

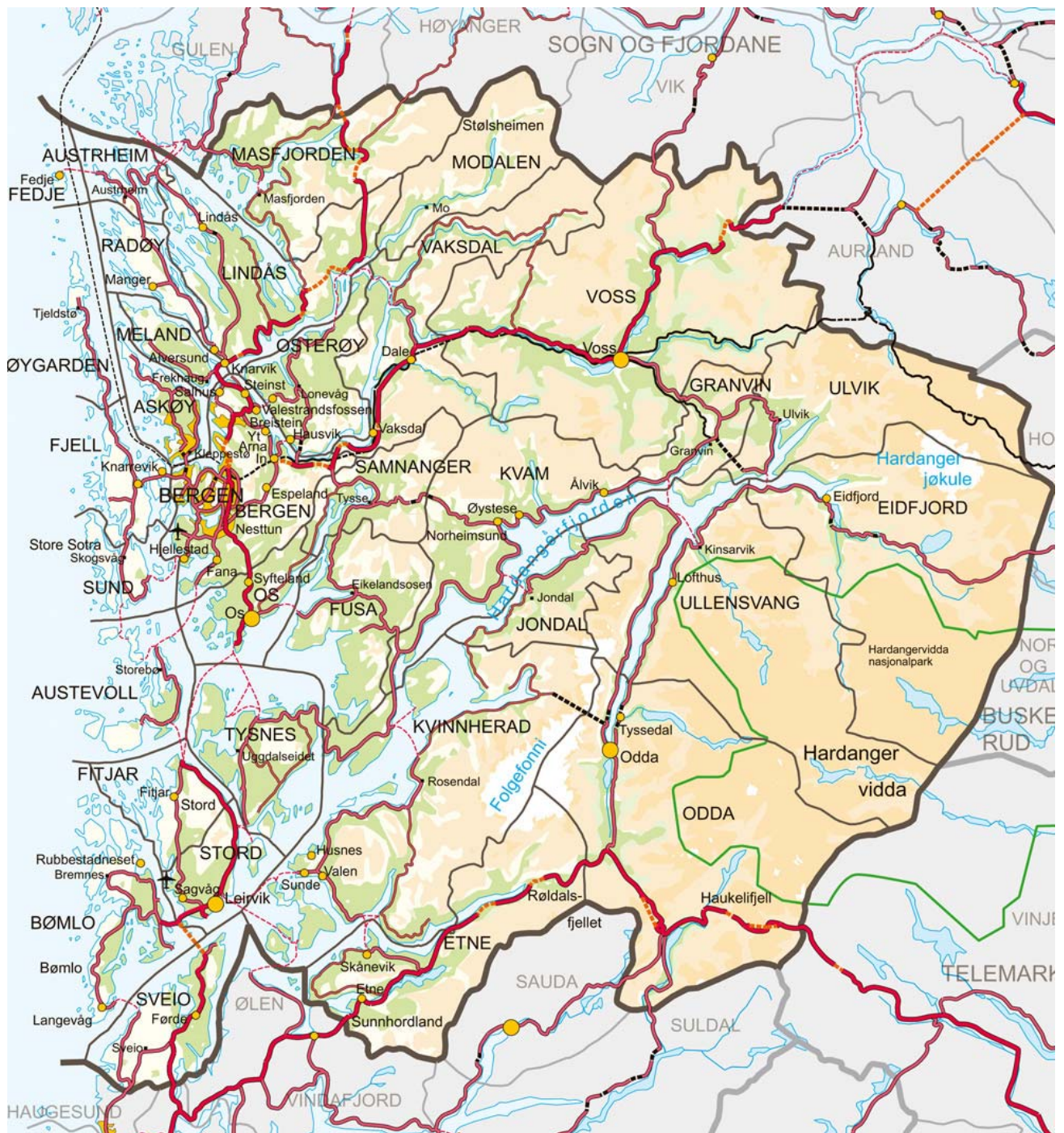
# Klimaplan for Hordaland 2010-2020

## Regional plan

Vedtøken juni 2010



## HORDALAND FYLKE



[www.hordaland.no/klima](http://www.hordaland.no/klima)

## Føreord

Klimaendringane er den største og mest alvorlege politiske utfordringa vi har.

Klimaendringane kjem gradvis og etter kvart byrjar vi å merka dei her i Noreg også. Andre land er hardare råka. Utslepp av klimagassar kjem frå mange og ulike kjelder. Det er ikkje lettvinde løysingar på klimautfordringane. For å unngå at den globale oppvarminga blir høgare enn 2 grader Celsius må vi gjere ein innsats på dei fleste samfunnsområda. Politikk, kompetanse og innsikt må liggja til grunn for eit målretta arbeid.

Klimautfordringane er globale og må løysast gjennom internasjonale avtalar og med nasjonale verkemidlar. Den konkrete innsatsen må gjerast regionalt og lokalt, og vi må handle no. Vi har ikkje noko tid å miste.

Klimaplan for Hordaland 2010-2020 viser kva vi kan gjere i fylket vårt.

Planen har mål for reduserte utslepp av klimagassar, energibruk og klimatilpassing.

Planen skal gi konkrete resultat. Då må den takast i bruk, og målgruppa er først og fremst kommunane, statleg verksemd i fylket og all fylkeskommunal verksemd, både politisk og administrativt. Klimaplanen skal vera til hjelp, nytte og støtte i deira arbeid.

Eg voner at klimaplanen også kan medverke til auke motivasjon, engasjement og aktivitet hjå lag, organisasjonar, næringsverksemd og enkeltpersonar.

Planen skal gi grunnlag for politisk handling i Hordaland og politisk arbeid opp mot nasjonalt styringsnivå. Vi skal delta i den nasjonale klimadialogen og skape auka merksemd for kor viktig det er med konkrete klimatiltak innanlands, med tilhøyrande prioritering av ressursar og verkemidlar.

Klimaplan for Hordaland vart vedteke av Fylkestinget 8. juni 2010. Mange har medverka i utarbeiding av planen. Eg vil takka alle som har teke del i prosessen med konstruktive innspel og engasjement.

Bergen, juli 2010



Torill Selsvold Nyborg  
fylkesordførar



# Innhald

<b>Føreord .....</b>	<b>3</b>
<b>Innhald.....</b>	<b>4</b>
<b>Samandrag .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Innleiing .....</b>	<b>10</b>
<b>2 Visjon og mål.....</b>	<b>11</b>
<b>3 Klimaendringar og klimagassutslepp.....</b>	<b>15</b>
<b>4 Samarbeid og verkemidlar .....</b>	<b>23</b>
<b>5 Energi .....</b>	<b>25</b>
<b>6 Forbruk og avfall .....</b>	<b>38</b>
<b>7 Bygningar .....</b>	<b>44</b>
<b>8 Arealbruk og transport .....</b>	<b>53</b>
<b>9 Næringsliv .....</b>	<b>68</b>
<b>10 Teknologi og klimautfordringar.....</b>	<b>74</b>
<b>11 Klimatilpassing .....</b>	<b>76</b>
<b>Vedlegg .....</b>	<b>80</b>

## Samandrag

Klimaplan for Hordaland (2010-2020) er ein regional plan heimla i Plan- og bygningslova. Planen har tre hovudtema: 1) Utslepp av klimagassar, 2) energi og 3) tilpassing til klimaendringar. Bakteppet er nasjonal politikk som i hovudsak byggjer på rapportane frå FN sitt klimapanel. Deira siste rapport (2007) seier at menneskeskapte utslepp av klimagassar må reduserast med 50-80 % innan 2050 for at vi skal unngå dei mest alvorlege klimaendringane. Menneskeheita står framfor ei formidabel utfordring. Hordalendingane må ta sin del av ansvaret.

### Kapittel 2 Visjon og mål

Visjon: Klimafylket Hordaland tar ansvar og skapar berekraftige løysingar.

- i) Hovudmål klimagassutslepp: Utslepp av klimagassar i Hordaland skal reduserast med 22 % innan 2020 i høve til 1991 (30 % i høve til 2007) og 30 % innan 2030 i høve til 1991.
- ii) Hovudmål energi: Energibruken skal reduserast og gjerast berekraftig gjennom effektivisering og bruk av ny fornybar energi. Innan 2030 skal energibehovet til alle føremål i størst mogleg grad dekkjast av fornybare energikjelder utan tap av naturmangfald.
- iii) Hovudmål klimatilpassing: Hordaland skal vere best mogleg budd på klimaendringane, og klimatilpassing skal baserast på føre-var-prinsippet, forskning og kunnskap om lokale tilhøve.

Fire milepælar framover viser kor mykje vi stegvis må redusere utsleppa i prosent i høve til 1991 (referanseåret for Kyotoprotokollen). Kvar milepæl vert markert med ein protokoll:

2013: Oddaprotokollen – 5 % reduksjon av klimagassutslepp i fylket  
2020: Mongstadprotokollen – 22 % reduksjon av klimagassutslepp i fylket  
2030: Bergensprotokollen – 30 % reduksjon av klimagassutslepp i fylket  
2050: Finseprotokollen – 65 % reduksjon av klimagassutslepp i fylket.

### Kapittel 3 Klimaendringar og klimagassutslepp

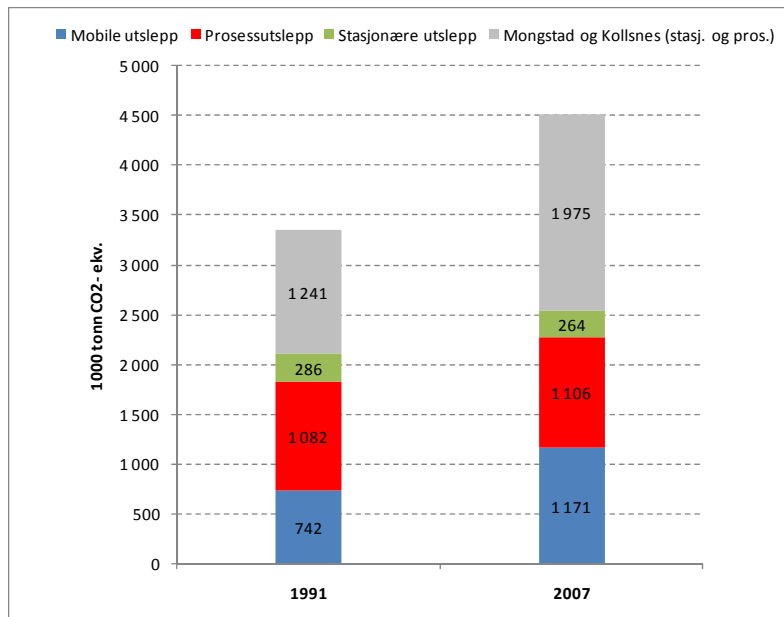
Fram mot neste hundreårsskifte kan vi i Hordaland truleg vente

- 1,9-4,2 grader auke i temperatur
- 67 - 78 cm (+/- 25 cm) auke i havnivå i Hordaland
- opp mot 240 cm stormflo i utsette kommunar
- opp mot 36 % auka nedbørsmengd (størst forventa auke i Nordhordland)
- opp mot 50 % auka avrenning over året i ytre strøk.

Dette vil gje nye utfordringar for naturmangfald og matproduksjon, flaum og ras, bygningar og infrastruktur, helse og sosiale tilhøve.

For å motverke temperaturauke og klimaendringar, må ein redusere mengda av dei klimagassane menneska har tilført atmosfæren (frå brenning av kol, olje og gass, ved avskoging m.m.). Dei viktigaste klimagassane i tillegg til vassdamp er CO<sub>2</sub> (karbondioksid), CH<sub>4</sub> (metan) og N<sub>2</sub>O (lystgass). Effekten blir berekna i CO<sub>2</sub>-ekvivalentar, der CO<sub>2</sub> = 1 CO<sub>2</sub>-ekv., CH<sub>4</sub> = 23 CO<sub>2</sub>-ekv. og N<sub>2</sub>O = 310 CO<sub>2</sub>-ekv.

Hordaland sine utslepp av klimagassar var i 2007 på 4.516.000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Det er ein vekst på 35 % frå 1991 og utgjer 12 % av utsleppa frå fastlands-Noreg. Auken er først og fremst knytt til olje- og



gassverksemda og transport.

Aktiviteten og forbruket til personar i Hordaland fører til store utslepp i andre land, og "karbonfotavtrykket" er fem gonger større enn dei direkte målbare utsleppa.

Figur 1 Samla utslepp av klimagassar i Hordaland 1991-2007. Kjelde: SSB

#### Kapittel 4 Samarbeid og verkemidlar

Etablering av Klimanettverk Hordaland er sentralt for å gjennomføre klimaplanen.

Dei mest sentrale juridiske verkemidlane er plan- og bygningslova og lov om offentlege anskaffelsar. Økonomiske verkemidlar er det flest av på statleg nivå: kvotekjøp og CO<sub>2</sub>-avgift. KS sitt forslag om ei ordning med statleg kjøp av lokale klimakutt må etablerast.

**Mål for samarbeid og verkemidlar:** I Hordaland skal vi samarbeide for å løyse klimautfordringane..

Strategiar:

- A) Gjennomføring av Klimaplan for Hordaland
- B) Utvikle og ta i bruk nye verkemidlar
- C) Kunnskap, kompetanse og samarbeid med særleg vekt på ungdom.

#### Kapittel 5 Energi

Ein kan skilje mellom fornybare og ikkje-fornybare energikjelder. Fornybare energikjelder er solenergi, vasskraft, vindkraft, geovarme, varme frå luft, varme frå vatn, bioenergi og havkraft (tidevatn, saltkraft, bølgekraft o.a.). Ikkje-fornybare energikjelder er fossilt karbon i form av kol, olje og naturgass. Ut frå klimaomsyn er det naudsynt å leggje om frå ikkje-fornybar til mest mogleg fornybar energiproduksjon, og dessutan at det totale energiforbruket i Hordaland blir redusert.

I Noreg kjem så og seie all elektrisitetsproduksjon frå vasskraft. Hordaland er det største vasskraftfylket med 15 % av total produksjon. Som del av ein større kraftmarknad er vi likevel forplikta til å redusere el-forbruket vårt og utnytte dei naturlege føremonene som fylket gjev for produksjon av annan fornybar energi. Det handlar om å nytte rett energi til rett bruk. Det er rasjonelt å bruke varmeenergi til oppvarming og elektrisitet til oppgåver som krev meir høgverdig energi (t.d. el-apparat, transport, m.m.).

**Hovudmål energi:** Energibruken skal reduserast og gjerast berekraftig gjennom effektivisering og bruk av ny fornybar energi. Innan 2030 skal energibehovet til alle føremål i hovudsak dekkjast av fornybare energikjelder utan tap av naturmangfald.

Strategiar for ein meir berekraftig energibruk:

- A) Energibruken i Hordaland skal endrast slik at energibruken vert berekraftig og klimavenleg
- B) Hordaland sin energibruk skal i størst mogleg grad kome frå fornybare energikjelder
- C) Hordaland skal vere ein føregangsregion i produksjon av fornybar energi
- D) Hordaland skal ha ei robust, stabil og fleksibel energiforsyning
- E) Energioverføring frå produsent til forbruk må skje på ein måte som minimerer energitapet

Klimaplan for Hordaland erstattar Fylkesdelplan for energi Hordaland 2001-2012.

## **Kapittel 6 Forbruk og avfall**

Klimautfordringa vil krevje store omstillingar i forbruksmønstra, særleg i dei rike landa. Privat forbruk i Noreg er nesten dobla dei siste 35 åra. Også avfallsmengdene aukar. I 2007 kasta kvar nordmann 429 kg avfall, noko som er 100 kg meir enn i 1999.

Klimagassutsleppa frå avfall i Hordaland har halde seg konstant i perioden 1991-2007 (snaue 0,2 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalentar), men det er eit mål å minimere utslepp av klimagassar frå alt avfall. Mykje av klimagassutsleppa knytt til vårt forbruk syner derimot ikkje på utsleppsstatistikken for Hordaland, då dette er knytt til særleg produksjon i og i nokon grad også transport frå utlandet. Til dømes skapar ein mobiltelefon på 100 g om lag 75 kg avfall i løpet av produksjonsprosessen.

Påverking av haldningar og kunnskap om produkt, varer og tenester er nødvendig for å oppnå meir klimavenleg forbruk, og alle aktørar i økonomien må stillast overfor kostnader knytt til energibruk og utslepp av klimagassar av verksemda si.

**Mål for forbruk:** Forbruket i Hordaland skal vere dominert av produkt, varer og tenester med lågast mogleg miljøpåverknad, energibruk og klimagassutslepp. Innan 2013 skal veksten i forbruket av klimaskadelege produkt vere relativt lågare enn folketalsveksten i fylket. Frå og med 2020 skal samla forbruk av klimaskadelege produkt gå ned.

**Mål for avfall:** Utviklinga i generert mengde avfall skal vere vesentleg lågare enn den økonomiske veksten. Mengda avfall til gjenvinning skal aukast til 80 % i 2020.

Strategiar for å redusere klimagassutslepp frå forbruk og avfall:

- A) Miljømerking av varer og tenester
- B) Miljøsertifisering av offentlege verksemdar
- C) Redusere avfallsmengdene
- D) Auka grad av materialgjenvinning og energigjenvinning av restavfall
- E) Oppfølging av eksisterande verkemiddel.

## **Kapittel 7 Bygningar**

Globalt står bygningssektoren for 1/3 av dei menneskeskapte utsleppa av CO<sub>2</sub>, i hovudsak knytt til energibruk. I Noreg står bygningar for 40 % av samla energibruk og om lag 50 % av bruken av elektrisitet. Det er eit mål å redusere oppvarmingsbehovet og erstatte direkte elektrisk oppvarming

med varme frå nye fornybare energikjelder og/eller varmepumper. Slik kan ein frigjere elektrisitet til andre føremål kor ein treng høgverdig energi, t.d. i industrien og i transportsektoren.

Bygningsmassen i Hordaland består av om lag 350 000 bygg (2005). 137 000 av desse er bustadbygg med eit samla bruksareal på 26,5 mill. m<sup>2</sup>. Bustadareal per person er auka med nesten 50 % sidan 1990. I Hordaland er energibruken pr. bustad om lag 154 kWh/m<sup>2</sup> (2007). Dette er lågare enn landsgjennomsnittet, noko som skuldast mildare klima på Vestlandet.

Hordaland fylkeskommune har 376 000 m<sup>2</sup> bygg med ein gjennomsnittleg energibruk på 150 kWh/m<sup>2</sup>. Ved hjelp av energieffektivisering er det sett mål om å redusere energibruken i fylkeskommunale bygg med 1 % innan 2013, 12 % innan 2020 og 37 % innan 2030.

**Mål for bygningar:** Energibruken i bygningsmasse i Hordaland skal reduserast med 20 % innan 2020 i høve til energibruken i 2007.

Strategiar for å redusere klimagassutslepp frå bygningsmassen:

- A) Energieffektivisering, energikonvertering, meir klimavenleg materialbruk
- B) Auka kompetanse og rådgjeving
- C) Fylkeskommunale bygg tiltak.

## Kapittel 8 Arealbruk og transport

I 2007 var Hordaland sine utslepp frå mobile kjelder på om lag 1 mill. tonn CO<sub>2</sub> – ein fjerdedel av utsleppa i fylket og ein auke på 22 % frå 1991. Vekst i folketalet, endra næringsstruktur og eit stadig meir transportkrevjande utbyggingsmønster påverkar trafikkveksten. Bergensregionen er den delen av fylket som har størst vekst, både i folketal og arbeidsplassar.

Areal er ein ikkje-fornybar ressurs. Jordsmonnet er det største karbonlageret på landjorda, og landbruks-, natur- og friluftsområda har ei sentral rolle i det store klimarekneskapet. Klimaomsyn er derfor eit viktig argument for å ta vare på desse områda gjennom kommunane si arealplanlegging.

**Mål for arealbruk:** Hordaland skal ha ein effektiv arealbruk som reduserer behovet for reising, stimulerer til meir miljøvenleg transport og unngår nedbygging av verdifulle areal.

**Mål for transport:** Utslepp frå mobile kjelder i Hordaland skal reduserast med 20 % i 2020 i høve til 1991. Utslepp frå vegtrafikk skal reduserast med 20 % i 2020 i høve til 1991, og 30 % innan 2030.

Strategiar for å redusere utsleppet frå transport:

- A) Redusere transportbehovet (samordna areal- og transportplanlegging)
- B) Digital kommunikasjon
- C) Meir offentleg transport og meir miljøvenleg transport (buss, bybane, jernbane, sjøtransport, godstransport, gåing og sykling)
- D) Avgrense biltrafikken (trafikkregulering, parkeringsrestriksjonar og vurdering av vegprising)
- E) Redusere utslepp frå køyretøya (ny teknologi, meir miljøvenlege drivstoff, etc.).

## Kapittel 9 Næringsliv

Utslepp frå næringslivet står for omlag 70 % av utsleppa i fylket, og har i perioden 1991-2006 auka frå 2,29 til 3,14 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv. – ein vekst på 37 %. Statoil Mongstad har dei største utsleppa med 1,7 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2007.

Næringslivet har ei sentral rolle med å redusere eigne klimagassutslepp mellom anna i form av å utvikle nye teknologiske løysingar og å redusere energibruken. Klimaplanen omtalar følgjande næringer: Olje- og gassindustrien, industri og bergverk, landbruk, fiskeri og havbruk.

**Mål for næringsliv:** Bedriftene i Hordaland skal ha låge utslepp av klimagassar og lågt energibruk per produsert eining, innanfor sine bransjar. Innovasjon og nyskaping i bedriftene skal bidra til berekraftige løysingar på klimautfordringane.

Strategiar:

- A) Meir miljøvenleg produksjon i Hordaland
- B) Klimavenleg utvikling av fiskeri og havbruk i Hordaland
- C) Meir klima- og miljøvenleg landbruksproduksjon i Hordaland.

### **Kapittel 10 Teknologi og klimautfordringar**

Teknologisk utvikling og bruk av nye teknologiske løysingar er sentralt for å redusere klimautsleppa. I Noreg har vi særleg interesse og kompetanse på teknologi knytt til CO<sub>2</sub>-fangst og –lagring, vindkraft (særskilt til havs), pellets- og reintbrennande omnar, biodrivstoff, solceller, hydrogenteknologiar (m.a. Brenselceller), varmepumper og lågutsleppsfartøy. Langsiktig og stabil stønad til forskings- og utviklingsarbeidet bør sikrast.

Strategiar for teknologi:

- A) Teknologeutvikling og forskning
- B) Teknologiovergang
- C) Kunnskap og rekruttering

### **Kapittel 11 Klimatilpassing**

Klimaendringane grip inn i heile samfunnet. Ulike forvaltingsnivå, sektorar og verksemder må kartleggje, planleggje og gjennomføre tiltak som kan førebu oss på negative og positive konsekvensar av klimaendringar. FylkesROS Hordaland 2009 har ei første klimasårbarheitsvurdering for Hordaland basert på dagens kunnskap. Denne må utviklast vidare etter kvart som ny kunnskap kjem på plass, og i tillegg må ein nytte føre-var-prinsippet der ein ikkje har god nok kunnskap om klimakonsekvensar. Konsekvensar av endringar i klima må dessutan sjåast i samanheng med endringar i samfunnet.

**Hovudmål for klimatilpassing:** Hordaland skal vere best mogleg budd på klimaendringane, og klimatilpassing skal baserast på føre-var-prinsippet, forskning og kunnskap om lokale tilhøve.

Strategiar for klimatilpassing:

- A) Kunnskapsutvikling
- B) Sikre bygningar, vegar og annan infrastruktur samt biologisk mangfald
- C) Klimatilpassing av naturbaserte næringer
- D) Implementering av klimatilpassing i arbeid med folkehelse og sosiale tilhøve.

# 1 Innleiing

Fylkestinget bestilte i 2007 ein komplett og heilskapleg klimapolitisk handlingsplan for Hordaland. Fylkesutvalet vedtok 13.03.2008 oppstart av planarbeidet og gav rammer for utforminga av planen:

”Klimaplan for Hordaland skal gi mål og strategiar for reduksjon i utslepp av klimagassar, utvikling av andre energikjelder, tilpassing til endra klima.

Klimaplanen skal utarbeidast og ha status som ein fylkesdelplan. Tidsperspektivet skal vere minst fram til 2020. Planen skal vere handlingsretta og ha konkrete tiltak for iverksetting. Den skal retta seg mot fylkeskommunen, kommunane og statlege aktørar i regionen.”

Eit planutkast var på offentleg høyring i tida 28.12.2009 – 31.03.2010. Utkastet vart drøfta på 3 høyringsmøte i høvesvis Bergen, Voss og på Stord. Det kom inn 39 fråsegner. På grunnlag av dette vart utkastet bearbeidd, og endeleg plan vart vedtatt av Fylkestinget 8. juni i 2010 (FT-sak 23/10).

Klimaplanen er ein regional plan i medhald av plan- og bygningslova. Den skal leggjast til grunn for kommunal og statleg planlegging og verksemd. Den har mål, strategiar, delmål, tiltak og retningslinjer. Retningslinjene gjeld kommunal arealbruk og er retningsgjevande for kommunane. Klimaplanen medfører ikkje rettsleg plikt, men gir grunnlag for motsegn til kommunale planforslag.

Klimaplanen har mål for utslepp av klimagassar, energi og klimatilpassing. Tema i planen er klimaendringar og klimagassutslepp, samarbeid og verkemidlar, energi, forbruk og avfall, bygningar, arealbruk og transport, næringsliv, teknologi og klimautfordringar og klimatilpassing.

Statistikk kjem stort sett frå Statistisk Sentralbyrå og Klima- og forureiningsdirektoratet (KLIF, tidlegare SFT). Som hovudprinsipp er det brukt tal for 1991 (basisåret for Kyotoprotokollen) og 2007 – nyaste tilgjengelege og dekkande statistikk då planen vart utarbeidd. Nokre data er eldre.

Tiltak på kvart tema er konkretisert og samla i eit eiga handlingsprogram som vert vedtatt som eiga sak i fylkestinget. Handlingsprogrammet skal rullerast årleg, jf krav i plan- og bygningslova.

Av omsyn til miljøet blir klimaplanen ikkje trykt i stort opplag. Det finst ein kortversjon som er trykt i større opplag. Nettstaden [www.hordaland.no/klima](http://www.hordaland.no/klima) skal gi oppdatert informasjon og her kan ein også finne heile dokumentet og underlagsmaterialet.

Klimaplan for Hordaland 2010 – 2020 erstattar Fylkesdelplan for energi Hordaland 2001-2012.

Klimaplanen er utarbeidd med støtte frå Enova SF.

## 2 Visjon og mål

### 2.1 Råd frå FN sitt klimapanel

FN sitt Klimapanel IPCC har synfara all vitskapleg dokumentasjon om variasjon i klima gjennom jorda si levetid og konkludert med at endringane verda no opplev er menneskeskapte. IPCC rår til at utsleppa av klimagassar må reduserast med 50-80 % innan 2050 for at vi skal unngå dei mest alvorlege klimaendringane. Med forventa folketalsvekst vil det seie at globale klimagassutslepp i 2050 ikkje må vere høgare enn 2 tonn CO<sub>2</sub> per person. Det inneber at utsleppa må stabiliserast på om lag 4 tonn per person i verda fram mot 2020.

### 2.2 Internasjonale mål og avtalar

Kyoto-protokollen frå 1997 regulerer utslepp av klimagassar og internasjonal kvotehandling, men tar ikkje opp energibruk. Protokollen, som er ei vidareføring av FN sin klimakonvensjon (1992), forpliktar industrilanda til å redusere utsleppa med 5 % under nivået for 1990 innan 2012. Denne reduksjonen er langt frå nok til å halde seg til 2° C temperaturauke. FN sin klimakonferanse i København desember 2009 førte ikkje til ein ny bindande avtale, men internasjonale forhandlingar held fram.

EU har mål om å redusere 20 % av klimagassutsleppa innan 2020, auke bruk av fornybar energi til 20 % av total energiproduksjon eller redusere energibruk med 20 % ved betre energieffektivitet. I 2050 skal meir enn 50 % av energien til kraftproduksjon, industri, transport og hushalda kome frå karbonfrie kjelder.

### 2.3 Nasjonale mål

Noreg har i Kyoto-protokollen forplikta seg til at utslepp i 2012 ikkje skal liggje meir enn 1 % over 1990-nivået. I 2007 er det 11 % over 1990-nivå. Stoltenberg 1-regjeringa sine overordna mål for reduksjon for 2012 er -9 %, dvs. å overoppfylle Kyoto-plikta med 10%.

Stortinget sitt Klimaforlik (januar 2008) har mål om å oppnå 30 % reduksjon i 2020 i høve til forventa utslepp utan klimareduserande tiltak. Inntil 1/3 av tiltaka vil vere utanlandske prosjekt, først og fremst Regnskogfondet og kjøp av klimakvotar. I 2030 skal Noreg vere "karbonnøytralt". Dette betyr at netto utslepp innan landet skal kompensast ved kjøp av kvotar og tiltak i utviklingsland.

Stoltenberg 2-regjeringa lova i forkant av FN sin klimakonferanse i København 2009 å skjerpe klimamåla så dei tilsvarar kutt i utsleppa på 40 % innan 2020 i høve til 1990-nivå, om dei andre industrialiserte landa gjer det same. Det er realistisk å ha eit mål om å redusere utslepp i Noreg med 15-17 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i høve til referansebanen slik den er presentert i nasjonalbudsjettet for 2007, når skog er inkludert.

Som ein del av ein global og ambisiøs klimaavtale der også andre industriland tar på seg store forpliktingar, skal Noreg ha eit forpliktande mål om karbonnøytralitet seinast i 2030. Det inneber at Noreg skal syta for utsleppsreduksjonar tilsvarande norske utslepp i 2030.

## 2.4 Mål for Hordaland

### 2.4.1 Visjon

Klima- og energifylket Hordaland går føre i felles dugnad for ei berekraftig framtid.

### 2.4.2 Mål

#### *Klimagassutslepp:*

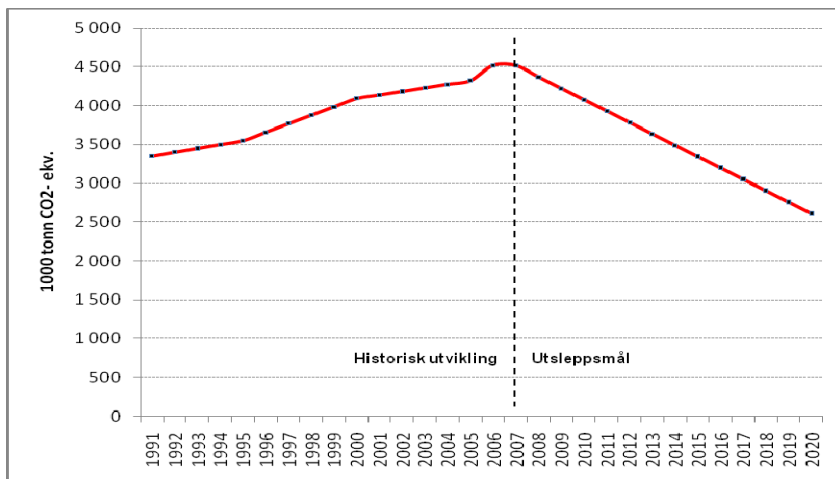
- Utslepp av klimagassar i Hordaland skal reduserast med 22 % innan 2020 i høve til 1991 (30 % i høve til 2007) og 30 % innan 2030 i høve til 1991.

#### *Energi:*

- Energibruken skal reduserast og gjerast berekraftig gjennom effektivisering og bruk av ny fornybar energi. Innan 2030 skal energibehovet til alle føremål i hovudsak dekkjast av fornybare energikjelder utan tap av naturmangfald.

#### *Klimatilpassing:*

- Hordaland skal vere best mogleg budd på klimaendringane. Klimatilpassing skal baserast på førevar-prinsippet, forskning og kunnskap om lokale tilhøve.



Figur 2.1 Illustrasjon av utsleppsreduksjon på 22 % fram mot 2020 i høve til 1991-nivå. Hordaland

Figur 2.1. viser nødvendige utsleppsreduksjonar med eit mål om ein reduksjon på 22 % fram mot 2020, i høve til 1991- nivå. For å nå målet må klimagassutsleppa i fylket reduserast med 167 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. kvart år frå og med 2008. Dette tilsvarer ein årleg reduksjon på i gjennomsnitt 5,3 %. Frå 2006 til 2007 gjekk dei totale utsleppa i fylket for første gang litt ned, med 2 %. Ikkje alle Noreg sine utslepp er fordelt geografisk på fylke. Det gjeld særleg utslepp frå offshore olje- og gassverksemd. For at hordalendingane sitt klimafotavtrykk skal kome ned på 2 tonn/innbyggjar i 2050, må slike nasjonale utslepp minst reduserast tilsvarande. Ambisjonen må vere å redusere utsleppa i Hordaland med 65 % innan 2050 i høve til 1991, og energibruk til stasjonære og prosessføremål med 50 % innan 2050.

## 2.5 Hordalandsprotokollane – eit forsøk på å talfesta mål på klimagassreduksjonar

Kva for ambisjonar skal klimaplanen ha for reduksjon av utslepp i Hordaland? I høve til ei rettferdig byrdefordeling er det aktuelt å leggje til grunn utslepp per person, med eit mål om å kome ned på 2 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. per person i 2050, slik IPCC rår til. Tabellen under viser kva ulike mål medfører av krav til utsleppsreduksjonar. Tabellen viser utslepp frå Noreg og Hordaland for 6 årstall, 2 historiske (1991 og 2007) og 4 i framtida, nemleg 2013, 2020, 2030 og 2050. Desse åra gjer vi framlegg om å halde 4 klimakonferansar i Hordaland, på 4 stader som er vidt kjente og som kvar på sitt vis har mykje å seie

for klimautfordringane. På kvar konferanse skal det gjerast opp status for klimautfordringane og måloppnåing i fylket, og politikarane skal underteikna ein protokoll med nye mål.

