra til at bedriftene gjennomfører en kontinuerlig evaluering av sitt klimaregnskap, og motiverer seg selv til å delta i det grønne skiftet.

Strategi 7B: Trondheim kommune vil jobbe systematisk for å implementere energi- og klimakrav i sine anskaffelser

Gjennom anskaffelses- og kontraktsstrategier vil Trondheim kommune systematisk være en krevende kunde for å redusere eget fotavtrykk, klimagassutslipp i byen og i verdikjeden. Det vil ikke minst være viktig å gi fortrinn til bedrifter som tilbyr klimavennlige løsninger i tråd med kommunens anskaffelsesstrategi. For å utvikle kommunes rolle som innkjøper i klimavennlig retning av er det i innkjøpsavtalen for Trondheim kommune lagt vekt på at effekten av miljøtilpasset innkjøp skal kunne følges opp og måles. Dette skal skje ved periodevis rapportering av nøkkeltall for miljøtilpasset innkjøp og ved evaluering av utvalgte anskaffelser. For en videre praktisk forankring av målene om å bidra med både klimavennlige og innovative anskaffelser inneholder kapitlene om bygg og anlegg (kapittel 5) og transport (kapittel 4) egne delstrategier der innkjøp står sentralt.

OPPSUMMERING STRATEGIER FOR NÆRINGS LIV; TEKNOLOGI OG DET GRØNNE SKIFTET

- | | |
|-----------|--|
| 7A | Trondheim kommune vil utvide sin kapasitet til samarbeid med næringslivsaktører og FoU institusjoner for å fremme grønn næringsutvikling og oppfylle lokale energi- og klimamål |
| 7B | Trondheim kommune vil jobbe systematisk for å implementere energi- og klimakrav i sine anskaffelser |

8 KLIMATILPASNING

8.1 Sektormål

I 2030 er Trondheim robust for å møte framtidige klimaendringer

Delmål: Arbeidet med klimatilpasning skal bidra til utvikling av klimasmarte og attraktive byområder

Klimaomstillingen og det "grønne skiftet" handler *både* om hvordan vi skal redusere klimagassutslipp og om hvordan vi skal tilpasse natur og samfunn til et endret klima. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), har definert klimatilpasning slik:

"Vurderinger og tiltak for å tilpasse natur og samfunn til effektene av nåværende eller framtidig klima, for å forebygge uønskede virkninger eller dra nytte av fordelene". Definisjonen peker på forståelsen av klimaendring som "problem" – som vi skal finne "løsninger" på, men peker samtidig i retning av at klimaendringene også vil gi oss muligheter til å mobilisere ideer om hvordan vi kan dra nytte av fordeler.

I Stortingsmelding 33; *Klimatilpasning i Norge*, fra 2013, ble ansvaret for klimatilpasningen lagt til kommunene som har stor frihet til å definere hvordan de skal tilpasse seg et klima i endring. Klimatilpasning er et langsiktig arbeid, som vil kreve tiltak på alle forvaltningsnivå i Trondheim. For å redusere konsekvenser og kostnader, er det viktig å starte arbeidet tidligst mulig. I tillegg må kommunen kunne håndtere de *akutte* situasjonene som vil komme grunnet ekstremvær.

8.2 Status, utfordringer og muligheter

Forskerne er enige om at klimautviklingen i Norge innebærer at 1) det blir varmere og våtere, 2) styrtregnet blir kraftigere, 3) flommene blir flere og større, 4) snøsesongen blir kortere, 5) skredfaren øker for alle typer ras, 6) vindene kan bli sterkere og mer hyppige og at 7) havnivået øker.

Klimaprofil Sør-Trøndelag (2016) legger særlig vekt på at framtidens klima i Trøndelag og Trondheim vil være atskillig fuktigere og varmere enn i dag, se tabell 8-1.

