



Vestlandsforskning

VF-rapport 16/03

Bustad, forbruk og økologisk fotavtrykk

Ein rapport til Husbanken om korleis utforming og
lokalisering av bustader påverkar forbruket



Sogndal

Carlo Aall, Erling Holden, Karl Georg Høyer

VF Prosjektrapport

Rapport tittel Bustad, forbruk og økologisk fotavtrykk. Ein rapport til Husbanken om korleis utforming og lokalisering av bustader påverkar forbruket	Rapportnr. 16/03 Dato: 04.07.04 Gradering: Åpen
Prosjekt tittel Bustad, forbruk og økologisk fotavtrykk	Tal sider: 55 Prosjektnr: 2224
Forskarar Carlo Aall, Erling Holden, Karl Georg Høyer	Prosjektansvarlig Carlo Aall
Oppdragsgjevar Husbanken	Emneord Hushald, forbruk, berekraftig utvikling, økologisk fotavtrykk
Samandrag På oppdrag frå Statens Husbank er det rekna ut direkte og indirekte hushaldsrelatert energibruk og økologisk fotavtrykk for husstandar i ulike busituasjonar: by/land, tett-/spreiddbygd, nært/fjernt frå sentrum og einbustad/rekkehus/blokk. Resultata baserer seg i hovudsak på eigne data samla inn frå Førde og Stor-Oslo, men det er også tatt med spesialkøyringar av data frå Folke- og bustadteljinga.	
ISBN nr 82-428-0244-0 ISSN: 0803-4354	Pris 150 kr

Forord

På oppdrag frå Statens Husbank er det rekna ut direkte og indirekte hushaldsrelatert energibruk og økologisk fotavtrykk for husstandar i ulike busituasjonar: by/land, tett-/spreiddbygd, nært/fjernt frå sentrum og einebustad/rekkehus/blokk.

Resultata baserer seg i hovudsak på eit doktorgradsarbeid gjennomført ved Vestlandsforsking med data samla inn frå Førde og Stor-Oslo, men det er også tatt med spesialkøyringar av data frå Folke- og bustadteljinga og tilvisingar til andre granskingar.

I vedlegg er vist omtale av ein nettbasert ”fotavtrykkalkulator” Vestlandsforsking har laga i eit anna prosjekt, då føremålet var å rekne ut det personlege fotavtrykket.

Sogndal 4. Juli 2004

Carlo Aall

Erling Holden

Karl Georg Høyer

Innhold

1. INNLEIING	5
2. METODE	6
3. VARIASJONAR MELLOM FØRDE OG STOR-OSLO.....	14
3.1 ENERGIBRUK TIL OPPVARMING OG DRIFT AV BUSTAD.....	14
3.2 MATERIELT BUSTADFORBRUK	14
3.3 BILREISER.....	15
3.4 PRIVATE FLYREISER.....	15
3.5 SAMLA ENERGIBRUK OG ØKOLOGISKE FOTAVTRYKK.....	16
4. VARIASJONAR MELLOM TETT- OG SPREIDBYGD.....	18
4.1 ENERGIBRUK TIL OPPVARMING OG DRIFT AV BUSTAD.....	18
4.2 MATERIELT BUSTADFORBRUK	18
4.3 BILREISER.....	19
4.4 PRIVATE FLYREISER.....	19
4.5 SAMLA ENERGIBRUK OG ØKOLOGISKE FOTAVTRYKK.....	20
5. VARIASJONAR MELLOM ULIKE AVSTANDAR TIL SENTRUM	22
5.1 ENERGIBRUK TIL OPPVARMING OG DRIFT AV BUSTAD.....	22
5.2 MATERIELT BUSTADFORBRUK	22
5.3 BILREISER.....	23
5.4 PRIVATE FLYREISER.....	24
5.5 SAMLA ENERGIBRUK OG ØKOLOGISKE FOTAVTRYKK.....	25
6. VARIASJONAR MELLOM ULIKE BUSTADTYPAR.....	27
6.1 ENERGIBRUK TIL OPPVARMING OG DRIFT AV BUSTAD.....	27
6.2 MATERIELT BUSTADFORBRUK	28
6.3 BILREISER.....	29
6.4 PRIVATE FLYREISER.....	31
6.5 SAMLA ENERGIBRUK OG ØKOLOGISKE FOTAVTRYKK.....	32
7. ENERGIBRUK I BUSTADEN ETTER ALDER OG STORLEIK PÅ BUSTADEN	34
7.1 UTVIKLINGA I STORLEIKEN PÅ BUSTADEN	34
7.2 UTVIKLINGA I DEN DIREKTE ENERGIBRUKEN FOR ULIKE BUSTADTYPAR	
39	
8. KONKLUSJONAR	46
KJELDER	52
VEDLEGG: FOTAVTRYKK KALKULATOR FOR UTREKNING AV HUSHALDSFOTAVTRYKK.....	54

1. Innleiing

Norske hushald brukte i følgje forbrukargranskinga i 2002 mest pengar på bustad; deretter transport. Kultur og fritid var den tredje viktigaste utgift for ein gjennomsnittshushald¹.

Føremålet med prosjektet er²:

Å få mer kunnskap om korleis utforming og lokalisering av bustader påverkar hushalda sin forbruk av 1) energi, 2) materielt bustadforbruk, 3) hverdagstransport og 4) ferie- og fritidstransport. Miljøkonsekvensene knyttet til dette forbruket skal belyses både ved hjelp av indikatorer for hver forbrukskategori samt beregning av økologisk fotavtrykk.

Det er vidare frå oppdragsgjevar si side definert to delprosjekt: (1) utrekning av økologisk fotavtrykk, og (2) analysar av økologisk fotavtrykk for bustader bygd etter 1980.

Vi har nytta ein hovudkjelde i arbeidet: Ei vidare analyse av eit empiriske materiale samla inn frå Førde og Stor-Oslo som del av eit doktorgradsarbeid ved Vestlandsforskning (Holden 2001). Vidare har vi supplert med spesialkøyringar av data frå dei nasjonale folke- og bustadteljingane samt tilvisingar til andre relevante granskingar.

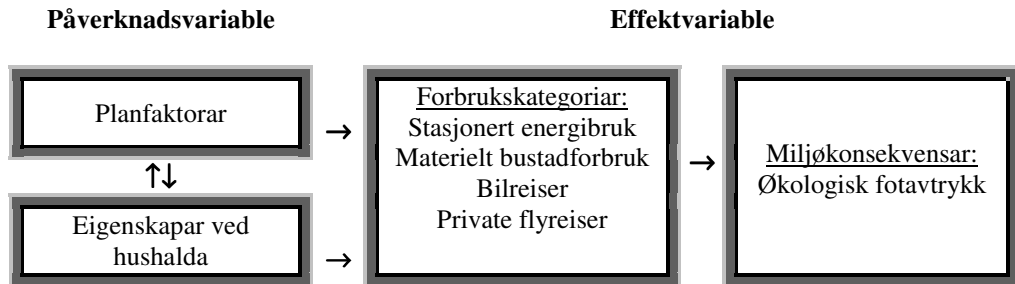
Rapporten er delt i tre hovuddelar: I den første delen gjer vi greie for det metodiske opplegget for arbeidet vårt. Del to inneheld resultata frå analysen, der egne tal er samanlikna med resultat frå andre granskingar der slike granskingar finst. I den siste delen har vi oppsummert resultata frå analysedelen. I vedlegg har vi tatt med informasjon om eit nettbasert verktøy for utrekning av det personlege fotavtrykket for å illustrere om lag korleis eit verktøy for utrekning av bustaden sitt fotavtrykk kunne sjå ut.

¹ www.ssb.no/fbu

² Formulert i løyvingsbrev frå Husbanken datert 1.7.03.

2. Metode

Vi tar utgangspunkt i at nokre identifiserte fysiske og strukturelle eigenskapar (*planfaktorar*) som bustadtype og sentrumsavstand, og *eigenskapar ved hushalda* kan påverke ein skilde typar *hushaldsrelatert forbruk*. Vi tar føre oss følgjande forbrukskategoriar: stasjonært energibruk i husa, materielt bustadforbruk, kvardagsreiser og ferie- og fritidsreiser (jf figuren under). Vi skal rekne ut det faktiske forbruket innafor dei fire forbrukskategoriane, og så rekne desse om i ein felles målestokk: det økologiske fotavtrykket.