Tabell 2.1: Hordalandsprotokollane<sup>1</sup>

HORDALAND	Referansebane		Tiltaksanalyser		
	kjelde <sup>2</sup>	SFT, ssb	ssb, Klimapl.	SFT, LUU	Klimaplan
Utslepp i 1000 t CO <sub>2</sub> -ekv.	Landet	Hordaland	Landet	Hordaland	Hordaland
<b>1991 – Kyotoprotokollen BASIS</b>					
Samla klimagassutslepp <sup>3</sup>	49 727	5 122			
Folketal	4 249 830	411 022			
Utslepp/innbyggjar t CO <sub>2</sub> - ekv.	11,7	12,5			
<b>2007 – Klimaplanen BASIS</b>					
Samla klimagassutslepp	55 100	6 246			
Folketal	4 687 134	456 711			
Utslepp/innbyggjar t CO <sub>2</sub> - ekv.	12,5	13,7			
% endring frå 1991	10,8	21,9			
<b>2013 - Oddaprotokollen</b>					
Samla klimagassutslepp					
Folketal – prognose <sup>4</sup>	4 883 260	488 326			
Utslepp/innbyggjar t CO <sub>2</sub> - ekv.		0,0			
% endring frå 1991	10,8	22,2			
% endring frå 2007					
<b>2020 - Mongstadprotokollen</b>					
Samla klimagassutslepp	58 658	6 258	38 800	3 855	
Folketal – prognose <sup>5</sup>	5 352 000	531 785	5 352 000	531 785	
Utslepp/innbyggjar t CO <sub>2</sub> - ekv.	11,0	11,8	7,2	7,2	
% endring frå 1991	18	22	-22	-25	
% endring frå 2007	6	0,2	-30	-38	
% endring iht Referansebanen			-34	-38	
<b>2030 - Bergensprotokollen</b>					
Samla klimagassutslepp	61 371	6 156			
Folketal - prognose <sup>2</sup>	5 824 000	584 196			
Utslepp/innbyggjar t CO <sub>2</sub> - ekv.	10,5	10,5	4,0	4,0	
% endring frå 1991	23	20,2			
% endring frå 2007	11	-1,4			
% endring ifht Referansebanen					
<b>2050 - Finseprotokollen</b>					
Samla klimagassutslepp	69 000	6 900	19 000	1 900	
Folketal - prognose <sup>3</sup>	6 548 000	654 800	6 548 000	654 800	
Utslepp/innbyggjar t CO <sub>2</sub> - ekv.	10,5	10,5	2,9	2,9	
% endring frå 1991	39	34,7	-61,8	-62,9	
% endring frå 2007	25	10,5	-65,5	-69,6	
Endring ifht Referansebanen			-72	-72	

<sup>1</sup> Reknearket som ligg til grunn for tabellen finn de på [www.hordaland.no/klima](http://www.hordaland.no/klima)

<sup>2</sup> SFT = tidl. Statens Forurensingstilsyn, no Klima- og forurensingsdirektoratet (KLIF). LUU = Lavutslippsutvalget

<sup>3</sup> Samla utslepp omfattar utslepp som er fordelt på fylke, pluss ikkje-fylkesfordelte nasjonale utslepp fordelt i høve til folketal.

<sup>4</sup> SSB-prognose (sjå [www.ssb.no](http://www.ssb.no))

<sup>5</sup> Som over. Hordaland er sett til å vera 1/10 av Noreg

Tabellen er ikkje vitenskapleg, m.a. er statistiske data ikkje alltid samanliknbare. Folketalsutviklinga er Statistisk Sentralbyrå sin prognose MMMM. Kolonne 2 viser utslepp for landet i medhald av ein referansebane berekna av SFT 2008 (no Klima- og forurensningsdirektoratet, sjå vedlegg), dvs korleis utsleppa blir utan spesielle tiltak, men med CO<sub>2</sub>-fangst på Mongstad på plass. Kolonne 3 viser utslepp for Hordaland. Gule tal er berekna av oss i klimaplanen (K-H), ut frå SFT sin referansebane. Kolonne 4 og 5 viser resultat av tiltaksanalysar for moglege utslepp. Nasjonal berekning for 2020 er henta frå "SFT: Reduksjon av klimagasser i Norge. En tiltaksanalyse for 2020". Nasjonal berekning for 2050 er henta frå Lavutslippsutvalget (2006). Statlege berekningar og framskrivingar er markert med brunt. Tiltaksanalysen for Hordaland er vår eigen, men basert på dei nasjonale analysane.

På grunn av tilgjenge til relevant statistikk frå Statistisk Sentralbyrå (ssb) vert 1991 sett lik basisåret for Kyotoprotokollen (1990). 2007 var opphavleg sett lik basisår for ein Københavnprotokoll (2009). Den blei det ikkje noko av, men vi har brukt 2007 som basisår for Klimaplanen. Det var også same år som Fylkestinget initierte klimaplanarbeidet. Tal for desse åra er statleg statistikk, og åra er markert med turkis farge. Resten av årstala er scenarier for politisk handling og er markert med lys grønt.

Kvart av åra vert markert med underteikning av ein klimaprotokoll på den aktuelle staden.

#### *2013 – Oddaprotokollen*

Odda symboliserer vasskraften, Hordaland sitt største bidrag til fornybar energiproduksjon. Odda er kome på Unesco si verdsarvliste. Fylkestinget og dei sentrale aktørane i Hordaland møtast i Odda og skriv under på Oddaprotokollen, som fastset nye og enno meir ambisiøse og forpliktande mål for klima og energi i Hordaland.

#### *2020 – Mongstadprotokollen*

Mongstad symboliserer den fossile kraften, og Noreg si storheitsæra som olje- og gassprodusent. Karbonfangst og trygg karbonlagring er på plass, og teknologien vert spreidd over heile verda. Fylkestinget, Regjeringa og dei sentrale norske aktørane møtast på Mongstad og skriv under på Mongstadprotokollen, som fasar ut fossile utslepp og fastset enno meir ambisiøse krav til energieffektivitet.

#### *2030 - Bergensprotokollen*

Bergen symboliserer kunnskapskraften og er Noreg sitt hovudsete for utdanning, forskning og innovasjon på klima og energi. Stortinget, Fylkestinget og Bergen bystyre inviterer til FN-konferanse og skriv under på Bergensprotokollen, som fastset kriteria for berekraftig og rettferdig karbonavtrykk for menneskeleg aktivitet.

#### *2050 – Finseprotokollen*

Finse symboliserer kraften i dei globale økosystema og det fossilfrie samfunnet. Fylkestinget inviterer frivillige organisasjonar frå heile verda til World Civic Forum og skriv under på Finseprotokollen, som fastset naturen si bereevne som det mest grunnleggjande kravet for fortsett utvikling. Underteikninga vert feira på Hardangerjøkulen.

### 3 Klimaendringar og klimagassutslepp

- ✓ Livet på jorda er avhengig av drivhuseffekten og rett samansetnad av gassar i atmosfæren.
- ✓ Mengda av klimagassar i atmosfæren har auka dramatisk etter den industrielle revolusjonen.
- ✓ Det er tett samheng mellom bruk av fossile energikjelder og utslepp av klimagassar.
- ✓ Gjennom forbruket vårt er vi ansvarlege for globale utslepp av klimagassar.
- ✓ Observasjonar viser ein trend mot eit varmare og våtare klima.
- ✓ Endringane har aldri vore raskare enn i vår tid.

Vi veit kanskje ikkje alt, men vi veit nok til å starte arbeidet:

- ✓ Vi veit at klimaet endrar seg raskare enn nokon gong, og vi må tilpasse oss til det.
- ✓ Vi veit at vårt levesett i dag fører til store utslepp, og at vi må redusere desse dramatisk.
- ✓ For å skape eit robust samfunn med låge klimagassutslepp må vi både redusere utsleppa og tilpasse oss endringane.

#### 3.1 Klimaendringane

##### 3.1.1 Drivhuseffekten og den globale oppvarminga

Atmosfæren på jorda fungerer som eit lokk som held på varmen, men slepp inn sollyset. Dette vert kalla drivhuseffekten og heng saman med konsentrasjonen av klimagassar i atmosfæren. Når konsentrasjonen aukar vert lokket tettare, varmetapet frå jorda går ned og temperaturen på jorda stig. Temperaturen på jorda er altså avhengig av drivhuseffekten og riktig balanse av klimagassar i atmosfæren.

Dei siste 100 åra har gjennomsnittleg global temperatur auka med 0,74°C og stig no med om lag 0,2°C kvart tiår. Sidan 1975 har temperaturen stige raskare enn den har gjort dei siste 500 åra. Temperaturen i Arktis har auka dobbelt så raskt som det globale gjennomsnittet. Dersom auken i utslepp av klimagassar held fram som no, vil gjennomsnittleg temperatur på jorda i år 2100 vere minst 2°C høgare enn i 1850, mest realistisk 3 – 6°C høgare. FNs Klimapanel (IPCC) meiner at 3°C er grensa for farlege, irreversible endringar, som at Grønlandsisen smelter i stort omfang.

Temperaturauken har sjølvforsterkande effekt. Høgare temperatur gjer at havet si evne til å lagre CO<sub>2</sub> vert redusert. Permafrost inneheld store mengder metan. Når permafrosten tiner slepp metanen ut i atmosfæren og aukar drivhuseffekten vesentleg. Temperatur i øvre del av den arktiske permafrosten har auka med 3°C sidan 1980. Nedsmeltinga av is i polarområda reduserer refleksjonen av solvarme ut i verdsrommet. Sjøisen i Arktis har minka dramatisk dei siste 30 åra. Samla reduksjon er nær 3 % per tiår, om sommaren er reduksjonen over 7 %, noko som også er med på å auke oppvarminga på jordoverflata. Sjå [www.bjerknes.uib.no](http://www.bjerknes.uib.no).

Vêret endrar seg. Det er observert utstrekt endring i ekstreme temperaturar dei siste 50 åra. Frost er blitt sjeldnare, medan heitebølgjer er blitt vanlegare. Havet stig. Globalt har havnivået auka 17 cm på 100 år. Årleg auke akselererer mot slutten av perioden. Landhevinga i Noreg har til no motverka dette.

Det er stor vitskapleg semje om at menneskeskapte utslepp av klimagassar er ei medverkande årsak til den raske temperaturauken som no vert observert.

Klimaet har naturlege regionale variasjonar. Sjølv om den globale gjennomsnittstemperaturen aldri har vore høgare enn vinteren 2010, opplevde delar av Nord-Europa den strengaste vinteren på mange år.

### 3.1.2 Venta utvikling

Med ei moderat utvikling i klimagassutslepp viser klimamodellane at vi kan vente følgjande utvikling på jorda fram mot 2100:

- ✓ 1,1 til 6,4 grader auke i gjennomsnittstemperatur.
- ✓ Varmare hav og større ismelting.
- ✓ 19 - 58 cm stigning i globalt havnivå.

I Noreg<sup>6</sup> kan vi vente:

- ✓ 2,3 - 4,6 grader auke i temperatur
- ✓ 5 - 30 % auka nedbørsmengd, mest langs kysten
- ✓ 7,2 - 23,1 % auke i dagar med mykje nedbør.

I Hordaland<sup>4</sup> kan vi vente:

- ✓ 1,9-4,2 grader auke i temperatur.
- ✓ 67 - 78 cm høgre havnivå (+/- 25 cm)<sup>7</sup> i Hordaland
- ✓ Opp mot 240 cm stormflo i utsette kommunar
- ✓ Opp mot 36 % auka nedbørsmengd (størst forventa auke i Nordhordland)
- ✓ Opp mot 50 % auka avrenning årleg i ytre strøk, mindre om sommaren, meire haust og vinter.

### 3.1.3 Forsuring av havet

Auka mengde CO<sub>2</sub> i lufta fører til at auka mengder med CO<sub>2</sub> blir absorbert i havet. Resultatet er forsuring av havet og ein redusert evne til å felle ut kalk. Om 100 år vil pH-verdiane i havet truleg vere lågare enn dei har vore på 20 mill. år<sup>8</sup>. Kunnskap om verknadene er førebels avgrensa. Forskinga er i startfasen, og det er behov for betydeleg satsing.

### 3.1.4 Sannsynlege konsekvensar i Hordaland av klimaendringane

*Temperaturauke.* Ein auke i global middeltemperatur på 2°C er ei kritisk grense for potensiell skade i høve til flaum, vassmangel, matmangel og utbreiing av farlege sjukdomar som t.d. malaria. Også for Noreg vil dette vere kritisk.

*Ekstremvind.* Det er stor uvisse om framtidig utvikling i ekstremvind. Globalt reknar ein med at dei kraftige stormane vil bli hyppigare. I Noreg er det berre venta beskjeden auke i maksimal vindstyrke langs kysten og i Langfjella.

*Naturmangfald og matproduksjon.* Det er venta store endringar i naturtypar og artssamansetting. Vi vil få oppblomstring av ulike skadeinsekt som kan utvikle fleire generasjonar per år. Små endringar i havtemperatur er kritisk for gyting hjå fisk, med konsekvensar for fiskeri- og oppdrettsnæringa. Stadbundne økosystem er ein føresetnad for matproduksjon. Endring i klimaet kan forrykke den naturlege balansen og øydelegge tilhøva for lokale produksjonsmåtar og -produkt. Forsuringa av havet betyr endra livsvilkåra og kan få øydeleggjande konsekvensar særleg for marine organismar med

---

<sup>6</sup> Basert på 2009-rapporten *Klima i Norge 2100*

<sup>7</sup> Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap: Havnivåstigning i norske kystkommuner (rev. 2009)

<sup>8</sup> NIVA RAPPORT "Forvaltningplan for Norskehavet. Deltema forsuring av havet" (2008), sjå [www.niva.no](http://www.niva.no)

kalksubstans i skall og skjelett, frå mikroskopiske planktonartar til store organismar som korallar og krepsdyr. Korallreva kan vere historie, planktonsamfunna vil endrast dramatisk og fiskeria vil truleg slite.

*Nedbør, flaum og ras.* Meir intens og auka nedbørsmengd og vesentleg auke i avrenning gir meir flaum i vassdraga, spesielt haust og vinter. Det blir òg ei større utfordring for avlaupssystema. Det er venta fleire jord- og steinras. Meir flaum og ras vil gje auka skade på bygningar, anlegg og infrastruktur. Globalt har det dei siste tiåra vore stor auke i kostnader på grunn av naturskade. Vi har førebels ikkje sett tilsvarende auke i Noreg.

Tradisjonelt har mange byggefelt blitt plassert i skråningar og område som i framtida vil bli rekna som utsette for ras. Venta utvikling i klima kan gi auka press på bruk av matjord til bustadføre mål framfor utsette fjellskråningar.

*Samfunnsmessige konsekvensar.* Endra føresetnader for matproduksjon kan føre til matmangel og hungersnød. Utviklingslanda er særleg utsett, mens Noreg truleg vil klare seg brukbart. Migrasjonen vil auke, frå fattige og utsette delar av verda til dei rikaste landa, inkl. Noreg.

*Positive verknader.* Varmare vår og auka havtemperatur kan gjere det mogleg med nye artar både innanfor havbruk og jordbruk. Vekstsesongen vert lenger, og produksjonen kan auke. Auka temperatur ute vil redusere behovet for oppvarming. Dersom utetemperaturen aukar med 1°C, kan i prinsippet varmeforbruket synke med om lag 5 %. Dette kan bli motverka av auka vindstyrke.

## **3.2 Klimagassutslepp**

FNs Klimapanel IPCC seier det er svært sannsynleg at endringane verda no opplev er menneskeskapte. Skal den globale oppvarminga avgrensast til 2,0 – 2,4°C, må vi snu veksten i utslepp av klimagassar til reduksjon innan 2015. Deretter må dei globale utsleppa reduserast med 50-80% innan 2050.

### **3.2.1 Klimagassane og kjelder til utslepp**

Effekten av klimagassane vert berekna i CO<sub>2</sub>-ekvivalentar ut frå innverknad og levetid i atmosfæren. Konsentrasjonen av gassane vert målt i ppm (parts per million). Dei viktigaste klimagassane utanom vassdamp, som utgjer over 90 %, er:

CO<sub>2</sub> – karbondioksid. Dei største menneskeskapte utsleppa kjem frå forbrenning av fossile energikjelder som kol, olje og gass. Klimaeffekten er 1 CO<sub>2</sub>-ekvivalent.

CH<sub>4</sub> - metan (naturgass). Kjem frå forråtningsprosessar. Menneskeskapte utslepp kjem primært frå landbruk, men òg frå avfall og prosessindustri. Klimaeffekten er 23 CO<sub>2</sub>-ekvivalentar.

N<sub>2</sub>O – dinitrogenoksid (lystgass). Menneskeskapte utslepp kjem mest frå landbruk. Klimaeffekten er 310 CO<sub>2</sub>-ekvivalentar.

Konsentrasjonen av klimagassar i atmosfæren er no 389 ppm, den høgaste som er registrert dei siste 650.000 åra. 350 ppm er rekna som grensa for å unngå uboteleg skade på verdas økosystem.

Statistisk Sentralbyrå (SSB) skil mellom 3 hovudkategoriar av menneskeskapte klimagassutslepp:

- 1) Utslepp frå *mobil* forbrenning – i hovudsak utslepp frå transport. Vegtrafikk, skip, fly, andre forbrenningsmotorar.

- 2) Utslepp frå *stasjonær* forbrenning – i hovudsak oppvarming og kjøling. I Noreg i hovudsak bygningar, men også ein del industri. I dei fleste landa gjeld det også utslepp frå elektrisitetsproduksjon frå kol-, olje- og gasskraftverk. Delar av utsleppa frå Mongstad og Kollsnes er stasjonær forbrenning.
- 3) *Prosessutslepp* – frå avfall, jordbruk, prosessindustri. Delar av utsleppa frå Mongstad og Kollsnes er prosessutslepp.

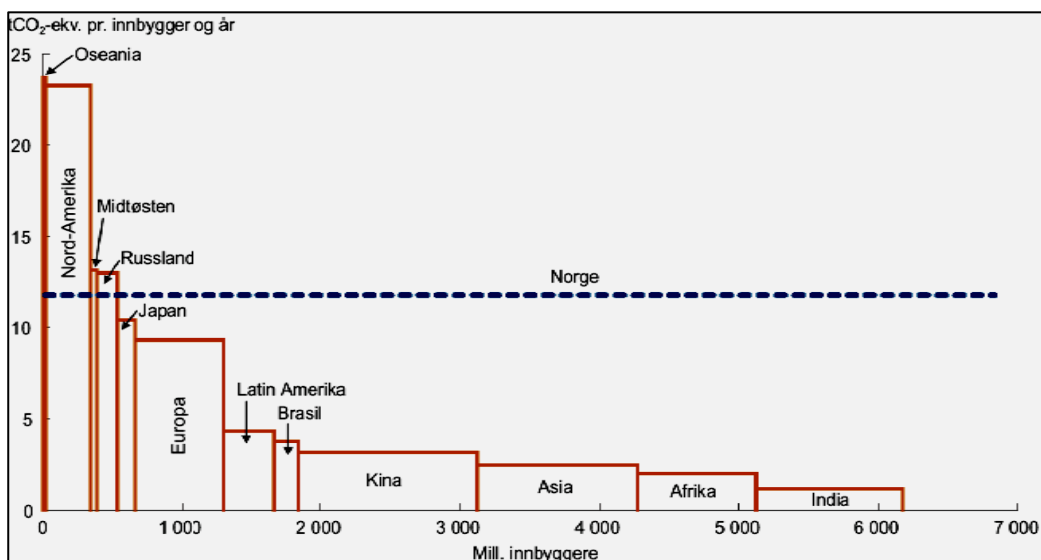
Dette er berre dei målbare utsleppa. I tillegg kjem ikkje-målbare og indirekte utslepp.

### 3.2.2 Dei globale utsleppa av klimagassar

Menneskeskapte utslepp av klimagassar har auka drastisk dei siste 200 åra som følgje av industrialiseringa, og utsleppa akselererer. Berekningar viser at totale utslepp, utan landendringar, internasjonal fly- og skipstrafikk i 2005 var på 37,8 Gt CO<sub>2</sub>-ekv., i gjennomsnitt 5,7 tonn per menneske.<sup>9</sup>

Asia har hatt størst auke i utslepp dei siste tiåra, og har passert Nord-Amerika i samla utslepp (1993). Utsleppa i (Vest-)Europa har vore relativt stabile, og er om lag halvparten så store som Asia og Nord-Amerika. Utslepp per innbyggjar i Nord-Amerika er 2,5 gongar så stort som i Europa, og 5-10 gongar så stort som i Asia. Dette er trass i at Asia står for ein vesentleg del av produksjonen av varer som vert forbrukt i Nord-Amerika og Europa.

Figuren under syner klimagassutslepp per innbyggjar. Noreg sine utslepp inkluderer utslepp frå olje- og gassverksemda.



Figur 3.1. Utslepp av klimagassar i tonn per innbyggjar per år. Kjelde: Lavutslippsutvalget 2006

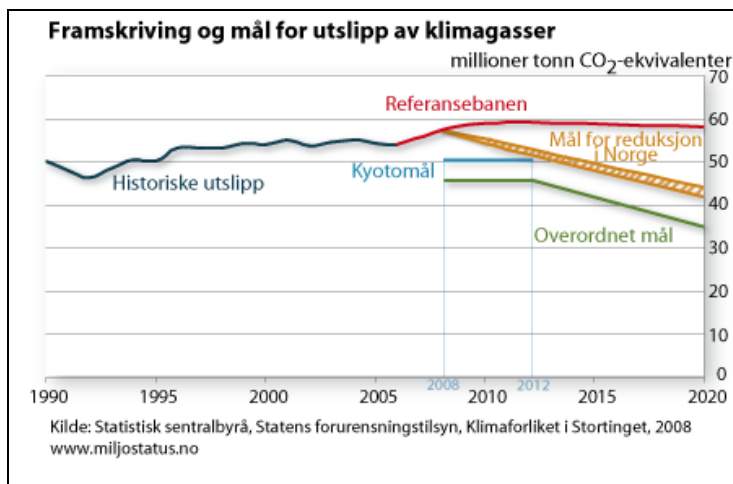
### 3.2.3 Utslepp av klimagassar frå Noreg

I 1990, Kyotoavtalen sitt referanseår, var norske utslepp på om lag 50 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Utsleppa auka jamt fram til 2007 med 10 % til 55 mill tonn CO<sub>2</sub>-ekv., medan Kyotoavtalen forpliktar Noreg til ein vekst på ikkje meir enn 1 % frå 1991 til 2012. Auken skuldast først og fremst vekst i olje- og

<sup>9</sup> Climate Analysis Indicators Tools fra World Resources Institute: <http://cait.wri.org/>

gassverksemda og auka transport. Utslepp frå oppvarming i hushald og næringsverksemd har endra seg lite. Utsleppa frå landbruket har vore stabile, mens utslepp frå avfallsdeponi har gått ned. Utsleppa tilsvarer om lag 12 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. per innbyggjar per år (utan internasjonal luft- og skipsfart).

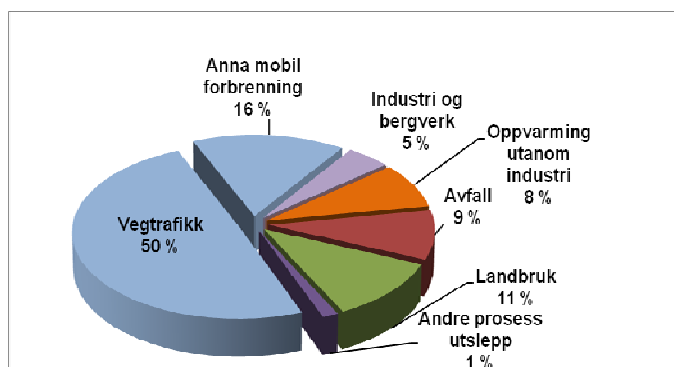
Noreg sine klimagassutslepp var 53,8 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2008, 1,2 mill. tonn eller 2,2 % lågare enn i 2007 og om lag uendra frå 1999. Nedgangen skuldast i hovudsak lågare utslepp frå industri, sjøfart og annan transport enn vegtransport. Dette har med mindre bruk av fossilt brensel å gjere, spesielt drivstoff til sjøfart, samt investeringar i miljøteknologi for produksjon av mineralgjødsel i industrien.



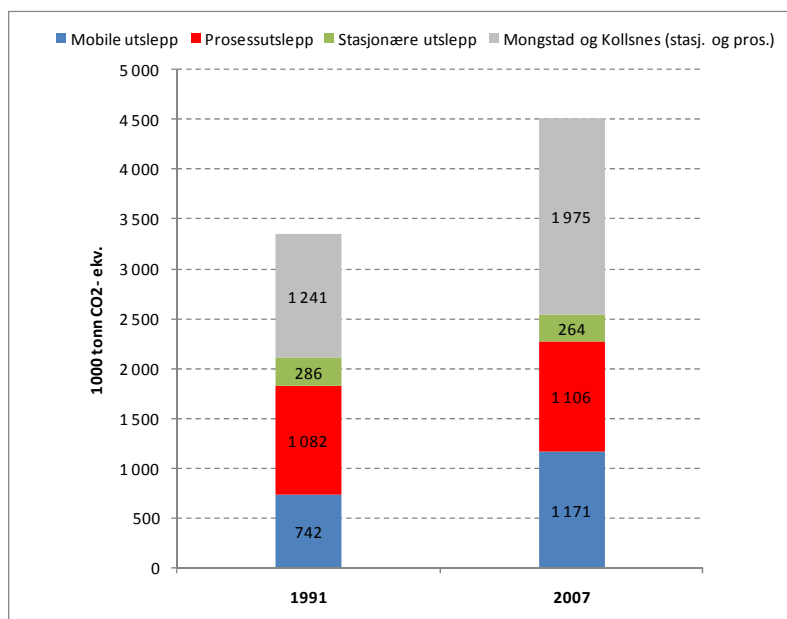
Figur 3.2. Framskriving og mål for utslipp av klimagassar. Kjelde: SSB, SFT, [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)

### 3.3 Utslepp av klimagassar i Hordaland

Hordaland sine utslepp av klimagassar var i 2007 på 4.516.000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Det er ein vekst på 35 % frå 1991 og utgjer 12 % av utsleppa frå fastlands-Noreg. Fylkesvise utslippstal frå SSB femner ikkje om skipsfart meir enn 500 m frå kai og ikkje om luftfart over 100 m frå bakkeplan. Hordaland er fylket med størst utslepp av klimagassar, og mellom fylka med størst auke i utsleppa sidan 1991. Auken er først og fremst knytt til olje- og gassverksemda og transport. Statoil Mongstad og Statoil Kollsnes sto i 1991 for 37 % av alle utsleppa, i 2007 var det auka til 44 % av alle utsleppa, meir enn halvannan gong så stort som utslepp frå transportsektoren. I same periode auka utsleppa frå transport med 58 %.



Figur 3.3. Utslepp av klimagassar i Hordaland i 2006 fordelt på kjelder, unntatt olje- og gassverksemda. Tala er henta frå [www.ssb.no](http://www.ssb.no)



Figur 3.4 Samla utslepp av klimagassar i Hordaland 1991-2007. Kjelde: SSB

Tabell 3.1: Samla utslepp av klimagassar i Hordaland 1991-2007 (1000 tonn CO<sub>2</sub>- ekv.)

	1991		2007		% endr. 1991-2007	
	Landet	Hordaland	Landet	Hordaland	Landet	Hordaland
<b>Alle kjelder</b>						
Stasjonær forbrenning	7136	786		1 226	37,2	56,0
Mobil forbrenning	9446	742		1 171	40,4	57,8
Prosessutslepp	14585	1 823		2 119	-0,8	16,2
<b>Sum utslepp i fylka/fylket</b>	<b>31 411</b>	<b>3351</b>	<b>37795</b>	<b>4 516</b>	<b>20,3</b>	<b>34,8</b>
<b>Folketal</b>	<b>4 249 830</b>	<b>411 022</b>	<b>4 687 134</b>	<b>456 711</b>	<b>10,3</b>	<b>11,1</b>
<b>Ikkje-fylkesfordelte utslepp</b>	<b>18 316</b>	<b>1771</b>	<b>17 305</b>	<b>1730</b>		
<b>Alle utslepp</b>	<b>49 727</b>	<b>5122</b>	<b>55 100</b>	<b>6261</b>	<b>10,8</b>	<b>22,2</b>
Samla utslepp/innb. tonn CO <sub>2</sub>	11,7	12,5	11,8	13,7	0,5	10

Øvste del av tabellen har berre med utslepp som er fordelt direkte på kommunar/fylke. Utanriks sjøfart og luftfart er ikkje med, heller ikkje utslepp frå olje- og gassverksemda [i Nordsjøen], frå innanriks sjøfart og fiske i havområda. Nedre del av tabellen har med nasjonale utsleppstal som ikkje er fordelt på kommunar/fylke. I klimaplanen har vi fordelt desse i høve til folketal (Hordaland utgjer nesten nøyaktig 10 %). Det gjer at vi kan berekne samla utslepp av CO<sub>2</sub>-ekv. per innbyggjar.

Tabell 3.2: Utslepp av klimagassar frå stasjonær forbrenning i Hordaland 1991-2007 (1000 tonn CO<sub>2</sub>- ekv.)

	1991	2007	% -vis vekst 1991-07	
	Hordaland	Hordaland	Landet	Hordaland
<b>Stasjonære kjelder</b>				
Olje- og gassutvinning	0	179	806,1	
Industri, bergverk	597	871	10,5	45,9
Av dette olje/ gassutv/ industri, Mongstad/ Kollsn.	500	962		92,4
Andre næringer	85	83	-3,9	-2,4
Private hushald	104	67	-44,6	-35,6
Forbrenning av avfall og deponigass	0	26	60,5	
<b>I alt</b>	<b>786</b>	<b>1 226</b>	<b>37,2</b>	<b>56,0</b>

Tabell 3.3: Utslepp av klimagassar frå mobil forbrenning i Hordaland 1991-2007 (1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)

	1991	2007	% -vis vekst 1991-07	
Mobile kjelder	Hordaland	Hordaland	Landet	Hordaland
Lette køyrety, motorsyklar	460	675	29,4	46,7
Tunge køyrety	131	212	51,6	61,8
Skip, båtar	51	94	43,8	84,3
Innanriks luftfart	19	23	24,0	21,1
Anna	81	167	71,9	106,2
<b>I alt</b>	<b>742</b>	<b>1 171</b>	<b>40,4</b>	<b>57,8</b>

Tabell 3.4: Prosessutslepp av klimagassar i Hordaland 1991-2007 (1000 tonn CO<sub>2</sub>- ekv.)

	1991	2007	% -vis vekst 1991-07	
Kjelder til prosessutslepp	Hordaland	Hordaland	Landet	Hordaland
Olje- og gassutvinning	81	59	-5,4	-27,2
Industri, bergverk	1 275	1 692	6,5	32,7
<i>Av dette olje/ gassutv/ industri, Mongstad/ Kollsno.</i>	<i>741</i>	<i>1 013</i>		
Landbruk	252	203	-3,9	-19,4
Avfallsdeponigass	187	139	-29,4	-25,7
Anna	28	26	7,4	-7,1
<b>I alt</b>	<b>1 823</b>	<b>2 119</b>	<b>-0,8</b>	<b>16,2</b>

Sjå: Utslepp av klimagassar i Hordaland 1991-2007., Hfk, AUD

### 3.4 Naturleg lagring og binding av CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> er naturleg lagra i hav og jordsmonn og bunde i skog. Endra arealbruk og avskoging bidreg globalt til store utslepp. Skogreising er eit sentralt tiltak i globale forhandlingar om utsleppsreduksjonar og vert berekna på nasjonalt nivå. Vi har difor ikkje tal for skogen si rolle for utslepp/karbonbinding i Hordaland.

### 3.5 Økologisk fotavtrykk og karbonfotavtrykk

Eit økologisk fotavtrykk måler mengda produktivt land og vatn som trengst for å forsyne verda med mat og energi i fornybar form. I 2005 vart det berekna at det samla økologiske fotavtrykket til alle menneska på jorda utgjorde 1,3 jordklode, dvs. at menneskeheita brukar dei økologiske ressursane 1,3 gongar så fort som Jorda klarar å fornye dei.

Karbonfotavtrykk er ein variant som gir eit mål på dei samla direkte og indirekte utslepp av klimagassar som eit individ, ein kommune, ei bedrift eller ein nasjon sitt forbruk er årsak til, uavhengig av kor utsleppa skjer. Karbonfotavtrykk er eit nyttig verktøy som krev ein heilskapleg livsløpsanalyse, og som gjer det mogleg med standardiserte samanlikningar. Sjå også kap. 6 om livssyklus og miljømerking.

Aktiviteten og forbruket til personar i Hordaland fører til store utslepp i andre land, og karbonfotavtrykket er fem gonger større enn dei direkte målbare utsleppa.

Effekten av utsleppa er eit globalt problem. Klimautfordringa vil krevje store reduksjonar i utslepp av klimagassar. Ein tidleg innsats vil gjere det lettare og billigare å oppnå nødvendige reduksjonar. Utsetjing av tiltak er inga løysing, men det er behov for kunnskap om kva tiltak som gir effekt. Det er behov for brei satsing innanfor alle dei store utsleppsfelta, både store industriverksemder som

Mongstad og Kollsnes, transportsektoren, bygningsmassen og forbruksmønsteret som har med sluttbruk av produkta å gjere.

### **3.6 Lokal luftkvalitet**

Klimagassane påverker ikkje den lokale luftkvaliteten. Det gjer derimot svevestøv og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>). Ei hovudkjelde til NO<sub>2</sub>-utslepp er dieselmotorar. Viktige årsaker til svevestøv er bilkøyning, bruk av piggdekk, strøsand, start av kalde bilar og vedfyring, som sto for 59 % av utsleppa i 2008. Utslepp frå vedfyring har gått ned dei siste åra sjølv om vedbruken er uendra. Dette skuldast nye og betre vedomner.

Vêret og lokalklimatiske tilhøve har mykje å seie for effekten av svevestøv på luftkvaliteten. Kald og stillestående luft saman med eksos frå vegtrafikk er hovudårsak til høg luftforureining i Bergen sentrum og tettstader som Vossevangen. Dårlig luftkvalitet er eit helseproblem for folk som bur nær store trafikkårar, barn, eldre, astmatikarar og menneske med kroniske sjukdommar.

Tiltak som kan betre luftkvaliteten er reduksjon i biltrafikk, t.d. ved å innføre lågutsleppssoener, og reduksjon i utslepp frå køyretøy (og fartøy ved kai) som går på diesel. Sjå kap. om transport.

#### *Verkemidlar for å førebyggje helseskader frå luftforureining*

Kommunane er lokal forureiningsmyndigheit og kan påleggje forureinar å gjennomføre nødvendige tiltak i medhald av helselovgjevinga. På kort sikt har kommunane og Statens vegvesen avgrensa tiltak og verkemidlar for å betre luftkvaliteten. Barnehagar, skular og bustader bør ikkje byggjast nær trafikkerte vegar. For å hindre det, har Klima- og forureiningsdirektoratet framlegg til planretningsliner for byar og tettstader. Dei skal sikre langsiktig arealplanlegging for å førebyggje helseskader, sikre at kommunane tar omsyn til lokal luftkvalitet i planarbeid, og gjere det enklare å stille miljøkrav i plansaker.

Kjelde: Klima- og forureiningsdirektoratet, <http://www.klif.no>

## 4 Samarbeid og verkemidlar

Hordaland har fleire møteplassar for klimaengasjerte menneske frå ulike miljø: Regionalt klimapanel, Klimaforum Bergen, Norsk Klimastiftelse osv. Hordaland fylkeskommune har ansvar for samarbeid på fylkesnivå. Fleire kommunar har etterlyst eit fylkesdekkande nettverk under leing av fylkeskommunen. Etablering av Klimanettverk Hordaland blir eit sentralt tiltak for å gjennomføre klimaplanen.

### 4.1 Kunnskap, kompetanse og samarbeid med særleg vekt på ungdom

Alle aktørar i økonomien må stillast overfor kostnader knytt til energibruk og utslepp av klimagassar av verksemda si. Påverking av haldningar og auka kunnskap er nødvendig for å endre åtferd. Vi opptre i mange samanhengar – i familien, i nærmiljø og lokalsamfunn, på skulen, på arbeidsplassen, og i frivillige lag og organisasjonar. Dette er grupper og aktørar som gjerne driv med miljøarbeid og som kommunane kan trekke inn i klimaarbeidet. Ungdom er i ei særstilling. Dei er framtidens forbrukarar og produsentar, men óg framtidens politikarar og leiarar. Hordaland fylkeskommune har ansvar for vidaregåande opplæring og er i posisjon til å påverke haldningar om forbruk spesielt og auke kunnskapsnivå og medvit om klimautfordringane generelt. Ungdommens fylkesting og Ungdommens fylkesutval representerer målgruppa og kan gjere ein viktig jobb med å sette dagsorden i dialog med andre ungdomsorganisasjonar.