Tabell 8-1 Utdrag fra *Klimaprofil Sør-Trøndelag*

Klimafaktorer	Klimarelatert hendelse	Hendelser - detaljer	Forventede endringer (Klimaprofil Trøndelag 2016)
Økt nedbør	Ekstrem nedbør	Oversvømmelse og overvann	Økt sannsynlighet
	Flom	Regnflom	Økt sannsynlighet
		Snøsmelteflom og isgang	Mulig økt sannsynlighet
	Skred fra fjell	Steinskred	Usikkert
		Fjellskred	Usikkert
	Skred i løsmasser	Jordskred	Økt sannsynlighet
		Kvikkleireskred	Usikkert
	Skred i snø	Løssnø/flak	Mulig økt sannsynlighet
		Sørpe	Økt sannsynlighet
Økt vind	Sterke vinder		Usikkert
	Stormflo		Økt sannsynlighet
Varmere klima	Økt lokal temperatur		Økt sannsynlighet
	Tørke		Mulig økt sannsynlighet
	Havstigning		Økt sannsynlighet

Årsnedbøren i fylket er beregnet å øke med ca. **20 %** frem mot slutten av århundret og antallet dager med kraftig nedbør er forventet å øke. Dette vil gi mer overflatevann, flere oversvømmelser, mer

flom, flere jordskred og sørpeskred. Mer nedbør kan gi erosjon som øker faren for kvikkleireskred. Årstemperaturen i fylket vil øke med ca. 4 °C og den vil øke mest på vinteren. En global oppvarming på 2 °C vil føre til at havet på Trøndelagskysten kan stige med opp til 0,80 m fram mot år 2100. Inntreffer sammentreff mellom havstigning, sterk vind og flo, kan stormfloa komme opp 2,5 m over dagens nivå.

Hva er status for planer og tiltak?

I tillegg til nasjonale lover, regler og retningslinjer har Trondheim utarbeidet enkelte kommunale bestemmelser knyttet til klima, og det er utviklet lokale verktøy. Det er i *Kommuneplanens arealdel* (KPA) tatt inn bestemmelser knyttet til vann i by, flomveier, skred, stormflo og havstigning. Tabell 8-2 viser hvilke kommunale krav som er vedtatt, hvilke utredninger og tiltak som er gjennomført, hvilke kartløsninger som fins og hva som skjer av pågående prosjekter innen klimatilpasning i Trondheim kommune.

Tabell 8-2 Klimatilpasning i Trondheim – status og pågående prosjekter

Hendelse	Del-område	Kommunale krav	Gjennomførte utredninger og tiltak.	Kartløsninger	Pågående prosjekter
1	Ekstrem-nedbør	Over-svømmelse	KPA Bestemmelser om vann i by inngår i KPA § 16.1 og 16.2	Områder utsatt for vannansamlinger (forsenkninger) er registrert Alle nedbørsområdene i kommunen er kartlagt	Prosjekt grønne tak (KT) SINTEF har forsøk med grønne tak på rense-anlegget på Høvringen.
			VA-normen (KT) Krav til utbyggere vedr. utforming av tekniske anlegg		Prosjekt Blågrønn strategi (KT). Skal sikre "Blågrønne kvaliteter" i bygge- og rehabiliteringsprosjekter.
			Sanitærreglementet (KT) Krav til utbygger vedr. mengde overvann som kan slippes ut.		Hovedplan vann (kom.del plan) (KT). Revisjon, ferdig 2016-17
		Vann-kvalitet			Hovedplan avløp (kom.del plan) (KT). Revisjon, ferdig 2016-17
2	Flom		KPA Bestemmelser om flomveier inngår i KPA § 17.1 og 17.2		Klima og vannkvalitet (KT) Nedbør påvirker vannkvalitet. NTNU undersøker klimamodell for vannkildene Jonsvatnet og Benna.
3	Skred			Flomveier er vist i kartløsningene for TK (KO)	Arbeid med bevaring av kantsoner langs bekker og vassdrag
		Steins-sprang/fjellskred	KPA Omtale av skred i KPA § 18.		
		Jordskred			Områder med fare for de to skredtypene er vist i NVEs kart. Bruker data fra NVE. Aktsomhetsområder kan legges inn.
		Kvikkleire-skred	For utredning av fare for kvikkleireskred er myndighetskravene tilstrekkelige.	Rapport fra grunnundersøkelser er offentlig tilgjengelige.	Områder med kvikkleire er vist i NVEs kart.
		Snøskred Sørpeskred	For utredning av fare for snøskred er myndighetskravene	Prosjekt Klimaendringer og vinterskred (2013)	Mangler data.