Figur 1 Analysemodell

Datagrunnlag

Rapporten byggjer på eit omfattande empirisk materiale samla inn i samband med eit doktorgradsarbeid der temaet var hushaldsrelatert forbruk (Holden 2001). I perioden oktober 1998 til oktober 2000 gjennomførte Vestlandsforskning i samarbeid med Norsk Institutt for by- og regionforskning (NIBR) to større spørjeskjemabaserte rundspørjingar blant hushald i Stor-Oslo og Førde kommune.

Stor-Oslo inkluderer kommunane Oslo, Bærum, Asker, Skedsmo, Nittedal, Rælingen, Oppegård, Ski og Lørenskog. Bakgrunnen for å operere med byregionen Stor-Oslo og ikkje for eksempel Oslo kommune, er at Stor-Oslo samla sett representerer ein komplett bu-, handle- og arbeidsmarknad. Desse kommunane er dermed snarare å rekne som ei felles eining enn separate deler.

Totalt har vi om lag 540 respondentar (hushald) representert i granskinga med om lag 50/50 fordeling mellom Stor-Oslo og Førde³.

Av granskingar gjennomført av andre har vi særleg hatt nytte av materialet frå Folke- og bustadteljinga (FOB). Her har vi fått gjennomført fleire spesialkøyringar av data som ikkje er presentert tidlegare i den forma vi nyttar i vår rapport. Vidare har vi freista å bygge vidare på konklusjonar frå eit omfattande analysearbeid og modellarbeid utført av Norsk Byggforskingsinstitutt, der dei mellom anna har presentert historiske tal for

³ For ein meir detaljert gjennomgang av gjennomføringa av spørjegranskinga, sjå Holden 2001:97-102.

tal bustader og gjennomsnittleg bygningsareal og rekna ut det stasjonære energibruken for ulike bustadtypar etter alder og storleik (Myhre 1999).

Påverknadsvariable

Det er mange planfaktorar og eigenskapar ved hushalda vi kunne nytta i vår analyse. Holden (2001) og Høyer (2002) gjev ei inngåande drøfting av aktuelle kategoriar. Holden (2001) opererer med fire planfaktorar i drøftinga av det empiriske arbeidet som i stor grad ligg til grunn også for denne rapporten: Bystorleik og nasjonalt busetnadsmønster, bustadstrøk, sentrumsavstand og bustadtype. Høyer (2002) nyttar om lag dei same kategoriane i sin drøfting av kva faktorar som er med å bestemme samanhenger mellom bystruktur og transport: Busetnadsmønster, bystorleik, folketettleik, lokalisering og tettleik av bustadområde, og lokalisering og tettleik av arbeidsplassar og andre funksjonar.

Med grunnlag av drøftingane i Holden (2001) og Høyer (2002), og ei vurdering av den type data vi har tilgang til, har vi valt å avgrense oss til følgjande fire *planfaktorar*:

- Bystorleik
- Bustadstrøk
- Lokalisering
- Bustadtype

Generelt er det slik at det er mange granskingar som viser samanheng mellom ulike planfaktorar og persontransport, medan det er langt færre granskingar som også ser på andre kategoriar av hushaldsrelatert forbruk (Holden 2001).

Når vi skal ta for oss planfaktoren *bystorleik*, gjer vi det ved å samanlikne tal frå Stor-Oslo og Førde.

For planfaktoren *bustadstrøk* har tatt utgangspunkt i definisjonen av tett- og spreiddbygde frå Statistisk Sentralbyrå (SSB 1990):

For at ein husstand skal reknast som tettstad, må det bu minst 200 personar der, og avstanden mellom husa må normalt ikkje overstige 50 meter.

I det vidare nyttar vi nemninga tett- og spreiddbygde strøk. Vi har slått saman tett- og spreiddbygde strøk i Førde og Stor-Oslo.

Med planfaktoren ”*lokalisering*” meiner vi avstand mellom bustad og bysentrum. Også her har vi slått saman tala frå Førde og Stor-Oslo. Kriteria for å skilje mellom ”nær” og ”fjern” er vist i tabellen under.

Folke- og bustadteljinga (FOB) opererer med seks kategoriar av *bustadtypar*, som igjen byggjer på definisjonar gitt av Statistisk Sentralbyrå: (1) Frittliggjande einbustad, (2) våningshus i tilknytning til gardsdrift, (3) kjeda einbustad, rekkehus, tomannsbustad eller generasjonsbustad, (4) horisontaldelt tomannsbustad eller anna bustadbygg med mindre enn tre etasjar, (5) blokk, leigegard eller anna bustadbygg med tre etasjar eller meir, og (6) forretningsbygg eller bygg for felleleshushald.

Tabell 1 Avstandskriteria

	Førde	Oslo
Nær	– < 1 km – Førde sentrum	– < 2,5 km – Indre by innafor "ring 2".
Middels	– 4 km – Innafor tettstadsavgrensinga til Førde	– 2,5 - 7,5 km – Oslo kommune eller området innafor markagrensa.
Fjern	– 4 km – Utafor tettstadsavgrensinga til Førde	– 7,5 km – Omlandskommunar

I dei før omtalte modellkøyningane gjort av Norsk Byggforskningsinstitutt opererer Lars Myhre (1999) med tre langt grovare kategoriar: (1) "Detached houses" (einebustad), (2) "divided small houses" (horisontal- og vertikaldelte bustader), og (3) "large houses" (høg- og lavblokker).

For å sikre eit best mogeleg samanlikningsgrunnlag mellom våre og andre granskingar har vi tatt utgangspunkt i inndelinga frå FOB, men sett bort frå den siste kategorien av forretningsbygg fordi dette er ein såpass lite einsarta bygningstype. Det inneber at vi opererer med følgjande fem bustadtypar, der vi i tillegg har skilt mellom *alder* og *storleik* på bygningane:

- Våningshus
- Einebustad
- Rekkehus
- Horisontaldelt tomannsbustad
- Bustadblokk

I prosjektomtalen som låg til grunn for prosjektet var det skissert å ta med to faktorar som gjelder *eigenskapar ved hushalda* (Holden 2003): alder på hushaldsmedlemmane og samansetning av hushalda. I ein historiske gjennomgangen av hushalda sitt stasjonære og mobile energibruk vert følgjande forklaringsfaktorar som gjeld eigenskapar ved hushalda lansert (Høyer 2003): Storleiken på hushalda, yrkesbakgrunn, inntekt og bilhald. Holden (2001) har analysert følgjande eigenskapar ved hushalda som mogeleg forklaring til observerte forskjellar: bruttoinntekt per hushaldsmedlem, tal medlemmar av hushaldet, gjennomsnittsalder blant hushaldsmedlemmane, kvinnedel i hushaldet, tal born i hushaldet, og tal bilar per husstand. Desse eigenskapane påverkar i ulik grad dei ulike kategoriane av det hushaldsrelaterte forbruket. I vår meir avgrensa analyse har vi ikkje nytta meir avanserte statistiske analysemetodar, og vi har difor avgrensa oss til berre å relatere data for husstanden til tal hushaldsmedlemmar.

Forbrukskategoriar

"Effektane" skal analyserast på to nivå: i form av fysisk forbruk og omrekna og rekna saman som økologisk fotavtrykk. Det *fysiske* forbruket vert registrert innafor fire forbrukskategoriar:

- Stasjonært energibruk
- Materielt bustadforbruk
- Bilreiser
- Private flyreiser

Den *stasjonere energibruken* vert registrert i form av kilowattimar (kWh) nytta til oppvarming og drift av bustaden. I spørjeskjemaet har respondentane oppgitt årleg energikostnad for ulike energikjelder⁴.

Det *materielle bustadforbruket* oppsummerer forbruk av ei rad ulike forbrukskomponentar i samband med bruk og vedlikehald av bustaden og eventuelle uteområde, medrekna forbruk av møblar, teknisk utstyr og anna inventar i bustaden. Tala er utrekna som ein indeks basert på omfanget av oppussing og vedlikehald av bustaden samt forbruk av utstyr for innvendig og utvendig vedlikehald av bustaden og forbruk av utstyr, møblar og inventar.