### 4.2 Verkemidlar for ei heilskapleg klimasatsing i Hordaland

Klimakur 2020 (<http://www.klimakur.no/>) har ein gjennomgang av verkemidlar i norsk klimapolitikk. Verkemidlane er juridiske, økonomiske, informasjon, kompetanse og forskning. Sjå vedlegg 2.

#### 4.2.1 Juridiske verkemiddel

Statlege lover og forskrifter er effektive verkemiddel. Noreg har sterk lovgjeving på tradisjonelle miljøfelt. Dei viktigaste juridiske verkemidlane som kan nyttast på regionalt og lokalt nivå er plan- og bygningslova og Lov om offentlege anskaffingar.

#### 4.2.2 Økonomiske verkemiddel

Eit hovudverkemiddel i norsk klimapolitikk er kvotekjøp. Politikken inneber at kjøp av klimakvotar i utlandet og Regnskogfondet samla kan utgjere inntil 1/3 av tiltaka for at Noreg skal bli klimanøytralt i 2030. Noreg er del av EU sitt kvotesystem, EU ETS, som i 2008-2012 omfattar 40 % av utsleppa, og frå 2013 er venta å auke til 50-60 %. Kvotesystemet dekker store delar av industrien, og vil frå 2012 dekke luftfart. Avgiftssystemet, m.a. med CO<sub>2</sub>-avgift utgjør det andre statlege hovudverkemiddelet.

Økonomiske verkemidlar som kan nyttast på regional og lokalt nivå er støtte frå Enova til klima- og energiplanlegging, ny energiproduksjon, energikonvertering, forbildeprosjekt bygg.

På regionalt og lokalt nivå er det elles få særskilte økonomiske midlar til klimatiltak. Sogn og Fjordane og Oslo har oppretta egne klimafond. Det bør vurderast å opprette eit regionalt klimafond i Hordaland.

#### 4.2.3 Framlegg til ei ny ordning: Statlege kjøp av Lokal klimakutt

Fylkestinget går inn for at det vert etablert ei ordning der staten kjøper klimakvotar frå kommunesektoren for å finansiere tiltak som gir effekt i form av utsleppsreduksjon av CO<sub>2</sub>. Dette vil

kunne bli eit viktig tiltak for å sikre store kollektivsatsingar og vidare utbygging av Bybanen i Bergensregionen. Ei slik ordning må etablerst snarast, og seinast innan utgangen av 2011.

KS står bak framlegget. Utgreiingane viser at dersom det blir oppretta ei slik ordning, kan kommunesektoren dekkje halvparten av Noreg si målsetting for klimakutt innan 2020. Basert på estimata for internasjonale kvotepriser i Klimakur 2020, og kjøp av utslippskutt på 8 mill. tonn, vert det sagt at ordninga vil koste staten opp mot 4 mrd kr frå 2011 til 2020. Opplegget går ut på at staten skal forhandle med kommunesektoren, og prisane i kvotemarknaden i EU vil truleg vere utgangspunktet. Evt overskot etter gjennomføring av tiltak vil tilfalle kommunane, men dei må også tole underskot dersom klimatiltaka blir dyrare enn betalinga etter forhandlingsresultatet. Krava til kommunane er at tiltaka er forankra i lokale klimaprogram.

#### **4.2.4 Forsking som verkemiddel**

For å lukkast i å møte framtidens klimautfordringar treng vi ny forskning på ein rekkje felt. Like viktig er det at resultatane frå forskingsmiljøa vert tekne i bruk. I eit godt samspel mellom forskingsmiljø, verksemdar og offentleg sektor kan forskning vere eit viktig verkemiddel for å nå mål for ønska utvikling. Nokre tema relatert til klimaplanen har sterke forskingsmiljø i Hordaland, men langt frå alle. Regional Forskningsstrategi for Hordaland 2010 gjev eit oversyn over viktige forskingsinstitusjonar i Hordaland og viktige regionale tema der det er trong for meir forskning. Mellom desse er energi og klima. Finansiering av forskning i Noreg skjer gjennom basisløyvingar til Universitet og forskingsinstitusjonar, utlyste forskingsmidlar frå Forskningsrådet, forskning i regi av bedrifter og oppdragsforskning finansiert av offentlege eller private aktørar.

### **4.3 Mål og strategiar for samarbeid og verkemidlar**

**Mål for samarbeid og verkemidlar:** I Hordaland skal vi samarbeide for å løyse klimautfordringane.

#### **Strategi A: Gjennomføring av Klimaplan for Hordaland**

##### **Delmål:**

1. *Effektivt samarbeid om oppfølging og gjennomføring av handlingsprogrammet for Klimaplan for Hordaland.*

#### **Strategi B: Utvikle og ta i bruk nye verkemidlar**

##### **Delmål:**

2. *Utvikle og ta i bruk nye verkemidlar for å nå klimamåla.*

#### **Strategi C: Kunnskap, kompetanse og samarbeid med særleg vekt på ungdom**

##### **Delmål:**

3. *Ungdom i Hordaland skal ha nødvendig informasjon, kunnskap og kompetanse til å gjere miljøvenlege val som forbrukarar og framtidige produsentar.*

## 5 Energi

Den viktigaste årsaka till menneskeskapte klimatgassutslipp er bruken av fossile, ikkje-fornybare energikjelder som kol, olje og gass.

- ✓ I Noreg kjem 99 % av elektrisitetsproduksjonen frå vasskraft.
- ✓ Den beste energien er den som ikkje vert brukt.

I Noreg kjem 99,6% av elektrisitetsproduksjon frå vasskraft. Noreg er integrert i den europeiske kraftmarknaden. Med dagens linjenett kan ein eksportere 3-10 % av produksjonen og importere tilsvarende mengde ved behov. Ein del timar kvart år vil difor bruk av elektrisitet i Noreg kome frå dansk kolkraft eller svensk kjernekraft. Andre delar av året vil norsk overskot av elektrisitet tilsvarende kunne erstatte dansk oljekraft eller svensk kjernekraft. I begge tilfella kan spart elektrisitet i Noreg redusere bruken av kol- og kjernekraft. Vasskraft er billigare enn kolkraft i Europa, og i ein fri marknad kan eksport av norsk straum like gjerne føre til auka straumbrok i Europa. Noreg er verdas 3. største eksportør av fossil gass og den 5. største eksportøren av olje (2006). Olje- og gassproduksjonen er energikrevjande og har store utslipp av klimagassar, både ved produksjon og forbruk. Energiproduksjon, energibruk og utslipp av klimagassar høyrer saman og må sjåast i samanheng.

### 5.1 Fylkesdelplan for energi Hordaland (2001-2012)

Energiplan for Hordaland 2001-2012 hadde hovudvekt på stasjonær energi og omhandla ikkje energibruk til transportføremål. Energiplanen er evaluert som del av arbeidet med klimaplanen, og måla slik dei ligg føre her er revidert. Taldata er også oppdatert. Retningslinene er ikkje reviderte her. Klimaplan for Hordaland 2010 – 2020 erstattar altså energiplanen når det gjeld mål.

### 5.2 Energisystemet – frå kjelde til bruk

Ein kan skilje mellom fornybare og ikkje-fornybare energikjelder.

Fornybare energikjelder er solenergi, vasskraft, vindkraft, geovarme, varme frå luft, varme frå vatn, bioenergi og havkraft (tidevatn, saltkraft, bølgekraft o.a.).

Ikkje-fornybare energikjelder kjem frå fossilt karbon i form av kol, olje og naturgass.

Kjernekraft kjem frå spalting av uran eller andre radioaktive grunnstoff eller isotopar.

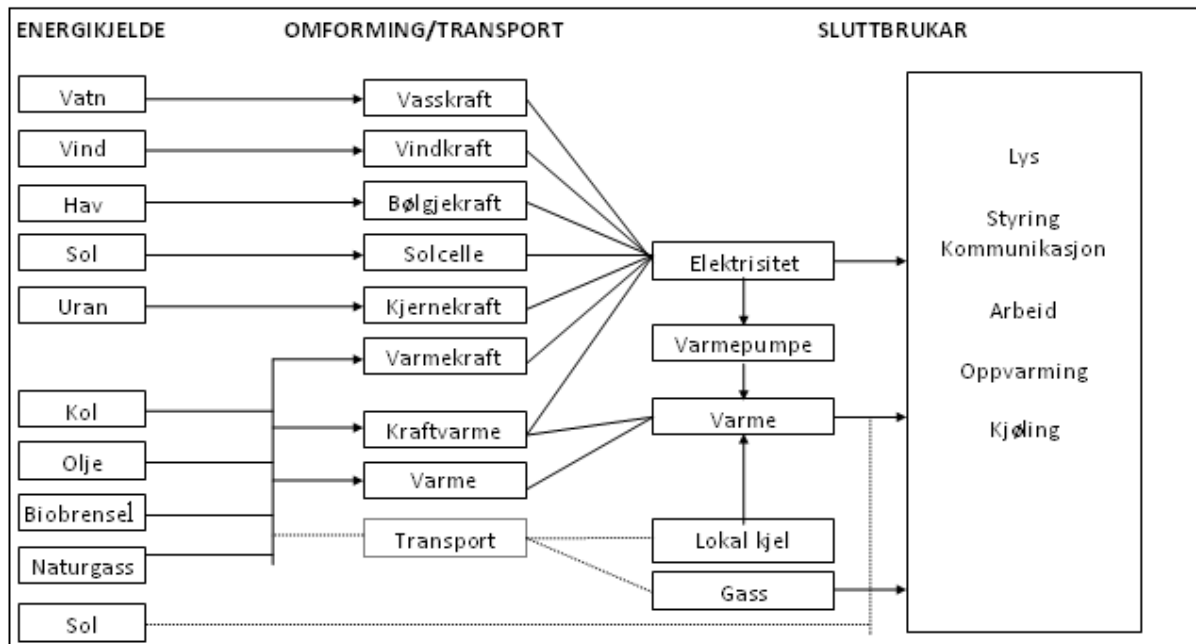
Frigjering av energi ved energieffektivisering vil seie å redusere unødvendig bruk slik at energien vert spart. Det er ein kostnadseffektiv og rask måte å redusere klimagassutslippa på.

Kraftkrevjande verksemd har tradisjonelt lokalisert seg nær energikjeldene. Utbygging av kraftnettet har gjort det mindre nødvendig. Utbygging av småkraft fører til krav om opprusting av linjenettet. All overføring av energi medfører eit visst tap, og kortreist energi er i ferd med å bli eit nytt omgrep. Energi som vert utnytta lokalt sparer overføringskostnader og reduserer behovet for kostbar infrastruktur.

Produksjon av energi og omforming og transport fram til sluttbrukar fører i ulik grad til arealinngrep. Areal er ein ikkje-fornybar naturressurs med verdi m.a. som bustadområde for menneske, leveområde for dyr og plantar, for biologisk mangfald, for matproduksjon og som klimagassdeponi. Arealinngrep har potensial for konflikt. Energitkjelder som er lite arealkrevjande og i liten grad fører til konflikstar i Noreg i dag er geovarme, varme henta frå luft og vatn ved hjelp av varmpumpe, solvarme og spillvarme. Energieffektivisering høyrer også med her.

Vasskraft, vindkraft og bioenergi vert rekna som utslippsfrie i klimasamanheng, men kan vere arealkrevjande og har konfliktpotensial. Fylkesdelplan for småkraftverk 2009 – 2021, vedtatt desember 2009, har retningsliner for lokalisering av små vasskraftverk med føremål å unngå eller redusere konflikstar.

Utvinning av fossile energikjelder har utslepp, krev land- eller sjøareal, men er óg arealkrevjande når det kjem til landbaserte overføringar.



Figur 5.1 Skjematisk framstilling av eit energisystem

### 5.3 Energikvalitet – rett energi til rett bruk

Energi frå dei fleste energikjeldene må omformast og transporterast for at sluttbrukaren skal kunne nytte dei. Omforming og transport inneber energitap, oftast i form av varme. Omgrepet energikvalitet gjeld m.a. kva sluttbruk energiforma eignar seg til.

Høgverdig energi kan omdannast til nyttig arbeid, til dømes i ein motor, med lite tap av energi. Lågverdig energi er ikkje så lett å transportere og har færre praktiske bruksområde.

Elektrisitet er ei høgverdig energiform, lett å overføre med dagens infrastruktur og fleksibel. Den lar seg omdanna til andre former for energi og brukast til mange føremål, som å skaffe lys og drive maskiner. Varme er ei lågverdig energiform og mindre fleksibel. Kor anvendeleg han er kjem i stor grad an på temperaturen på varmekjelda og nærleiken til brukarane. Det er rasjonelt å bruke varmeenergi til oppvarming og elektrisitet til oppgåver som krev meir høgverdig energi. Det må vere eit mål å nytte rett energikvalitet til rett sluttbruk.

Bruk av t.d. bioenergi frå vedfyring til oppvarming kan frigjere elektrisitet til andre føremål. Elektriske bilar er opp til 5 gonger meir energieffektive enn bilar med forbrenningsmotor, som har mykje høgare energitap. 4 famnar ved kan gir 10 000 kWh varme, eller omformast til biodrivstoff nok til å køyre ein bil 10 000 km. 10 000 kWh elektrisitet frå vasskraft er nok straum til å køyre ein elbil 50 000 km.

*Kjemisk bunde energiformer* som bensin, biodrivstoff og gass er relativt lette å lagre og transportere, dei er difor attraktive til transportføremål og i forbrenningsmotorar. Forbrenningsmotoren har eit energitap på 75-80 % og gir store CO<sub>2</sub>-utslepp. Fossile energikjelder er verdifulle, avgrensa ressursar og det bør vere eit mål å nytte dei som råstoff til produksjon av varer med lang livssyklus, framfor å brenne dei.

*Energifleksibilitet* gjer det mogleg å kunne velje den energikjelda som samla sett gir best økonomi. Vassbåren varme gir høve til å veksle mellom alle energikjelder.

## 5.4 Internasjonal krafthandel og utslepp frå elektrisitet

Noreg produserer 23 % av Europas vasskraft (2006-tal. Kjelde: IEA) og er nettoeksportør til den europeiske kraftmarknaden. Kapasiteten i overføringsnettverket gjer at utvekslinga først og fremst er med dei andre nordiske landa og Nederland. Danmark, Sverige og Finland har ulike varmekraftverk som produserer elektrisitet frå kol, olje og gass, i tillegg til atomkraftverk. Desse kjeldene er vesentleg meir problematiske i høve til klima og miljø. Samstundes har våre naboland større satsing på vindkraft og bioenergi.

Tall frå Statnett sin rapport om sentralnettet visar at det nordiske kraftnettet kjem til å ha straumoverskot dei neste 15 åra<sup>10</sup>. Auka produksjon av fornybar kraft kan redusera straumprisane og føre til auka energibruk i Noreg.

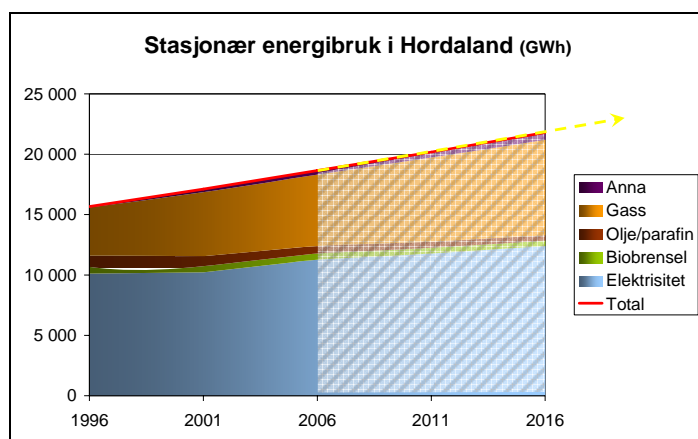
*Utsleppsfaktor på elektrisitet* Norsk vasskraft er i seg sjølv tilnærma utsleppsfri. Nordisk kraftproduksjon sett under eitt har eit gjennomsnittleg utslepp på 110 g CO<sub>2</sub>-ekv. per kWh. Den europeiske kraftmarknaden (OECD-landa) har eit gjennomsnittleg utslepp på 357 g CO<sub>2</sub>-ekv. per kWh (2004), den såkalla OECD-miksen. Kraftproduksjon som berre er basert på fossile kjelder (olje, naturgass, kol) har eit utslepp på 600 g CO<sub>2</sub>-ekv. per kWh.

Bruken av og storleiken på ein utsleppsfaktor på norsk elektrisitet er ein pågåande diskusjon. Bruk av ein utsleppsfaktor gjer det mogleg å berekne og samanlikne effekten ved ulike utsleppsreducerande tiltak (sjå kap om bygningar), også for importerte produkt. Det synleggjer behovet for og gir sterkare incentiv til å redusere og effektivisere energibruken innanlands. Frigjort fornybar energi frå Noreg kan medverke til å erstatte meir forureinande kraftbruk og kraftproduksjon, både heime og i Europa. Det gir positiv klimagevinst på fleire måtar. Vasskraft er jamt over lettare å regulere enn t.d. kolkraft, og kan bidra til jamnare drift og mindre fossile utslepp.

Det nasjonale programmet Framtidens byer har valt å bruke ein utsleppsfaktor på elektrisitet på 210 g CO<sub>2</sub>-ekv. per kWh. Vi vil leggje den same utsleppsfaktor til grunn, altså 210 g CO<sub>2</sub>-ekv. per kWh.

Noreg er ein stormakt på den internasjonale energimarknaden. Som verdas 5. største eksportør av fossile brensel og difor eit av verdas rikaste land med høgt forbruk, er det ikkje urimeleg at vårt eige energikonsum vert vurdert på same måte som våre naboland og OECD-landa.

## 5.5 Stasjonær energibruk og energiproduksjon i Hordaland



Figur 5.2 Stasjonær energibruk i Hordaland

<sup>10</sup>Statnett Nettutviklingsplan for sentralnettet 2009

<http://www.statnett.no/Documents/Kraftsystemet/Nettutviklingsplaner/Statnetts%20nettutviklingsplan%202009.pdf>

Hordaland nyttar mykje elektrisk energi, også til oppvarming. I tillegg nyttar vi litt biobrensel, olje og gass til oppvarming. Tradisjonelt har det ikkje vore noko stor konflikt mellom energibruk og klima. Energisparing har først og fremst vore sett i høve til energiøkonomisering, mindre i høve til klima. Stasjonær og mobil energibruk viser aukande trend i Hordaland og er venta å halde fram. Ein vesentleg del av auken er knytt til industri, og då først og fremst bruk av gass på Mongstad.

Auke i bruk av elektrisitet er først og fremst knytt til hushald og næringsbygg. Dersom det vert lagt sjøkabel for leveranse ut til oljefelta på sokkelen, vil dette endre bruken av elektrisk energi dramatisk.

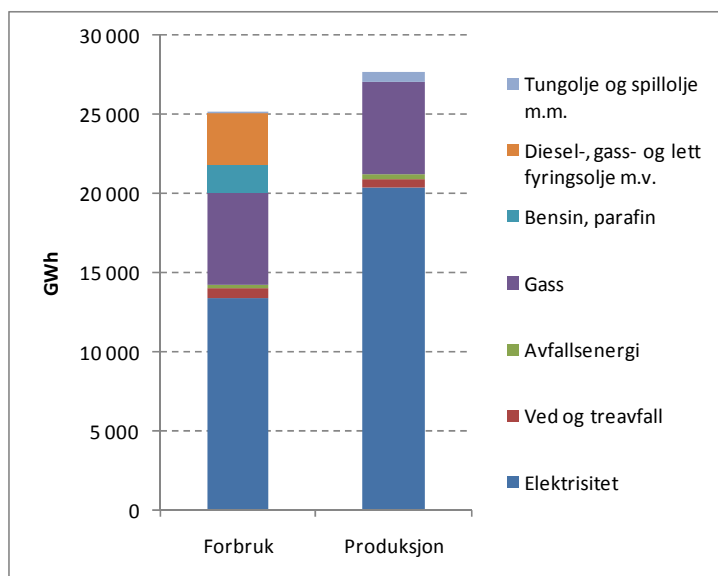
Tabell 5.1: Bruk og produksjon av energi til stasjonære føremål fordelt på kjelde. Hordaland 2007. Kjelde: SSB

	Stasjonært forbruk GWh, etter sektor					Produksjon
	I alt	Hushald (bust., fritidsh.)	Tenesteyting	Industri og primærnæring	Ufordelt på sektor	GWh
<b>Fornybar energi:</b>						
Elektrisitet	13 429	3 378	2 292	7 742	17	20 380
Kol og koks	1	1	0	0	0	
Ved og treavfall	557	536	4	17	0	500
Avfallsenergi	291	0	0	291	0	300
<b>Fossil energi:</b>						
Gass	5 778	39	61	5 559	119	5 900
Bensin, parafin	1 837	68	5	0	1 763	
Diesel-, gass-, lett fyringsolje m.v.	3 145	112	254	188	2 592	
Tungolje og spillolje	61	0	0	9	52	600
<b>I alt</b>	<b>25 099</b>	<b>4 134</b>	<b>2 617</b>	<b>13 805</b>	<b>4 543</b>	<b>27 680</b>

Tabellen over viser tal for stasjonært energiforbruk og energiproduksjon i Hordaland. For bensin, diesel, fyringsolje m.v. lar berre ein mindre del av forbruket seg fordele på sektor.

Elektrisitetsproduksjonen i Hordaland i 2007 var uvanleg høg. Gjennomsnittsproduksjon for elektrisitet for 2006-08 var på 17 460 GWh. I eit normalår har fylket eit overskot av elektrisk kraft på 3-4000 GWh. Forbruket av ved og treavfall, avfallsenergi og gass er på omlag same nivå som produksjonen. Forbruk/produksjon i varmepumpe er ikkje rekna inn. Kjelde: Statistisk sentralbyrå, [www.ssb.no](http://www.ssb.no).

Produksjonstal for ved og treavfall, avfallsenergi, gass og tungolje/ spillolje gjeld 2006. Produksjon av elektrisitet frå olje og gass er i dag heilt ubetydeleg, men vert endra når gasskraftverket på Mongstad vert sett i drift. Fjernvarmeproduksjon utgjorde i 2008 150 GWh.



Figur 5.3 Produksjon og forbruk av stasjonær energi i Hordaland i 2007.

**Lokale energiutgreiingar.** I regi av nettselskapa vert det for kvar kommune utarbeidd lokale energiutgreiingar. Desse gjev nærare informasjon om energibruk og potensial for energiproduksjon i kommunane. Rapportane er nyttige som grunnlag for konkret energiarbeid lokalt.

## 5.6 Nye fornybare energiformer

Prognosane for verdsutviklinga tilseier eit aukande energibehov. Klimautfordringane gjer det viktig å vri produksjonen over til mest mogleg fornybar energi. Det pågår samstundes ein diskusjon om ein kWh meir fornybar energi kan sidestillast med ein mindre kWh forbruk fossil energi, eller om meir tilgjengeleg energi inneber at det totalt sett berre vert meir energi å forbruke.

### 5.6.1 Solenergi

Solenergi er ei av dei mest miljøvenlege energikjeldene. Sola er direkte energikjelde til produksjon av biomasse. Passiv solvarme gir direkte og indirekte oppvarming til bygningsmassen, og effekten vert påverka av materialbruk, utforming og plassering av bygget i landskapet. Aktiv solvarme vil seie å fange varmen med ein solfangar og lagre og fordele den i eit varmelager og fordelingsystem.

Solenergi kan omdannast til elektrisitet ved hjelp av photovoltaiske celler, solceller. Mest vanleg er tynne silisiumsplater, "wafers" som utviklar elektrisitet når dei vert belyst. Fleire solceller vert koplå saman i eit solcellepanel. Det nye kulturhuset Oseana i Os vert eit pilotbygg for solenergi, der ein tredel av energibehovet vert dekt med solceller. Det er potensial for meir utnytting.

Den norske bedrifta REC er verdas største produsent av wafere til solceller. Det skjer ei kontinuerleg utvikling på området. Hordaland bør ha eit potensial for utvikling av utstyr til ulike typar produksjon.

### 5.6.2 Vindkraft

*Vindkraft på land.* Utbygging av vindkraft er konfliktfylt i høve til støy, landskap og biologisk mangfald. Fylkesdelplan for vindkraft (2000) har ein analyse av moglege vindkraftareal og potensialet for vindkraft for dei ti ytste kystkommunane. Det er søkt om utbygging av fleire vindparker i Hordaland. Midtfjellet Vindkraft i Fitjar har konsesjon for eit vindkraftverk med 46 vindmøller på inntil 150 MW,

med berekna årsproduksjon på 450 GWh. Selskapet har førebels fått avslag frå Enova SF om investeringstilskot.

*Offshore vindkraft* har færre konflikter i høve til visuell forureining og fugleverninteresser. Enova har berekna at potensial for offshore vindkraft i Noreg er 14 000 TWh. Utbygging på havet gir gode vindressursar og plass til større vindparkar. I grunne farvatn kan turbintårn festast til botnen. Djupare havområde langs Norskekysten krev flytande og meir robust teknologi. Det er planar om offshore vindkraftverk fleire stader langs kysten.

*HYWIND*, eigd av Statoil, har konsesjon for å bygge verdas første fullskala flytande vindmølle til havs utanfor Karmøy. Pilotanlegget skal ha éin vindturbin med rotordiameter 82,4 m og installert effekt på inntil 3 MW. Turbinen skal plasserast på ein flytande struktur forankra på havbotnen.

*Selskapet SWAY* har eit konsept for flytande vindmøller og har fått konsesjon til å teste ein eigenutvikla vindturbin i Øygarden. Turbinen blir blant verdas største med ein rotordiameter på 145 m og effekt på 10 MW. Vindturbinen har potensial til å produsere dobbelt så mykje energi som Hywind.

Ei offshore vindklynge på Vestlandet med over 50 aktørar står bak etablering av ARENA-prosjektet Norwegian Offshore Wind (ARENA NOW). Målet er auka konkurransekraft og verdiskaping, utvikle samla kompetanse og samarbeid om ein pilotinstallasjon i 2012 av eit komplett norsk turbin-, understell- og kraftsystem på ein felles testlokasjon i Noreg.

*NORCOWE, Norsk senter for offshore vindenergi* har status som Senter for miljøvenleg energi og er eit tverrfagleg ressurscenter for utnytting av offshore vindkraft. Sentrale aktørar på norsk offshoreteknologi samarbeidar med leiande danske og internasjonale FOU-miljø på vindenergi om å definere framtidens løysingar på offshore vindkraftteknologi. NORCOWE vil leia utviklinga av nye innovative og kostnadseffektive løysingar for utnytting av offshore vindkraft på store havdjup og i vêrharde havmiljø.

### **5.6.3 Havkraft**

Hordaland har eit betydeleg potensial for utnytting av energiresursar frå havet. Det er behov for meir forskning og utvikling på bølgekraft, tidevasskraft, havstraum, havtermisk energi og saltkraft før dei vert konkurransedyktige. Bølgekraft og tidevasskraft er varierende og kan ikkje regulerast slik som vasskraft. Saltkraft er stabil og kan regulerast. Desse er truleg dei mest aktuelle i Hordaland.

### **5.6.4 Varmepumper**

Varmepumper fungerer som omvendte kjøleskap. Dei nyttar elektrisitet til å pumpe varme frå luft, vatn eller jord inn i eit bygg, til oppvarming av luft eller vatn. Varmefaktoren er 3 – 4, dvs. at 1 kWh elektrisk straum kan gi 3-4 kWh varme. Japan har krav til effekt på varme- og kjølepumper, noko som har ført til utvikling av pumper med ein varmfaktor opp mot 4,9.<sup>11</sup> Luft-til-luft varmpumper er enkle å installere i bustader. Vatn-til-vatn varmpumpeanlegg er installert hjå fleire store utbyggjarar i Hordaland. Forsikringsselskapet TrygVesta nyttar varme frå Sælenvatnet til hovudkvarteret sitt i Fyllingsdalen. Universitetet i Bergen nyttar varme frå Puddefjorden til oppvarming av fleire av bygga sine.

---

<sup>11</sup> David J.C. MacKay: *Sustainable Energy – without the hot air*.

### 5.6.5 Geotermisk energi

Geotermisk energi er lagra i jordskorpa. Temperaturen stig nedover i jordskorpa med 30°C per km i gjennomsnitt. I Noreg vert det årleg henta ut 3,5 TWh frå det øvste laget ned til 300 m. Noreg er mellom dei 5 landa i verda med høgast vekst i direkte bruk av geotermisk energi med om lag 26 000 installerte jord-luft varmpumper, og nokon av dei største borehullsbaserte termiske lagringssystema i Europa. Til dømes har Akershus Universitetssykehus eit system med 228 borehull på 200 m, der nær 60 % av varmeenergien kjem frå gjenvinning.

Tradisjonelt er utnytting av geotermisk energi til straumproduksjon avgrensa til område med varme grunnvasskjelder nær overflata, som Filippinane, Indonesia, og Island. For å hente ut djup geotermisk energi andre stader trengst eit system der væske sirkulerer ned i kunstige reservoar på fleire tusen meters djup. Slik kraftproduksjon finst ved fleire anlegg internasjonalt, men er ikkje kommersiell.

*Norwegian Center for Geothermal Energy Research* (2009) planlegg og koordinerer forskning og utvikling på geotermisk energi i Noreg. UiB er vertsinstitusjon. Senteret har 21 partnerar blant universitet, høgskular, forskingsinstitusjonar og industri. Ved å byggje på sterk nasjonal ekspertise, m.a. knytt til petroleumsindustrien, vil ein utvikle kunnskap og teknologi som grunnlag for kommersiell utnytting av geotermisk energi over heile verda. Noreg er verdsleiande i avansert boring og reservoarteknologi utvikla for petroleumindustrien. Denne teknologien kan overførast på utvinning av geotermisk energi.

### 5.5.6 Bioenergi

Bioenergi er eit samla omgrep for energimessig utnytting av biomasse, som biologisk avfall, trevirke, jordbruksvekstar og biogass. I Norden er bioenergi like stort som vasskraft. Bioenergi avgir CO<sub>2</sub> ved forbrenning. Gjennom fotosyntese tar planter opp like mykje CO<sub>2</sub> som dei avgir ved forbrenning, og bioenergi vert difor rekna som klimanøytralt.

Biomasse finst i mange ulike former med ulike eigenskaper og nyttast til mat, husdyrfôr, klede, papir, byggemateriale m.m. og kan foredlast til ulike kjemikalier. Utnytting av biomasse til energi konkurrerer difor med mange andre bruksområde. Bioenergi vert vanlegvis nytta til å produsere varme, men kan også nyttast til å produsere flytande biodrivstoff (bioetanol, biodiesel), biogass, hydrogen og elektrisk kraft. Bioenergi kan erstatte fossile energikjelder til oppvarming og transport. Brukt til oppvarming kan bioenergi frigjere elektrisitet til transport og produktivt arbeid. Utvikling av bioenergi som næring kan bidra til styrking av lokalsamfunn i distriktskommunane og vedlikehald av kulturlandskapet. Regjeringa sin bioenergiestrategi (OED 2008) er ei oppfølging av målet om "å sikre målrettet og koordinert virkemiddelbruk for økt utbygging av bioenergi med inntil 14 TWh innan 2020" (St.meld.nr. 34 (2006-2007) ). Hovudelementa i strategien er sidan justert ned. Frå 2009 skal 2,5 % av drivstoff til vegtrafikk vere biodrivstoff. Frå 2010 vert dette auka til 5 %. Avgift på biodiesel (kr 1,78/l) vert innført frå 2010.

#### *Bioenergi til varmeproduksjon*

Ved er den mest tradisjonelle bioenergien i fast form. Pellets er laga av treflis og brukast i eigne kaminar. Brikettar er laga av reint, tørka trevirke eller sortert industriavfall og brukast i vedomner og større biobrenselanlegg. Pellets og brikettar har lite lokal forureining, høgare energiinnhald enn ved og er difor økonomisk gunstig å bruke til oppvarming. Hordaland har p.t. ein brikettfabrikk. Det største potensialet for bioenergi i Hordaland er flisfyringsanlegg til varmeproduksjon. Flis eignar seg i nær- og fjernvarmeanlegg og som tilleggsbrensel i fjernvarmeanlegg basert på avfall.

### *Bioenergi som drivstoff til transportfremål*

Det vert gjerne skilt mellom 1., 2. og 3. generasjons biodrivstoff. Første generasjons biodrivstoff nyttar i hovudsak jordbruksvekstar som sukkerrør, sukkerbete og ulike kornsortar til bioetanol.

Til biodieselproduksjon vert det nytta oljevekstar, særleg raps.

Andre generasjons biodrivstoff konkurrerer ikkje med matvareproduksjon, men er basert på cellulose frå trevirke, gjerne restavfall, og ikkje-spiselege delar av planter. Heile biomassen som inngår i produksjonen vert utnytta. Omdanning til brensel er komplisert og er enno ikkje kommersiell. Forsøksanlegg er i drift. Tredje generasjons biodrivstoff produsert av algar er langt meir arealintensiv og kan gå føre seg i lukka system i varme, solrike område som har få andre moglegheiter for å produsere andre avlingar. Behov for sjøareal til algedyrking må vurderast og sikrast i kystsoneplanar.

Satsing på 2. og 3. generasjon biodrivstoffproduksjon, kraft- og varmeverk, kan gi nye store punktutslapp for karbonnøytral CO<sub>2</sub> med potensial for CO<sub>2</sub>-handtering.

### *Bioetanol i Hordaland*

Bioetanol kan blandast direkte i bensin. Weyland Bioethanol er ei bedrift i Bergen som har utvikla ein prosess for produksjon av bioetanol frå cellulosehaldige råstoff. Prosessen kan nytte papiravfall, treavfall, sagbruksavfall, halm og tynningsvirke. Utvikling av prosessen er finansiert med støtte frå Noregs Forskingsråd og Innovasjon Noreg. Ein pilotfabrikk er under bygging i Bergen.

### *Biogass i Hordaland*

Biogass (metan) kan produserast frå organisk avfall, kloakkslam, husdyrgjødsel og vekstrestar frå landbruket. Avfallsdeponi, kloakkreinseanlegg og større gardsbruk er typiske produksjonsstader. Biogass kan også produserast ved gassifisering av trevirke. Det er meir effektivt å bruke organisk avfall til å produsere biogass enn til forbrenning med energiutnytting.

Utnytting av husdyrgjødsel (i hovudsak frå kraftfôrkrevjande produksjon - svin, kylling, egg) utgjer 41 % av teoretisk potensial for biogassproduksjon i Noreg (Østfoldforskning). Potensialet i Hordaland er mykje lågare, men avgrensa delar av fylket har ein viss konsentrasjon av slik produksjon i område med elles mykje mjølkeproduksjon. Kombinasjonen gjer at det kan liggja til rette for ei monaleg utvikling av biogassproduksjon knytt til gjødsel, kanskje 3 % av nasjonalt potensial. Sjå kapitlet om landbruk. Det vert årleg sendt 3000 tonn feces (ekskrement) frå settefiskanlegg ut av fylket. Avfall frå akvakulturanlegg og kystfiske må vera mogleg å samla opp og nytta som råstoff for biogassproduksjon. Sjå kapittel om næringsliv.