Hendelse	Del-område	Kommunale krav	Gjennomførte utredninger og tiltak.	Kartløsninger	Pågående prosjekter
		tilstrekkelige			
4	Sterke vinder	Vindlaster		Mangler data.	
5	Stormflo		KPA § 41.1 dekker stormflo	Områder med fare for stormflo er vist i kommunens kartløsning (KO) under flomfare.	
6	Varmere klima	Havstigning	KPA Bestemmelser om havstigning tatt inn i KPA, § 41.1	Forventet gjennomsnittlig havnivå er lagt inn i kommunens kartløsning (2011).	

Oversikten viser at det er utført flere utredninger om tema knyttet til klimarelaterte områder og det fins kartløsninger som viser hvilke arealer som kan rammes av ulike værhendelser, eksempelvis flom og skredfare. Av pågående prosjekter relatert til klimatilpasning er de fleste i regi av (kommunens enhet) Kommunalteknikk og de fleste går på avbøtende tiltak knyttet til overvann og til drikkevannskvalitet og -mengde.

Før vi kan si noe konkret om hvilke klimafaktorer som utgjør de største truslene i Trondheim, så må det utarbeides en sårbarhetsanalyse for Trondheim. Den er påbegynt og vil danne grunnlaget for en *Plan for klimatilpasning* som planlegges ferdigstilt i 2016-17.

Konsekvenser av klimaendringer

Under følger en kort beskrivelse av de vanligste konsekvenser av klimaendringene:

Liv og helse

Varmere og fuktigere klima kan påvirke trivsel og folkehelse. Kraftigere og hyppigere ekstremvær vil gi flere risikosituasjoner og direkte personskader. Endrede nedbørsmønstre og smeltende snø og is kan påvirke både vannkvalitet og vanntilgangen. Videre kan økt temperatur innebære nye og flere infeksjonssykdommer som følge av flere bakterier og økt utbredelse av skadedyr. Inneklima kan påvirkes med oppblomstring av mugg i tette hus.

Endrede værtyper kan også gi psykososiale effekter og redusert trivsel. Mer regn og mindre snø vil gi økt mørkefølelse høst og vinter, og stadig mer informasjon om negative effekter av klimaendringene vil kunne påvirke den mentale helsen.

Ytre miljø - biologisk mangfold og naturens produksjonsevne

Biologisk mangfold

Klimaendringene kan påvirke natur og biologisk mangfold, og vil komme i tillegg til en rekke andre negative påvirkningsfaktorer i naturen. Finstilte og komplekse samspill i økosystemer vil kunne påvirkes og resultatet kan bli redusert produksjon og biologisk mangfold.

Klimaendringer vil forandre leveområdene til en rekke dyrearter og i *Rødlista 2015* (Artsdatabanken) er det angitt at klimaendringene har negativ effekt på 87 av de allerede truede artene i Norge. Endring i leveområdene truer sjeldne arter og det påregnes at mange arter vil flytte nordover eller høyere opp. Arter som tåler mye fuktighet vil få økt utbredelse.

Også i havet er temperaturen forventet å stige med om lag 2 °C fram mot 2100. Dette kan gi store endringer i havets økosystem. Artssammensetningen i havet er avhengig av fysiske og kjemiske forhold i vannet og det er forventet at fisk og andre sjødyr vil søke mot polene etter hvert som temperaturen i havet stiger. Som følge av økt CO₂-opptak i havet kan også havforsuringen øke, noe som vil påvirke fisk og andre sjødyr.

For å motvirke negative effekter av klimaendringer på naturens produksjonsevne og biologisk(e) mangfold, må et bredt spekter av virkemidler tas i bruk; lovendringer, planarbeid, forvaltningsvedtak, fysiske tiltak, sektorsamarbeid, overvåkning, FoU og andre. Framtidsretta forvaltning trenger mer kunnskap. Å ivareta og restaurere myr og våtmark representerer tiltak som bidrar til å sikre naturmangfold, men er også viktig med hensyn til klimatilpasning og for å redusere klimagassutslipp.

Konsekvenser for matproduksjon til lands og fra havet

Klimaendringene påvirker allerede matproduksjonen i verden, og gir mer ustabil matforsyning. Landbruket vil møte utfordrende krav framover, både til utslippsreduksjoner og til å opprettholde produksjonsnivået. I tillegg vil landbruket møte krav om at drifta må tilpasses endret klima. Landbruket vil kunne ha en viktig funksjon når det gjelder å forebygge klimaskader i andre sektorer. For eksempel kan riktig skjøtsel av landbrukets arealer gi vern mot oversvømmelser, flom og skred.