Den måten vi har rekna det materielle bustadforbruket inneber at vi venteleg berre fangar opp ein *mindre del* av denne typen forbruk. Dette viser seg særleg når vi reknar om til økologisk fotavtrykk. For det første har vi ikkje tatt med det fysiske forbruket av bygningsmaterialar (t.d. volum av tre og stein) til bygging eller vedlikehald av bustaden. Vidare har vi berre tatt med energibruken til å *framstille* bygningsmateriala; ikkje energibruken til det å setje opp huset. Våre tal gjev altså berre uttrykk for energibruken til å produsere og transportere alle dei produkta vi fyller husa vår med og som vi nyttar til å vedlikehalde husa.⁵

Ideelt sett burde vi tatt med alle former for ”kvardagsreiser”, som då skulle omfatta reiser med hushalda sine private bilar og hushaldsmedlemmane sine reiser med kollektive transportmidlar i tilknytning til arbeidsreiser, handlereiser, omsorgsreiser og reiser i samband med regelmessige fritidsaktivitetar. Datagrunnlaget gjer at vi må avgrense oss til reiser med *personbil*. Det er heller ikkje grunnlag for å skilje mellom ulike reiseføremål. Vi har tal for det samla transportarbeidet med personbil for ei veke. Dette talet har vi så multiplisert med 52 for å få eit tal for heile året. Problemet med denne metoden er at lange fritidsreiser med bil i liten grad vert fanga opp. Denne forbrukskategorien vert registrert i form av personkilometer, som så vert rekna om til energibruk (kWh)⁶.

Den siste forbrukskategorien er det samla persontransportarbeidet med *fly*. Også denne siste forbrukskategorien vert registrert i form av personkilometer og rekna om til energibruk. Vi har data om tal turar innanlands og utanlands med fly for det siste året. For å kome fram til samla persontransportarbeid har vi nytta følgjande tal for gjennomsnittleg transportavstand tur/retur (Lundli og Vestby 1999):

⁴ For omrekning frå kronebeløp til energi er følgjande omrekningsfaktorar nytta (Holden 2001:112): Elektrisitet 0,50 kr/kWh, fyringsolje 0,48 kr/kWh, parafin 0,52 kr/kWh, ved 0,43 kr/kWh og fjernvarme 0,41 kr/kWh.

⁵ For kvart svar har ein summert tal positive svar på i alt syv spørsmål om det materielle bustadforbruket (jf Holden 2001:113). Indeksen er bruk til å justere eit utrekna ”normalforbruk” på 2794 kWh/år.

⁶ Vi føreset at 33 prosent av samla køyrelengd er lange reiser; resten er korte reiser. Gjennomsnittleg energibruk vert då sett til $0,33 * 0,632 \text{ kWh/pkm} + 0,67 * 0,946 \text{ kWh/pkm} = 0,842 \text{ kWh/pkm}$ (Holden 2001:190).

- innanlands: 860 km
- utanlands: 2080 km

For å rekne om til energibruk har vi nytta følgjande faktorar (Lundli og Vestby 1999):

- innanlands: 0,812 kWh/pkm
- utanlands: 0,619 kWh/pkm

For flytransport her har vi nytta ein vesentleg høgare utsleppsfaktor enn for personbil. Det heng saman med at når utslepp av vassdamp og NO_x frå fly skjer i store høgder har desse utsleppa også ein drivhuseffekt. FN's klimapanel IPCC opererer med ei såkalla Radiative Forcing Index (RFI), ein faktor som relaterer den totale klimaeffekten av utslepp frå fly til utslepp av CO₂. IPCC tilrår å nytte ein RFI-faktor på 2,7 for subsoniske fly. Sjølv om det er knytt uvisse til denne verdien ser ein RFI verdi på 2,7 ut til å vere eit forholdsvis konservativt overslag (Lundli og Vestby 1999).

Økologisk fotavtrykk

Det fysiske forbruket vert til sist rekna om og summert saman ved å nytte analyseverktøyet *økologisk fotavtrykk*. Økologisk fotavtrykk er ein metode for å rekne ut og vege saman viktige miljøkonsekvensar knytt til forbruket av varer og tenester. Den felles måleeininga er forbruket av biologisk produktivt areal. Det er knytt ei rad metodiske føresetnader til korleis ein kan vege saman ulike typar forbruk og uttrykkje dette i ein felles måleeining. Men kanskje viktigare enn å gå inn i dei detaljerte metodiske føresetnadene er det å ha klart føre seg kva økologisk fotavtrykk *ikkje* gjev informasjon om.

Problem knytt til miljøgifter, tungmetall og radioaktive stoff vert ikkje fanga opp i det økologiske fotavtrykket slik metoden er i dag. Det same gjeld for spørsmålet om miljøkvalitet og helseeffektar av ureining og andre typar miljøproblem. Forbruk av vann blir heller ikkje fanga opp. Det er *naturressursforbruk* og konsekvensar av dette som er i fokus ved utrekning av det økologiske fotavtrykket.

Det økologiske fotavtrykket vert rekna ut ved å summere forbruket av seks kategoriar av biologisk produktive areal:

1. dyrka og dyrkbare areal
2. beiteareal
3. skogareal
4. bioproduktivt sjøareal
5. energi landareal
6. bygd landareal

Bioproduktivt landareal representerer areal nødvendig til å produsere ulike forbruksvarer som mat (dyrka areal og beiteareal), bomull (dyrka areal) og trevirke (skogareal). Tilsvarande er det bioproduktive *sjøarealet* det arealet som går med til produksjon av fisk. *Energiarealet* vert nytta for å skilje ut det arealet som teoretisk sett er naudsynt for å sikre ei berekraftig energibruk og -forsyning. Det sentrale her er at metoden reknar om utslepp

av klimagassar til eit teoretisk skogareal som er nødvendig for å binde ei tilsvarande mengd karbon. Metoden tar ikkje stilling til skogplanting som klimatiltak, men bruker omrekning til skogareal for å illustrere eit hypotetisk arealbehov, som igjen skal gjere det mogeleg å samanlikne ulike typar energibruk og samanlikne energibruk med andre typar forbruk. Bygde landareal er dei areala der den bioproduktive kapasiteten er eller vil gå tapt som resultat av bruk til for eksempel bygningar og transportinfrastruktur (Chambers mfl 2000).

Utrekninga av det økologiske fotavtrykket skjer gjennom *først* å rekne ut det fysiske forbruket – eventuelt utslepp av klimagassar knytt til det same forbruket - og *så* nytte ulike omrekningsfaktorar for å gjere om forbruket til økologisk fotavtrykk (jf tabellen under). I vårt tilfelle vil det fysiske forbruket berre kunne knytast til forbruk av tre av dei seks kategoriane biologisk produktive areal: Skogareal, energi landareal, og bygd landareal. Dei andre kategoriane av biologisk produktive areal er gjerne knytt til forbruk av mat; ein forbrukskategori vi *ikkje* har med i vår gransking.

I tabellen under har vi vist koplinga mellom fysisk forbruk og forbruk av biologisk produktive areal og kva omrekningsfaktorar vi har nytta. For ein meir omfattande presentasjon av kva føresetnader som ligg bak omrekningsfaktorane viser vi til eksisterande metodelitteratur (Chambers mfl 2000). Sjå eventuelt ei gjennomgang vi har gitt av dei metodiske føresetnadene i eit arbeid der vi rekna ut det økologiske fotavtrykket for Oslo kommune (Aall og Norland 2002).

Tabell 2 Kopling mellom fysisk forbruk og forbruk av biologisk produktive areal og justeringsfaktorar for dei ulike kategoriane av biologisk produktive areal ⁷

Forbrukskategoriar og einingar	Arealforbruk	Type areal
Stasjonert energibruk		
– olje	0,903 m ² /kWh	energi landareal
– ved	0,358 m ² /kWh	skogareal
– vasskraft	0,009 m ² /kWh	bygd landareal
Materielt bustadforbruk		
– indirekte energiforbruk frå olje	0,380 m ² /kWh	energi landareal
– indirekte energiforbruk frå vasskraft	0,001 m ² /kWh	skogareal
Bilreiser		
– direkte og indirekte energiforbruk frå olje	0,903 m ² /kWh	energi landareal
– arealbruk til transportarbeid	0,197 m ² /pkm	bygd landareal
Private flyreiser		
– direkte og indirekte energiforbruk frå olje	0,903 m ² /kWh	energi landareal
– arealbruk til transportarbeid	0,015 m ² /pkm	bygd landareal

Siste trinnet i utrekninga av det økologiske fotavtrykket er å justere verdien for dei ulike arealforbrukskategoriane ut frå den relative variasjonen i biologisk produktivitet, for slik å kome fram til *ein* fotavtrykkverdi ⁸.

⁷ Her bygger vi på fleire kjelder for dei ulike faktorane. For vasskraft er nytta Aall (1992); for olje er brukt Chambers mfl (2000); for transportareal er Aall (1991); for ved er nytta Aall og Norland (2001).

⁸ Følgjande faktorar for vert nytta (Chambers mfl 2000): Bygd landareal 3,17; dyrka areal 3,17; energi landareal 1,78; skogareal 1,78; beiteareal 0,39; og bioproduktivt sjøareal 0,06.