Biogassanlegg basert på kloakkslam er aktuelt i Bergen, kor oppgradering av reinseanlegga for avlaup gjer at slammengdene aukar frå 5000 til 40 000 tonn per år. Bergen kommune og BIR AS vurderer eit anlegg som kan stå klar i 2012 med mogleg produksjon på 3,7 mill. Nm<sup>3</sup>/år (Nm<sup>3</sup> = normalkubikkmeter).

Også i Odda og på Stord er produksjonsanlegg for biogass fra våtorganisk avfall under planlegging. Biogassen kan oppgraderast slik at den har same kjemiske samansetnad som naturgass og kan då blandast inn i og på sikt erstatte naturgass. Biorestar frå biogassanlegg kan erstatte kunstgjødsel i jordbrukssektoren.

### 5.6.7 Fjernvarme basert på forbrenning av avfall

Frå 2009 er avfallsdeponering forbode. Sjå kap. 6. Det er eit mål å auke graden av energiutnytting av restavfallet. Det vil i praksis seie utbygging av fjernvarmeanlegg. Det fraktar varme i form av varmt vatn over store avstandar og forsyner mange bueiningar eller større næringsbygg. Investering i slike anlegg og distribusjon av varmeenergi er kostnadskrevjande og krev langsiktige og stabile rammevilkår, og kommunane har høve til å krevje tilknytingsplikt til fjernvarmeanlegg som får konsesjon. Sjå kap. 6.

Det er ein diskusjon om bruk av fjernvarme er den mest klimavenlege og effektive oppvarmingsforma for nye bygg med lågt energibehov. Ved krav om tilknytingsplikt og konvertering til fjernvarme er det difor ønskeleg frå byggeigar si side å vite kva fjernvarmen er produsert av, det vil seie samansetninga av brenselet i varmeproduksjonen.

Tabell 5.2: Energivarefordeling for varmeproduksjon frå Fana kraftvarmeverk i 2008 og 2009, forventa 2010<sup>12</sup>

Energivare	2008		2009		2010 forventa	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Avfall	102	65	132	68	166	82
Gass	38	24	28	15	25	12
Olje	8	5	12	6	3	2
Elektrisitet	9	6	22	11	9	4
Sum produsert varme	157	100		100		100
Tap			-17		-17	
Sum varme levert kunde			177		186	
Prod. elektrisk straum	26		4,2		75	

I 2009 produserte BKK Varme AS sitt kraftvarmeanlegg i Rådalen berre 4,2 GWh elektrisitet, pga revisjon og reparasjon av turbin. Dersom ein ser bort frå utslepp frå elektrisitet og avfall var det i 2008 eit CO<sub>2</sub>-utslepp på 63 gram/kWh. Til samanlikning bereknar SFT ein utsleppsfaktor for fyringsolje på 273 gram/kWh. Konvertering til fjernvarme vil difor vere eit godt klimatiltak, men då utan bruk av elektrisitet og brenning av fossilt materiale.

Plukkanalysar viser at restavfall til forbrenning består av biologisk nedbrytbart avfall og om lag 20 % fossilt materiale, dvs plast, som har vesentleg høgare energiinnhald enn biologisk avfall. Plasten gir altså meir varme ved forbrenning, men også utslepp av fossilt CO<sub>2</sub>. Det er behov for dokumentasjon av klimagassrekneskapet ved forbrenning av avfall og produksjon av fjernvarme. Jf mål for avfall i kap. 6.

#### Nærvarme, spillvarme

Eit nærvarmeanlegg kan t.d. forsyne lokal næringsverksemd eller eit mindre tal bustader til eit fellesanlegg i nærmiljøet og ha direkte tilkopling av kundane. Bruk av spillvarme og avfallsgassar frå industri og olje- og gassverksemd krev at det er nærleik til slike brukarar, og at varmeleveransane er stabile.

### 5.6.8 Utfordringar ved produksjon av bioenergi, trong for verkemidlar

Regjeringa arbeider for å få på plass ordningar som fremjer berekraftig produksjon og import av biodrivstoff. Sertifiseringsordningar basert på heilskaplege livsløpsanalysar og CO<sub>2</sub>-rekneskap må på plass. Berekraftsomsyn kan best ivareta gjennom overnasjonale mekanismar. EU gjer i direktivet

<sup>12</sup> BKK Varme AS

for fornybar energi framlegg om akseptkriteria som i hovudsak går på netto klimaeffekt, biodiversitet og arealbruksendringar.

Verkemiddel for å stimulere til auka produksjon og bruk av bioenergi femner m.a. om Innovasjon Noreg sitt bioenergiprogram for landbruket, Enova si satsing på bioenergi og Transnova sine verkemiddel for biogass til transport. Verkemidla må utviklast vidare, styrkast og samordnast. Enova gir støtte til kjøp av pelletsamin med 20 % av investeringskostnadene, avgrensa til 4000 kr.

Det er ei utfordring å få marknadstilgang for ny fornybar energi. Det har t.d. vore fleire forsøk i Hordaland på etablering av pelletsproduksjon som ikkje har lukkast, avdi marknaden ikkje er moden, og fordi tradisjonelle energivarer (el, fossil) er billigare. Etablering av infrastruktur frå produsent til kunde er truleg ei like stor utfordring. For bioenergi er det kostbart å konkurrera med straumnett, ein i utgangspunktet sær fleksibel og fylkesdekkande infrastruktur for elektrisitet fram til alle kundar.

Ei spesiell problemstilling i Hordaland er fjernvarmeprodusentar som tapar i konkurransen om avfall som råvare. Mange kommunar får betre pris ved å selje avfallet til Sverige. Det er vanskeleg for vanlege forbrukarar å skjønna at det kan vera meir klimavenleg å eksportere avfallet framfor å energigjenvinne det her. Dette er eit døme på ein ung bransje i Hordaland som konkurrerer på ulike vilkår i ein nordisk marknad, og som kan få uheldige resultat på kort sikt.

Nye fornybare energiformer har behov for systematisk støtte både i utviklingsfasen og i ein marknadsføringsfase. Statleg politikk, inklusiv avgiftspolitikken, må utformast slik at både forbrukarar og produsentar vert stimulerte til å velje dei mest klimavenlege løysingane. Dette er særleg viktig i oppstartfasen.

### **5.6.9 Brenselcelle**

Ei brenselcelle er som eit batteri der kjemisk energi bunde i eit brensel vert omdanna til elektrisk energi. Brenselcella vert tilført brensel kontinuerleg, til skilnad frå eit batteri som inneheld ei gitt mengd "brensel". Brenselet kan vere hydrogen, naturgass, andre hydrokarbonar eller alkohol.

Brenselcella har ingen bevegelege delar, er stillegåande og har høg verknadsgrad også ved låge belastingar. Lågtemperatur brenselceller med hydrogen som brensel slepp berre ut vatn. Høgtemperatur brenselceller som nyttar naturgass eller andre hydrokarboner slepp ut CO<sub>2</sub> og noko NO<sub>x</sub>.

Prototech Brenselcelleanlegg i Øygarden, eit samarbeid mellom CMR, BKK og Innovasjon Norge, er landets første industrielle høgtemperatur brenselcelle og eit forsking- og demonstrasjonsanlegg basert på naturgass. I framtida kan det utviklast til ei kraft- og varmekjelde for bustadkompleks, industri og transportmiddel. Om nokre tiår er målet at store brenselcelleanlegg kan drivast utan fossile energikjelder. Prototech har installert brenselcellemotor i passasjerferja MF Vågen i Bergen.

FellowShip er eit samarbeidsprosjekt mellom rederiet Eidesvik og Wärtsilä AS for utvikling av miljøvenleg brenselcelledrift av skip. Teknologien vert utprøvd i fullskala på supplyskipet Viking Lady, verdas første brenselcelleskip, med LNG som brensel. Skipet har 50 % lågare utslepp av CO<sub>2</sub> enn vanlege skip og inga utslepp av NO<sub>x</sub> og SO<sub>x</sub>. FellowSHIP er støtta av Norges Forskningsråd, Innovasjon Norge og Eureka-nettverket. Sjå også sjøtransport i kapitla om transport og teknologi.

## 5.7 Vasskraft

Vasskrafta gjer at Noreg er i ein unik situasjon internasjonalt med svært høg del fornybar energi innan stasjonær energibruk. Mest all elektrisitetsproduksjon i Noreg kjem frå fornybare kjelder, i hovudsak vasskraft. Noreg er den sjetteste største vasskraftprodusenten i verda, og Hordaland er det største vasskraftfylket i landet. Med vel 16 TWh av Noreg sin årlege vasskraftproduksjon på om lag 121 TWh kjem meir enn 13% av vasskrafta i landet frå Hordaland. Bruk av vassressursar til energiproduksjon har lange tradisjonar og er viktig for busetting, sysselsetting og verdiskaping både lokalt og regionalt. Nær 8 TWh av totalpotensialet på 29 TWh i fylket er verna, og det er stor interesse for å byggje ut delar av restpotensialet på kring 5 TWh. I Noreg er vasskraft oftast den rimelegaste fornybare energikjelda.

Tilsig av vatn i eit vassdrag varierar over året og frå år til år, og reell produksjon kan variere med pluss/minus 20 %. Ved hjelp av reguleringsmagasin kan ein samle opp vatn i overskotsperiodar når tilsiget er stort og forbruket lite. I eit vasskraftverk kan ein óg raskt endre produksjonsvolumet, noko som er nyttig i høve til å tilpasse seg variasjonane i straumforbruket over døgnet. I ei internasjonal energisetting har vasskrafta gode eigenskapar som regulerbar kraft, og dette vert nytta i kraftutveksling over døgnet og året gjennom kablar til utlandet.

Stordelen av norsk vasskraftproduksjonen skjer i større kraftverk der både vassveg og kraftverk er i fjelltunnel. Gjennom overføring mellom nabovassdrag og oppsamling i reguleringsmagasin har ein kunne henta ut mest mogleg kraft av tilgjengeleg vassressursar i eit område, og i mange vassdrag ligg kraftverk på rekkje og rad slik at vatnet kan nyttast fleire gonger.

I tillegg til redusert vassføring og til dels turrlegging av vassdrag, er arealinngrep som vegar, steintippar, neddemming og nye kraftliner dei største miljøulempene ved denne type vasskraft. Inngrepa kan ha konsekvensar for biologisk mangfald, fisk, landskap, urørt natur, friluftsliv, kulturminne og reiseliv.

Kraftselskapa er i stor grad offentleg eigde, og inntekter frå kraftsal saman med skattar og avgifter til vertskommunar gjer vasskrafta til ei viktig økonomisk brikke i mange kommunar og fylkeskommunar.

Etter ein lengre epoke med større kraftutbyggingar i regi av store kraftselskap og med aukande konflikhtar med miljøinteressar, vart det omkring årtusenskiftet ei markant endring. Det er i dag størst satsing på mindre kraftverk (under 10 MW) utan reguleringsmagasin og gjerne med privat/lokalt eigarskap. Det er også ein del aktivitet med opprusting og utviding av eksisterande kraftverk. Ein del gamle kraftverk kan framover få endra vilkår ved revisjon av konsesjon og t.d. få krav om høgare minstevassføring i elva, som isolert sett vil gje noko mindre produsert kraft. Mildare og våtare klima har på den andre sida auka tilsiget i vassdraga og slik auka produksjonsgrunnlaget.

### 5.7.1 Småkraft

Konfliktgraden for kvart småkraftverk er oftast mindre enn for dei store kraftverka. Samstundes kan summen av mange slike utbyggingar også verke negativt for t.d. biologisk mangfald, landskap og fisk. For å sjå nærare på desse utfordringane er det laga ein eigen fylkesdelplan for små vasskraftverk i Hordaland 2009-2021, med mål og fylkespolitiske retningslinjer.

NVE har rekna ut eit teoretisk potensial for små vasskraftverk i Hordaland på kring 4,4 TWh fordelt på 1200 nye kraftverk, men langt frå alle av desse vil bli bygd ut. I landbruket har satsing på småkraftverk etter kvart vorte viktig for å skaffe tilleggsinntekter, og særleg i distrikta vert satsing på småkraft nytta som verkemiddel for å oppretthalde busetting og medverke til lokal verdiskaping.

I tillegg til aktuelle miljøkonflikter er manglende lokal- og regionalkraftnett for transport av krafta ut av regionen ein av dei største barrierane for småkrafta. Småkraftverka har oftast ikkje reguleringsmagasin og er avhengige av å kunne levere kraft på nettet når vatnet kjem. Stordelen av produksjonen i småkraftverka skjer i vår og haust, og i mindre grad i høglastperiodar vinterstid med streng kulde då elva kan vere frossen og kraftverket må stå.

## **5.8 Mål og strategiar for energi**

**Mål for energi:** Energibruken skal reduserast og gjerast berekraftig gjennom effektivisering og bruk av ny fornybar energi. Innan 2030 skal energibehovet til alle føremål i størst mogleg grad dekkjast av fornybare energikjelder utan tap av naturmangfald.

### **Strategi A: Energibruken i Hordaland skal endrast slik at energibruken vert berekraftig og klimavennleg**

#### **Delmål:**

1. *Bruken av energi i hushald, offentleg verksemd og tenesteyting skal vere minst 20 % lågare i 2020 enn i 2007. Energieffektivisering skal vere førstevalet.*
2. *Bruken av energi i industrien skal effektiviserast. Energibruk til kvar produsert eining bør i gjennomsnitt reduserast med minst 20 % i 2020 i høve til 2007.*
3. *Spillvarme frå industri skal gjerast tilgjengeleg som energikjelde for anna verksemd.*

### **Strategi B: Hordaland sin energibruk skal i størst mogleg grad kome frå fornybare energikjelder**

#### **Delmål:**

4. *Hordaland skal bruke rett energiform til rett føremål. I nybygg over 500 m<sup>2</sup> skal minst 60 % av behovet til oppvarming dekkjast av annan energi enn direkte bruk av elektrisitet og fossile brensel, og innan 2020 skal det aukast til 80 %.*
5. *Bruk av olje og naturgass til stasjonære føremål skal reduserast med 80 % innan utgangen av 2013 (i høve til 2007) og vere heilt utfasa i 2020.*
6. *Biobrenselanlegget i Rådalen er viktig i arbeidet med å sanere oljefyringsanlegg i den tettast befolka delen av Hordaland. Fylkeskommunen vil derfor arbeide aktivt for at meir avfall vert tilført anlegget til BIR.*
7. *Det offentlege bør nytte aktivt si eigarmakt slik at bedriftene prioriterer tiltak som vil bidra til å redusere klimautfordringane.*

### **Strategi C: Hordaland skal vere ein føregangsregion i produksjon av fornybar energi**

#### **Delmål:**

8. *Hordaland vil stimulere til utvikling, produksjon og bruk av nye fornybare energikjelder. Kompetanse, forskning og utdanning på energifeltet skal styrkjast. Verkemidlar må sikre utvikling, produksjon og tilgang til marknad/sluttbrukar.*
9. *Hordaland skal produsere energi frå fornybare kjelder og med minst mogleg arealkonflikter. Ein skal ta omsyn til naturmangfald, friluftslivområde og store landskapsverdiar i fylket. Jf. Fylkesdelplan for små vasskraftverk.*
10. *Effektivisering og modernisering av eksisterande vasskraftverk.*

### **Strategi D: Hordaland skal ha ei robust, stabil og fleksibel energiforsyning**

#### **Delmål:**

11. Kraftnettet må ha kapasitet og drift som sikrer høg leveringstryggleik av elektrisitet i Hordaland. Effektoppane i straumnettet må også kunne dempast på etterspurnadssida for å redusere fare for straumstans i høglastperiodar.
12. Alle nybygg over 500 m<sup>2</sup> skal vere lågenergihus eller passivhus og bør ha vassbåren varme.
13. Det skal stimulerast til forsøksprosjekt med bygging av lågenergihus og passivhus i område der dette er eigna.

**Strategi E: Energioverføring frå produsent til forbruk må skje på ein måte som minimerer energitapet.**

*Det er ingen delmål knytt til denne strategien.*

## 6 Forbruk og avfall

Klimautfordringa vil krevje store omstillingar i forbruksmønstra. Søkelyset må særleg rettast mot forbruksmønstra i dei rike landa og behovet for å dreie det i meir berekraftig retning.

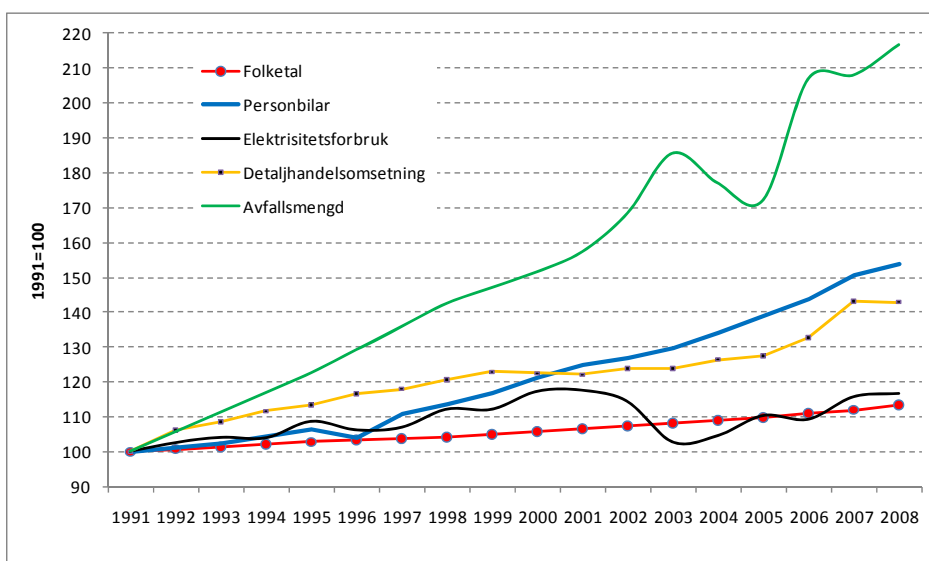
Utviklinga i Noreg dei siste 35 år viser at:

- ✓ folketalet har auka med vel 20 %
- ✓ verdiskapinga målt i bruttonasjonalprodukt (BNP) er meir enn tredobla
- ✓ privat forbruk er nesten dobla
- ✓ 2 av 5 hushald har berre ein person, dette er ei dobling på 35 år.

Økonomisk oppgang og auka produksjon har ført til auka forbruk i privat og offentlig sektor. Forbruksveksten er eit uttrykk for at dei fleste nordmenn har fått høgare levestandard. Endringar i livsstil og familiemønsteret med stadig fleire små hushald har gitt høgare forbruk og meir avfall. Det er store miljømessige vinstar i å endra forbruket i meir miljøvenleg retning. Dersom forbruket veks raskare enn omstillinga til meir klimavenlege produkt, blir nettoeffekten at klimagassutsleppa aukar. For å redusere samla klimagassutslepp, må ein påverke både totalt forbruk og utslepp per produkt.

### 6.1 Forbruk

Hushalda har tre kategoriar med forbruk med store miljømessige konsekvensar: bustad, mat og transport. Med auka inntekt følgjer auka bustadareal, fleire einhushald og auka bruk av elektrisitet. Mengda animalske matprodukt aukar. Dei har høgare klimagassutslepp i produksjon enn vegetabilsk mat og bidreg til meir ressurskrevjande forbruk. Produksjonen av matvarer har langt større verknad på miljøet enn transport, men klimagassutslepp er større frå transport. Ein relativt fast del av hushalda sine budsjett vert brukt til transport. Med stigande inntektsnivå aukar miljøskadelege transportformer mest, som bilbruk og flyreiser. Parallelt med auka forbruk og redusert einingskostnad har produkta fått kortare levetid og haldbarheit. Energiforbruket, råvareforbruket og miljøpåkjenningane per produsert eining av ei vare/teneste, har gått ned som følge av teknologisk utvikling og meir rasjonelle produksjonsmetodar. Denne reduksjonen er likevel mindre enn auken i forbruk, og total miljøbelastning har dermed auka.



*Folketal: Hordaland, 1. jan. kvart år.*

*Personbilar: Alle registrerte, antal. Hordaland*

*Elektrisitetsforbruk: Forbruk i Gwh. Heile landet, unnateke forbruk i industri.*

*Detaljhandelsomsetning: Inkl. grossistar og handel med motorkøyrety. Omsetning i alt, prisjustert. Hordaland.*

*Hushaldsavfall: Tonn. Landet 1991-2001, Hordaland 2002-2008.*

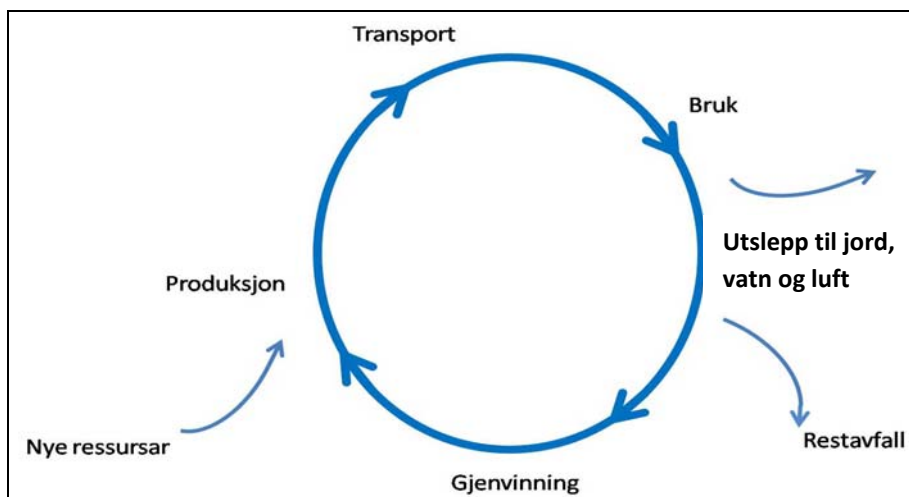
Figur 6.1 Relativ utvikling i folketalet og ulike indikatorar for forbruksutvikling. Hordaland. Kjelde: SSB

Målt i faste kroner har privat forbruk i Noreg auka med 180 % frå 1970 til 2005. Figuren over viser endring for Hordaland i perioden 1991-2008. Folketalet voks med 13,4 %. Detaljhandelsomsetninga og talet på personbilar har vokse vesentleg meir. Veksten var størst for hushaldsavfall der mengda vart meir enn dobla. Elektrisitetsforbruket (tal for heile landet) gjekk ned i 2001-2003, men har etter 2004 stige såpass sterkt at også denne indikatoren kjem ut med sterkare vekst i perioden enn folketalet.

Nye produkt kjem heile tida på marknaden. Elektriske og elektroniske produkt som mobiltelefonar, pc-ar, tv etc har høg utskiftingstakt og stor miljøbelastning. Ein mobiltelefon på 100 g skapar 75 kg avfall i løpet av produksjonsprosessen. Kjelde: BIR. I EU utgjør straumbruken frå apparat i stand-by modus 8 % av hushalda sitt samla elektrisitetsbehov. Kjelde: IEA.

## 6.2 Livssyklusanalysar

Alle varer og produkt har ei avgrensa levetid og inngår i ein livssyklus frå råmateriale via produksjon og transport til bruk og avfall. Det er eit mål å behalde mest mogleg material og energi i krinslaupet og unngå tap og utslepp, både i produksjon, distribusjon, bruk og avfallshandtering.



Figur 6.2 Illustrasjon av livssyklusen til eit produkt

Ein livssyklussanalyse<sup>13</sup> viser samla energi- og ressursbruk og miljøpåverknad i produktet si levetid, frå utvinning av råmateriale, via produksjon og bruk til avhending og avfall, "frå vogge til grav". Dersom produktet vert gjenvunne eller brukt om att vert livssyklusen "frå vogge til vogge" og mindre ressursar vert bortkasta. Ein komplett livslaupsanalyse må ha med energibruk og utslepp frå transporten frå produsent til forbrukar. Det vil m.a. synleggjere kortreiste produkt sine føremonar i klimasamheng.

## 6.3 Offentlege innkjøp

Ein vanleg forbrukar kan ikkje ha oversikt over alle miljøpåverknadene i ein livslaupsanalyse. Ein profesjonell innkjøpar kan be leverandøren om å skaffe informasjon og produsenten om å merke varene. Norsk offentleg sektor gjer innkjøp for 300 milliardar kr årleg. Regelverk for offentlege anskaffingar krev at offentlege verksemder skal ivareta miljømessige omsyn og medverke til å utvikla meir miljø- og klimavenlege varer og tenester. Ved å leggje vekt på innovasjon, etikk, miljø og livslaupskostnader kan det offentlege skaffe betre og meir berekraftige produkt og levere betre tenester til innbyggjarane.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> (engelsk: Life Cycle Assessment, LCA) enkeltstående miljøanalyse m.a. i ISO14040

<sup>14</sup> St.meld. nr. 36 (2008-2009) Det gode innkjøp

Hordaland fylkeskommune har mål og retningslinjer for innkjøp og vurderer m.a. miljøkonsekvensar av innkjøp, miljøpolitikk hjå leverandørar og set krav til miljømessige eigenskapar ved produkt og tenester, miljøsertifisering, m.m. Det er utvikla rettleiar og handlingsplan frå Regjeringa<sup>15</sup>, og kvart fylke har eit knutepunkt som arbeidar med samfunnsansvar og miljø ved offentlege anskaffingar. I Hordaland er Knutepunkt for innkjøp leia av Fylkesmannen. Fylkeskommunen har ei aktiv rolle og sit i styringsgruppa saman med Bergen kommune, Universitetet i Bergen, Helse Bergen, KS, NHO og NHH. Fylkeskommunen har også ei aktiv rolle i det fylkeskommunale samarbeidet Miljøinnkjøp<sup>16</sup>.

Det er lovfesta at miljømessige konsekvensar og livssyklus kostnader skal vurderast ved kvar anskaffing. Det er naudsynt å stille konkrete miljøkrav både til produkta og til leverandørar til det offentlege. Miljø og klimakonsekvensar må få større vekt ved anskaffingar, ved val av produkt, krav til leverandørar og som kriteria for val av leverandør. Offentleg sektor som premissleverandør kan stille strenge miljøkrav til produsentar og leverandørar. Offentleg sektor er også store arbeidsgjevarar og har mange høve til å påverke dei tilsette til meir klimavenleg forbruk og åtferd.

## **6.4 Strategiar for å redusere utsleppa frå privat og offentleg forbruk**

### **6.4.1 Miljømerking av varer og tenester**

Standardisert miljø- og energimerking gjer at miljøinformasjon innanfor ein produktkategori lar seg samanlikne, uavhengig av produksjonsstad. Forbrukar og innkjøpar får betre grunnlag for miljøvenlege val. Produsenten får effektiv drivkraft for produktbetring og –utvikling og auka konkurransekraft. Døme på merking er Svanen, EU si miljøblome og Environmental Product Declaration. *Energimerkeordning* for bustader og yrkesbygg i Noreg er innført frå 2010. Alle bygg for varig opphald skal ha energisertifikat tilgjengeleg ved nybygging, sal eller utleige. Eit miljørekneskap er ei kvantifisering av miljøpåverknader. Eit *klimarekneskap* tar primært for seg energibruk og utslepp av klimagassar. Det må vere eit mål at alle typar miljømerking opplyser om energibruk og klimagassutslepp i eit livsløypsperspektiv.

### **6.4.2 Miljøsertifisering av verksemder**

Miljøsertifisering er eit verkemiddel for bedrifter til få betre kontroll med miljøpåverknadene og å styrkja profil og truverde overfor tilsette, kundar, eigarar, forsikringsselskap og ålmenta. Det kan igjen føre til auka konkurransekraft. Sertifiseringa omhandlar mellom anna energibruk og avfall. Døme på ordningar er Miljøfyrtårn, Grønt Flagg, Svanen, ISO 14001 og EMAS. Med forankring i klimaplanarbeidet er Hordaland fylkeskommune i gong med å miljøsertifisere einingane sine. Miljøsertifisering av kommunar og næringsliv er eit nyttig tiltak. Ved å innføre ei slik miljøstyring kan ein gradvis leggja om kursen mot ei meir berekraftig forvaltning og drift.

## **6.5 Avfall**

Avfall er restane frå forbruket vårt. Det er ressursar på avvege med stor fare for forureining og klimagassutslepp. Stadig meir komplekse produktsamansettingar gir nye utfordringar for gjenvinning og destruksjon. Avfall inneheld også store energimengder som ved rett bruk kan gi god klimaeffekt og hindre auka uttak av nye innsatsfaktorar.

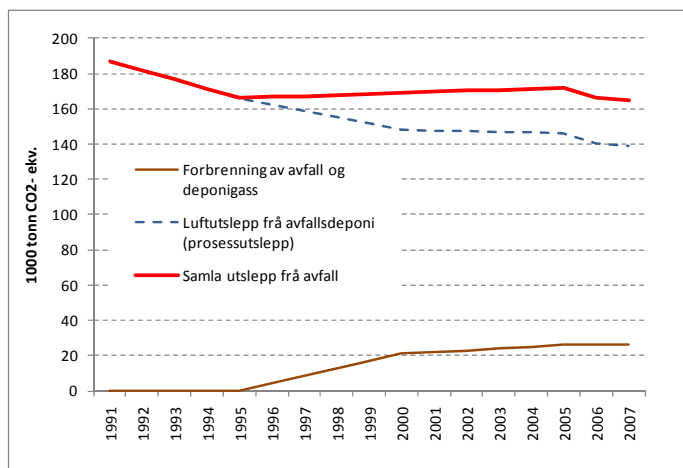
---

<sup>15</sup> Regjeringas handlingsplan for Miljø og samfunnsansvar ved offentlege anskaffelser,

<sup>16</sup> [www.miljoinnkjop.no](http://www.miljoinnkjop.no)

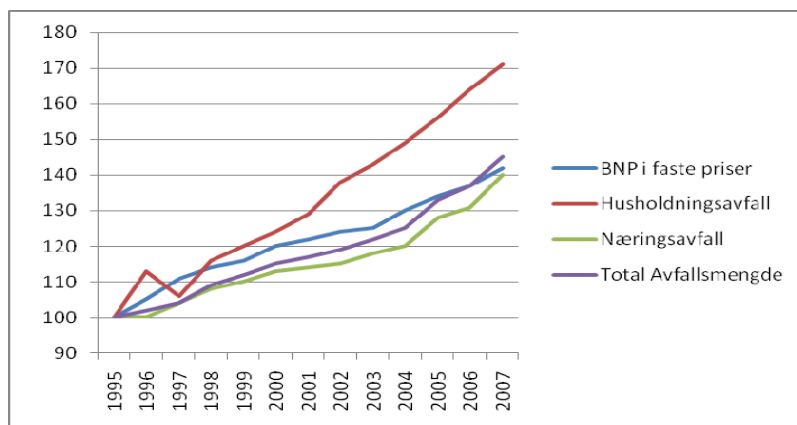
Avfallsektoren sine utslipp av klimagassar er 1,3 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv., 2 % av samla norske utslipp.<sup>17</sup> Metangass frå avfallsdeponi utgjer 90 %, resten kjem i hovudsak frå forbrenning av avfall og faking av deponigass. Langsame nedbrytingsprosessar gjer at metanutslipp frå deponi vil gå føre seg i lang tid etter at avfallet er deponert. Frå 1. juli 2009 er det forbod mot deponering av nedbrytbart avfall.

Hordaland sine utslipp frå avfall har i perioden 1991-2007 halde seg på 170.000-190.000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Utslipp av metan har gått ned, medan utslipp frå forbrenning av avfall- og deponigass har auka til 30.000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. per år. Utsleppa frå avfallsdeponi vil gå ytterleg ned med deponeringsforbodet.



Figur 6.3 Klimagassutslipp frå avfall i Hordaland 1991-2007, kjelde: SSB.

Frå 1995 og fram til i dag har avfallsmengda frå hushald auka med 70 %. Samla avfallsmengde har auka med nær 30 %. I perioden 1995-2007 auka avfallsmengdene for første gang meir enn veksten i brutto nasjonalprodukt (BNP). I 2007 kasta kvar nordmann 429 kg avfall, 100 kg meir enn i 1999. Om auken held fram i same tempo, vil vi doble avfallsmengda innan 2030.



Figur 6.4 Utvikling i avfallsmengder og BNP (1995=100). Hordaland. Kjelde: SSB.no.

I Noreg blir 20 % av alt avfall materialgjenvunne og 10 % energigjenvunne. Avfall frå nybygging, rehabilitering og riving utgjer 14 % av total avfallsmengde<sup>18</sup>. I 2007 vart 40 % av hushaldsavfallet i

<sup>17</sup> St.melding nr 34 (2006-2007) Norsk klimapolitikk

<sup>18</sup> SSBs avfallstatistikk 2004: <http://www.ssb.no/emner/01/05/avfbyggan/>

Hordaland sortert til materialgjenvinning, 35 % gikk til energiutnytting ved forbrenning, og resten gjekk til deponi<sup>19</sup>. Næringsavfall vert i stor grad sortert for gjenvinning frå avfallsanlegga ved den enkelte verksemda og på byggeplass. Mesteparten av restavfallet frå næringsverksemdar går til deponi, berre ein liten del går til forbrenning.

Materialgjenvinning føreset at avfallet vert kjeldesortert i ulike fraksjonar. Klimanytten ved materialgjenvinning er:

1 kg papir og papp	gir	1,5 kg CO <sub>2</sub>
1 kg trevirke	gir	2 kg CO <sub>2</sub>
1 kg plast	gir	2 kg CO <sub>2</sub>
1 kg glass	gir	0,6 kg CO <sub>2</sub>
1 kg jern og stål	gir	1 – 1,3 kg CO <sub>2</sub>
1 kg kobber	gir	20 kg CO <sub>2</sub>
1 kg aluminium	gir	10 kg CO <sub>2</sub> .

Kjelde; Återvunnen råvara – en god affär för klimatet, april 2007 frå Återvinningsindustriarna

Frå restavfallet kan ein gjenvinne energien ved forbrenning. Eit forbrenningsanlegg kan levere energien i form av varme gjennom eit fjernvarmenett til brukarar, og elektrisk straum til leidningsnettet. Sjå om fjernvarme i kapitlet om energi. Energiutnytting av restavfall kan då erstatte direkte bruk av elektrisitet, olje og gass til oppvarming og gjer at helse- og miljøskadelege stoff vert teken ut av krinslaupet. Ein kan også produsere bioenergi frå deponigass, kloakkslam, restavfall frå trevirke, o.a. (sjå kap. om bioenergi).

Det er eit mål å redusera total avfallsmengde, auka utnyttinga av produsert avfall som ein ressurs, og minimere utslepp av klimagassar og miljøgifter frå avfallet.

Fleire verkemiddel er innførte i avfallsektoren dei siste åra for å redusere klimagassutsleppa. Dei viktigaste er innføring av forbod mot deponering av biologisk nedbrytbart avfall og krav om oppsamling av metangass frå avfallsdeponi.