Også fiskeri - og havbruksnæringen kan påvirkes av klimaendringene. Endrete fysiske og kjemiske forhold i havet kan påvirke artssammensetningen. Små endringer i havtemperatur er kritisk for gyting, og fisken kan bli mer utsatt for sykdom og stress. Veksten av bakterier og parasitter (eksempel lakselus) vil øke. Arter som til nå har vært lite utbredt langs norskekysten kan overta for arter som ikke klarer endringene like godt. Klimaendringer kan få stor effekt på fiskeri- og havbruksnæringen i et lengre perspektiv.

Materielle verdier, økonomi og infrastruktur

Konsekvenser for arealplanlegging og bygging

Hyppigere værhendelser og mer ekstremt klima vil bety endringer for arealplanleggingen og hvordan man bygger. Områder kan av ulike grunner, bli definert som lite egnet for bygging og eksisterende bolig- og næringsområder kan bli utsatt for klimahendelser i fremtiden. Alternativet er å bygge på nye måter, med andre materialer. Arealkonfliktene kan øke. Forskningscenteret *Klima 2050*, som Trondheim kommune er en del av, har som mål å redusere samfunnets risiko knyttet til effekten av klimaendringer på det bygde miljø.

Infrastruktur og kulturminner

Økt nedbør og fuktighet gir større belastning på materialer og konstruksjoner. Infrastruktur for energiforsyning, kommunikasjon og teknisk sektor er sårbar og må sikres mot ekstra belastninger. Med økt nedbør vil bygg, infrastruktur, veger, jernbane og havner bli mer utsatt. Ressursbehovet for tilsyn og vedlikehold vil øke. Bygg-, eiendom-, anlegg- og transportsektoren må tilpasse seg de framtidige klimautfordringene og må regne med krav om omlegging til mer klimarobuste løsninger.

Våtere og varmere klima vil påvirke kulturminner; spesielt vil treverk være utsatt for økt nedbryting. Det må i framtida påregnes økte vedlikeholdskostnader for kulturminner. Kulturminner i strandsona og langs vassdrag blir mer utsatt for flomskader.

Naturskadeutbetalinger

Skadeutbetalinger på grunn av ekstremvær og naturskader har økt kraftig de siste årene. De fleste utbetalingene skyldes skader grunnet overvann, flom og frostsprengte rør, men også kostnader grunnet vindskader er økende. Skader grunnet klimaendringer vil kunne bli en stor økonomisk utfordring framover, dersom ikke nødvendige tiltak settes inn på et tidligst mulig stadium.

8.3 Strategier for klimatilpasning

Strategi 8A: Gjennomføre jevnlig klimasårbarhetsanalyser og etablere en klimatilpasningsplan.

For å finne hvilke klimafaktorer som utgjør den største risikoen i Trondheim, vil det bli utført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS). En ROS-analyse vil identifisere uønskede hendelser og analysere årsak og konsekvens. Risiko er definert som et produkt av sannsynlighet og konsekvens (NS 5814:2008). Plan- og bygningsloven krever risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS) og konsekvensutredninger av alle nye byggeområder (jf. §4-3). ROS-analyser er også hjemlet i sivilbeskyttelsesloven.

Arbeidet med sårbarhetsanalyser skal baseres på føre-var-prinsippet, mer presise grunnlagsdata og kunnskap om lokale forhold.

Plan for klimatilpasning, inkludert en Sårbarhetsanalyse for Trondheim er under arbeid. Den vil få fram mer kunnskap om hvilke klimaendringer som utgjør den største trusselen for Trondheim. I tillegg vil aktuelle mulige konsekvenser bli presentert og hvilke tiltak som trengs for å forebygge og redusere konsekvensene av klimaendringer.

Trondheim kommune vil også etablere tiltak for klimatilpasning i relevante sektorplaner som hovedplan for avløp og vannmiljø.