Datakvalitet

Hovudtilfanget av data i denne analysen er som vi alt har vist eigne data samla inn frå Førde og Stor-Oslo. Dette er ei relativt avgrensa utvalsgransking med alle dei problema som er knytt til denne typen data med omsyn til å dra slutningar frå eit utval til å gjelde generelt for heile populasjonen. Den generelle uvissa kan vi kaste lys over gjennom statistiske teknikkar. I våre analyser har vi opplyst konfidensintervall (p-verdiar), som angir kva som er sjansen for at samanhengen (i vårt tilfelle mellom forbruk og dei ulike planfaktorane) berre er tilfeldig. Ein p-verdi på t.d. 0,05 inneber at det er 5 prosent sjanse for at samanhengen er tilfeldig. Ein p-verdi på 5 prosent eller lågare er gjerne rekna som ein indikator på at samanhengen vert rekna som statistisk sett rimeleg *sikker*. Men framleis kan samanhengen vere *spuriøs*, det vil si styrt av ein eller fleire faktorar som ligg bak, og derfor ikkje seie noko om årsak-verknadsforhald. Skal ein gå lengre i å avklare eventuelle spuriøse samanhengar må ein nytte meir avanserte statistiske metodar; noko som har vore utafor rammene for vårt prosjekt.

Den typen statistiske teknikkar som er omtalt over kan likevel ikkje fange opp *systematiske* feil i datamaterialet. I etterkant av at det empiriske materialet vart samla inn blei det klart at våre data har to typar systematiske feil:

- Transportomfanget for *personbil* er venteleg for *lågt*, fordi vi berre spurte om tal for turar den siste veka som grunnlag for å rekne ut det årlege forbruket. Dette vart gjort i september, og mellom anna derfor er det sannsynleg at lengre ferieturar med bil vart underrepresentert i vårt materiale.
- Transportomfanget for *flyreiser* er venteleg for *høgt*, fordi spørjeskjemaet ikkje hadde ein eigen kategori med "0" flyreiser. Det "lågaste" svaralternativet respondentane kunne krysse av var "0-1 flyreiser".

Det er truleg at sumeffekten for omfanget av det samla transportarbeidet ikkje blir vesentleg galt som følgje av desse forholda, men forholdet mellom personreise med bil og fly vert venteleg noko feil.

3. Variasjoner mellom Førde og Stor-Oslo

3.1 Energibruk til oppvarming og drift av bustad

I tabellen under er vist korleis det gjennomsnittlege energibruken til oppvarming og drift av bustaden varierer mellom hushald i *Førde* og *Stor-Oslo*. Tala er utrekna både per hushald og per hushaldsmedlem.

Energibruken per hushald er om lag 10 prosent høgare i Førde, men forskjellen vert redusert til 2 prosent om vi reknar per hushaldsmedlem. Av tabellen ser vi vidare at forskjellane per hushald er statistisk sannsynleg på eit 5 prosentnivå, medan forskjellane per hushaldsmedlem er relativt usikre.

Tabell 3 Gjennomsnittleg årleg energibruk i bustaden blant hushald i Førde og Stor-Oslo, kWh per år (Holden 2001)

	Per hushald (1)	Per hushaldsmedlem (2)	Indeks
Førde (N=228)	22.454	11.341	101
Stor-Oslo (N=201)	20.381	11.145	99
Total (N=429)	21.483	11.250	100

(1) $p=0,054$; (2) $p=0,786$

I tabellen under er vist korleis energibruken fordeler seg på ulike energikjelder/energiberarar. Tala er utrekna i forbruk per hushaldsmedlem. Av tabellen ser vi at det er særleg eitt trekk som skil Førde og Stor-Oslo: bruken av ved. Om vi slår saman fyringsolje og parafin er forskjellen relativt liten; noko som også gjeld for bruken av elektrisitet.

Tabell 4 Fordeling av årleg energibruk mellom ulike energiberarar blant hushald i Førde og Stor-Oslo (Holden 2001)⁹

	Elektrisitet	Fyringsolje	Parafin	Ved
Førde	84%	4%	1%	11%
Stor-Oslo	87%	5%	3%	5%
Total	85%	4%	2%	8%

Den viktigaste forskjellen når det gjeld energibruk til oppvarming og drift av bustaden som viser samvariasjon med bystorleik, gjeld med andre ord *ikkje* den samla energibruken – men val av energiberar. Ikkje uventa finn vi at bruk av ved er vanlegare i Førde enn i Stor-Oslo.

3.2 Materielt bustadforbruk

I tabellen under er vist korleis det gjennomsnittlege materielle bustadforbruket varierer mellom hushald i Førde og Stor-Oslo. Tala er utrekna som ein indeks basert på omfanget av oppussing og vedlikehald av bustaden samt forbruk av utstyr for innvendig og utvendig vedlikehald av bustaden og forbruk av utstyr, møblar og inventar. Denne indeksen er så rekna om til eit energiforbruk. Tabellen indikerer at det materielle

⁹ Berre 13 hushald har oppgitt at dei bruker fjernvarme. Av desse har berre 5 oppgitt årleg beløp. Vi har i utrekningane sett bort frå fjernvarme.

bustadforbruket er 20 prosent lågare i Førde samanlikna med Stor-Oslo. Forskjellane er statistisk signifikante på 5 prosentnivå.

Tabell 5 Materielt bustadforbruk blant hushald i Førde og Stor-Oslo, per person (Holden 2001)

	Årleg energibruk (1)	Indeks
Førde (N=277)	2.484 kWh	89
Stor-Oslo (N=260)	3.104 kWh	111
Total (N=537)	2.794 kWh	100

(1) $p=0,003$

I ei gransking gjennomført av Statens institutt for forbruksforskning (SIFO) er det undersøkt kva type produkt nordmenn har i sine heim (Sandli 1999). Følgjande produkt er tatt med: hushaldsmaskinar¹⁰, møblar, basisvarer¹¹, moderne kommunikasjonsutstyr¹², underhaldningsapparat¹³ og ”kunnskap og kultur”¹⁴. I granskinga har ein mellom anna sett på forskjellar mellom ”by” og ”land” i det å ha slike produkt. Dataene i granskinga er basert på ein nasjonal gransking gjennomført av Norsk Gallup Institutt A/S i 1995-96 med eit utval på 13 701 personar.

For følgjande kategoriar av produkt var det registrert statistisk signifikante forskjellar mellom ”by” og ”land”:

- Hushaldsmaskinar (mest ”på landet”)
- Underhaldningsapparat (mest i ”by”)
- Kunnskap og kultur (mest i ”by”)

Granskinga gjev ikkje grunnlag for å seie noko om kva ”sumeffekten” av desse forskjellane er når det gjeld det vi har kalla ”samla materielt bustadforbruk”. Forskjellane mellom ”by” og ”land” er også relativt små i granskinga (Sandli 1999).

3.3 Bilreiser

I tabellen under er vist reiselengde med bil per år og årleg energibruk til hushalda sine bilreiser. Alle tal er utrekna per hushaldsmedlem. Av tabellen ser vi at kjørelengde per hushaldsmedlem (og dermed også energibruk og utslepp av klimagassar) er 14 prosent høgare i Førde samanlikna med Stor-Oslo. Forskjellane er statistisk sett relativt usikre.

¹⁰ Fryseboks/-skap, symaskin, mikrobølgeovn, kjøkkenmaskin, oppvaskmaskin og tørketrommel.

¹¹ Komfyr, støvsugar, vaskemaskin og kjøleskap.

¹² Mobiltelefon, telefonsvarar og trådløs telefon.

¹³ Fargefjernsyn, stereoanlegg og videospelar.

¹⁴ Piano, leksikon og heimedatamaskin

Tabell 6 Hushalda sin bruk av privat(e) bil(ar), per person og år (Holden 2001)

	Kjørelengde (1)	Energibruk	Indeks
Førde (N=187)	6.439 km	5.424 kWh	107
Stor-Oslo (N=191)	5.637 km	4.749 kWh	93
Total (N=378)	6.034 km	5.083 kWh	100

(1) $p=0,357$

3.4 Private flyreiser

I tabellen under er vist omfanget av og energibruk til private flyreiser hos hushaldsmedlemmene i Førde og Stor-Oslo. Av tabellen ser vi at sjølv om tal private flyreiser er større for Førde (21 prosent større), er samla reiselengd *lågare* (19 prosent lågare) i Førde samanlikna med Stor-Oslo. Ei årsak til dette forholdet er at ein relativt større del av flyreisene for folk busett i Førde skjer innanlands og via kortbanerutenettet enn tilfellet er for folk busett i Stor-Oslo. Også her er forskjellane statistisk sett relativt usikre.