## 6.6 Mål og strategiar for forbruk og avfall

**Mål for forbruk:** Forbruket i Hordaland skal vere dominert av varer og tenester med lågast mogleg miljøpåverknad, energibruk og klimagassutslepp. Innan 2013 skal veksten i forbruket av klimaskadelege produkt vere relativt lågare enn folketalsveksten i fylket. Frå og med 2020 skal samla forbruk av klimaskadelege produkt gå ned.

- **Mål for forbruk Hordaland fylkeskommune:** Hfk skal vere i front, stimulere til og bruke varer og tenester som har lågast mogleg miljøpåverknad, energibruk og klimagassutslepp

**Mål for avfall:** Utviklinga i generert mengde avfall skal vere vesentleg lågare enn den økonomiske veksten. Mengda avfall til gjenvinning skal aukast til 80 % i 2020.

- **Mål for avfall Hordaland fylkeskommune:** Innan 2012 skal alle fylkeskommunale verksemdar oppfylle krava til miljøfyrtårnsertifisering: kontorverksemd skal kjeldesortere 75 %, tannhelseklinikkar 70 % og skular 60 % av alt avfall.

---

<sup>19</sup> [www.miljostatus.no/hordaland](http://www.miljostatus.no/hordaland)

### **Strategi A: Miljømerking av varer og tenester**

#### **Delmål:**

- 1. Alle produkt, varer og tenester med betydelege karbonfotavtrykk som er produserte i Hordaland skal vere miljømerka innan 2020.*
- 2. Minst 50 % av importerte produkt og varer skal vere miljømerka i medhald av internasjonal standard innan 2020.*
- 3. Alle importerte varer og produkt skal ha klimagassrekneskap for transportfasen innan utgangen av 2013.*

### **Strategi B: Miljøsertifisering av offentlege verksemder**

#### **Delmål:**

- 4. Alle offentlege verksemder i Hordaland med minst 10 tilsette skal vere miljøsertifiserte innan 2020. Minst 25 % skal vere miljøsertifiserte innan utgangen av 2013.*

### **Strategi C: Redusere avfallsmengdene**

#### **Delmål:**

- 5. Utviklinga i generert avfallsmengde skal vere vesentleg lågare enn den økonomiske veksten. Frå og med 2020 skal produksjonen av avfall gå ned.*

### **Strategi D: Auka grad av materialgjenvinning og energigjenvinning av restavfall**

#### **Delmål:**

- 6. Mengda avfall til gjenvinning skal aukast til 80 % i 2020*
- 7. Restavfall frå biogassanlegget vert brukt til gjødsel og skal i den grad det er mogleg erstatta kunstgjødsel*

### **Strategi E: Oppfølging av eksisterande verkemiddel.**

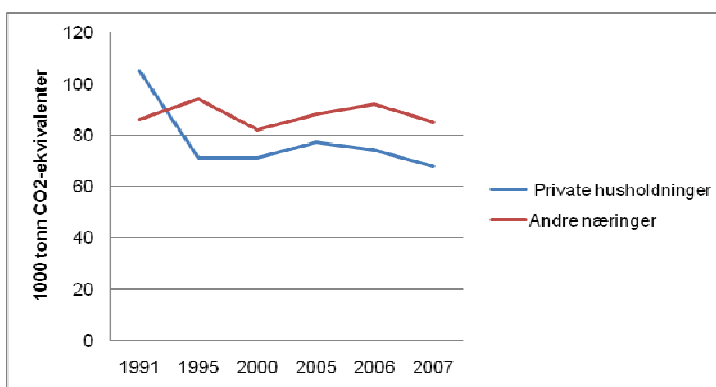
## 7 Bygningar

Dette kapitlet omhandlar energibruk og utslepp frå stasjonær forbrenning (i hovudsak oppvarming og kjøling) frå hushald og næring, utanom olje- og gassverksemd og industri. Globalt står bygningssektoren for 1/3 av totale utslepp av CO<sub>2</sub>, i hovudsak knytt til energibruk. I Noreg står bygningar for 40 % av samla energibruk og om lag 50 % av bruken av elektrisitet. Potensialet for å redusere utslepp av klimagassar ved å redusere energibruken i bygningar er stort.

Oppvarmingsbehovet i norske bygg vert i stor grad (70 %) dekt med direkte bruk av elektrisitet.<sup>20</sup> Det er eit mål å redusere oppvarmingsbehovet og erstatte direkte elektrisk oppvarming med varme frå nye fornybare energikjelder og/eller varmepumper. Føremålet er å bidra til sikrere energiforsyning og lågare utslepp av klimagassar, mellom anna ved å frigjere elektrisitet til andre føremål der ein treng høgverdig energi, t.d. i industrien og transportsektoren.

### 7.1 Utslepp av klimagassar frå bygg i Hordaland

Utslepp av klimagassar frå stasjonære kjelder er vist i kap. 3, tabell 3.2. Hordaland sine direkte utslepp av klimagassar frå bustader og næringsbygg<sup>21</sup> var i 2007 på 150 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., 3 % av alle utslepp, mot 189 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., eller 6 % av alle utslepp i 1991. Utsleppa frå private bustadbygg gjekk ned med 35 % (44 % for heile landet). I same periode steig dei totale utsleppa med 35 %. Utsleppa kjem i all hovudsak frå oppvarming, og nedgangen skuldast stort sett at bruk av fyringsoljer er gått ned.



Figur 7.1 Stasjonære utslepp av klimagassar frå bygningar i Hordaland 1991-2007. Kjelde: SSB<sup>22</sup>

I eit livslausperspektiv blir utsleppstala frå bygningsmassen noko annleis. Statsbygg sitt verktøy [www.klimaregnskap.no](http://www.klimaregnskap.no) berekner samla utslepp i bygningen si levetid. Det omfattar: a) produksjon av byggevarer/materialar som inngår i bygget, b) transport og energibruk i anleggsfasen, c) energibruk i driftsfasen primært til oppvarming og kjøling (= direkte bruk) og d) transport i driftsfasen. I tillegg kjem også utslepp i ein ev. rivingsfase – noko Statsbygg ikkje har med i sin modell. Avhengig av kvalitet og funksjonalitet kan ein bygning ha ei levetid og driftsfasen på frå tretti til fleire hundre år.

Produksjonen av byggevarer står for 7 % av dei nasjonale utsleppa<sup>23</sup>. Hordaland vert ofte rekna for å vere eit 10 %-fylke. Dersom 10 % av byggevarane vert brukt i Hordaland, kan ein grovt estimere at produksjonen av dei representerer eit utslepp på 385.000 tonn CO<sub>2</sub> per år.

<sup>20</sup> Kjelde: Buvik,; Thyholt; Haase: CO<sub>2</sub>-effekt av energiltak i bygningar. Artikkel i ArkitekturN 06/09. Oslo 2009.

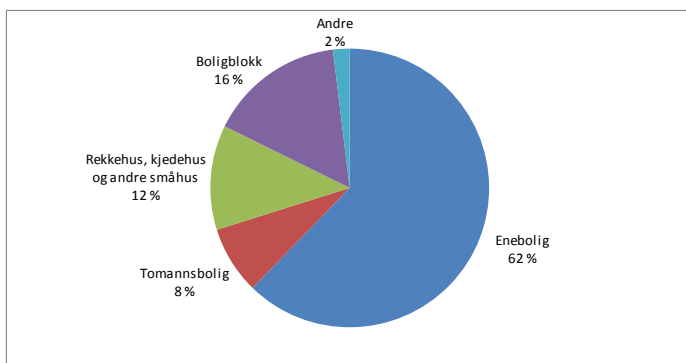
<sup>21</sup> = andre næringer enn olje- og gassverksemd, industri og bergverk. Ein husstand = ein bustad. Kjelde: SSB

<sup>22</sup> Som over. SSB bereknar ikkje utslepp på bruk av elektrisitet.

Dei transportutslappa som eit bygg er årsak til i driftsfasen har særleg å gjera med *lokaliseringa*. Bygg som har mange arbeidsplassar og/eller er publikumsretta, genererer mindre utslipp frå transport dersom dei er lokaliserte sentralt eller ved kollektivknutepunkt. Utslipp frå transportsektoren er omhandla i kapittel om arealbruk og transport.

## 7.2 Bygningsmassen i Hordaland – samansetjing, endring over tid

Bygningsmassen i Hordaland består av om lag 350 000 bygg (2005), av desse utgjer bustadbygg og fritidsbygg/garasjar høvesvis 137 000 og 150 000 bygg. Bustadbygga har eit samla bruksareal på 26,5 mill. m<sup>2</sup>, av dette utgjer einebustadene 16,5 mill. m<sup>2</sup> eller 62 %. Fritidsbustader har tradisjonelt vore små og enkle bygg. Moderne fritidsbygg skil seg no lite frå vanlege einebustader med omsyn til standard, storleik, energibruk og behov for infrastruktur. Dei same krava som gjeld for bustader bør også leggjast til grunn for fritidsbustader.



Figur 7.2 Fordeling av bustadbygg i Hordaland, m<sup>2</sup>. Kjelde: SSB

Det store talet på einebustader og fritidsbustader i Hordaland vil seie at ansvaret for energibruk til og klimagassutslipp frå ein stor bygningsmasse er spreidd på mange og små eigarar, truleg meir enn 100 000 personar. Det er ei utfordring for dei å få nødvendig tilgang til informasjon, kunnskap, støtte- og finansieringsordningar. God informasjon og rådgjeving til private bustadeigarar er nødvendig.

Det finst ikkje oversikt over samla areal på eksisterande bygningsmasse fordelt på andre type bygningar, som kontor- og forretningsbygg og industri. Dette kapitlet omhandlar difor mest bustadmassen. Dei same utfordringane gjeld næringsbygg.

Bygg til offentleg tenesteyting utgjer i tal berre 1,4 % av alle bygningar. Statsbygg, fylkeskommunen og kommunane i Hordaland sine bygg har til saman 2,3 mill. m<sup>2</sup> bruksareal, med fordeling som vist under. Av dette utgjer Bergen kommune sine bygg om lag 1 mill. m<sup>2</sup>. Offentlege selskap og bedrifter (t.d. Entra, Avinor, Jernbaneverket) er ikkje med i oversikta. Dei bør vere underlagt same bygningsmessige statistikk og politikk som eigaren, anten det er stat eller kommune.

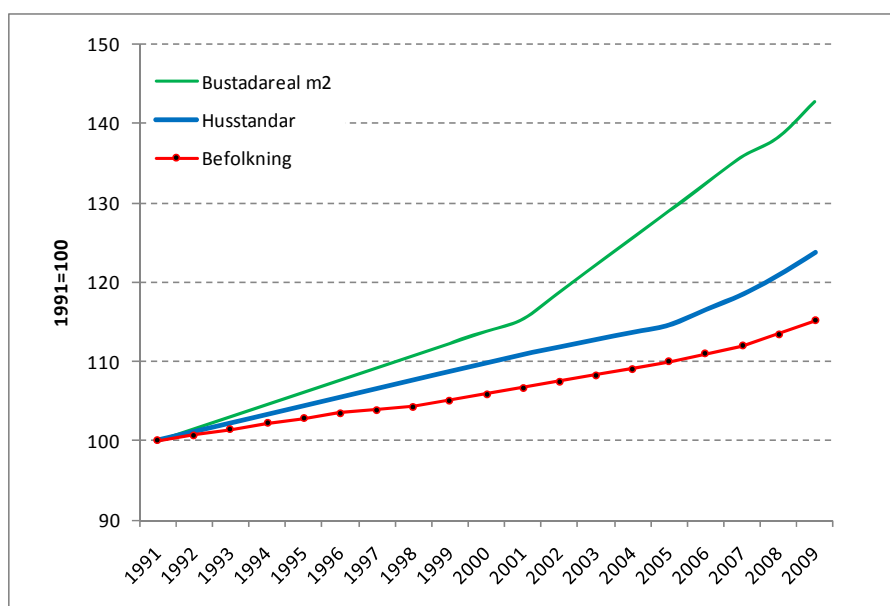
Tabell 7.1: Areal i bygg i Hordaland eigd av kommunar, fylkeskommune og Statsbygg. Kjelde: KOSTRA, SSB og Statsbygg

Eigar	Kommunane	Fylkeskomm.	Statsbygg	I alt
I alt Areal m <sup>2</sup>	1 748 400	376 000	132 000	2 256 400
Av dette skulelokale	52 %	95 %	39 %	58 %

<sup>23</sup> KanEnergi, Byggesektorens CO<sub>2</sub>-utslipp, 2006

Årlege nybygg utgjer ikkje meir enn om lag 1 % av total bygningsmasse. Den største utfordringa er difor å gjere den eksisterande bygningsmassen meir klimavenleg, både med omsyn til utslepp og energibruk. Over 70 % av alle bustader er bygd før 1990 og utgjer eit stort potensial for dette. Kjelde: SSB. Dei vala ein gjer i planlegginga av eit nytt bygg har konsekvensar i heile levetida til bygget. Bygningar kan stå i 30 – 100 år, bind mykje kapital og kan binde CO<sub>2</sub> og lagre varme avhengig av konstruksjon og materialbruk.

Bygginga av nye bustader er marknadsregulert. Behovet for nye bustader heng saman med utviklinga i folketal og familiemønster. Endringar i familiestruktur og fleire små husstandar påverkar etterspurnaden etter fleire og mindre bustader. Veksten i bustadareal følgjer velstandsauken i samfunnet. Figuren under syner endringar i folketalet, talet på husstandar og volum på nytt bustadareal i Hordaland for perioden 1991-2007. Bustadareal per person er auka med nesten 50 % sidan 1990, og er no på nærare 50 m<sup>2</sup>.



Figur 7.3 Relativ utvikling i folketal, hushald, samla bustadareal (bruksareal) Hordaland 1991-2009.

### 7.3. Energibruken i bygg i Hordaland i dag, mogleg utvikling utan tiltak

Fleire livssyklusanalysar viser at det er i driftsfasen energibruken er størst.<sup>24</sup> Stasjonær energibruk i bustader og bygg for tenesteyting var i 2007 på 6 751 GWh og utgjorde 27 % av samla energibruk i Hordaland. Bustader står for over 4000 GWh.<sup>25</sup> Energibehovet til bustadene vert dekt av elektrisitet med 82 %, vedfyring 13 % og fossile brensel 5 %. Det er ikkje kjent kor mykje fjernvarme bidreg med til oppvarming i bustads- og næringsbygg (produsert fjernvarme var i 2007 på under 1 % av total energiproduksjon). I Hordaland er energibruken per m<sup>2</sup> bustad (stasjonær energibruk/samla bruksareal) om lag 154 kWh/m<sup>2</sup> i 2007. Det er lågare enn landsgjennomsnittet, noko som skuldast mildare klima på Vestlandet.

<sup>24</sup> BKK Varme AS

<sup>25</sup> Hytter og fritidshus inngår i statistikken for bustader, men utgjer ein liten del av energibruken. Jf. SSB

Utan energieffektiviserande tiltak vil energibruken auke i takt med tilveksten. Ved ein antatt tilvekst i bustadmassen på 1,03 % årleg vil dermed energibruken auke frå 4000 GWh i 2009 til 4500 GWh i 2020, eller 12 %. Auken tilsvarer årsproduksjonen til eitt typisk "Altakraftverk".

## 7.4 Strategiar for å redusere utslepp frå bygningsmassen

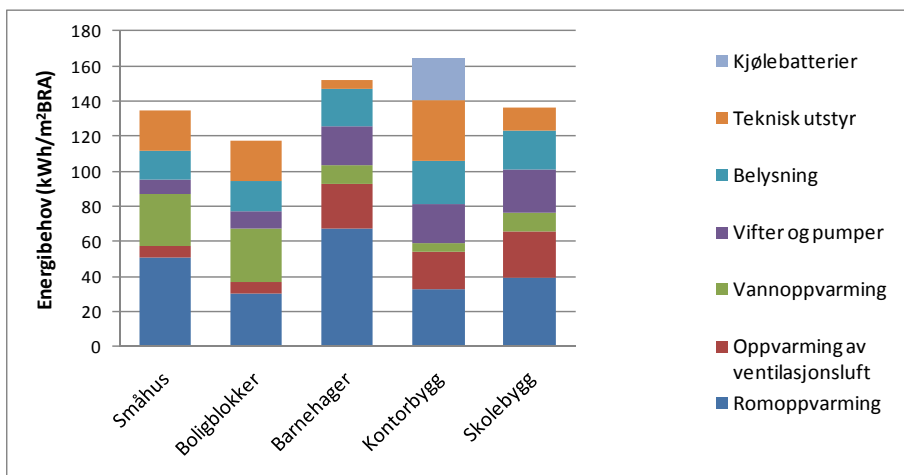
### 7.4.1 Energieffektivisering

Energieffektivisering er det tiltaket som kan gi dei raskaste og største reduksjonane av klimagassutslepp og som ofte er økonomisk lønsamt. Sjølv om norsk bygningsmasse i hovudsak får straum frå norsk vasskraft, er ein meir effektiv energibruk viktig i eit globalt klimaperspektiv. Det vil frigjere fornybar energi som kan erstatte meir forureinande energi i andre sektorar med store klimagassutslepp, som transportsektoren og petroleumssektoren. Det er behov for sterke og langsiktige incitament.

I alle bygningskategoriar utgjer energibehov til oppvarming ein stor post, i eksisterande bustader opp mot 60 %. Reduksjon av oppvarmingsbehovet er eit særleg effektivt tiltak for å redusere energibruken.

Statlege krav er eit sentral verkemiddel for å redusere energibehovet. Teknisk forskrift 2007 (TEK07) har som mål å redusere energibehov i nybygg med 25 %. Figuren under viser krav til maks. energibehov og typisk energifordeling for ulike type bygg. I eksisterande bygg er energibehovet til dels mykje høgare.

Stortinget sitt klimaforlik har sterke føringar: Energikrava skal reviderast minst kvart 5. år. Det skal vere auka satsing på energieffektive bygg, kanskje med passivhusstandard for alle nybygg innan 2020.



Figur 7.4 Teknisk forskrift 2007 (TEK07) sitt krav til maksimalt energiforbruk i bygningar. Kjelde: Enova

Offentlege bygg skal vere betre enn andre bygg, og om mogleg overgå gjeldande energikrav.

Lågenergihus og passivhus er basert på prinsippet om kraftig reduksjon av varmetap. For å oppnå det må bygningen ha ei kompakt planløsning, superisolerte ytterkonstruksjonar, vindauge og dører med særst lågt varmetap, vere lufttett, ha eit ventilasjonsanlegg med høgeffektiv varmegjenvinning og automatikk for styring av varme og ventilasjon. Oppføring av tette bygg krev stor nøyaktigheit og fagleg kompetanse i alle fasar av byggeprosessen.

Hus med nullutslepp produserer like mykje energi som dei brukar. Pluss hus eller aktivhus genererer meir energi i løpet av levetida enn dei brukar. Tabellen under viser TEK07 og framlegg til TEK2010, med energibehov for Oslo klima.

Tabell 7.2: Energirammer for lågenergi- og passivhus, Kjelde: Enova 2009

Energiramme (kWh/m <sup>2</sup> )			
Byggkategori	Krav i TEK07	Lågenergi	Passivhus
Småhus	125 + 1600/bruksareal	95	80
Bustadblokker	120	95	80
Barnehage	150	110	65
Kontorbygg	165	130	95
Skulebygg	135	105	75

Lavenergiprogrammet<sup>26</sup> har som mål at ein stor del av nybygga i 2014 til 2017 skal vere passivhus. SINTEF Byggforsk tilrår lågenergibygg som minstekrav i TEK 2012, passivhusstandard frå 2017 og nullutsleppshus frå 2022. EU-parlamentet tilrår nullutsleppshus frå 2019.

Potensial for energieffektivisering i bustadbygg i Hordaland er vist under. Berekninga føreset ei stegvis skjerping av energiramma, årleg rehabilitering av 5 % av eksisterande bustadmasse og ein årleg tilvekst i samla bruksareal for bustader på 1,03 %.

Tabell 7.3: Scenario for energieffektivisering av bustader i Hordaland. Kjelde: Hfk - Klimaplan

År	2009	2009-2013	2013-2020	2020-2030
Energiramme (kWh/m <sup>2</sup> )	154	120	95	80
Bustadmasse (1000 m <sup>2</sup> BRA)	26 000	27 088	29 102	32 243
Auka energibruk pga. nybygg (GWh)		131	191	251
Del rehabiliterte eksisterande bustader	-	15 %	35 %	45 %
Reduksjon i energibruk pga. rehab. (GWh)	-	133	538	867
Energibruk (GWh)	4 006	4 004	3 657	3 042
Reduksjon i forhold til 2009 (GWh)	-	2	349	964
<b>Reduksjon i forhold til 2009 (%)</b>	-	<b>0,1 %</b>	<b>9 %</b>	<b>24 %</b>

Dersom utviklinga held fram som no utan tiltak, vil energibruken i bustader auke med 12 %. Ved skissert scenario vil ein oppnå ein reduksjon på 9 %. Med eit slikt scenario som mål kan Hordaland oppnå EU sitt mål om 20 % effektivisering innan 2020 i forhold til ei normal utvikling. Å endre rammevilkåra i tråd med føresetnadene vil krevje sterke verkemidlar frå sentralt hald.

#### 7.4.2. Energikonvertering

Konvertering frå ei fossil til ei fornybar energikjelde bidreg til å redusere klimagassutsleppa og nytte rett energi på rett plass. Det er eit mål å auke utnyttinga av tilgjengeleg lågverdig energi til oppvarming og frigjere høgverdig energi til varmepumper, transport og produktivt arbeid.

TEK07 krev at minst 40 % av varmebehovet skal dekkast av anna enn elektrisitet og/eller fossile brensel. Typiske løysingar er solvarme/solstraum, varmepumpe, pelletskamin/-kjel, vedovn, biokjel, nærvarme og fjernvarme med klimavenleg brensel, etc. Kravet fell bort om varmebehovet er mindre

<sup>26</sup> Lavenergiprogrammet for bygg og anlegg, september 2007

enn 17.000 kWh eller ein kan dokumentere at varmeløysingane fører til meirkostnader i bygget sitt livslauf. Kravet fell altså bort for einebustader av normal storleik.

Forslag til TEK10 har skjerpa krav for bygg over 500 m<sup>2</sup>: minst 80 % (ev 60 %) av årleg varmebehov skal kunne dekkast av anna energiforsyning enn elektrisitet og/eller fossile brensel. Spisslasten skal fortsett kunne dekkast av fossilt brensel eller elektrisitet. Nye større bygg må som hovudregel installere vassbåren oppvarming. Det same gjeld ved konvertering frå elektrisitet i eksisterande bygg. Vassbåren varme eignar seg både til romoppvarming og/eller oppvarming av tappevatn. Ved konvertering til fjernvarme er reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslepp avhengig av samansetjinga av brenselet i varmeproduksjonen. I 2008 produserte BKK Varme AS 157 GWh varme, av dette utgjorde avfall 65 % av brenselet og naturgass 24 %<sup>27</sup>. Utsleppsfaktor for brenning av avfallet vil også variere, avhengig av samansetjinga. Sjå kapittel om bioenergi.

I konsesjonsområde for fjernvarme kan kommunen vedta tilknytingsplikt etter PBL, slik at nybygg skal tilretteleggast for bruk av fjernvarme. Bergen kommune har vedtatt slik tilknytingsplikt til fjernvarmeanlegget. Det koster ikkje noko å knyte seg til fjernvarmeanlegget, men bygget må ha opplegg for vassbåren varme, noko som kan vere ei uønska investering i nybygg med særleg låge energibehov som passivhus og nullutsleppshus. Det er behov for å nansere kravet om tilknytingsplikt, slik at det overordna målet om reduserte utslepp ikkje vert nedprioritert. Det bør stillast krav om at reell utsleppsfaktor for fjernvarme vert opplyst om (klimagassrekneskap).

*Potensial for energikonvertering i bustader.* Som nemnt er 82 % av energibehovet (2007) i bustadene dekt med elektrisitet og 5 % med fossile brensel, i hovudsak fyringsolje. Det er eit mål å fase ut bruken av fossile brensel og redusere bruken av elektrisitet. Overgang til bioenergi kan vere eit nærliggjande alternativ i eit fylke som Hordaland med mykje skog. Andre tiltak er auka bruk av varmepumper og solenergi. Enova og Bergen kommune gir støtte til utskifting av gamle vedomnar.

Klimaprojektet [oljefri.no](http://oljefri.no) gjer det enklare for huslydane å erstatte parafin og oljefyr med klimavenleg varme og spare energi. Bergen kommune, BKK, Hordaland fylkeskommune og Fjell kommune samarbeidar med Naturvernforbundet om prosjektet. Med støtte frå SFT, Miljøverndepartementet og Olje- og energidepartementet utviklar Naturvernforbundet Hordaland ei oppgradering som også skal gjere det enklare for eigarar av større bygg å blir oljefri og energieffektiv.

### **7.4.3 Meir klimavenleg materialbruk**

Produksjon av byggevarer bidreg til 7 % av Noregs samla utslepp av klimagassar<sup>28</sup>. Materiala bidreg med ein relativt liten del av utsleppa i eit livssyklusperspektiv, 2-15 %, særleg viss elektrisitet vert rekna som utsleppsfri. Men ein stor del av byggemateriala er importerte, og då vert dette misvisande.

Det er stor skilnad på byggemateriala med omsyn til utslepp frå produksjonen. Betong og stål har store utslepp, mens tre vert rekna som klimanøytralt. Tremateriala bind CO<sub>2</sub> over lang tid, og bruk av tre er positivt for klimarekneskapen. Det er også stor skilnad på materiala si evne til å lagre varme og leie varme. Glas leiar varme godt, har dårleg evne til å isolere og har høg U-verdi. I tråd med nye krav skjer ei utvikling av betre byggevarer og tekniske løysingar.

---

<sup>27</sup> Kjelde: BKK Varme AS.

<sup>28</sup> KanEnergi, Byggesektorens CO<sub>2</sub>-utslepp, 2006

Materiala si relative betydning vil auke etter kvart som energibruken i bygg vert redusert. Det bør vere eit mål å nytte byggevarer som er produsert med lågast mogleg energibruk og utslepp, og som kan dekke nye krav på ein best mogleg måte.

#### **7.4.4 Kompetanse og rådgjeving**

Vestnorsk byggeskikk har særreine utfordringar, men óg tradisjon for å takle ekstreme situasjonar. Noreg og Hordaland har likevel ikkje kome særleg langt i bygging av klimavenlege hus. Løvåshagen i Fyllingsdalen er det største passivhusprosjektet per 2009. Mange ønskjer å sette i gang, men det viser seg at flaskehalsen er liten kapasitet på fagfolk med den nødvendige kompetansen, særleg på rådgjeving. Vi treng å styrkje kompetanse på klima-, energi- og miljøvenleg nybygging, rehabilitering og vedlikehald i Hordaland. Dette gjeld både undervisningsinstitusjonar, forskning, næringa, byggherrar og offentlege og private huseigarar.

Hordaland fylkeskommune har ansvar for fagopplæring i fylket og ei viktig rolle å spele i utdanninga i byggfaga. Høgskolen i Bergen har ei studieretning innan energiteknologi og tilbyr frå 2010 eit fag i energieffektivisering av bygningar. Skulen har mål om mastergradsutdanning i ingeniørfag og satsar på forskning og utvikling av moderne bygningsteknologi og materialbruk. Bergen Arkitektskole utdannar sivilarkitektar på mastergradsnivå. Skulen arbeidar med steds- og klimatilpassa byggeskikk og satsar m.a. på auka kompetanse på alternative og klimavenlege bygningsmateriale. Det må vere eit mål å stimulere, styrkje og utvikle kompetansemiljøet på klima- og energivenleg bygging i Hordaland, i samarbeid med nasjonale FoU-miljø som Sintef og NTNU.

Enova har eit nasjonalt ansvar for rådgjeving og økonomisk støtte til energieffektivisering og energivenleg bygging. For å utløyse støtte trengs rådgjeving på fleire stadier i byggeprosessen. Støtteordningane må gjerast endå betre kjent og lettare tilgjengeleg for publikum. Etablering av eit permanent rådgjevingskontor i Bergen kan stimulere til større satsing og gjere det lettare å nå dei overordna måla.

### **7.5 Hordaland fylkeskommune sin bygningar**

Energibruken i fylkeskommunale bygg var i 2008 på om lag 56 GWh. Elektrisitet står for 51 GWh (91 %) og fyringsolje og fjernvarme for 2,4 GWh kvar. Sjå Energimelding 2008.

Hordaland fylkeskommune har om lag 40 % kapasitet til oljeoppvarming av eigne bygg. Bruken av fyringsolje aukar når oljeprisen er låg og elprisen høg og reduserast når marknaden snur. Eit vedtak om at olje berre skal vere ei reservekjelde ved låge temperaturar kan styre dette betre.

Samla areal for fylkeskommunale bygg er 376 000 m<sup>2</sup>. Energibruken er i gjennomsnitt på 150 kWh/m<sup>2</sup>. Bruken er truleg høgare for administrasjonsbygg og noko lågare for skulebygg, som utgjer 95 % av samla bygningsareal. Ifølgje Enova sin energistatistikk frå 2007 er landsgjennomsnittleg energibruk for skulebygg 179 kWh/m<sup>2</sup>. Den noko lågare verdien i Hordaland skuldast mildare klima.

#### **7.5.1 Potensial for energieffektivisering i fylkeskommunale bygg**

Berekning av potensial for fylkeskommunale bygg er vist i tabellen nedanfor. Det er føresett at samla areal på bygningsmassen er uendra, og at 5 % av eksisterande bygningsmasse vert rehabilitert årleg.

Tabell 7.4: Scenario for energieffektivisering av fylkeskommunale bygg. Kjelde: Hfk - Klimaplan

År	Status 2009	2009-2013	2013-2020	2020-2030
Energiramme (kWh/m <sup>2</sup> )	150	135	105	75
Bygningsmasse (m <sup>2</sup> BRA)	376 000	376 000	376 000	376 000
Andel rehabiliterte eksisterande bygg	-	15 %	35 %	50 %
Reduksjon energibruk pga. rehabilitering (GWh)	-	1	6	14
Energibruk (GWh)	56	55	50	36
<b>Reduksjon i forhold til status 2009</b>	-	<b>1 %</b>	<b>12 %</b>	<b>37 %</b>

Scenariet viser at ein kan oppnå 12 % energieffektivisering innan 2020 ved ei trinnvis skjerping i energikrava og ei kontinuerleg satsing på energieffektivisering av den eksisterande bygningsmassen. Dette vil krevje betydelege investeringar.

I nye fylkeskommunale bygg har ein delvis satt høge ambisjonar for energibruken. Amalie Skram vidaregåande skole har til døme eit berekna energibehov på 110 kWh/m<sup>2</sup>.

### 7.5.2 Potensial for energikonvertering i fylkeskommunale bygg

Energikonvertering av skulebygg vil på grunn av den store bygningsmassen gi størst effekt. Ved eit mål om å redusere fossile brensel med 80 % innan 2013 og full utfasing innan 2020, må fyringsolje reduserast med 0,5 GWh årleg fram til 2013 og 0,06 GWh fram til 2020. Ved konvertering frå fyringsolje til ei utsleppsfri energikjelde vil CO<sub>2</sub>-utslepp frå fylkeskommunale bygg reduserast med 550 tonn fram til 2013 og ytterlegare 140 tonn fram til 2020. Konvertering frå elektrisitet vil gi redusert CO<sub>2</sub>-utslepp i eit globalt perspektiv. Bruk av passiv og aktiv solvarme bør vurderast ved rehabilitering.

### 7.6 Verkemiddel for bygningar

*Juridiske verkemiddel* Plan- og bygningslova er nettopp endra, og TEK vert revidert hyppigare. Dette er sterke verkemiddel for å oppnå reduksjon i klimagassutslepp og redusere energibruken i bygningar, og opptrapping av krava må halde fram.

*Økonomiske verkemiddel* For å få god framdrift i utbetring av bustadmassen er det trong for omfattande støtte og stimuleringsmidlar (lån, tilskott), gjerne i form av eit nytt statleg program (t.d. etter modell av Byfornyingsprogrammet på 1980-talet). Energifondet/Enova sine støtteordningar må gjerast mykje betre kjent, og Husbanken si rolle som finansiør må styrkjast. M.a. Sogn og Fjordane fylkeskommune og Oslo kommune har etablert Enøk-fond. Det bør vere ei aktuell løysing også i Hordaland.

*Rådgeving og informasjon* Dersom ein skal nå måla om energieffektivisering i bustadmassen, er det stort behov for omfattande rådgeving til huseigarar. Rådgevinga må vere langsiktig, oppsøkjande og nærast mogleg målgruppa, og den må byggje på relevant kunnskap om dei regionale og lokale klimatiske tilhøva. Kommunane er nærast innbyggjarane og i ein gunstig posisjon viss dei får tilført auka ressursar og kompetanse til å kunne bidra med råd og rettleiing over lang tid. Regionalisering av Enova si verksemd til kvart fylke kan vere eit alternativ.

Miljøomsyn må innarbeidast i anbudsgrunnlaget. Offentlege byggherrar bør som eit minimum halde seg til krava og gjerne gå først i å spesifisere meir miljøvenlege bygg som går ut over minstekrava.

Godt vedlikehald og jamleg oppgradering av bygningsmassen gir eit godt klimarekneskap og er ein god metode for utbetring og energieffektivisering. Kommunal og anna offentleg verksemd må ha eit

budsjettssystem som stimulerer til jamt vedlikehald framfor riving og nybygg. Driftspersonell med rett kompetanse er ein føresetnad for vedlikehaldet.

## **7.7 Mål og strategiar for bygningar**

**Mål for bygningar:** Energibruken i bygningsmassen i Hordaland skal reduserast med 20 % innan 2020 i høve til energibruken i 2007.