Strategi 8B: Legge klimatilpasning til grunn i plan og byggesaksbehandling og ved forvaltning, drift, vedlikehold og ombygging av egne bygg

Arealplanlegging på flere nivå (Kommuneplanens arealdel, områdeplaner, reguleringsplaner) er et viktig virkemiddel for å forebygge og å unngå uheldige konsekvenser av negative klimahendelser. Etter plan- og bygningsloven skal *planlegging* forebygge risiko for skade på liv og helse, ytre miljø, materielle verdier og viktig tjenesteproduksjon og infrastruktur. Klimatilpasning må derfor være tema i arbeidet med revisjon av kommunens areal- og samfunnsplaner og skal inngå som premiss i langsiktig arealbruk og i strategiske mål.

På plankartet kan det settes hensynssoner (sikringsutbygging, utforming av areal og bygninger, rekkefølgekrav, kvalitetskrav, krav om nærmere undersøkinger, overvåking og andre aktuelle restriksjoner).

Å legge klimatilpasning til grunn for arealplaner og byggesaksbehandling handler ikke bare om å begrense omfanget av skader, men også om å utnytte muligheter for å arbeide for attraktive boområder. Etablering av flere grønne tak, åpne bekker, flere regnbed, mer kantvegetasjon og mer grønt i bymiljøet er eksempel på klimatilpasningstiltak som vil kunne gi mer attraktive byområder.

Tiltak som gjelder klimatilpasning av eksisterende kommunal bygningsmasse bør rettes mot både forvaltning, drift, vedlikehold og ombygging.

Strategi 8C: Utvikle kompetanse om klimaendringer og klimatilpasningstiltak gjennom samarbeid med aktører innen forskning og utvikling

Det er behov for økt kunnskap regionalt og lokalt om de klimaendringene som vil komme. Kunnskapsgrunnlaget er svært viktig for å tilpasse planer, vedtak og tiltak i kommunene, sektororgan og næringsliv til framtidens klima. Kommuner og sektormyndigheter må ha tilgang til oppdatert fagkompetanse og sørge for å anvende data og verktøy som blir gjort tilgjengelig og er brukbar til støtte for lokale beslutninger. Trondheim kommune deltar i det 8-årige senteret *Klima 2050*, som gjennom forskning og innovasjon skal finne fram til nye og bedre løsninger for klimatilpasning; produkter og prosesser og forretningsmodeller.

Strategi 8D: Samarbeide med relevante parter i klimatilpasningsarbeidet og styrke kommunikasjon om klimatilpasningstiltak med Trondheims innbyggere.

Arbeidet med klimatilpasning krever innsats på tvers av sektorer og forvaltningsnivå. Tverrsektorielt samarbeid og en koordinert innsats er en forutsetning for å lykkes med arbeidet med klimatilpasning. Kommunen må samarbeide med forskningsmiljøene, de offentlige forvaltningsmiljøene, privat sektor, frivillige organisasjoner og den enkelte innbygger. Trondheim må delta i og eventuelt bidra til å etablere og utvikle nettverk mellom disse aktørene. Også statlige forvaltere og kunnskapsprodusenter som Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Meteorologisk institutt (MET) må trekkes inn i dette nettverket.

Innbyggerne i Trondheim er en viktig målgruppe for informasjon om hva klimaendringene kan bety for lokalsamfunnet og den enkelte. Når det gjelder beredskapssituasjoner og varsel om ekstremvær må innbyggerne følge de anvisninger som blir gitt fra ansvarlige myndigheter. Det vil være et stort behov for kunnskap om forebyggende tiltak, eksempelvis om hvordan man kan forebygge økt slitasje og materielle skader på egen eiendom. Krav til overvannshåndtering og råd om hvordan man skal bygge og rehabilitere hus, slik at de blir mer robuste i et klimaendret samfunn, er viktige faktorer. Det er spesielt viktig at grunneiere som har hus og eiendommer i de mest sårbare områdene får informasjon om aktuelle forholdsregler.

OPPSUMMERING STRATEGIER FOR KLIMATILPASNING

- | | |
|-----------|---|
| 8A | Gjennomføre jevnlig klimasårbarhetsanalyser og etablere en klimatilpasningsplan |
| 8B | Legge klimatilpasning til grunn i plan og byggesaksbehandling og ved forvaltning, drift, vedlikehold og ombygging av egne bygg |
| 8C | Utvikle kompetanse om klimaendringer og klimatilpasningstiltak gjennom å samarbeide med aktører innen forskning og utvikling |
| 8D | Samarbeide med relevante parter i klimatilpasningsarbeidet og styrke kommunikasjon om klimatilpasningstiltak med Trondheims innbyggere |