Om vi slår saman reiselengd for personbil og private flyreiser er den samla forskjellen mellom Førde og Stor-Oslo minimal; under tre prosent.

Tabell 7 Private flyreiser, per person og år (Holden 2001)

	Tal flyreiser (1)	Reiselengde ¹⁵ (2)	Energibruk ¹⁶	Indeks
Førde (N=263)	1,7	2.469 km	1.769 kWh	94
Stor-Oslo (N=229)	1,4	3.035 km	1.997 kWh	107
Total (N=492)	1,6	2.732 km	1.875 kWh	100

(1) $p=0,281$; (2) $p=0,238$

I den norske debatten er det tatt til orde for at ein må endre busetnadsmønsteret for å redusere miljøproblema knytt til den delen av det hushaldsrelaterte forbruket som gjeld transporten, og at dette bør skje ved å flytte folk frå distrikta og konsentrere befolkninga i storbyane (Bergesen mfl. 1995; Fossen 2000). Det underliggjande resonnement synast å vere at folk i distrikta reiser lenger og i større grad er avhengige av bilen enn folk i byene. Høyser (2002) viser til at her vert to omgrepapar blanda. Det første er *sentralisering-desentralisering*, det andre *konsentrasjon-spreiing*. Sjølv om det er mykje som tyder på at konsentrasjon av byane er ønskjeleg, kan ein ikkje slutte at sentralisering av regionale og nasjonale busetnadsmønster vil ha ein tilsvarande positiv effekt. Det er ikkje empirisk grunnlag for hevde at folk i rurale område reiser lenger enn i urbane område. Fleire granskingar tyder tvert om på det motsette (Næss 1993, Martamo 1995, Høyser 1997). Petter Næss (1997) peiker på at energibruken per innbyggjar til transport ser ut til å gå ned med aukande folketal opp til eit visst nivå, for så å stige igjen; noko som også vert stadfesta av data frå den siste nasjonale reisevanegranskinga (jf tabellen under).

¹⁵ Gjennomsnittleg lengde for innanlandsturar (T/R)=913 km, Gjennomsnittleg lengde for utanlandsturar (T/R)=3304km.

¹⁶ Energibruk innanlandsflyvninger=0,812 kWh/pkm, energibruk utanlandsflyvninger=0,619kWh.

Tabell 8 Daglege reiser i norske byar i 1998. Samla reiselengd i km per dag og per innbyggjar over 13 år. Sum for alle transportmiddel¹⁷ (Stangeby mfl. 1999)

Bustad – by	Reiselengd per dag (kilometer)
Oslo/Akershus	43,5
Bergen/Trondheim/Stavanger	31,3
Resterande 10 største byar	34,5
Mindre byar	41,5
Resten av landet	36,5

3.5 Samla energibruk og økologiske fotavtrykk

I tabellen under er vist korleis den samla energibruken varierer mellom hushald i Førde og Stor-Oslo. Av tabellen ser vi at den samla forskjellen er minimal; dvs under 1 prosent. Vårt materiale tyder med andre ord på at bystorleik ikkje er viktig når det gjeld å bestemme storleiken på det hushaldsrelaterte forbruket per person.

Tabell 9 Samla energibruk for hushald i Førde og Stor-Oslo, kWh per person og år (Holden 2001)

	Bustad ¹⁸	Materielt ¹⁹	Bil ²⁰	Fly ²¹	Sum energi	Fotavtrykk (ha/pers)
Førde	11.341	2.484	5.424	1.769	21.018	1,053
Stor-Oslo	11.145	3.104	4.749	1.997	20.995	1,044

I figuren under er vist det økologiske fotavtrykket for det hushaldsrelaterte forbruket i Førde og Stor-Oslo. Utrekning av det økologiske fotavtrykket gjev eit tilsvarende bilete som vist over; altså minimale forskjellar mellom Førde og Stor-Oslo.

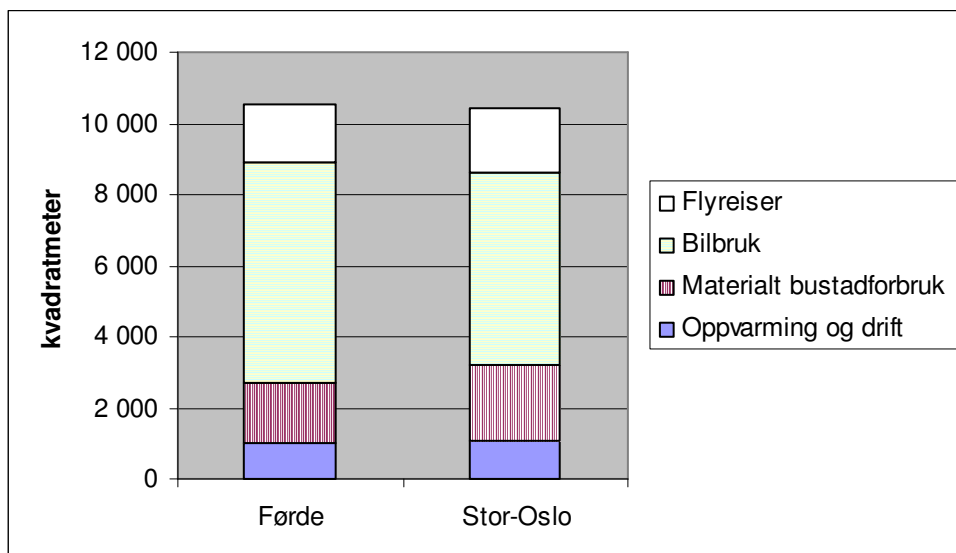
¹⁷ Tala tar ikkje med dei mindre hyppige, lange reisene over 100 km.

¹⁸ Energibruk til oppvarming og drift av bustaden.

¹⁹ Energibruk til materielt bustadforbruk.

²⁰ Energi til bruk av privat(e) bil(ar).

²¹ Energibruk til private flyreiser.



Figur 2 Økologisk fotavtrykk for hushald i Førde og Stor-Oslo, per person

4. Variasjoner mellom tett- og spreiddbygd

4.1 Energibruk til oppvarming og drift av bustad

Som omtalt i metodekapittelet har vi slått saman tala frå Førde og Stor-Oslo når vi har sett på forskjellar mellom spreidd- og tettbygde strøk. Det inneber at vi også for Stor-Oslo har data som er kategorisert som spreiddbygd; i praksis omfattar dette nærpendleområdet til Oslo.

I tabellen under er vist korleis energibruken til oppvarming og drift av bustadene varierer mellom hushald i tett- og spreiddbygde strøk. Vi ser at energibruken i spreiddbygde strøk er 28 prosent høgare rekna per hushald, og 33 prosent høgare rekna per hushaldsmedlem. Som vi ser er dette samanhengar som statistisk sett er svært sikre.

Tabell 10 Gjennomsnittleg årleg energibruk i bustaden blant hushald i tettbygde og spreiddbygde strøk, kWh per år (Holden 2001)

	Per hushald (1)	Per hushaldsmedlem (2)	Indeks
Spreiddbygde (N=94)	25.863	14.006	124
Tettbygde strøk (N=330)	20.225	10.527	93
Total (N=424)	21.475	11.298	100

(1) $p=0,000$; (2) $p=0,000$

I tabellen under er vist korleis energibruken fordeler seg på ulike energikjelder/energiberarar. Tala er utrekna i forbruk per hushaldsmedlem. Av tabellen ser vi at ved til fordel for elektrisitet i mykje større grad vert nytta til oppvarming i spreiddbygde strøk.

Tabell 11 Fordeling av årleg energibruk mellom ulike energiberarar blant hushald i tettbygde og spreiddbygde strøk (Holden 2001)²²

	Elektrisitet	Fyringsolje	Parafin	Ved
Spreiddbygde	81%	4%	2%	13%
Tettbygde strøk	88%	4%	2%	7%
Total	86%	4%	2%	8%

4.2 Materielt bustadforbruk

I tabellen under er vist korleis det gjennomsnittlege materielle bustadforbruket varierer mellom tett og spreiddbygd i Førde og Stor-Oslo. Vi ser at det materielle forbruket knytt til oppussing og vedlikehald av bustaden samt forbruk av utstyr for innvendig og utvendig vedlikehald av bustaden og forbruk av utstyr, møblar og inventar er 33 prosent høgare rekna per hushaldsmedlem i spreiddbygde strøk. Også her ser vi samanhengane er statistisk sett relativt sikre.

²² Berre 13 hushald har oppgitt at dei bruker fjernvarme. Av desse har berre 5 oppgitt årleg beløp. Vi har i utrekningane sett bort frå fjernvarme.