**Mål for Hordaland fylkeskommune:** *Energibruken i fylkeskommunen sin bygningsmasse skal reduserast med 12 % (om lag 2 GWh) innan 2020 i høve til energibruken i 2007. Minst 80 % av varmebehovet skal innan 2013 dekkast av annan energiforsyning enn elektrisitet og/eller fossile brensel. Fossile brensel skal vere heilt utfasa innan 2020.*

### **Strategi A: Energieffektivisering, energikonvertering, meir miljøvenleg materialbruk**

#### **Delmål:**

1. *Bruk av fossile brensel i bygningar skal reduserast med 80 % innan utgangen av 2013 og vere utfasa innan 2020.*
2. *Bruk av elektrisitet til å dekke varmebehov i eksisterande bygningar skal reduserast med 10 % innan 2013 og med 20 % innan 2020.*
3. *I nye bygg skal minst 60 % av varmebehovet dekkast av anna enn direkte verkande elektrisitet eller fossile brensel.*
4. *Bustadmassen i Hordaland skal ha ein reduksjon i energibehov på 350 GWh fram til 2020.*
5. *Fremje bruk og utvikling av miljøvenlege materiale, produkt og tekniske løysingar med låge klimagassutslepp.*
6. *Stimulere til bygging av fleire passivhus og lågenergihus og til at eigna bustadområde/tomter vert sette av til dette.*

### **Strategi B: Auka kompetanse og rådgjeving**

#### **Delmål:**

7. *Hordaland skal ha eit komplett og operativt kompetansemiljø på energivenlege bygg og gi råd om energieffektive løysingar til huseigarar, entreprenørar, kommunar*
8. *Hordaland skal verte den fremste regionen innan energi og miljøriktig bustadbygging innan 2020.*

### **Strategi C: Fylkeskommunale bygg tiltak**

#### **Delmål:**

9. *Fylkeskommunale bygg skal vere førebilete på miljø- og klimavenleg bygging og rehabilitering.*

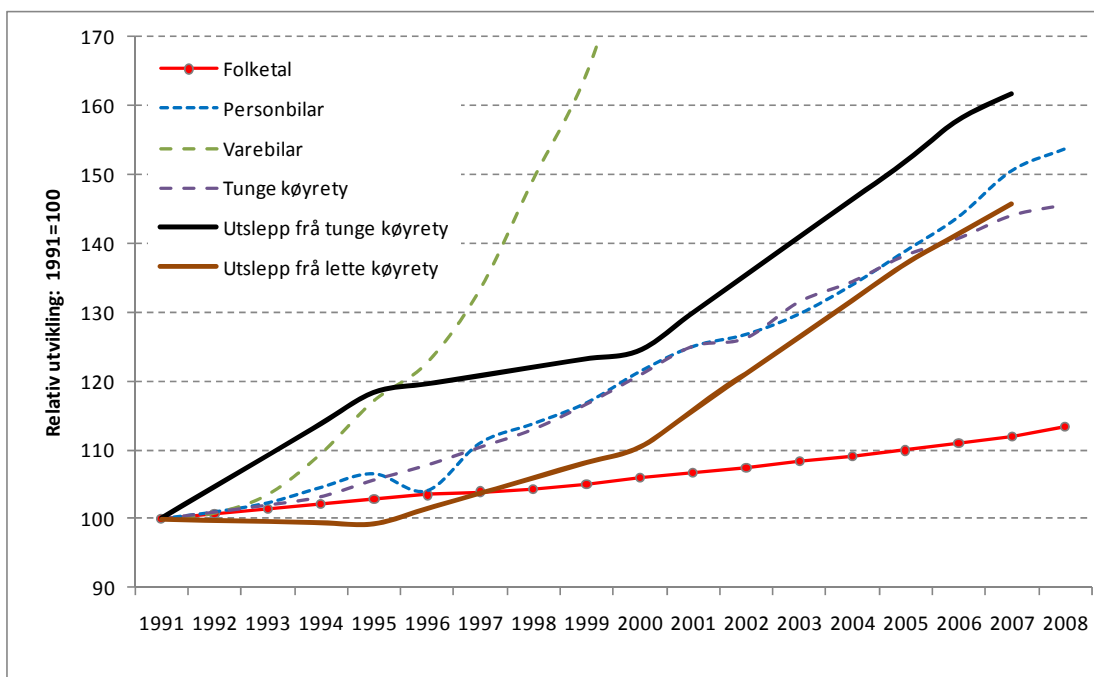
## 8 Arealbruk og transport

Mobile utslepp<sup>29</sup> kjem frå transport. Veksten i utsleppa kjem frå meir trafikk, som igjen heng saman med byutvikling og betre vegnett. Hovudutfordringa er korleis vi kan redusere transportutsleppa, særleg i byområda kor utsleppa er størst. Jord og skog bind både karbon og vatn. Eit levande landbruk er ein føresetnad for forvaltning av desse ressursane. Nedbygging av areal må reduserast og jordvern er ein viktig strategi. Kommunar med mykje spreidd busetnad må vere føre-var for å unngå at det oppstår unødige transportbehov. Heilskapleg planlegging er verkemiddelet for å løyse målkonfliktar. Kommunane har ansvar for arealforvaltninga. Fylkeskommunen har ansvar for samordna regional planlegging og transport.

### 8.1 Vekst i utslepp frå transport

I 2007 var Hordaland sine utslepp frå mobile kjelder på 1 034 000 tonn CO<sub>2</sub> – 26 % av alle utslepp og ein auke på 22 % frå 1991. Dersom ein held utsleppa frå olje- og gassverksemda utanfor, står vegtrafikken for 50 % av alle utsleppa i fylket. Halvparten av transportutsleppa skjer i Bergen.

Frå 1991 til 2005 auka utsleppa frå vegtrafikken i Hordaland med 42 %, mot 28 % for heile landet. Den kraftige auken heng direkte saman med trafikkvekst og auka bilhald.

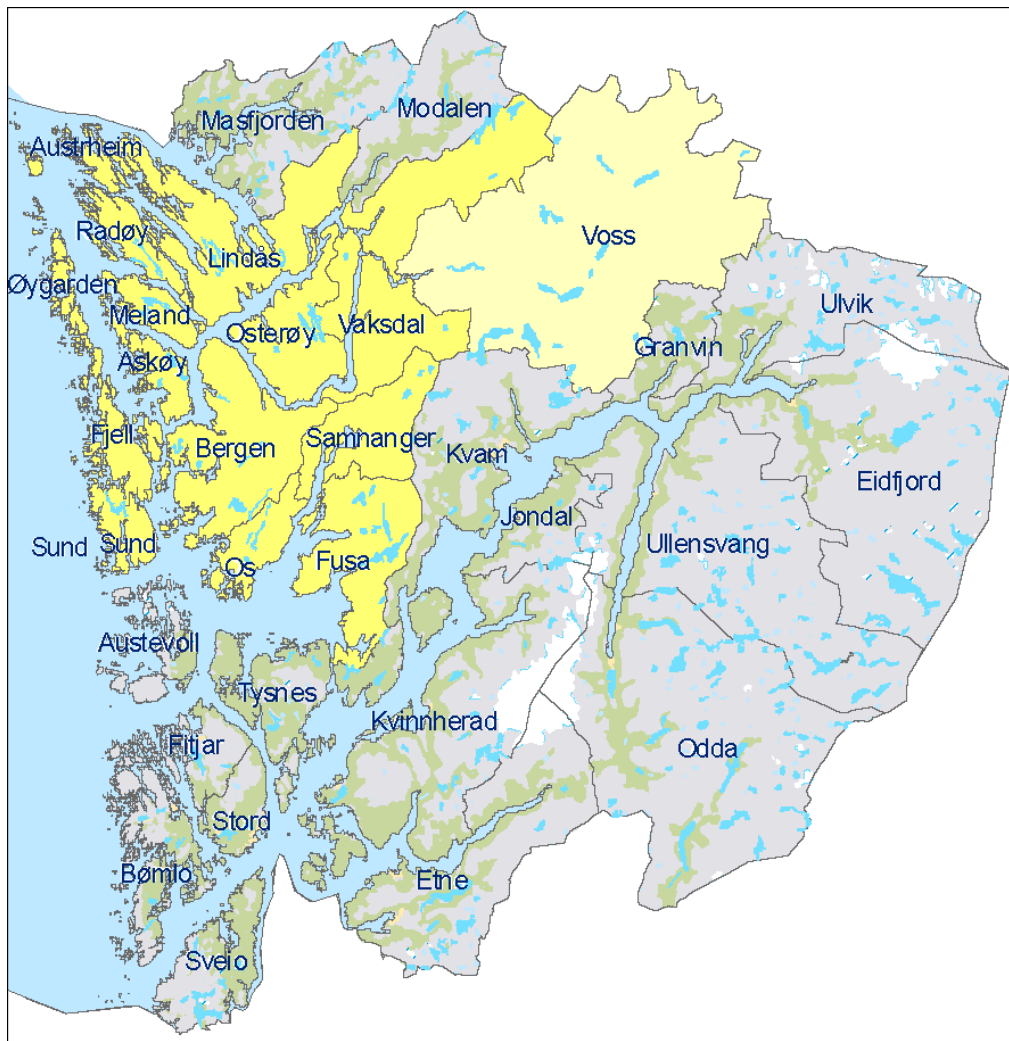


Figur 8.1. Relativ utvikling i folketal, bilhald og trafikkvekst i Hordaland. Kjelde: SSB

Køyretøy: Registrerte køyretøy. Utslepp: CO<sub>2</sub>-ekv. Tunge køyretøy: Bussar, lastebilar, traktorar. Talet på varebilar har auka frå 12 000 i 1991 til over 42 000 i 2008. Indeksverdien for varebilar i 2008 er 352, meir enn ei firedobling sidan 1991. Varebilar er både "lette" og "tunge" køyretøy. Utslepp frå lette køyretøy: Mopedar og motorsyklar er ikkje med. Også talet på mopedar og motorsyklar har auka sterkt. Kjelde: SSB

<sup>29</sup> Mobile utslepp kjem frå lette køyretøy (personbilar, motorsyklar, snøscooterar), tunge køyretøy (bussar, godstransport), skip og båtar (innanfor ½ nautisk mil frå kai) og luftfart (fly- og helikoptertrafikk innanfor kommunegrensa og opp til 100 m over bakken). Utslepp frå anleggsmaskinar er "andre utslepp".

Hordaland har lenge hatt lågare bilhald enn landet elles. Dei seinare åra har bilhaldet auka sterkare her enn i andre fylke, men er framleis lågare enn i t.d. Akershus. Veksten i bilhaldet i Hordaland skaut fart med utbygging av vegnettet, fleire brusamband og relativt låg prioritering av kollektivtransport, men er òg eit resultat av byspreiing og eit stadig meir utflytande utbyggingsmønster. Dei viktigaste drivkreftene er velstandsauke, inklusiv relativt sett billegare bilhald, og ikkje minst folketalsvekst. Utan tiltak er veksten i bilhaldet i Bergensregionen<sup>30</sup> forventa å auke med 46 % frå 2000 til 2030. Saman med forventa folketalsauke gir det 50 % fleire bilar i regionen i 2025 enn i 2006. Sjå Transportanalyse for Bergensregionen.



Figur 8.2 Kart over Hordaland med ulike avgrensingar av storbyregionen.

Bergensregionen vert av SSB rekna til å omfatte kommunane Askøy, Austrheim, Bergen, Fjell, Fusa, Lindås, Meland, Os, Osterøy, Radøy, Øygarden, Samnanger, Sund, Vaksdal.

"Bergensområdet" er ei avgrensing som er nytta i Reisevaneundersøkinga og femnar i tillegg om Voss kommune. "Bekreftig areal- og transportutvikling i Bergensområdet – samarbeidsavtale" (mars 2010) gjeld for Hordaland fylkeskommune og kommunane Askøy, Bergen, Fjell, Meland, Lindås og Os.

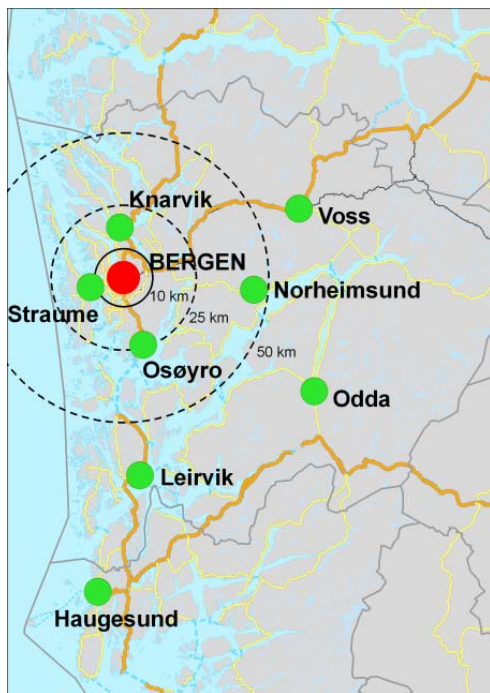
<sup>30</sup> Sjå figur 8.2 for ulike definisjonar og avgrensingar av storbyregionen.

## 8.2 Arealbruk og utbyggingsmønster

Vekst i folketalet, endra næringsstruktur og eit stadig meir transportkrevjande utbyggingsmønster påverkar trafikkveksten. Bergensregionen er den delen av fylket som har størst vekst, både i folketal og arbeidsplassar.

Endra næringsstruktur gjer at folk flyttar til byar og større tettstader. Betre kommunikasjonar har skapt større felles arbeids-, bustad- og servicemarknader. Pendlinga har auka og pendlingsavstanden er blitt lenger. Bergensregionen har 78 % av alle innbyggjarane i Hordaland og dei fleste arbeidsplassane. I 2007 var det om lag 240 000 sysselsette i Hordaland. 63 % av desse arbeidde i Bergen. 23 % av desse (om lag 36 000) var pendlarar frå andre kommunar. Bustadbygginga i regionen

er spreidd ut over eit stort geografisk område. Figuren under syner korleis arbeidsmarknads-regionen har utvida seg.



Det sprikande utbyggingsmønsteret skapar ytterleg transportbehov og utslepp. Manglande samanheng i lokaliseringa av arbeidsplassar, tenesteyting og nye bustadområde i storbyregionen og dei regionale sentra skapar ubalanse og genererer endå meir trafikk. Fortetting og samordna areal- og transportplanlegging er blitt eit tema i stadig fleire kommuneplanar, men regionen har framleis mykje spreidd utbygging og lite samordning innan og på tvers av kommunegrensene. Manglande samanheng i utbygginga aukar transportbehovet ytterleg – til barnehagar og skular, til fritidsaktivitetar, til kjøpesentra og til andre daglege reisemål. Arealforbruket aukar faren for å byggje ned friområde og grønne korridorar.

Figur 8.3 Utviding av pendlingsområdet til Bergen. Kvar sirkel syner 1 times reisetid i 1950, 1970 og 1990. Kjelde: Norconsult/TØI

I mange hordalandskommunar er spreidd busetnad grunnlag for eit levande landbruk med småskala og miljøvenleg matproduksjon. Desse kommunane har mykje lågare utslepp frå transport og kan bidra til eit positivt klimagassrekneskap gjennom forvaltning av jord- og skogressursane. Spreidd utbygging kan difor i enkelte høve vere ønskeleg for å halde oppe eit levedyktig landbruk. I område med dårleg kollektivdekning aukar det bilbruken, men omfanget er likevel marginalt i høve til trafikkauken i meir sentrale strøk.

## 8.3 Nedbygging av areal

Areal er ein ikkje-fornybar ressurs. Landbruks-, natur- og friluftsområda har ei sentral rolle i det store klimarekneskapet. Jordsmonnet er det største karbonlageret på landjorda. Medan mengda karbon i atmosfæren er om lag 720 Gigatonn (GT), er lageret i landjorda 2-5 gangar så høgt. Det er særskild viktig å ta vare på jordsmonnet, inklusiv skogen, for å avgrensa utsleppa av CO<sub>2</sub> til atmosfæren. Spreidd utbygging utan tilknytning og nærleik til eksisterande bygder og gardstun er problematisk ikkje berre av di det avlar unødig trafikk. Det er ei ineffektiv arealutnytting som reduserar jordressursane, perforerer

samanhengande landbruksareal, fører til dårleg arronderte jord- og skogteigar, nedlagde bruk og fjernar stadig meir god jord som mistar rolla si som karbonlager. Ein av dei største truslane mot naturmangfald, jordressursar og matproduksjon er dårleg eller manglande arealplanlegging.

I nokre tilfelle vil det i eit heilskapleg perspektiv vera naudsynt å omdisponera jorddekte areal til andre føremål. Ein bør då setja vilkår om at jorda vert brukt til eit føremål som opprettheld jorda sitt karbonkretsloop, til dømes parkar eller aktiv landbruksdrift.

Jordsmonnet fungerer som fordrøyningsmagasin for vatn. Drenering av myrer og nedbygging av naturlege overflater gjer at vatnet renn fortare, og faren aukar for at elvar og kanalar fløymer over. Dette er eit veksande problem, og konsekvensane vert meir alvorlege med forventta nedbørauke. Sjå kapitlet om klimatilpassing. Det må vere eit mål å sikre naturen si eiga evne til å lagre vatn. Dette stiller store krav til betre arealplanlegging og meir effektiv arealbruk og utbygging.

#### **8.4 Strategiar for betre arealforvaltning og reduksjon i utslepp frå transport**

Rapporten "Klimagassreducerande tiltak i transportsektoren i Hordaland fylke" viser at det er mogleg å redusere klimagassutsleppa frå transport i Hordaland med 25-30 % frå 2005 til 2030.<sup>31</sup> Dette kan ein oppnå ved ei samla og brei satsing på følgjande hovudstrategiar:

1. *Meir effektiv arealbruk.* Samordna areal- og transportplanlegging er det sentrale verkemiddelet. Meir planmessig arealforvaltning er nødvendig for unngå nedbygging av jordressursane.
2. *Digital kommunikasjon* kan redusere behovet for personreiser og transport.
3. *Meir offentleg transport og meir miljøvenleg transport.* Kollektivtransport, gåing, sykling. Jernbane, sjøtransport. Godstransport.
4. *Avgrense biltrafikken.* Trafikkregulering, vegprising, parkering.
5. *Redusere utslepp frå køyretøya.* Ny teknologi, meir miljøvenlege drivstoff. Dette er teknologisk satsing, og verkemidlane er m.a. økonomiske.

#### **8.5 Meir effektiv arealbruk**

Fylkestinget har vedtatt visjon og mål for transport, areal- og miljøpolitikk (Fylkesplan for Hordaland 2005-2008):

Visjon: Hordaland skal utvikla levedyktige regionar og attraktive lokalsamfunn, med eit nett av vekstkraftige sentra og Bergen som landsdelssenter. Areal- og naturressursane skal nyttast på ein berekraftig og langsiktig måte. Eit heilskapleg og samanhengande transportsystem skal byggjast ut med tilfredsstillande standard. Universell utforming skal leggjast til grunn.

Areal- og miljømål (utdrag): Lokalisering av bustader, næringsverksemd og tenesteyting skal skje med omsyn til effektiv arealutnytting og energibruk og lågast mogleg transportbehov, særleg i Bergensregionen.

Endringar i utbyggingsmønsteret er langsame prosessar. Lokalisering av bygg, anlegg, vegnett og fysisk infrastruktur er irreversible inngrep som legg føringar for generasjonar framover, og konsekvensane for energibruk, transportbehov og utslepp vert på lang sikt store. Samordna areal- og transportplanlegging (ATP) kan redusere transportutsleppa i Hordaland med opptil 5 % innan 2030. Verknadene

<sup>31</sup> Civitas/TØI 2008

vil bli større over lengre tid. Eit langsiktig perspektiv er difor heilt nødvendig i arealpolitikken. Hovudprinsippa er:

*Redusere omdisponering av verdifulle jordressursar.* Naturleg areal og jordressursar si rolle som karbonlager og fordrøyningsmagasin for vatn må sikrast.

*Desentralisert senterstruktur.* Sterke kommunedels-, kommune- og regionsentra som er store nok til å oppretthalde eit godt tenestetilbod og varierte arbeidsplassar kan redusere behovet for reising over enda lengre avstandar (pendling, innkjøp) og motverke flytting ut av kommunen/regionen.

*Fortetting heller enn ekspansjon* styrkjer eksisterande sentra og tettstader, reduserer behovet for dagleg reising og reduserer behovet for nedbygging av landbruks-, natur- og friluftsområde. Saman med tydelege grenser mot LNF-områda reduserer det behovet for naturinngrep.

*Rett lokalisering av verksemder og tenesteyting.* Arbeidsplassintensive og publikumsretta verksemder må lokaliserast sentralt i tettstader/sentra, ved transportknutepunkt med god kollektivdekning. Arealkrevjande verksemder som ikkje er publikumsretta, men som er avhengig av tungtransport bør lokaliserast med god tilkomst til hovudvegnettet, utanfor sentrumsområda.

*Arealplanlegging basert på kunnskap og samarbeid* Med nye krav til klimaomsyn og -vurderingar i plan- og bygningslova må kompetansen styrkast hjå politikarar og planleggjarar på alle nivå. Samarbeid på tvers er ein føresetnad for å løyse utfordringar som ikkje kjenner grenser.

Hordaland fylkeskommune og kommunane Askøy, Bergen, Fjell, Meland, Lindås og Os har i mars 2010 inngått ein samarbeidsavtale om berekraftig areal- og transportutvikling i Bergensområdet. Siktemålet er å leggje grunnlag for eit forpliktande samarbeid som skal medverke til ei berekraftig areal- og transportutvikling for Bergensområdet. Ein areal- og transportpolitikk som medverkar til klimavenlege løysingar skal liggje til grunn for samarbeidet. Utforming av Regionpakke Bergen er ramme for arbeidet.

## **8.6 Digital kommunikasjon**

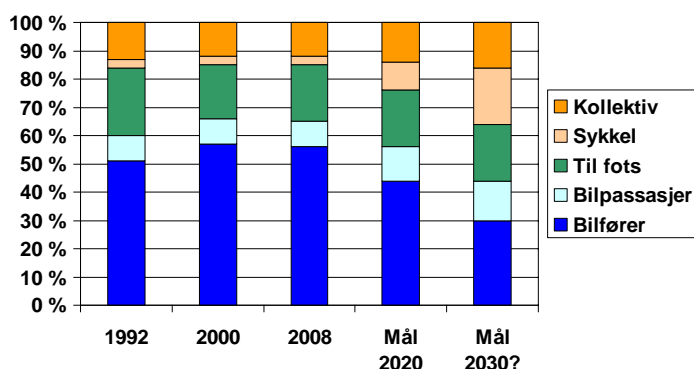
Internett har revolusjonert menneskeleg kontakt på global skala. Bruk av IKT gjer det mogleg å redusere transportbehovet monaleg, ikkje minst gjennom digitalisering og produksjon nærare brukaren. Videokonferansar kan redusere reisene utan å redusere møta. Spesielt store verksemder med mange lokale einingar og stort behov for intern kontakt, har potensial for store utsleppsreduksjonar ved å halde tele- eller videokonferansar i staden for fysiske møte. Digitaliseringa gjer det mogleg for mange å arbeide heilt eller delvis heimafrå.

## **8.7 Meir offentleg transport og meir miljøvenleg transport**

Utslepp frå vegtrafikk kan reduserast ved å få fleire til å bruka kollektivtransport, gå og sykle. Potensialet er størst i Bergensregionen og rundt regionsentra. Reisevaneundersøkingar i Bergensområdet viser at 64 % av alle reiser skjer med bil, 12 % reiser kollektivt, 3 % sykklar og 19 % går til fots (2008).

Figur 8.4 illustrerer reisemønsteret i 2020, ev. 2030 dersom vi klarar å auke kollektivreisene med 50 %, auke sykkeldelen frå 3 til 10 % i 2020 og til 20 % i 2030, og oppretthalde ein fotgjengardel på 20 %.

## Reisemønstre Bergensområdet 1992-2008 + mål 2020 og mål 2030?



Figur 8.4 Reisemiddelfordeling Bergensområdet i 1992, 2000 og 2008, samt mål for reisemønster i 2020 og 2030.<sup>32</sup>

### 8.7.1 Sykkel og gange

Dette er dei mest miljøvenlege transportmåtene i høve til energibruk, utslepp og helse. 3 % av reisene i Bergensområdet føregår med sykkel. Rimeleg sykkelavstand vert rekna til 30 min, 4-5 km. Gangturar er i hovudsak avgrensa til 1 km. Satsinga på universell utforming betrar tilhøva for fotgjengarar. Skuleborn må stimulerast til å gå til skulen, i staden for at foreldra køyrer dei. Det må gjerast på systematisk vis, t.d. ved etablering av "fotbussar". Det vil seie at eit nabolag eller eit frivillig lag, evt skulen organiserer felles følgjing av elevane til og frå skulen. Det er eit smart tiltak som også er sosialt og helsefremjande.

Det må gjerast eit løft med opparbeiding og sikring av trygge og samanhengande vegnett for høvesvis fotgjengarar og syklistar, mellom daglege reisemål som bustader, arbeidsplassar, skular, fritidsaktivitetar og service. Auka sykling og gange er med på å betre folkehelsa. Sykling har mykje høgare fart enn gange og treng eigne traséar for å auke attraktiviteten og tryggleiken og unngå konflikt med fotgjengarar (jf. danske og tyske vegstandardar). Klimakur 2020 har utgreia eit tiltak som går på å byggja samanhengande hovudnett for sykkel i byar og større tettstader innan 2020. Berekinga viser at det er mogleg å dobla sykkeldelen innan 2020, at potensiell utsleppsreduksjon er svært høg og at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønsamt. Vinsten er i hovudsak ein helsevinst.

Biltunnelar er barrierar for syklistar. Bygging av eigne sykkel tunnelar kan også fungera som eit tryggingstiltak ved ulykker og brann. Det må vere mogleg å ta sykkel med på alle bussruter i Hordaland. Alle transportknutepunkt og terminalar må ha sikker sykkelparkering under tak. Ved bygging av nye transportårer, inklusiv til bybane, må det opparbeidast separate sykkelvegar av høg kvalitet. Arbeidsplassar bør leggje til rette for sykkelparkering med dusj og garderobe. Det er eit mål å auke sykling til 10 % av alle reiser i 2020, og det bør aukast til 20 % i 2030. Om skattesystemet som verkemiddel, sjå avsnitt om parkeringsrestriksjonar.

<sup>32</sup> Kjelde: Reisevaneundersøkingar (RVU). Undersøkinga seier ikkje noko om lengde på reisene. Gjennomsnittleg reisetid per tur, dør-til-dør, er vel 19 min.

Sykelstrategi for Bergen 2010-2019 har som mål å gi Bergen by eit heilskapleg sykkelvegnett med hovudruter og bydelsruter. Samla kostnad for å nå måla er ventet å bli over 100 mill. kroner per år.

### 8.7.2 Kollektivtransport

Det er potensial for å få fleire til å reisa kollektivt. Dei reisande må ha eit tilbod som er til å stole på. Dette føreset eit heilskapleg transportsystem for heile fylket. Fylkesutvalet vedtok i 2007 ein ambisjon om 50 % auke i talet på kollektivreiser innan 2020. Dette vil bety at delen av alle reiser som vert gjort med kollektivtransport vil auke frå 11 % til 16 % i perioden. Fylkesutvalet meiner at fylkeskommunen ved å leggja til rette for eit betre kollektivtilbod kan oppnå ein vesentleg reduksjon i utslepp av klimagassar.

Kollektivmeldinga for Hordaland 2009 har som hovudmåla for kollektivtransporten:

- 50% passasjerauke i Bergensområdet til 2020
- Full framkomst for kollektivtransporten på alle hovudtraséar i Bergen
- Universell utforming av kollektivsystemet
- Miljøvenleg kollektivtransportdrift.

I Bergensregionen står kollektivtransport for 12 % av alle reiser, 20 % av arbeidsreisene og 44 % av arbeidsreisene innanfor bomringen. Kollektivdelen har endra seg lite frå 1992 til i dag. Kollektivnettet er relativt godt utbygd. Skal kollektivandelen i Bergensområdet aukast slik målet for fylkeskommunen er, må frekvensen aukast på eksisterande linjer, nye tverrgåande bussamband må opprettast og framkomsttilhøva for bussane må betrast vesentleg på kostnad av privatbilen. Dagpendlarar og skuleungdom har særleg behov for gode ruter morgon og ettermiddag.

Utbygging av kollektivtransporttilbodet vil gi størst effekt i Bergen og større tettstader i høve til klimautslepp. Tilbodet må planleggjast i samarbeid med kommunane og støtta opp under deira utbyggingsstrategi. I den sørlege delen av Sunnhordland med Etne og Sveio må utbygginga av kollektivtilbodet inngå i eit heilskapleg program for Haugalandregionen, på tvers av fylkesgrensa Rogaland - Hordaland.

Utbygging av eit utvida bybanenett i Bergensregionen må supplerast med eit effektivt matesystem med buss. Eigne kollektivfelt reduserer reisetida og sikrar regularitet. Nytt elektronisk billetteringssystem i heile fylket frå hausten 2010 skal redusere reisetida.

Bybanen er eit berande element i utviklinga av kollektivtransporten i Bergensområdet. Traséen mellom sentrum og Nesttun opna sommaren 2010. Plan for forlenging av Bybanen frå Nesttun til Rådalen er ferdig. Framtidig bybanenett i Bergensområdet er utgreidd. Konklusjonen er at det fram til 2040 er aktuelt med bybane på følgjande nye strekningar: Rådalen – Flesland, Sentrum- Åsane og Sentrum – Fyllingsdalen.

I eit klimaperspektiv er utviding til kommunesentra i nabokommunar interessant, i første omgang til Straume. Bybane i alle hovudaksane kan danne ryggraden i eit samanhengande klimavenleg transportsystem for dei folkerike delane av Bergensregionen, og der bussar vil utgjere ein viktig del.

Verkemiddel for å auke kollektivtransporten er god planlegging og tilrettelegging og ikkje minst økonomi. Det er behov for større statlege overføringar til fylkeskommunen. Bygging av bybane i Bergensregionen må likestillast med utbygging av skinnegåande transport i Osloregionen (jernbane). Det må vere ei nasjonal oppgåve og må inn på statsbudsjettet.

### 8.7.3 Jernbane

Jernbanen er eit viktig kollektivtilbod for lokal- og regiontrafikk på strekninga Bergen - Arna - Voss. Mellom Oslo og Bergen er jernbanen eit attraktivt og miljøvenleg alternativ til fly og vegtransport. Godstransporten har auka kraftig og kapasiteten på jernbanenettet er sprengt. Auka kapasitet med fleire kryssingsspor gjer det mogleg å overføra meir godstransport frå veg til jernbane. Gevinsten på landsbasis er 70 000 tonn CO<sub>2</sub> per år. Tiltak på Bergensbanen, inklusiv utretting av kurver og bygging av Ringeriksbanen kan få reisetida ned i 4 timar og vil gjere jernbane konkurransedyktig med fly.

*Mest mogleg miljøvenleg transport for eksport frå Hordaland til Europa.* Det må vere eit mål at godstransport på jernbane vert konkurransedyktig med vegtransport på tid og punktlegheit. Dette er særleg aktuelt for eksport av marine produkt, jf kap 9.5 om fiskeri og havbruk.

Høgfartsbane er i stadig fleire land eit konkurransedyktig alternativ til fly og bil. Ulike utgreiingar av høgfartsbaner i Noreg har ulike konklusjonar på energibruk og utslepp ved bygging og drift. Det vil m.a. vere eit spørsmål om tidsperspektivet på investeringane. Bygging av høgfartsbane er eit langsiktig strategisk grep som på line med andre tunge klimatiltak signaliserer politisk handlekraft. Eit fleirtal på Stortinget går inn for vidare utgreiing av høgfartstog i Noreg. Målet er å ta opptil 95 % av flypassasjerane mellom Oslo og dei største byane.

Fylkespolitikarane har uttalt seg positive til høgfartsbane og sagt ja til opprusting av Bergensbanen.

### 8.7.4 Godstransport

Tungtransport på veg (inkl. bussar) står for 19 % av utsleppa i Hordaland. Godstransport på skip og jernbane gir langt lågare utslepp per eining enn godstransport på veg. Det er eit nasjonalt mål å overføra større del av transporten frå veg til bane og sjø.

Lokalisering av godsterminalar påverkar transportarbeidet og utsleppa. Godsterminalane i Bergen ligg ved jernbanen og hamna, men det går lite gods mellom dei. Fylkesdelplan for langsiktig utvikling av hamnestruktur i Hordaland har som mål å peike ut ein ny intermodal (= knutepunkt for fleire transporttypar) hamn i Bergensregionen med god kommunikasjon til tog og veg.

Optimalisering av logistikksystema med betre organisering og utnytting av køyretøykapasiteten ved utkøyringa av gods frå terminalområda kan gi lågare klimautslepp. Utrekningar viser at samordna godstransport er eit av dei mest effektive tiltaka for å redusere transportutsleppa i byområde.

### 8.7.5 Sjøtransport

Snøggbåtar, ferjer, cruiseskip og fraktebåtar står for 6 % av transportutsleppa, men tala gjeld berre inntil ½ nautisk mil frå hamnene. I 2007 var utsleppa på 91 000 tonn CO<sub>2</sub>.

Fylkeskommunen kjøper transporttenester til snøggbåtar, ferjer og andre båtruter. Snøggbåtane fraktar om lag 600.000 passasjerar per år, 1,7 % av totalt passasjertal, og slepp ut store mengder klimagassar.

Hordaland har 17 store og små ferjesamband. Strekningane Halhjem - Sandvikvåg og Halhjem – Våge har gassdrift. Det skal gi 25 % lågare klimagassutslepp og 90 % reduksjon i lokal forureining. Om natta brukar desse gassferjene dieselaggregat, med store utslepp av CO<sub>2</sub>, lokal forureining og støy. Energiforbruk og utslepp aukar med farten, og gassferjer har difor likevel store utslepp per passasjer.

Klimamål er i konflikt med ønske om kortare reisetider. Kollektivtransport på sjø er likevel eit godt alternativ til privatbil og fly og der det ikkje er gode alternativ med buss.

Cruiseskip utgjer ein vesentleg del av turisttrafikken til Vestlandet med Bergen som innfallspunkt. Når dei ligg til kai har dei store utslepp av gassar frå olje- og diesellaggregat som produserer elektrisitet. Tilførsel av elektrisk kraft frå land kan bidra til reduserte utslepp. For cruiseskip, ferjer og lasteskip som ligg til kai kan det gi ein reduksjon på 11 090 tonn per år i 2004-tal, om lag 1 % av totale utslepp frå mobile kjelder. Haakonsværn har landstraum som tilbod til alle fartøy som legg til kai.

Sjøtransport spelar ei vesentleg rolle i internasjonal godstransport. Petroleumsverksemda er ein viktig oppdragsgivar for transporttenester, og mykje av transporten er til og frå Mongstad.

Regjeringa har fremma eit forslag om korleis utslepp frå internasjonal skipsfart kan bli innlemma i ein ny klimaavtale. Eit tiltak kan vere å ha differensiert hamneavgift basert på samla miljøbelastning.

### **8.7.6 Luftfart**

Nordmenn er på europatoppen i tal på flygingar per innbyggjar. Flyrutene Bergen - Oslo og Bergen - Stavanger er mellom Europas mest trafikkerte. Flytrafikken på Bergen har auka sterkt seinare år og ein ventar vidare vekst.

Innanlands og internasjonal flytrafikk utgjer ein stor og aukande del av verdas klimagassutslepp. CO<sub>2</sub>-utsleppet frå nordmenn sine flyreiser var i 2007 på 3,4 mill. tonn, av desse var 0,83 mill tonn innanlands (24 %). Fly- og helikoptertrafikk står for 2 % av transportutsleppa i fylket, men tala gjeld berre flyging innanfor kommunegrensa og 100 m over bakken. Utslepp i høgare luftlag har større negativ miljøeffekt.

Verkemidla i høve til utslepp frå fly er nasjonale og internasjonale. Utslepp frå flytrafikk vert ikkje regulert av Kyotoprotokollen,<sup>33</sup> og flyselskapa betalar berre CO<sub>2</sub>-avgift på innanriks flytrafikk. Noreg har slutta seg til EU sitt vedtak om at utslepp frå luftfart skal inn i kvotesystemet frå 2012. Det blir då satt ein pris på utslepp frå alle flygingar til og frå flyplassar i Noreg og EU. EU har også mål om at utsleppa frå flytrafikk skal stabiliserast på dagens nivå.

I fylkesplan for Hordaland 2006-2009 er det ein strategi for luftfart å sikra utbygging med auka terminalkapasitet, betre tryggleiksutstyr og framtidig rullebane. Som ved annan transport vil auka kapasitet føre til meir trafikk og meir utslepp. I eit klimaperspektiv er det viktigaste tiltaket å ikkje auke kapasiteten på lufthamnene i fylket. Utbygging av ny rullebane på Flesland vil kunne auke trafikken og utsleppa vesentleg. På strekninga Bergen - Oslo er reduksjon i reisetida med jernbane eit alternativ til fly. På strekninga Bergen - Stavanger er ekspressbuss eit aktuelt alternativ.

#### *Rammeføresetnader for transport over fylkesgrensene*

Luftfart, jernbane, ekspressbussar og vegtransport generelt har ulike inntekts- og avgiftssystem, mellom anna for berekning av CO<sub>2</sub>-avgifter. Dette slår skeivt ut særleg på Vestlandet med mange store vegsamband som er bompengefinansierte. Luftfarten har låge avgifter i høve til vegsektoren og får behalde alle avgiftene sjølv. Det må vere eit mål at det nasjonale avgiftssystemet ikkje subsidierer transportformene med dei høgaste klimagassutsleppa. Avgiftene må stimulere til meir energieffektiv transport med lågare utslepp per eining som vert frakta (person, gods).

---

<sup>33</sup> Kjelde: Bellona. Norges helhetlige klimaplan.

## 8.8 Avgrense biltrafikken – trafikkregulering, parkering

Reduksjon i transportbehovet, meir kollektivtransport og meir miljøvenleg transport er positive og nødvendige satsingar for å få ned utsleppa. Det er likevel ikkje tilstrekkeleg for å nå måla. Det er i tillegg behov for restriktive satsingar som kan avgrense bilkøyninga. Både gulrot og pisk er nødvendige.

Køyning med personbilar og motorsyklar sto for 62 % av transportutsleppa i Hordaland i 2005.

### 8.8.1 Kjøprising for å regulere bilkøyninga

Innføring av soner med restriksjonar på parkering har gjort at det ikkje har vore vekst i biltrafikken til og frå Bergen sentrum. Bergen kommune har søkt departementet om å få innføre lågutsleppssoner, primært som eit tiltak for å redusere lokal luftforureining. Slike soner vil også fungere trafikkregulerande. (Sjå eige avsnitt i kap. om klimagassutslepp.)

Differensiert vegprising går ut på å auke prisen på eit knappheitsgode, det vil seie vegkapasitet i rushtida. Føremålet er å få fleire til å reise på ein meir effektiv måte, dvs kollektivt. Vegprising er eit verkemiddel som er i tråd med prinsippet om at forureinar (i dette tilfellet bilistane) skal betala direkte for dei kostnadene som vert påført andre (både andre trafikantar og samfunnet som heilskap). Dette gir ei riktigare prising av dei eksterne kostnadene knytt til vegtrafikk.

Vegprising er effektivt og innført med suksess i byar som London og Stockholm. Eit forsøk i Stockholm våren 2006 med differensierte takstar reduserte biltrafikken innanfor sentrumsområdet med 22 % og CO<sub>2</sub>-utsleppa med 14 % i rushtida.<sup>34</sup> Samstundes vart kollektivtrafikktilbodet kraftig styrka. Dette er eit godt døme på nødvendig kombinasjon av gulrot og pisk.

Kjøprising er ei form for vegprising som vil kunna utløysa ei større tildeling av belønningssmidlar. Utgreiinga "Kjøprising i Bergensområdet" vart ferdig januar 2010. Konklusjonane i rapporten er:

- Det er behov for å redusere køproblema i Bergensområdet
- kjøprising vil gi betre framkomst og redusere miljøutsleppa
- bilistar som i dag er forseinka vil få ein tidvinst som er høgare enn kjøprisingskostnaden
- eit betre kollektivtilbod vil forsterke effekten av kjøprising
- følge- og hentereiser vert i liten grad berørt av kjøprising
- fleirtalet av befolkinga er positive til innføring av kjøprising i Bergen
- verksemdene i Bergensområdet er avventande til kjøprising
- satsing på kollektivtransport er prioritert.

Tilråinga på lengre sikt (etter 2014) er eit heilskapleg kjøprisingssystem. På kort sikt (t.o.m. 2014) rår ein til tidsdifferensiering i dagens bomstasjonar. Utgreiingsarbeidet inngår som del av arbeidet med ei konseptvalutgreing (KVU) i Bergensområdet. Fylkestinget har tatt rapporten til orientering.

### 8.8.2 Meir effektiv utnytting av bilparken

*Spontan samkøyning* er eit prøveprosjekt i regi av Statens Vegvesen. Det går ut på å få fleire til å køyre i same bil for å auke talet på passasjer-reiser. Eit sanntids-info-tilbod over mobiltelefon kan koplast opp mot kollektivtilbodet.

---

<sup>34</sup> [www.stockholm.se/trängselskatt](http://www.stockholm.se/trängselskatt)

*Bildeling* går ut på at ei gruppe menneske går saman om å eige eller leige bilar. Utnyttinga av bilane stig, utgiftene for medlema går ned og det er enkelt å fornye bilparken. Areal til langtidsparkering vert frigjort og talet på reiser vert redusert. Bildeleringar finst i Oslo, Trondheim og Bergen.

*Effektiv logistikk* og betre tilgjenge er ein føresetnad for eit konkurransedyktig næringsliv. Mindre privatbilkøyring frigjer vegkapasitet til nyttetransport og reduserer trongen for utviding av vegnettet. Men Hordaland vil framleis ha behov for sikrare vegar og høgare vegstandard. Dette kan vera i konflikt med målet om reduserte utslepp. Det er behov for å utvikle fleire metodar for varelevering, auka samkøyring og betre logistikk, både i sentra og over lange distansar.

### **8.8.3 Auka pris på drivstoff**

Drivstoffprisane i Noreg er relativt sett ikkje særleg høge, samanlikna med prisen i andre europeiske land. Regulering av avgiftsnivået kan vere eit effektivt statleg verkemiddel.

### **8.8.4 Restriksjonar på parkering**

Biltrafikken blir i stor grad påverka av tilgangen på parkeringsplassar. Jo fleire langtidsplassar det er i Bergen sentrum og ved store arbeidsplasskonsentrasjonar, desto større vert biltrafikken i rushtida. Talet på parkeringsplassar per 100 arbeidsplass er i Bergen sentrum på 29 %, medan Oslo har 9 %.<sup>35</sup> Der p-plassar har stor økonomisk verdi, er gratis parkering betalt av arbeidsgjevar eit lønsgode på linje med firmabil, men vert ikkje skattlagt i dag. Det inneber i praksis ei subsidiering av bilbruk til arbeidsreiser.

Talet på langtidsparkeringsplassar i Bergen sentrum og ved andre store arbeidsplasskonsentrasjonar bør redusereast. Utbygging av innfartsparkering ved kollektivknutepunkt er eit positivt verkemiddel, det same gjeld tilrettelegging for park & ride (parker & reis på norsk).

Kommunane har ansvar for parkeringspolitikken. Skattlegging av arbeidsplassparkering er eit statleg verkemiddel.

## **8.9 Redusere utsleppa frå køyretøya – teknologi og drivstoff**

Meir miljøvenleg teknologi og drivstoff, meir miljøvenleg køyrestil, betre vedlikehald og utstyr, god flyt i trafikken og rett fartsnivå kan redusere utsleppa frå vegtransport med 25 % frå 2005 til 2030.<sup>36</sup>

### **8.9.1 Meir energieffektive køyretøy**

Forbrenningsmotorar utnyttar berre 20-25 % av energien og har store utslepp. Lette køyretøy med mindre motoryting gir lågare utslepp. Elektrisk motorar er 4-5 gongar meir effektive med ein verkingegrad på 85 %, inga utslepp og ingen tomgang.

Den beste løysinga i Hordaland er at mest mogleg transport går på elektrisitet frå fornybar vasskraft. Personbilparken må i størst mogleg grad elektrifiserast. Delar av transportsektoren lar seg vanskeleg elektrifisere, noko biomasse vil difor vere nødvendig til blant anna tungtransport. I sjøtransport er naturgass inntil vidare eit godt alternativ og ein kan fase over til biogass når det vert tilgjengeleg. Brenselcelleteknologi er på sikt eit interessant alternativ, særleg viss brenselet ikkje er fossilt.

---

<sup>35</sup> Transportøkonomisk institutt (TØI) «Storbytrafikken i dag og fem til ti år framover»

<sup>36</sup> Civitas TØI (2008)

Mange el-bilar har no ei rekkevidde på 270 km og kraft nok til persontransport. Køyretøy på hydrogen har ikkje utslepp dersom hydrogenet er produsert utan CO<sub>2</sub>. Hydrogenbilar basert på forbrenningsmotor og brenselcelle har eit høgt energitap og er ikkje kommersielt tilgjengelege enno. Ladbare plugin-hybridbilar har både elmotor og forbrenningsmotor. Dei har lågare utslepp enn dei første hybridane, men produksjonen gir større miljøbelastning, vekta krev meir energi og forbrenningsmotoren har høgt energitap. Det skjer ei rask utvikling, og nye biltypar er meir energieffektive og har lågare utslepp. Det trengst ein infrastruktur for opplading av elbilar. Transnova gir støtte til etablering av ladepunkt (2009).

Lågutsleppsutvalet har berekna at det vil ta 30 år å skifte ut heile bilparken og 15 år å skifte ut halvparten. Det er behov for verkemidlar for å stimulere til raskare utskifting.

### 8.9.2 Erstatte fossile drivstoff med biodrivstoff

Transportsektoren er dominert av fossile drivstoff. Bensin, diesel, naturgass og syntetisk drivstoff frå kol eller naturgass GTL slepp ut CO<sub>2</sub> ved forbrenning og er ei hovudkjelde til klimaproblema.

Med dagens forbrenningsmotorar er det behov for å erstatte så mykje som mogleg av fossilt drivstoff med biodrivstoff. Bioetanol, biodiesel og biogass er særleg aktuelle drivstoff for tyngre køyretøy, og er alternativet som på kort sikt kan gi monalege utsleppsreduksjonar. Ressurstilgangen til sertifiserte biodrivstoff vil setje grenser for kor mykje fossilt drivstoff det er realistisk å erstatte. Sjå kapittel om bioenergi. Størst effekt oppnår ein ved å gå over frå diesel til biodiesel og bioetanol der ein nyttar dieselmotorkonseptet, eller biogass nytta i gassmotorkonseptet. Bruk av biogass er den mest miljøvenlege bruken av gass. Ikkje berre har gassen små utslepp i seg sjølv, metangass er ein gass som alternativt ville nå ut i atmosfæren og vere 21 gonger så klimafiendtleg som CO<sub>2</sub>. For å auke bruken av klimanøytral biogass som drivstoff på bussar og andre tunge køyretøy må det innførast statlege verkemiddel som tilskotsordningar for innkjøp av biogassbussar.

Det ligg føre planar om eit biogassanlegg i nærleiken av noverande forbrenningsanlegg i Rådalen. Det er viktig at biogassanlegget vert realisert så snart som råd slik at produksjon av biogass kan starte opp.

Biogass kan brukast i transportsektoren som drivstoff til bussar, renovasjonsbilar, ferjer og hurtigbåtar, og som tilskot til forbrenningsovnane.

#### *Kollektivtransport – bussar og bane.*

Dagens busspark går på diesel, gass og elektrisitet (trolleybuss). Fylkestinget handsama i mars 2010 saka "Drivstoffløysingar og teknologiar for busstrafikken i Bergensområdet" og vedtok m.a.:

- "2. Fylkestinget ber fylkesrådmannen syte for å vidareføre gassbussprosjektet i påvente av nærare avklaringar knytt til levering av biogass (leveringsmengde, pris, kvalitet) innanfor ei maksimalramme på 75 bussar, jf. punkt 3 nedanfor.*
- 3. Fylkestinget ber fylkesrådmannen om at det i rutepakke Bergen sentrum blir lagt inn opsjon på 50 gassbussar og 25 hybridbussar. Fylkesrådmannen får fullmakt til å avgjere om og i så fall kva opsjonar som skal utløyast. I resterande rutepakkar ber fylkestinget fylkesrådmannen om å stille krav om omlag 25 gassbussar.*
- 4. Når det gjeld bussparken for øvrig ber fylkestinget fylkesrådmannen om å stille krav om dieselbussar som tilfredstiller utsleppskrava Euro 5 eller betre."*

Dei mest klimavenlege løysingane må veljast ved kjøp av offentlege transporttenester. Ved vurdering av kva som samla sett er dei beste vala for kollektivtransport i Hordaland, må det vere med eit mest mogleg komplett klimarekneskap. Samla CO<sub>2</sub>-utslepp må vege særst tungt ved val av alternativ.

Bybanen går på elektrisitet og er det mest klimavenlege alternativet for persontransport. Bybanen bør byggjast ut til eit fullstendig transportsystem for Bergensregionen, men kan ikkje erstatte bussar i store delar av regionen. Det bør vere eit mål at fylkeskommunen som stor innkjøpar og brukar av drivstoff stimulerer til auka satsing på nye fornybare energikjelder, i inneverande kontraktperiode med aukande innblanding av biodrivstoff. I neste anbudsrunde må fylkeskommunen førebu omlegging til enda meir klimavenlege transportløysingar, med større bruk av elektrisitet og gradvis utfasing av fossile drivstoff.

### *Sjøtransport*

Skip, snøggåtar og ferjer går i hovudsak på marin gassolje. Potensial for reduksjon i utslepp frå skipsfart er stor. Meir effektiv motorteknologi, meir klimavenlege drivstoff, skrogdesign, bruk av segl eller kite kan gi store utsleppsreduksjonar. Endringar i framdriftssystem, propell og energisystem kan gi gevinstar på 10-20 % i høve til i dag. Overgang til naturgass kan redusere CO<sub>2</sub>-utslepp med 20 % og NO<sub>x</sub>-utslepp med 85 %, føresett at fartøya ikkje nyttar dieselaggregat ved kai, men er kopla opp til landstraum. Biogass eignar seg også innan nasjonal skipsfart, kor det kan vere vanskeleg å konvertere til andre fornybare kjelder.

Også åtferdstiltak kan gi effekt. Redusert hastigheit og energivenleg operasjonsmønster kan gi effektar i form av redusert energiforbruk på opp mot 20 %.

Dieselaggregat vert i stor grad nytta til straumproduksjon ved kai og skapar støy, lokal forureining og utslepp av CO<sub>2</sub>. Landstraum og energisparande fortøyingsrutinar må innførast på alle offentlege og større private hamner og ferjestader. Bergen og Omland Havnevesen har utgreidd landstraum i Bergen hamn i samarbeid med BKK. Transnova støtter ikkje prosjektet, då landstraum vert vurdert som eit stasjonært føremål. Då må etablering av landstraum få støtte frå Enova. Behovet er stort langs heile kysten og potensialet for utsleppsreduksjonar er stort. T.d. bør landstraum til Hurtigruta vere aktuelt.

### **8.9.3 Meir miljøvenleg køyrestil**

Endra køyrestil kan gi 12-17 % redusert drivstoffbruk frå vegtrafikk, såkalla øko-køyning. Andre tiltak er rett dekktrykk, å fjerne skiholdar og takboks og oppvarming før kaldstart. Også køkøyning og fart påverkar utslepp per km. Eit tiltak kan vere å setje i verk obligatorisk opplæring i meir miljøvenleg køyrestil for alle yrkessjåførar inklusiv bussjåførar.

### **8.10 Roller, ansvar og verkemiddel**

Plan- og bygningslova (PBL) er det viktigaste verkemiddelet for å styre arealbruk og lokalisering, samordne areal- og transportplanlegginga og unngå nedbygging av grønne areal. Kommunane har det primære ansvaret for arealplanlegging og arealforvaltning. Fylkeskommunen har ansvar for regional planlegging, transportplanlegging og samordna areal- og transportplanlegging på regionalt nivå og der det er samordningsbehov på tvers av kommunegrensene. Utbyggjarar og næringsaktørar har ansvar for at verksemdene har ei klimaoptimal lokalisering med tanke på krav om klimagassrekneskap, jf. kapitlet om bygningar.

## 8.11 Mål og strategiar for arealbruk og transport

**Mål for arealbruk:** Hordaland skal ha ein effektiv arealbruk som reduserer behovet for reising, stimulerer til meir miljøvenleg transport og unngår nedbygging av verdifulle areal.

**Mål for transport:** Utslepp frå mobile kjelder i Hordaland skal reduserast med 20 % i 2020 i høve til 1991. Utslepp frå vegtrafikk i Hordaland skal reduserast med 20 % i 2020 i høve til 1991, og 30 % innan 2030.

### Strategi A: Meir effektiv arealbruk

#### Delmål:

1. Jordressursar: *Jordressursane har ei viktig rolle som naturleg karbonlager og buffer mot flaum, og må difor i størst mogleg grad vernast mot omdisponering.*
2. Senterstruktur: *Stø opp om Hordaland sin senterstruktur.*
3. Arealplanlegging: *Hordaland sine utfordringar på arealbruk skal løysast gjennom kunnskap og samarbeid på tvers*

#### Retningslinjer for planlegging:

1. Attbruk av jord. Krav til forsvarleg attbruk av jord i reguleringsplanar som legg opp til omdisponering/nedbygging. Dette kan gjerast gjennom føresegner i kvar konkrete plan
2. Lokal senterstruktur med kommunesenter, kommunedelsenter og lokalsenter fastsetjast i kommuneplan.
3. Fortetting. Langsiktig utbyggingsgrense mot LNF-områda bør fastsetjast i kommuneplan
4. Lokalisering. Ved lokalisering av bustadutbygging og næringsområde bør nærleik til kollektivakse vektleggjast

### Strategi B: Digital kommunikasjon

#### Delmål Digitale møte:

4. *Innan 2020 skal digitale møte erstatte minst 20 % av arbeidsreisene til offentleg verksemd i Hordaland. Minst 20 % av arbeidsreisene i fylkeskommunen skal innan 2013 erstattast av digitale møte.*

### Strategi C: Meir offentleg transport og meir miljøvenleg transport

#### Delmål Kollektivtransport:

5. *Talet på reisande med kollektivtransport i Bergensområdet skal auke med 50 % frå 2007 til 2020. Det må utviklast strategiar og delmål for å oppnå auke i talet på kollektivreisande i resten av fylket.*

#### Delmål Tog, fly og godstransport:

6. *Tog skal vere det mest attraktive reisemiddelet mellom Bergen, Voss og Oslo for personar og godstransport.*
7. *Innan 2020 skal godstransport som går på bane doblast, godstransport på sjø skal aukast med 20 % og godstransport på veg skal reduserast tilsvarande.*
8. *Innan 2020 skal minst 20 % av persontransport ut av fylket til resten av Sør-Noreg over frå fly til buss og bane.*

**Delmål Gange:**

9. *Innan utgangen av 2020 skal talet på reiser til fots i Bergensområdet aukast med 50 % (frå 19 % i 2008). I resten av fylket skal det aukast monaleg.*

**Delmål Sykkel:**

10. *Delen av reiser med sykkel i Bergensområdet skal auke frå 3 % i 2008 til minst 10 % av alle reiser i 2020. I resten av fylket skal det aukast monaleg.*

**Retningsline for planlegging:**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>5. Sikre areal for sykkelveggar. Gjennom kommunal planlegging skal det sikrast areal for separate og samanhengande sykkelveggar i ein avstand på minst 5 km ut frå lokalsenter og kommunesenter</li></ol> |
|---|

**Strategi D: Avgrense biltrafikken****Delmål:**

11. *Minst 70 % av alle personreiser i Bergensregionen skal i 2030 skje anten gjennom bruk av kollektivtransport eller vere basert på bruk av fornybar energi. I resten av fylket skal biltrafikken reduserast monaleg.*

**Strategi E: Redusere utslepp frå køyretøy og fartøy****Delmål Lette køyretøy:**

12. *Innan 2020 skal minst 20 % av alle lette køyretøy vere ladbare motorvogner. Resterande skal i størst mogleg grad gå på ikkje-fossile drivstoff.*
13. *Alle fylkeskommunale køyretøy skal gå på drivstoff som er mest optimalt i forhold til klima.*

**Delmål Tunge køyretøy:**

14. *Alle tunge køyretøy skal over på meir klimavenlege drivstoffløysingar innan 2020.*
15. *Ved framtidige anbod på kollektivtrafikk i fylkeskommunen skal det stillast krav til bruk av fornybar energi.*
16. *Det skal innførast ei fylkeskommunal/statleg tiltakspakke med gode incentivordningar for å få fart på satsinga på klimanøytralt drivstoff som elektrisitet og biogass.*

**Delmål Sjøfart:**

17. *Sjøfartsnæringa i Hordaland skal ta i bruk den mest klimavenlege sjøfartsteknologien, og skal innan 2020 vere den mest berekraftige sjøtransporten i verda.*

## 9 Næringsliv

Klimautfordringane vil krevje store omstillingar og næringslivet har ei sentral rolle.

To perspektiv er spesielt aktuelle for næringslivet i klimasamanheng:

- Direkte klima- og energiverknader av bedriftene sin aktivitet, og
- Bedriftene si evne til å finne nye løysingar på klimautfordringane.

Det første perspektivet får mest merksemd her i klimaplanen. Det går på korleis bedriftene kan redusere klimagassutslepp og energibruk. Tiltaka i handlingsprogrammet handlar om korleis bedriftene kan bli meir klima- og miljøvenlege ved å tilpasse seg nye krav, ikkje berre statlege reguleringar, men óg frå kundar og tilsette. Stikkord er miljømerking av varer og tenester, inklusiv livssyklusanalysar av produkta, og miljøsertifisering av verksemda, inklusiv energistyring.

Det andre perspektivet gjeld korleis næringslivet kan bidra til berekraftige løysingar, til dømes i utvikling av ny fornybare energi, ny teknologi og nye initiativ på tvers av tradisjonell tankegang. Stikkord er mellom anna innovasjon og nyskaping - føresetnader for at klimautfordringane kan løysast. Forsking og innovasjon i bedriftene blir tatt opp i Regionalt utviklingsprogram for Hordaland (RUP), av Innovasjon Norge, i Forskningsstrategi for Hordaland og i forvaltning av Regionalt forskningsfond for Vestlandet.

Utslepp frå næringslivet er av alle kategoriar, både mobile, stasjonære og prosessutslepp. Utslepp frå avfall, bygg og transport samt energiproduksjon er tatt opp i dei respektive kapitla, som har fleire mål og strategiar som vedkjem næringslivet. Bransjane som vert omtalte her i næringskapitlet er industri inklusiv olje- og gassindustrien, landbruk, havbruk og fiske (primær- og sekundærnæringsane).

### 9.1 Utslepp og energibruk i næringslivet

I 2006 var utsleppa frå næringslivet i Hordaland på 3,14 mill tonn CO<sub>2</sub>-ekv., 70 % av alle utsleppa og ein auke på 37 % frå 1991. Hordaland sine del av dei nasjonale næringsutsleppa auka frå 12 % til 15 %. Vel 80 % av næringsutsleppa kjem frå Industri og bergverk, inkl. Statoil Mongstad som er Noreg sitt største punktutslepp. 7-8 % kjem frå olje og gassutvinning. Dette er noko høgare enn på 90-talet, truleg fordi aktiviteten er høgare. Utslepp frå landbruket er redusert og ligg godt under 10 % av næringsutsleppa i fylket. Utslepp frå fiskeri og havbruk er i hovudsak mobile utslepp og er ikkje med i næringsstatistikken.

Tabell 9.1: Utslepp frå næringslivet i Hordaland fordelt på nokre næringstypar. Mobile utslepp er ikkje med i tala.

	1995	2000	2005	2006
Olje og gassutvinning	4 %	6 %	8 %	7 %
Industri og bergverk	83 %	83 %	82 %	84 %
Landbruk	10 %	8 %	7 %	6 %
Annan næring	4 %	3 %	3 %	3 %
Sum næring	100 %	100 %	100 %	100 %

Næringslivet sitt energibruk til stasjonære føremål var i 2007 på om lag 16,5 TWh, 65 % av all stasjonær energibruk i fylket. I tillegg kjem energibruk til prosessføremål. Store industriverksemdar er totalt dominerande.

## 9.2 Industri

I 2005 utgjorde nasjonale utslepp frå industri og bergverk 13,7 mill tonn CO<sub>2</sub> ekv. 19 % var frå bedrifter i Hordaland, inkl Mongstad. På landsbasis har det vore ein reduksjon frå 1990, men vekst for Hordaland i same periode. Typisk her er nokre store punktutslepp frå industrien. Statoil Mongstad er størst med utslepp på 1,7 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i 2007. Fleire av bedriftene brukar store mengder energi i produksjonen. Den største bruken har Statoil Mongstad og Sør-Norge Aluminium AS (Søral AS).

Tabell 9.2: Energiforbruk i dei sju verksemdene i Hordaland med størst punktutslepp. Planar for 2020<sup>37</sup>

Energibruk GWh	2000		2005		2007/8		2020	
	el	fossil	el	fossil	el	fossil	el	fossil
Statoil Mongstad AS	392	6 377	440	6 960				
Statoil Kollsnes	790	74			1 336	346	800	70
Statoil Sture	90	331			164	369	150	250
Søral AS	1 924	17	2 494	21	2 580	30	2 700	30
Boliden Odda AS			709	0			1 170	0
Elkem Bjølvefossen AS					363	0	425	0
Eramet Titanium & Iron AS <sup>38</sup>	299	10	269	1	346	1	700	0

Reduksjon av utslepp frå slik stasjonær forbrenning kan i hovudsak skje gjennom overgang frå bruk av fossile energiberarar til biologisk brensel. Det er ei utfordring å bli meir energieffektiv. Auka fokus på energistyring vil kunne medverke til redusert bruk av energi.

Fleire industriverksemdar har mykje lågtemperatur kjølevatn som bør kunne brukast til fjernvarme eller nærvarme. Enkelte bedrifter framhevar at dei har god kompetanse til å jobbe endå betre med å redusere klimautslepp i produksjonen.

Den kraftforedlende storindustrien i Hordaland og i Noreg er den mest miljøvenlege i verda og er bygd opp på rein vasskraft. Hordaland fylkesting meiner difor at det er svært viktig å utvikla denne industrien i Noreg som eit globalt miljøtiltak.

### 9.2.1 Nasjonale verkemidler - klimakvoteplikt, CO<sub>2</sub>-avgift, frivillige avtalar

Store delar av industrien er omfatta av statlege økonomiske verkemiddel for reduksjon i utslepp, som klimakvoteplikt, CO<sub>2</sub>-avgift og frivillige avtalar.

Miljøverndepartementet har i 2009 avtale med Norsk Industri om utsleppsreduksjon for ikkje-kvotepliktig industri, med eit utsleppstak på 6,2 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv. årleg i perioden 2008 – 2012. Industriverksemdar kan også inngå avtalar om reduksjon i energibruk. Boliden Odda AS har inngått avtale med Enova om reduksjon av 67 GWh/år innan 2012. Spesifikt forbruk vil gå ned, men samla forbruk vil likevel auke pga produksjonsvekst.

Vi har i Klimaplan for Hordaland ikkje gått nærare inn på kva type industri som høyrer inn under dei ulike ordningane. Sjå også Klimakur 2020.

Industrien ønskjer mest mogleg føreseielege rammevilkår, som prisar på elkraft. Innføring av klimarelaterte tiltak må vere godt førebudde.

<sup>37</sup> Tal innhenta direkte frå bedriftene

<sup>38</sup> Tidl. Tinfos Titan & Iron KS

### 9.2.2 "Karbonlekkasje"

Når gjennomføringa av Kyotoprotokollen kan føre til auka utslepp av klimagassar i land som ikkje har påtatt seg forpliktingar, til dømes ved at bedrifter flytter til land utan forpliktingar, vert det kalla karbonlekkasje. Kjelde: Klimakur 2020.

Det er ikkje eit mål å byggje ned kraftkrevjande industri i Noreg for å betre energibalansen. Denne industrien er i ein global marknad og nedlegging av produksjon i Noreg vil berre føre til at den vert flytta til utlandet. For slike verksemdar bør måla heller rettast mot meir effektiv energibruk.

Det er heller ikkje eit mål å leggje ned lokal vareproduserande industri. Utflytting til lågkostland som Kina kan vere eit svært dårleg miljøtiltak så lenge det samla globale forbruket er det same. Ein vare produsert i Kina har ofte mykje meir klimagassar inkorporert i seg enn tilsvarende vare produsert i Noreg. Det skuldast bruk av meir forureinande teknologi, mindre utsleppskontroll, meir utsleppsintensiv kraftproduksjon og mykje lenger transportavstand<sup>39</sup>. Ved hjelp av livssyklusanalysar kan ein kartleggja karbonfotavtrykket, som ein lekk i miljømerking av produkta. Sjå kap. om forbruk og avfall.

Tabell 9.3: Dei sju verksemdene med størst utslepp i Hordaland. Planar for reduksjon

Utslepp tonn CO <sub>2</sub> -ekv.				Referansebane <sup>40</sup>	%vis endring	
Verksemd	2000	2005	2007/8	2020	2005-20	2007-20
Statoil Mongstad AS <sup>41</sup>	1 412 000	1 694 664	1 702 900	555 100	-67	-67
Statoil Kollsnes	17 000	99 759	95 729	Ikkje mål		
Statoil Sture	57 000	104 249		Ikkje mål		
Sør-Norge Aluminium AS	220 000	270 000	278 400	304 000	13	9
Boliden Odda AS	12 500	12 500	12 500	12 500	0	0
Elkem Bjølvefossen AS		135 300		Ikkje mål		
Eramet Titanium & Iron AS	258 000	253 366	332 322	600 000	137	81
<b>SUM utslepp</b>	<b>1 976 500</b>	<b>2 569 838</b>	<b>2 421 851</b>	<b>1 471 600</b>	<b>-43</b>	<b>-39</b>

Samla utslepp Hordaland	4 319 000	4 516 000	6 258 000	45	39
% av alle utslepp Hordaland	60	54	24		

### 9.3 Olje- og gassindustrien

Norsk produksjon av olje og gass er den mest miljøvenlege i verda, med under halvparten av gjennomsnittet for CO<sub>2</sub>-utslepp per produsert eining. Likevel sto olje- og gassindustrien for 23 % av Noreg sine utslepp i 2007. Det er langt igjen før ein har nådd potensial for det som er mogleg (kjelde: Helge Lund/NHO si nettside).

Petroleumsindustrien i Hordaland har ei årleg verdiskaping på 200 milliardar kr. (2007). For at Noreg og Hordaland skal oppnå usleppsmåla er det avgjerande at denne industrien sett i verk effektive og velfungerande tiltak. Det er ei utfordring at reduksjonen ikkje kan skje ved nedlegging av forureinande produksjonar. Elektrifisering av sokkelen er eit sentralt tiltak.

<sup>39</sup> [www.misa.no](http://www.misa.no)

<sup>40</sup> Jamfør tabell 2.1, kap.2.5. Sjå også vedlegg 1.

<sup>41</sup> [CO<sub>2</sub> Masterplan Mongstad](#)

### 9.3.1 Kraftvarmeverket og CO<sub>2</sub>-reinsing på Mongstad

Tabell 9.2. viser ikkje oppstarten av kraftvarmeverket på Mongstad. Det er i prøvedrift frå 2010 og berekna til å gi 280 MW straum (2,3 TWh) og 350 MW varme. Ved full drift vil auke i nettoutslepp vere om lag 0,9 mill tonn CO<sub>2</sub>. Staten og Statoil har avtale om fullskala CO<sub>2</sub>-handteringsanlegg ved kraftvarmeverket. Det vil tidlegast stå ferdig i 2016 og skal fange om lag 2 mill tonn CO<sub>2</sub>. Karbonfangst-anlegget er lagt inn i Regjeringa sin referansebane for norske utslepp i 2020, jf. tabell 2.1.

CO<sub>2</sub>-fangst og –lagring (CCS) er eit viktig tiltak på lang sikt for å redusere CO<sub>2</sub>-utsleppa globalt. Testinga av CO<sub>2</sub>-fangst er i gong og teknologien er kjend, men fleire utfordringar må løysast. Ein føresetnad er at det blir ein infrastruktur som kan handtere dette, med sikre metodar for permanent lagring. Det er problematisk med full drift av kraftvarmeverket før CO<sub>2</sub>-handteringa er på plass.

Christian Michelsen Research (CMR) har eit nasjonalt forskingssenter for miljøvenleg energi (FME) SUBsurface CO<sub>2</sub> storage – Critical Elements and Superior Strategy (SUCCESS) og skal forske på lagring av klimagassar i havbotnen. Senteret inngår i ein nasjonal CO<sub>2</sub>-HUB med utgangspunkt i Mongstad.

Statoil Mongstad kan bli ei drivkraft for klimarelatert næringsutvikling. Aktuelle aktivitetar er å leggje til rette og stimulere til næringsverksemd som nyttar lågtemperatur kjølevatn. Det er ønskjeleg å vidareføre testsenteret for CO<sub>2</sub>-reinsing, TCM-Mongstad, etter testperioden på 5 år. Hordaland fylkeskommune støyr etablering av eit kompetansesenter knytt til testsenteret.

## 9.4 Landbruk

Landbruket (jordbruk, skogbruk) står for 9 % av globale utslepp av klimagassar. I 2007 sleppte landbruket i Hordaland ut 203 000 t CO<sub>2</sub>-ekv., ein nedgang på 20 % frå 1991 og 4,5 % av samla utslepp frå fylket.

Tradisjonelt jordbruk i Hordaland er i hovudsak grasdyrking og grovfôrbasert husdyrhald. Fylket har knapt 7 % av dei registrerte bøndene i landet, 4 % av totalt areal, 6,5 % av grasarealet og 10 % av all sau. Halvparten av utsleppa (CO<sub>2</sub>-ekv.) er metan frå drøvtyggarar, primært sau. Resten er lystgass frå husdyrs- og handelsgjødsel, CO<sub>2</sub> frå fossile kjelder og noko oppvarming.

Landbruksnæringa har mange roller å spela i høve til klimautfordringane. Næringa kan redusere direkte utslepp og energibruk, medverke til auka karbonbinding, produsere og bruke fornybar energi, produsere klimavenlege byggemateriale og produsere mat. Landbruksnæringa er i ein unik posisjon som forvaltar av areal og biologisk mangfald, og i klimaperspektiv er det ei rolle som må kraftig oppgraderast. Om landbruksområda si rolle som lager for CO<sub>2</sub>, sjå kapittel om arealbruk.

### 9.4.1 Matvareproduksjon

Verda sin etterspurnad etter mat aukar på grunn av folketalsvekst og klimaendringar, og produksjonen må aukast radikalt. Ekstensiv jordbruksproduksjon gir mindre utslepp per arealeining, men reduserer produksjonen i Noreg. Kortreist mat er gunstig med lite utslepp frå transport. Det må vere eit mål å ha ei grad av sjølvforsyning som balanserer utsleppa frå norsk produksjon med transportutslepp frå andre produksjonsstader.

Det skjer ei viss differensiering av norsk mjølke- og storfekjøttproduksjon. Dette set krav til balanse i bruken av kraftfôr i mjølkeproduksjonen. Det er klimamessig ønskjeleg å basere kjøttproduksjonen på gras. Noreg sin kombinerte produksjon vert rekna som klimavenleg (LMD), dvs. balansert i høve til utbytte og utslepp. Saueproduksjonen vert rekna som så effektiv som mogleg, med fokus på færrest mogleg vinterfôra dyr, eit høgt lammetal og optimal bruk av beiteressursar. Det er behov for å utvikle

miljø- eller klimarekneskap for landbruksproduksjonen. Det gjer det mogleg å samanlikne importerte og norske matvarer og kan synleggjere klimaeffekten av kortreist mat og høgkvalitetsprodukt.