Tabell 12 Materielt bustadforbruk blant hushald i tettbygde og spreiddbygde strøk, per person (Holden 2001)

	Årleg energibruk (1)	Indeks
Spreiddbygde (N=117)	3.512 kWh	126
Tettbygde strøk (N=414)	2.634 kWh	94
Total (N=531)	2.794 kWh	100

(1) p=0,001

4.3 Bilreiser

I tabellen under er vist årleg reiselengde med bil og årleg energibruk til hushalda sin bilreiser. Alle tal er utrekna per hushaldsmedlem. Av tabellen ser vi at kjørelengda i spreiddbygde strøk er 33 prosent høgare per person samanlikna med tettbygde strøk. Samanhengane er statistisk sett noko usikker (i overkant av 5 prosentnivå).

Tabell 13 Hushalda sin bruk av privat(e) bil(ar), per person og år (Holden 2001)

	Kjørelengde (1)	Energibruk (1)	Indeks
Spreiddbygde (N=74)	7.600 km	6.402 kWh	125
Tettbygde strøk (N=298)	5.716 km	4.815 kWh	94
Total (N=372)	6.090 km	5.130 kWh	100

(1) p=0,087

Fleire granskingar, m.a. ein ofte sitert omfattande internasjonal studie av 32 storbyar over hele verda, har vist ein klar samheng mellom *folketettleik* og bensinbruk til transport per innbyggjar (Newman og Kenworthy 1989, Næss 1993, Næss mfl. 1994). Både ein analyse av 22 nordiske byar (Næss mfl. 1994) og ein analyse av dei 97 største svenske byane (Næss 1993) viser at energibruken til transport vert redusert med aukande folketettleik. Av alle undersøkte påverknadsfaktorar er tettstadsareal per innbyggjar – dvs folketettleik – den faktoren som har sterkast påverknad på energibruken. Høgare folketettleik gir i dei fleste tilfella lågare transportforbruk, i alle fall om vi avgrensar oss til daglege transportføremål og ser bort frå teneste- og feriereiser med fly. Våre data underbyggjer desse konklusjonane.

4.4 Private flyreiser

I tabellen under er vist omfanget av og energibruk til private flyreiser hos hushaldsmedlemmane i Førde og Stor-Oslo, der vi altså har skilt mellom tett- og spreiddbygde strøk. Alle tal er utrekna per hushaldsmedlem. Av tabellen ser vi at i motsetnad til det vi så for personbilreiser, er samla reiselengde for private flyreiser i spreiddbygde strøk 50 prosent *lågare* per person samanlikna med tettbygde strøk. Forskjellen når det gjeld tal flyturar er noko mindre, med 29 prosent lågare for spreiddbygde strøk, som igjen heng saman med at den gjennomsnittlege reiseavstanden (dvs delen private utanlandsreiser) er noko *høgare* i spreiddbygde strøk. For reiselengd og energibruk ser vi at samanhengane er statistisk sett relativt sikre.

Tabell 14 Private flyreiser, per person og år (Holden 2001)

	Tal flyreiser (1)	Reiselengde ²³ (2)	Energibruk ²⁴	Indeks
Spreiddbygde (N=105)	1,2	1.529 km	1.114 kWh	59
Tettbygde strøk (N=376)	1,7	3.099 km	2.108 kWh	111
ITotal (N=481)	1,6	2.756 km	1.891 kWh	100

(1) p=0,139; (2) p=0,007

Om vi *slår saman* reiselengd for personbil og private flyreiser er den samla forskjellen mellom spreidd- og tettbygde strøk liten; under fire prosent. Resultata vist i Tabell 13 og Tabell 14 gjev grunnlag for å fremje ein *kompensasjonstese* om at lågt transportforbruk til daglege reisemål og til personbil vert kompensert med eit høgare forbruk av flyreiser.

4.5 Samla energibruk og økologiske fotavtrykk

I tabellen under er vist korleis den samla energibruken varierer mellom hushald i tettbygde- og spreiddbygde strøk. Tabellen viser at den samla energibruken er 25 prosent *høgare* i spreiddbygde strøk. Vi ser med andre ord at kor tett folk bur kan påverke storleiken på det hushaldsrelaterte forbruket per person. Våre tal underbyggjer andre granskingar som viser at tette bustadstrøk gjev lågast samla energibruk.

Tabell 15 Samla energibruk for hushald i tettbygde og spreiddbygde strøk, kWh per person og år

	Bustad ²⁵	Materielt ²⁶	Bil ²⁷	Fly ²⁸	Sum energi	Fotavtrykk (ha/pers)
Spreiddbygde	14.006	3.512	6.402	1.114	25.034	1,220
Tettbygde	10.527	2.634	4.815	2.108	20.084	1,012

I figuren under er vist det økologiske fotavtrykket for det hushaldsrelaterte forbruket fordelt på spreidd- og tettbygde strøk. Forskjellen mellom spreidd- og tettbygd er framleis stor, men er no redusert til 20 prosent større fotavtrykk per person for hushald i spreiddbygde strøk. Årsaka til at forskjellen er noko mindre no er at mindre bruk av ved og større innslag av vasskraftbasert elektrisk oppvarming i tettbygde strøk slår relativt sett "positivt" ut i fotavtrykkrekneskapen samanlikna med energirekneskapen.

²³ Gjennomsnittleg lengde for innanlandsturar (T/R)=913 km, Gjennomsnittleg lengde for utanlandsturar (T/R)=3304km.

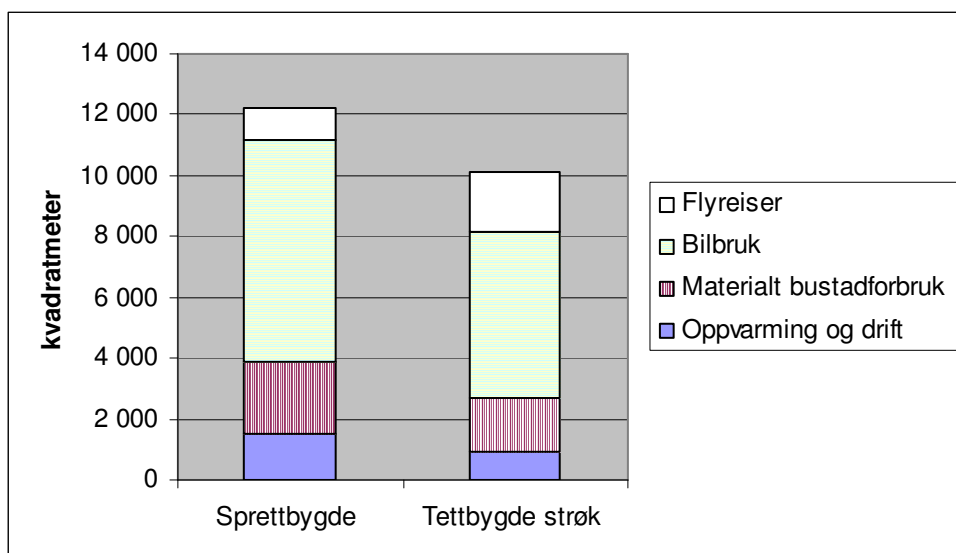
²⁴ Energibruk innanlandsflyvninger=0,812 kWh/pkm, energibruk utanlandsflyvninger=0,619kWh.

²⁵ Energibruk til oppvarming og drift av bustaden.

²⁶ Energibruk til materielt bustadforbruk.

²⁷ Energi til bruk av privat(e) bil(ar).

²⁸ Energibruk til private flyreiser.



Figur 3 Økologisk fotavtrykk for hushald i Fårde og Stor-Oslo fordelt på spreidd- og tettbygde strøk, per person

5. Variasjonar mellom ulike avstandar til sentrum

5.1 Energibruk til oppvarming og drift av bustad

I metodekapittelet har vi vist at definisjonen på ”nær”, ”middels” og ”fjerne” er noko forskjellig i Førde og Stor-Oslo. Avstand er dermed ein kombinasjon av ein absolutt og funksjonell storleik.

I tabellen under er vist korleis energibruken til oppvarming og drift av bustadene varierer mellom hushald i ulike avstandar til sentrum. Av tabellen ser vi at energibruken aukar med aukande avstand frå sentrum rekna både per hushald og per hushaldsmedlem, med høvesvis 59 og 28 prosent om vi samanliknar ”nær” og ”fjern”. Statistisk sett er samanhengane relativt sikre.