#### **9.4.2 Skogbruk**

Skogen i Hordaland har ein årleg tilvekst på 1 mill. m<sup>3</sup>. Hogst og naturleg avgang utgjer no 200 000 m<sup>3</sup> årleg og vil innan 2020 truleg auke til nær 500 000 m<sup>3</sup>. Fylkesmannen si Landbruksavdeling meiner dette nivået har små konsekvensar for biologisk mangfald, då det meste er granskog og uttak gjerast i samsvar med miljøkrava. Mengda svarer til tømmeret som trengst til 15 000 einebustader, eller om lag 1 TWh med energi.

Klimamessig og økonomisk er det ønskeleg å nytta virket regionalt, til miljøvenleg bygging og fornybar energi. Trevirke er eit særst gunstig bygningsmateriale. Det er eit karbonlager med nokre titals til hundre års perspektiv, men som ved forbrenning gjev energi med eit netto nullutslepp til erstatting for fossile energiformer. Ved lågare foredling, til bioenergi, vert verdiskapingspotensialet noko mindre. Skogbruket treng infrastruktur for å realisera hogstauken og få opp ny skog som kan binda CO<sub>2</sub> gjennom vekst og produsera verdiar for framtida. Vidare trengst det ordningar for å få bygd opp ei lokal/regional verdikjede for bioenergi og byggevarer. Sjå kap. om bioenergi og kap. om bygningar.

### **9.5 Fiskeri og havbruk**

Utslepp frå fiskeri- og havbrukssektoren er i stor grad knytt til utslepp frå fartøy. SSB sine utsleppstal frå skip og båtar omfattar utslepp innanfor ½ nautisk mil (under 1 km frå kai). Samla utslepp frå dei marine næringane i Hordaland er difor ikkje talfesta. Noreg er ein stormakt på produksjon av mat frå havet og er verdas nest største eksportør av sjømat. Næringa skapar store verdiar og har eit stort potensial også i framtida.

#### **9.5.1 Fiskeri**

Den norske fiskeflåten står for i overkant av 3 % av dei norske CO<sub>2</sub>-utsleppa. Hordaland har stort sett ringnotfartøy, som har det lågaste drivstofforbruket per kilo fangst. Utslepp frå kystfiskeflåten per tonn fanga fisk er høgare enn for ringnotfartøy, men mykje lågare enn frå trålarflåten. Botntrålfiske er meir energikrevjande og utsleppsintensivt.

Forskjell i utslepp i ulike flåtegrupper reiser spørsmålet om korleis fiskeflåten skal vere i framtida. Skal kystfisket prioriterast framfor trålfiske for å redusere utsleppet frå fiskeflåten, eller er det tilstrekkeleg med tiltak som gjer reduksjon i utslepp utan endringar i flåtestrukturen?

#### **9.5.2 Havbruk**

Hordaland har 15 % av havbruksproduksjon i Noreg og er det største oppdrettsfylket (2010).

Produksjonen er i all hovudsak laks, men også ein del aure. Etterspørselen stig og det vert tildelt nye konsesjonar. 95 % av produksjonen blir eksportert, og miljørekneskap syner at transport er det største utsleppsgrunnlaget. Marknadene i Europa set store krav til å få varene til faste tidspunkt. Sjøvegen er den kortaste til desse viktige marknadene, men sjøtransport er avhengig av vêret. Togtransport har vore prøvd, men det aller meste går på veg. Kvart 20. minutt køyrer ein trailer med 20 tonn norsk laks over riksgrensa.

Fôr til oppdrettsanlegga i Hordaland kjem stort sett frå to fabrikkar, ein på Mørkysten og ein i Rogaland. Eit aktuelt tiltak er å stille krav til miljø- eller CO<sub>2</sub>-rekneskap av fôrproduksjonen. Det kan føre til meir klimavenleg produksjon og t.d. meir bruk av bi-produkt i fôrproduksjonen.

Havbruksnæringa har potensial for framtidig produksjon ikkje berre av mat til menneske og dyr, men óg produksjon av biomasse, t.d. i form av algar som råstoff for biodrivstoff. Sjå kapittel om bioenergi. Havbruksnæringa er sårbar overfor klimaendringar. Høgare sjøtemperatur kan gjere det aktuelt å gå over til andre artar. Anna lokalisering og mellombels flytting kan vere nødvendig, og det er behov for teknologiutvikling på merdutforming, djupare nøter og nedsenkbare merdar. Sjå kapittel om klimatilpassing.

### 9.5.3 Miljørekneskap for næringa

SINTEF fiskeri og havbruk har gjennomført eit prosjekt som har levert rapporten "Carbon footprint and energy use of Norwegian seafood products" i des 2009. Sjømatprodukt kjem godt ut i samanlikning med andre kjøtprodukt. Sild og makrell kjem særst godt ut. For oppdrettsfisk skriv storparten av CO<sub>2</sub>-utsleppa seg frå fôrproduksjonen, mens for villfanga fisk er det i dei fleste tilfelle drivstoff og kjøling på fartøy som gir utslepp. Aktuelle tiltak er å redusere drivstofforbruk, modernisere kjølesystema, auka foredling og auka bruk av bi-produkt.

## 9.6 Mål og strategiar for næringsliv

**Mål for næringsliv:** Bedriftene i Hordaland skal ha låge utslepp av klimagassar og lågt energibruk per produsert eining, innanfor sine bransjar. Innovasjon og nyskaping i bedriftene skal bidra til berekraftige løysingar på klimautfordringane.

**Strategi A** Meir miljøvenleg produksjon i Hordaland

**Delmål:**

1. *Flest mogleg private bedrifter i Hordaland skal vere miljøsertifiserte. Minst 25 % av bedriftene med fleire enn 10 tilsette skal vere miljøsertifiserte ved utgangen av 2013.*

**Strategi B** Klimavenleg utvikling av fiskeri og havbruk i Hordaland

**Delmål:**

2. *Meir klimavenleg fiskeri og havbruk i Hordaland*

**Strategi C** Meir klima- og miljøvenleg landbruksproduksjon i Hordaland.

**Delmål:**

3. *Betre utnytting av landbruket sine moglegheiter til å redusere og binde klimagassutslepp i Hordaland.*
4. *Utarbeide eigne tiltak for reduksjon av klimautslepp i landbruket, jf SFT (2005).*

## 10 Teknologi og klimautfordringar

Teknologisk utvikling og arbeid med å ta i bruk nye teknologiske løysingar er sentralt i ein strategi for å redusere klimautslepp. Jf. mellom anna tabell 6.4. frå Lågutsleppsutvalet. I høve til å nå måla knytt til utsleppsreduksjon i t.d. transportsektoren, er det rekna at 80 % av reduksjonen må kome som resultat av teknologiforbetringar og teknologiovergang (betre kjøretøy – biodrivstoff).

Tabell 10.1: Endringar i utslepp frå Referansebanen til Lågutsleppsbanen. Kjelde: Lågutsleppsutvalet, NOU 2006:18, tabell 6.4.

Mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.	2005	2020	2035	2050
Vegtransport	0,0	-3,8	-8,5	-11,6
a) v.h.a. betre kjøretøy	0,0	-1,2	-5,5	-8,4
b) v.h.a. biodrivstoff	0,0	-2,5	-3,3	-3,4
Innanriks flytransport	0,0	0,0	0,0	0,0
Innanriks sjøtransport	0,0	-1,0	-1,0	-1,8
Fiske	0,0	0,0	0,0	0,0
Innsparing frå mindre transportvolum (ikkje sektorfordelt)	0,0	0,0	-1,0	-1,0
<b>Samla endring i transportutslepp</b>	<b>0,0</b>	<b>-4,8</b>	<b>-10,5</b>	<b>-14,4</b>

Det er ei rad teknologiar der Noreg har særskilt interesse og kompetanse til å yte vesentleg bidrag til det naudsynte arbeidet med å kjempe mot skadelege klimaendringar. Dette gjeld først og fremst utvikling av teknologi knytt til:

- CO<sub>2</sub>-fangst og lagring
- Vindkraft (særskilt til havs)
- Pellets- og reintbrennande omnar
- Biodrivstoff
- Solceller
- Hydrogenteknologiar (m.a. brenselceller)
- Varmepumper
- Lågutsleppsfartøy.

### 10.1 Langsiktig og stabil satsing

Langsiktig og stabil stønad til forskings- og utviklingsarbeidet som er ein del av m.a. tiltakspakka til Lågutsleppsutvalet bør sikrast gjennom dei verkemidla ein rår over, og gjennom politisk påverknadsarbeid. Verkemiddel spenner frå det grunnleggande; å auke den generelle interessa for naturfag i skulen, mellom anna gjennom å nytte "ViLVite" som arena for å auke interessa for naturvitskap, og å nytte verkemidla i Innovasjon Noreg, såkornfond og forskingsfond til å utvikle miljøteknologiske løysingar hjå hordalandsverksemdar. Ein bør søkje å medverke til å nytte kompetanse ved Universitetet (Bjerknessenteret, CMR etc.), Havforskningsinstituttet og høgskulane for å utvikle vår kunnskap om klimaendringar og teknologiske løysingar. I tillegg bør ein satse på å utvikle samfunnsvitskapleg forskning, mellom anna gjennom samfunnsøkonomimiljøet på NHH, for å gje betre kunnskap om kva som kan verte effektiv verkemiddelbruk i klimapolitikken.

Det er gode høve i Hordaland for å satse på utvikling innafor mellom anna:

- CO<sub>2</sub>-fangst og lagring:
  - Mongstadprosjektet
- Vindkraft, (særskilt til havs)
  - Gode moglege lokaliseringar både på land og i sjø
- Pellets- og reintbrennande omnar
  - God råstofftilgang
- Biodrivstoff
  - Høgskulen i Bergen ligg lengst fram mellom anna når det gjeld å produsere biodrivstoff frå brukt treverk
- Hydrogenteknologi (m.a. brenselceller):
  - Eidesvikgruppen har eitt skip med brenselcelle og CMR driv forskning på området gjennom installering i ein båt.Ein ser óg gode moglegheiter for:
  - Pilotprosjekt knytt til produksjon av hydrogen og kraft frå naturgass med CO<sub>2</sub>-handtering.
  - Pilotprosjekt for å introdusere hydrogen-naturgassblandingar.
  - Etablering av nasjonalt forskingsorientert testlaboratorium.
  - Brenselcelleprosjekt i fleire skip.
  - Brenselcelle som mobil generator.
- Lågutslepps fartøy:
  - Særskilt innan skip.

## 10.2 Strategiar for teknologi og klimautfordringar

### Strategi A: Teknologitvutvikling og forskning

*Hordaland fylkeskommune vil nytte verkemidla i Innovasjon Noreg, såkornfond og forskingsfond til å stø utviklinga av miljøteknologiske løysingar og forskning på miljøteknologi, klimakunnskap og kunnskap om effektiv verkemiddelbruk. Hordaland bør ha som målsetjing å verte best i Europa på bruk av brenselceller på ulike område.*

### Strategi B: Teknologiovergang

*Hordaland fylkeskommune vil nytte den til ein kvar tid best tilgjengelege teknologi som gjev minst utslepp per produsert eining, sett i eit heilskapsperspektiv.*

### Strategi C: Kunnskap og rekruttering

*Hordaland fylkeskommune vil auke kunnskapen om naturfag og klimaendringar og auke rekrutteringa til naturfag.*

## 11 Klimatilpassing

Klimaendringane grip inn i heile samfunnet. Ulike forvaltingsnivå, sektorar og verksemder må kartleggje, planleggje og gjennomføre tiltak som kan førebu oss på negative og positive konsekvensar av endringar. DSB<sup>42</sup>-rapporten "Befolkningsundersøkelse om klimatilpassing" frå 2007, syner at 84 % av innbyggjarane i Hordaland meiner at klimaendringane vil føre til uheldige konsekvensar for samfunnet vårt, og 2/3 meiner det er *svært* eller *ganske viktig* at kommunen dei bur i har planar for å møte konsekvensar av klimaendringane.

### 11.1 Kunnskap som grunnlag for klimatilpassing

Hordaland er eit særst mangfaldig fylke med store variasjonar i temperatur-, vind-, regn- og snøtilhøve frå kyst til innland og frå fjord til fjell. Det er krevjande å framstille lokale klimascenario<sup>43</sup>. Dei forsøka som er gjort viser store sprik. Sjå [www.senorge.no](http://www.senorge.no) for gjennomsnittstal for Hordaland.

Klimaendringar og utfordringane er tema i FylkesROS for Hordaland. I samråd med relevant fagekspertise i Hordaland har Fylkesmannen laga ei første klimasårbarheitsvurdering for Hordaland basert på dagens kunnskap. På område der ein ikkje har sikker kunnskap om klimakonsekvensar, skal føre-var-prinsippet<sup>44</sup> leggjast til grunn.

Endringar i samfunnet er av interesse i høve til klimatilpassing. Fråflytting frå eit klimasårbart område kan redusere eller til og med fjerne trong for klimatilpassing, sjølv om årsaka til fråflyttinga ikkje skuldast konsekvensar av klimaendringar, men endringar i samfunnet (bortfall av skule, arbeidsplassar, etc.). Lokalsamfunn må sjå konsekvensar av endringar i klima i samheng med endringar i samfunnet.

### 11.2 Bygningar, vegar og annan infrastruktur

Ei oppvarming på 2 grader Celsius vil føre til at havet på Vestlandet og i Hordaland kan stige med opp til 0,75 m fram til år 2100, og nivå for stormflo kan stige opp mot 240 cm i dei mest utsette kommunane (sjå kap. 3).

Det er stor uvisse om framtidig utvikling i ekstremvind. Globalt reknar ein med at dei kraftige stormane vil bli hyppigare. I Noreg er det berre venta beskjeden auke i maksimal vindstyrke langs kysten og i Langfjella.

Det kan bli meir nedbør i Hordaland. Meir intens og auka nedbørsmengd og vesentleg auke i avrenning gir meir flaum i vassdraga, spesielt haust og vinter. Auka og meir intens nedbør vil endre flaummønsteret. Særleg aukar risikoen for regnflaum. Det er venta fleire tilfelle av jord- og steinras. Meir nedbør aukar fare for skred både i utsette område og i område som ikkje tidlegare har vore utsett. Skredfaren auker mest langs kysten. Flaumsesongen vert endra og utvida, også i fjellområda. Auke i flaum og ras vil auka skader på bygning og innbu.

---

<sup>42</sup> [Direktoratet for samfunnssikkerheit og beredskap](#)

<sup>43</sup> Eit klimascenario er ei framskriving av klimaet ved hjelp av klimamodellar.

<sup>44</sup> Føre-var-prinsippet, vedteken på FN-toppmøtet om miljø og utvikling i Rio 1992 og seinare felt ned i miljøkonvensjonar og -lovverk, slår fast at mangel på full vitskapleg visse ikkje skal kunne nyttast som grunngeving for å la vere å treffe tiltak som kan hindre alvorleg eller uoppretteleg miljøskade.

Auka nedbør og fukt bidreg til auka belastning på material og konstruksjonar både på kort og lang sikt. Det vil vere viktig å kartlegge og ta omsyn til klimasårbarheit i risiko- og sårbarheitsvurderingar i byggeprosjekt.

#### *Regulering og kontroll av vatn*

Regulerte vassdrag vert overvaka og ein kan dermed redusere skadeverknad av ekstrem nedbør og/eller snøsmelting. Det krev større kapasitet på avlaup, og overvatn må handterast på ein annan måte. Det blir endå viktigare å ta vare på kantvegetasjon, myrområde, opne bekker og sideelvar, og redusere bruken av harde overflatar (asfalt, stein, m.m.) i utsette område.

#### *Lokalisering av bygg og infrastruktur*

Havnivåstigning og auka stormflo kan bety endringar for kor og korleis ein bør byggje, mellom anna i strandsona. Tradisjonelt har mange byggefelt blitt plasserte i skråningar og område som i framtida vil bli rekna som utsette for ras. Forventa utvikling i klima kan gi eit auka press om å ta i bruk matjord til bustadføre mål framfor utsette fjellskråningar.

#### *Utforming av bygg og infrastruktur*

Både eksisterande og nye bygningar, inkl. kulturminne, må sikrast mot ekstra påkjenningar som følgje av klimaendringane (så som auka nedbør, flaum,<sup>45</sup> vind og snødrev). Det same gjeld for infrastrukturen. Arkitektar, ingeniørar og planleggjarar må arbeide saman om heilskaplege løysingar som kan gi klimarobuste bygningar og infrastruktur.

#### *Kostnader*

Globalt har det dei siste tiåra vore ein vesentleg auke i kostnader som resultat av naturskade. Noreg har førebels ikkje hatt tilsvarende auke.

### **11.3 Naturmangfald**

Klimaendringar er ein av fleire faktorar som verker på mangfaldet i naturen. Det er grunn til å rekne med at klimaendringane vil gjere naturmangfaldet meir sårbart overfor andre trugsmål, og omvendt.

Det er svært mangelfull kunnskap om dei fleste norske artar, økosystema, kva som påverkar dei og korleis, med omsyn til å kunne vurdere dei som truga eller ikkje, jamfør raudlista<sup>46</sup>. Mangel på kunnskap er ein flaskehals for framtidsretta forvaltning. Det er trong for meir og betre kunnskap om konsekvensar av klimaendringar på biologisk mangfald og leveområde, samt undersøkingar som samanstill klima med andre faktorar som påverkar mangfaldet.

### **11.4 Naturbaserte næringar**

Skogbruk, jordbruk, fiskeri, havbruk, vasskraft og delar av reiselivet er næringar som kan få nye og endra høve med eit endra klima. Varmare vår og auka havtemperatur kan t.d. gjere det mogleg med nye artar både innanfor havbruk og jordbruk. Vekstsesonen vert lenger, og produksjonen kan auke.

---

<sup>45</sup> Sjå [Byggforskserien 321.020: "Plassering og utforming av mindre bygningar på værharde steder"](#) (SINTEF Byggforsk)

<sup>46</sup> Sjå [www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)

Vi kan få oppblomstring av ulike skadeinsekt som kan utvikle fleire generasjonar per år. Små endringar i havtemperatur er kritisk for gyting hjå fisk, og konsekvensane kan bli store for fiskeri- og oppdrettsnæring.

Reiselivsaktørar til dømes innanfor skiturisme kan få store vanskar ved eit mildare klima, og aktørar innanfor sommarrelaterte aktivitetar kan få utvida sesong og betre vilkår. Det er trong for å sjå på moglege utviklingsbanar for reiselivsnæringa i Hordaland i eit klimaendringperspektiv, gjerne saman med nabofylke som har same utfordringar.

Klimaendringar kan gi endra tilhøve i mange vassdrag mellom anna på grunn av endringar i snømagasina. Næringa må førebu seg på eventuelle gevinstar som følgje av auka produksjon og skadeverknader som følgje av større påverknader på anlegga.

### **11.5 Folkehelse og sosiale tilhøve**

Klimaendringane kan få konsekvensar for trivsel og folkehelse. Utfordringar knytt til eit varmare og fuktigare klima kan vere:

- Nye og aukande former for allergiar og sjukdommar som følgje av etablering av nye planteartar, og lengre vekstsesong og pollensesong aukar eksponeringstida. Forverring av inneklima som følgje av oppblomstring av mugg i tette hus.
- Flåtten og tilhøyrande infeksjonssjukdomar (borrelia, hjernebetennelse, osv) aukar i tal og brer seg til nye område, og nye smitteberarar kjem til frå sør.
- Endringar i vertype gir endra føresetnader for trivsel (t.d. meir regn, mindre snø, meir slaps, meir holkeføre, meir varme, heitebølgjer, etc.)
- Mogleg auka fare for matforgifting pga. handtering av fersk mat i høgare temperatur og auka fare for forgifting av drikkevatt som følgje av flaum.
- Fleire risikosituasjonar og direkte personskadar knytt til ekstremvêrshendingar (ras, flaum, sterk vind, og liknande)
- Utfordringar knytt til menneske som flyktar frå dramatiske konsekvensar av klimaendringar andre stader i verda.

Mykje informasjon og påminningar om negative følgjer av klimaendringar andre stader (innanlands eller utanlands) kan også føre til aukande angst for at ein sjølv skal råkast av noko liknande.

## 11.6 Mål og strategiar for klimatilpassing

**Mål for klimatilpassing:** Hordaland skal vere best mogleg budd på klimaendringane. Klimatilpassing skal baserast på føre-var-prinsippet, forskning og kunnskap om lokale tilhøve.

### Strategi A: Kunnskapsutvikling

#### Delmål:

1. *Klimatilpassing i Hordaland skal baserast på relevant og oppdatert kunnskap*

### Strategi B: Sikre bygningar, vegar og annan infrastruktur samt biologisk mangfald

#### Delmål:

2. *Eksisterande offentlege bygg, anlegg og infrastruktur i Hordaland skal innan 2020 sikrast i høve negative effektar av klimaendringar.*
3. *Nye offentlege og private bygg, anlegg og infrastruktur i Hordaland skal frå og med 2013 berre etablerast i område utan kjent risiko for negative effektar av klimaendringar<sup>47</sup>.*
4. *Minimere tap av biologisk mangfald som følgje av klimaendringar*

### Strategi C: Klimatilpassing av naturbaserte næringar

#### Delmål:

5. *Naturbaserte næringar (landbruk, havbruk, fiskeri, fornybar energiproduksjon og reiseliv), skal førebu seg på klimaendringar og gjere naudsynte omstillingar/tilpassingar.*

### Strategi D: Implementering av klimatilpassing i arbeid med folkehelse og sosiale tilhøve

#### Delmål:

6. *Hordaland skal vere ein sunn, trygg og inkluderande region å leve i uansett klimaendringar*

---

<sup>47</sup> Unntak kan gjerast dersom ein kan dokumentere verknadsfulle og miljøvenlege sikringstiltak.

## Vedlegg

### 1 Referansebanen SFT 2007: Reduksjon av klimagasser i Norge. En tiltaksanalyse for 2020

Rapporten har ei framskriving av utslepp til 2020. Utsleppa i 2020 vil vere 9 mill. tonn høgare enn i 1990, dersom ingen nye tiltak vert iverksatt. Det inneber at årlege utslepp aukar frå 49,7 mill tonn i 1990 til 58,7 mill tonn i 2020. Reinsing av CO<sub>2</sub>-utsleppa frå gasskraftverka på Kårstø og Mongstad er inkludert i utsleppsframskrivinga for 2020. Referansebana er i hovudsak basert på framskrivingane i Nasjonalbudsjettet for 2007 (NB07). SFT legg til grunn ei årleg energieffektivisering på om lag 1 %.

SFT har vurdert fangst og deponering av CO<sub>2</sub> frå eksisterande industri og har identifisert tiltak med samla teknisk reduksjonspotensial på vel 5 mill tonn CO<sub>2</sub> i 2020. Dei mest realistiske prosjekta er truleg reinsing av eksisterande utslepp frå raffineriet på Mongstad og gjødselsproduksjon i Grenland. Desse prosjekta utgjer om lag 1,3 mill tonn og kan truleg gjennomførast til lågare kostnad enn 600 kr/t redusert CO<sub>2</sub>.

Olje- og gassutvinning står i dag for 1/4 av Noreg sine klimagassutslepp. Straumforsyning frå land eller sentralisert kraftproduksjon på sokkelen kan saman med generell effektivisering bidra til reduksjonar på 3 mill tonn CO<sub>2</sub>. Ein føreset at ny kraftproduksjon for å dekke etterspurnad offshore vert produsert av gasskraftverk med CO<sub>2</sub>-handtering, fornybare energikjelder eller skaffast til vege gjennom energieffektivisering.

Å hindre at utsleppa aukar kan vere meir kostnadseffektivt enn å implementere tekniske løysingar. Framskrivninga for 2020 legg til grunn at utslepp frå vegtrafikk vil auke med nesten 40 %, - ein trafikkvekst på 60 % frå 1990.

### 2 Juridiske og økonomiske verkemidlar

JURIDISKE	Staten	Fylkesmannen	Fylkeskommunen	Kommunane
<b>GENERELT</b>	Skatte- og avgiftslovgj.			
<b>ENERGI</b>				
Ny energiproduksjon	PBL Energilov Vassdragslova		Mikro. minikraftverk	Arealplanlegging
<b>FORBRUK, AVFALL</b>				
Innkjøp	Lov om off. anskaffingar	Alle typar innkjøp	Alle typar innkjøp	Alle typar innkjøp
Avfall	Forureiningslova	forbod, påbod		Hushaldsavfall
<b>BYGNINGAR</b>				
Energibruk	PBL, Tekn. forskrift TEK Plandel	Eigne bygg	Eigne bygg	Eigne bygg, bygn.kontroll Krav om bruk av alt. energi
<b>AREALBRUK TRANSPORT</b>				
Areal-natur - CO <sub>2</sub> -lager	Naturmangfaldlova			
Arealbruk, lokalisering	Plan- og bygningslova (PBL)		Regionalt samordna areal- og transport- planlegging	Arealplanlegging Krevje klimagassrekneskap ved lokalisering
Transport	Vegtrafikklova Omsetn.påbod biodrivst.			Regulere off. parkering
<b>NÆRINGSUTVIKLING</b>				
Olje- og gassverksemd	Petroleumslova Forureiningslova			
Industri	Forureiningslova	Krav om energi- effektivitet		
Jordbruk Skogbruk	Forureiningslova Forskrifter om gjødsel			
<b>KLIMATILPASSING</b>	PBL	ROS-analysar	Regional planbestemming	ROS-analysar Arealplanlegging

ØKONOMISKE	Staten	Regional stat	Fylkeskommunen	Kommunane
<b>GENERELT</b>	Økon. rammevilkår			
<b>ENERGI</b>				
Ny energiproduksjon	Støtte frå Enova		RUP	
<b>FORBRUK, AVFALL</b>				
Innkjøp				
Avfall næring Avfall hushalda	Avgift på sluttbehandl.			Komm. gebyr
<b>BYGNINGAR</b>				
Energieff., konvertering	Enova-midlar			
<b>AREAL, TRANSPORT</b>				
Arealbruk, lokalisering				
Transport	Transnova-midlar Drivstoff- & CO <sub>2</sub> -avgift		Samarbeid Hfk – kommunane: Bompengar Bergensområdet: Belønningsmidlar Veg-/køprising	
<b>NÆRINGSUTVIKLING</b>				
Olje- og gassverksemd	CO <sub>2</sub> -avgift Klimavoteplikt Teknologisenter Mongstad CCS-anlegg Mongstad			
Industri	CO <sub>2</sub> -avgift Klimavoteplikt			
Utvikling, innovasjon	FoU-midlar	Innovasjon Norge	Regionalt utviklingsprogram	
Jordbruk, skogbruk	Jordbruksoppgjeret	FMLA		

### 3 Lovheimel

Klimaplan for Hordaland er ein regional plan og heimla i Plan- og bygningslova (PBL).

I lova står det m.a.:

*§ 3-4 Regional planlegging har til formål å stimulere den fysiske, miljømessige, helsemessige, økonomiske, sosiale og kulturelle utviklingen i en region. (---)*

*§ 8-2 Regional plan skal legges til grunn for regionale organers virksomhet og for kommunal og statlig planlegging og virksomhet i regionen. (---)*

*§ 3-1 Planer etter denne lov skal*

*a) sette mål for den fysiske, miljømessige, økonomiske, sosiale og kulturelle utviklingen*

*b) sikre jordressursene, kvaliteter i landskapet og vern av verdifulle landskap og kulturmiljøer (-)*

*---*

*d) legge til rette for verdiskaping og næringsutvikling(- - -)*

*---*

*g) ta klimahensyn gjennom løsninger for energiforsyning og transport*

*h) fremme samfunnsikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv. (- - -)*

*---*

*Planleggingen skal fremme helhet ved at sektorer, oppgaver og interesser i et område ses i sammenheng  
Planer skal bidra til å gjennomføre internasjonale konvensjoner og avtaler.*

*Vedtatte planer skal være et felles grunnlag for kommunal, regional, statlig og privat virksomhet.*

## 4 Litteratur og kjelder

Fylkesdelplan energi 2001-2012, vedtatt 2002. <http://www.hordaland.no/energi>.  
Fylkesdelplan vindkraft 2000-2012, vedtatt 2000 <http://www.hordaland.no/energi>  
Fylkesdelplan for små vasskraftverk, vedtatt 2009. <http://www.hordaland.no/energi>  
Utslepp klimagassar i Hordaland 1991-2005. Rapport Hfk aug. 2007. <http://tinyurl.com/35uytv>  
Alternative drivstoff og teknologier i kollektivtrafikk i Hordaland fylke. Notat Civitas nov. 2007. Sjø FUV-sak 285/07.  
Klimagassreducerende tiltak i transportsektoren i Hordaland fylke. Rapport Civitas TØI jan. 2008.  
St.meld. nr. 34 (2006-2007) Norsk klimapolitikk.  
St.meld. nr. 39 (2008-2009) Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen  
St.meld. nr. 26 (2006-2007) Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand  
Klimakur 2020. Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020. MD 2010  
NOU 2006:18. Et klimavennlig Norge (Lågutsleppsutvalet)  
SFT: Reduksjon av klimagassar i Norge. En tiltaksanalyse for 2020. 2007.  
Grønn Byggallianse, Klimapåverking av våre eiendommer – hva kan vi gjøre?, august 2007  
Energirådet, Energieffektivisering, november 2008  
Hille J., Storm H., Aall C. og Satøen, H. Miljøbelastninga fra Norsk produksjon og Norsk forbruk 1987-2007. Vestlandsforskning, rapport nr. 2/2007.  
Lavenergiprogrammet for bygg og anlegg, september 2007  
Bygningsteknisk etat, Temaveileder energi  
[www.energilink.no](http://www.energilink.no)  
Statsbygg, Klimautfordringene for Statsbygg, Et kunnskapsgrunnlag for en strategi, 3. mars 2008  
[http://www.mandagmorgen.no/file\\_upload/kunnskapsnotat%20transport\\_final.pdf](http://www.mandagmorgen.no/file_upload/kunnskapsnotat%20transport_final.pdf)  
[http://www.bellona.no/filearchive/fil\\_NORGES\\_HELHETLIGE\\_KLIMAPLAN.pdf](http://www.bellona.no/filearchive/fil_NORGES_HELHETLIGE_KLIMAPLAN.pdf)

## 5 Aktører i klimaarbeidet i Hordaland

### Forskning, teknologiutvikling og høgare utdanning

Hordaland har høg kompetanse på forskning og teknologiutvikling innanfor klima og energi. Når det gjeld forskning på klimaendringar og –effektar er [Havforskningsinstituttet](#), [Bjerknessenteret for klimaforskning](#), [Nansen Environmental and Remote Sensing Center \(NERSC\)](#) og [Institutt for biologi v/UiB](#) blant dei største aktørane. Vidare har [Christian Michelsen Research \(CMR\)](#) to forskingssentra for miljøvenleg energi, nemleg [Norwegian Centre for Offshore Wind Energy \(NORCOWE\)](#) og [Subsurface CO<sub>2</sub> storage – Critical Elements and Superior Strategy \(SUCCESS\)](#).

Fleire utdanningsinstitusjonar i fylket tilbyr studium innanfor klima og energi. Vi kan til dømes nemne [Bergen Arkitektskole](#), [Høgskolen i Bergen](#) og [Universitetet i Bergen](#) v/til dømes [Institutt for Geografi](#).

Frå 2010 utgjør Hordaland, Rogaland og Sogn og Fjordane ein av sju forskingsregionar i Noreg. Klima og energi er viktige tema i ein felles forskingsstrategi for denne forskingsregionen.

### Kommunal og regional forvaltning

For fylkeskommunen er følgjande oppgåver særleg relevante i eit klima- og energiperspektiv:

- Regional utviklingsaktør: Stimulere til berekraftig næringsutvikling. Kople på tvers, påverke, samordne
- Regional planlegging: vere med og utvikle eit heilskapleg utbyggingsmønster – areal- og transportplanlegging, i samarbeid med kommunane. Rådgjevar for kommunane i deira planlegging
- Transport: Kollektivtransport. Innspel til NTP. Riksvegar, fylkesvegar, gang- og sykkelvegar
- Vidaregåande opplæring, kultur: formidling av kunnskap og holdningar
- Eiga verksemd: Nybygging, drift og vedlikehald av bygg og anlegg. Kjøp av varer og tenester. Miljøsertifisering
- Arbeidsgjevar: Personalpolitikk, stimulere til mindre bilkøyring

Kommunane har eit særleg ansvar gjennom kommunal planlegging, inkl. klima- og energiplan.

Fylkesmannen har eit særleg ansvar for klimatilpassing i fylket, først og fremst gjennom FylkesROS.

## Deltakarar i arbeidet med klimaplanen

### Prosjektgruppa:

Stord Fitjar landbruks- og miljøkontor: *Turid Verdal/Kari Rydland*. Lindås kommune: *Aslaug Aalen*. Bergen kommune: *Per Vikse*. Bjerknessenteret (UiB): *Frode Flatøy*. BKK AS: *Rune Sælen*. NHO Hordaland: *Tom Knudsen*. Statens Vegvesen: *Sigmund Riis*. Fylkesmannen i Hordaland: *Kjell Kvingedal*. Naturvernforbundet Hordaland: *Nils Tore Skogland*.

Frå Hordaland fylkeskommune: *Nils Egil Grude* (Samferdsel), *Svein Inge Styve* (Voss Jordbruksskule), *Eivind Moe* (Eigedom), *Torild Hage* (Kommunesamarbeid), *Arthur Arnesen* (Næring), *Magnar Bjerga* (Plan og miljø) og prosjektleiar *Gudrun Mathisen* (Plan og miljø)

I tillegg har *Ronny Strand*, *Anne-Gro Ullaland* og *Per Svae* (alle Hfk) kome med viktige bidrag.

Konsulent: Asplan Viak as ved *Astrid Rongen* hovudkontakt, *Frode Aarland*, *Magnar Berge*, *Oddny Grete Råd*.

Sogn og Fjordane Energi: *Ole Gaute Hovstad*.

Mange personar, organisasjonar, offentlege og private aktørar har deltatt i arbeidet, på tematiske møte og konferansar.



**Deltakarane på møte i prosjektgruppa 21. november 2008. Bak frå venstre:** Svein Inge Styve, Rune Sælen, Lars Arne Nilssen (Ungdommens fylkesutval), Tom Knudsen, Kjell Kvingedal, Erling Hodneland (Statens vegvesen), Nils-Egil Grude, Aslaug Aalen, Turid Verdal, Torild Hage, Arthur Arnesen. **Foran frå venstre:** Magnar Bjerga, Erling Moxnes (Geogr. Inst., UiB), Eivind Moe, Trygve Endresen (Asplan Viak), Anne Gro Ullaland, Oddny Grete Råd, Gudrun Mathisen, Per Vikse og Frode Flatøy. Sigmund Riis, Nils Tore Skogland og Astrid Rongen var ikkje til stades på møtet. Foto: Stanley Hauge, Hfk



**HORDALAND  
FYLKESKOMMUNE**

Agnes Mowinckels gt 5  
Postboks 7900  
N-5020 BERGEN  
tlf: 55 23 90 00  
[www.hordaland.no](http://www.hordaland.no)

ISBN 978-82-91679-70-3

AUGUST 2010