Tabell 16 Gjennomsnittleg årleg energibruk i bustaden i ulik avstand til sentrum, kWh per år (Holden 2001)

	Per hushald (1)	Per hushaldsmedlem (2)	Indeks
Nært (N=35)	15.131	9.589	85
Middels (N=213)	20.764	10.885	96
Fjernt (N=168)	24.128	12.231	108
Total (N=416)	21.649	11.319	100

(1) $p=0,000$; (2) $p=0,076$

I tabellen under er vist korleis energibruken fordeler seg på ulike energikjelder/energiberarar. Tala er utrekna i forbruk per hushaldsmedlem. Tabellen viser at det er ein tendens til at husstandar som ligg fjernt frå sentrum nyttar meir parafin, fyringsolje og i nokon grad ved samanlikna med hushald nær sentrum.

Tabell 17 Fordeling av årleg energibruk mellom ulike energiberarar blant hushald i ulik avstand til sentrum (Holden 2001)²⁹

	Elektrisitet	Fyringsolje	Parafin	Ved
Nært	91%	3%	0%	6%
Middels	87%	3%	1%	9%
Fjernt	83%	6%	3%	8%
Total	85%	4%	2%	8%

5.2 Materielt bustadforbruk

I tabellen under er vist korleis det gjennomsnittlege materielle bustadforbruket varierer mellom hushald i ulike avstandar til sentrum. Også for denne typen hushaldsrelatert forbruk ser vi at energibruken aukar med aukande avstand frå sentrum; med 54 prosent om vi samanliknar ”nær” og ”fjern”. Samanhengane er statistisk sett relativt sikker.

²⁹ Berre 13 hushald har oppgitt at dei bruker fjernvarme. Av desse har berre 5 oppgitt årleg beløp. Vi har i utrekningane sett bort frå fjernvarme.

Tabell 18 Materielt bustadforbruk blant hushald i ulik avstand til sentrum, per person (Holden 2001)

	Årleg energibruk (1)	Indeks
Nært (N=42)	2.076 kWh	74
Middels (N=268)	2.634 kWh	94
Fjernt (N=209)	3.193 kWh	114
Total (N=519)	2.794 kWh	100

(1) $p=0,004$.

5.3 Bilreiser

I tabellen under er vist årleg reiselengde med bil og årleg energibruk til hushalda sin bilreiser. Alle tal er utrekna per hushaldsmedlem. Også for personbiltransport ser vi ein sterk auke i kjørelengde og energibruk med aukande avstand frå sentrum. For kategorien ”fjernt” er samla årleg kjørelengde per hushaldsmedlem 86 prosent høgare enn tilsvarande tal for kategorien ”nært”.

Tabell 19 Hushalda sin årleg bruk av privat(e) bil(ar) etter avstand til sentrum, per person (Holden 2001)

	Kjørelengde(1)	Energibruk (1)	Indeks
Nært (N=34)	3.730 km	3.142 kWh	61
Middels (N=192)	5.897 km	4.967 kWh	97
Fjernt (N=141)	6.946 km	5.851 kWh	114
Total (N=367)	6.099 km	5.138 kWh	100

(1) $p=0,125$

Samanhengen mellom sentrumsavstand for bustaden og transportomfanget vert stadfesta av fleire analysar, nasjonalt og internasjonalt (Høyser 2002). Tabellen under oppsummerer nokre resultat frå to sentrale nordiske analysar (Næss mfl. 1995, Næss og Jensen 2000). Begge viser klare samanhenger mellom sentrumsavstand og transportomfang. Analysen frå Fredrikshavn i Danmark viser at slike samanhenger også finst i relativt små byar med folketal på om lag 26 000 (Næss og Jensen 2000).

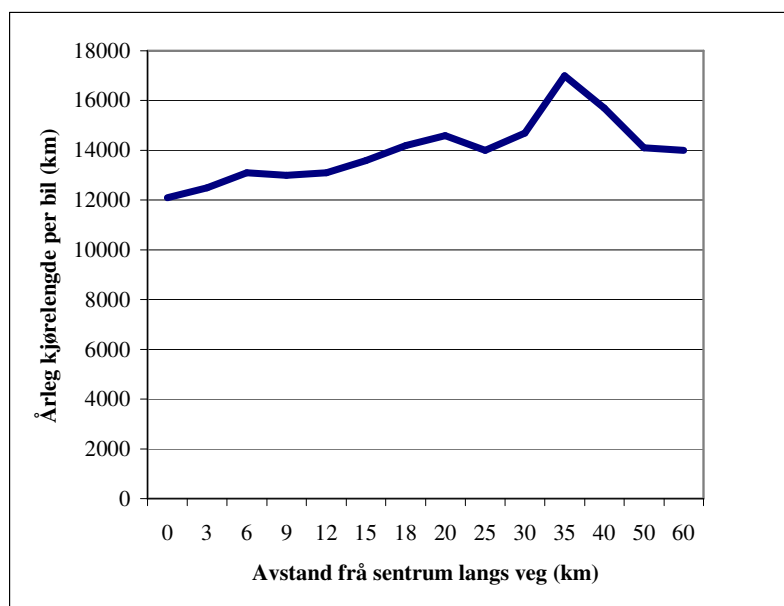
Tabell 20 Auke i årleg samla reiselengde ved bustadlokalisering i forskjellige avstandar frå bysentrum, km per person (etter Næss og Jensen 2000)³⁰

By/region	Bustadens avstand frå bysentrum			
	0-1 km	4 km	8 km	14 km
Fredrikshavn	0	3200	3800	3800
Århus	0	1200	2700	5100
Stor-Oslo	0	1200	2800	5200
Paris-regionen	0	500	3000	4000

Fosli og Lian (1999) har på bakgrunn av intervju i over 1400 hushald analysert årlege kjørelengder per bil avhengig av avstanden mellom bustad

³⁰ Det er berre analysene i Fredrikshavn og Stor-Oslo som har kontrollert for påverknad frå andre faktorar gjennom multivariate, statistiske analyser. Det er ein tendens til å overvurdere avstandsfaktorens verdi når det ikkje er gjort slike analyser (Høyser 2002).

og Oslo sentrum (sjå figuren under). Også her vert mønstret med aukande kjørelengder når avstand frå sentrum aukar stadfesta.



Figur 4 Gjennomsnittleg årleg kjørelengde i 1998 per bil etter avstand mellom bustad og Oslo sentrum, avstand frå sentrum i logaritmisk skala (Fosli og Lian 1999)

5.4 Private flyreiser

I tabellen under er vist omfanget av og energibruk til private flyreiser hos hushaldsmedlemmane i Førde og Stor-Oslo delt inn etter avstand mellom bustad og sentrum. Medan vi for dei andre forbrukskategoriane fant at ”nært” medførte lågare forbruk, ser vi av tabellen under at det motsette gjeld for private flyreiser. Det å bu sentrumsnært inneber eit *høgare* forbruk av private flyreiser. Samanlikna med kategorien ”fjernt” har kategorien ”nært” om lag 35 prosent lengre reiselengde og høgare energibruk knytt til private flyreiser. Statistisk sett er forskjellane vist i tabellen under relativt lite sikre.

Tabell 21 Private flyreiser etter avstand til sentrum, per person og år (Holden 2001)

	Tal flyreiser (1)	Reiselengde ³¹ (2)	Energibruk ³²	Indeks
Nært (N=30)	2,1	4.338 km	2.884 kWh	149
Middels (N=234)	1,7	2.621 km	1.839 kWh	95
Fjernt (N=205)	1,5	2.840 km	1.914 kWh	99
Total (N=469)	1,6	2.827 km	1.939 kWh	100

(1) $p=0,620$; (2) $p=0,258$

³¹ Gjennomsnittleg lengde for innanlandsturar (T/R)=913 km, Gjennomsnittleg lengde for utanlandsturar (T/R)=3304km.

³² Energibruk innanlandsflyvninger=0,812 kWh/pkm, energibruk utanlandsflyvninger=0,619kWh.

På same måte som for spreidd/tett ser vi for fjern/nær at lite reise med personbil vert ”kompensert” med (nesten) tilsvarende meir flyreiser; riktig nok ikkje i same grad som for spreidd/tett. I dette tilfellet er det framleis ein vesentleg forskjell for det *samla* transportarbeidet; der ”fjernt” kjem ut med 20 prosent høgare samla persontransportarbeid enn ”nært”. Det kan likevel vere grunnlag for å peike på at det er ein viss grad av kompensasjon også her; noko som er eit interessant funn all den tid fleire granskingar har vist at det *ikkje* er støtte for ein slik tese for personar busett nær eller fjernt frå sentrum. I den før omtalte analysen frå Fredrikshavn var det ikkje nokon tendens til at dei med liten transport innafor lokalområdet har fleire lengre reiser utafør eller reiser oftare med fly (Næss og Jensen 2000). **(OBS KØBENHAVNUNDERSØKELSE!)**

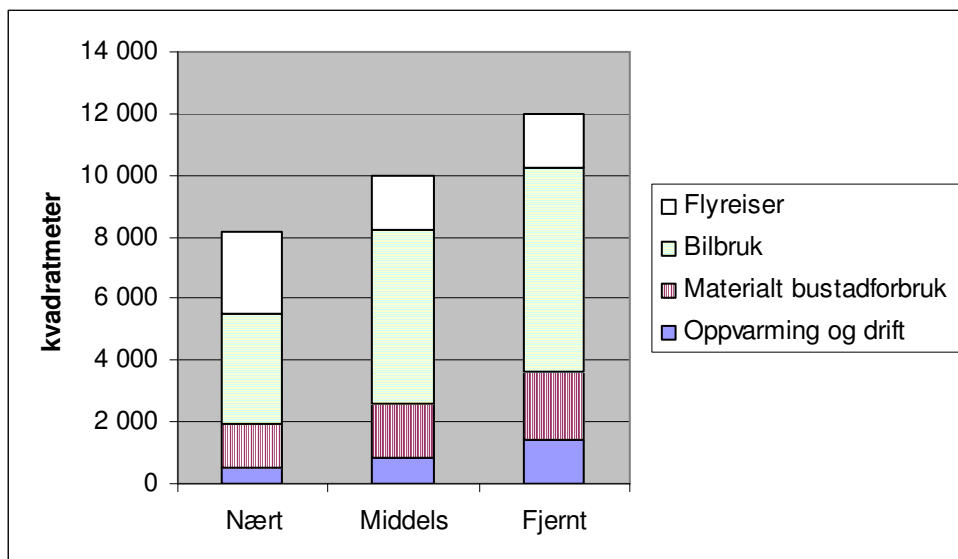
5.5 Samla energibruk og økologiske fotavtrykk

I tabellen under er vist korleis den samla energibruken varierer mellom hushald i ulik avstand til sentrum. Sjølv om energibruken til private flyreiser er høgare for hushaldsmedlemmar busett nær sentrum, er likevel den samla energibruken 24 prosent *lågare* for hushaldsmedlemmar innafor kategorien ”nært” samanlikna med ”fjernt”. Årsaka til denne forskjellen er kombinasjonen av den store forskjellen i bilbruk og det at forskjellen i energibruk til drift av bustaden i absolute tal er såpass stor. Vi ser elles at våre tal tyder på at lokalisering er viktig for å bestemme storleiken på det hushaldsrelaterte forbruket per person.

Tabell 22 Samla energibruk for hushald i ulike avstandar til sentrum, kWh per person og år (Holden 2001)

	Bustad	Materielt	Bil	Fly	Sum energi	Fotavtrykk (ha/pers)
Nært	9.589	2.076	3.142	2.884	17.691	0,819
Middels	10.885	2.634	4.967	1.839	20.325	0,996
Fjernt	12.231	3.193	5.851	1.914	23.189	1,202

I figuren under er vist det økologiske fotavtrykket for det hushaldsrelaterte forbruket i Førde og Stor-Oslo i ulike avstandar til sentrum. Her er forskjellen mellom ”nær” og ”fjern” noko *større* enn når vi ser på energibruk (- 32 prosent mot - 24 prosent for energibruk). Årsaka er det store innslaget av oppvarming med vasskraftbasert elektrisitet for kategorien ”nært” samanlikna med ”fjernt”.



Figur 5 Økologisk fotavtrykk for hushald i Fårde og Stor-Oslo i ulike avstandar til sentrum, per person

6. Variasjonar mellom ulike bustadtypar

6.1 Energibruk til oppvarming og drift av bustad

I tabellen under er vist korleis energibruken til oppvarming og drift av bustadene varierer mellom ulike bustadtypar. Av tabellen ser vi at energibruken er høgast for einebustad og minst for blokk, men at forskjellane er vesentleg mindre om vi reknar per hushaldsmedlem. Rekna per *hushaldsmedlem* inneber det å bu i ein einebustad nesten 40 prosent høgare energibruk enn det å bu i blokk. Forskjellen mellom einebustad og rekkehus er 24 prosent, medan forskjellen mellom det å bu i rekkehus og blokk er relativt liten; berre 10 prosent høgare energibruk i rekkehus. Forskjellane er statistisk sett svært sikre.

Tabell 23 Gjennomsnittleg årleg energibruk i bustaden blant hushald i ulike bustadtypar, kWh per år

	Per hushald (1)		Per hushaldsmedlem (2)	
	kWh	Indeks	kWh	Indeks
Einbustad (N=184)	28.133	131	12.857	115
Rekkehus (N=127)	19.985	93	10.314	93
Blokk (N=115)	12.355	58	9.304	84
Totalt (N=426)	21.445	100	11.140	100

(1) og (2) $p=0,000$.

Tal frå Statistisk Sentralbyrå (SSB) frå 1990 viser om lag same situasjon som våre tal (jf tabellen under). Forskjellen mellom energibruk i einebustad og rekkehus rekna per *hushald* er 40 prosent for våre tal og 58 prosent for tala frå SSB; når det gjeld forskjell mellom einebustad og blokk gjev våre tal ein forskjell på 127 prosent mot 115 prosent i SSB sin analyse.

Tabell 24 Energibruk i bustaden blant hushald i ulike bustadtypar i 1995, kWh per hushald og år (SSB1997)

	kWh	Indeks
Våningshus	30.619	129
Einbustad	28.299	119
Rekkehus	17.866	75
Blokk	13.146	55
Gjennomsnitt	23.736	100

Myhre (1999) har gjort ei modellanalyse som gjev tall som til ein viss grad kan samanliknast med våre tal (jf tabellen under). Myhre har utvikla ein modell som gjev tal for den direkte energibruken i bustadene³³. Inndelinga i kategoriar bustader gjer at tala frå Myhre ikkje kan samanliknast direkte med våre tal, men dei gjev likevel ein indikasjon om noko lunde samsvar. Både våre tal og tala frå Myhre gjev 40 prosent høgare energibruk per *hushald* for einebustader samanlikna med rekkehus (i Myhre si gransking vert kategorien ”vertikaldelte små hus” nytta). Forskjellen mellom

³³ Energi til oppvarming av bustaden, ventilasjon, oppvarming av vatn, lys og hushaldsapparat (Myhre 1999:24).

einebustad og blokk i vår gransking er 127 prosent høgare energibruk for einebustader, medan forskjellen mellom einebustad og kategorien ”diverse store hus” i Myhre si gransking er noko mindre; 91 prosent. Forskjellen er venteleg fordi bustadkategoriane ikkje kan samanliknast direkte.

Tabell 25 *Energibruk for ulike bustadtypar, per hushald og år (Myhre 1999)*

	kWh	Indeks
Einebustad	30 801	119
Vertikaldelte ”små hus”	21 257	82
Diverse ”store hus”	16 085	62
Gjennomsnitt	25 851	100

I tabellen under er vist korleis energibruken fordeler seg på ulike energikjelder/energiberarar. Tala er utrekna i forbruk per hushaldsmedlem. Den mest tydelege systematiske forskjellen er at einebustader har ein noko lågare del forbruk av elektrisitet samanlikna med rekkehus og blokk. Delen fyringsolje og parafin er til gjengjeld noko høgare. Vidare ser vi at delen vedfyring er noko lågare for blokk samanlikna med resten.

Tabell 26 *Fordeling av årleg energibruk mellom ulike energiberarar blant hushald i ulike bustadtypar (Holden 2001)³⁴*

	Elektrisitet	Fyringsolje	Parafin	Ved
Einebustad	82%	6%	2%	9%
Rekkehus	89%	2%	2%	8%
Blokk	92%	3%	0%	5%
Totalt	85%	4%	2%	8%

Også her er det godt samsvar med tilsvarande tal frå SSB. For rekkehus og blokk er det nesten nøyaktig den same prosentfordelinga, medan det forholdet at SSB skil mellom einebustad og våningshus gjer at vår kategori einebustad (som i praksis inneheld nokre våningshus) ikkje fult ut kan samanliknast med SSB sin kategori einebustad. Ut frå tala er det likevel grunnlag for å trekkje fram ein forskjell: våre tal gjev eit relativt sett lågare forbruk av ved samanlikna med tala frå SSB.

Tabell 27 *Fordeling av energibruk mellom ulike energiberarar blant hushald i ulike bustadtypar i 1995 (SSB 1997)*

	Elektrisitet	Olje/parafin	Fast brensel
Våningshus	63 %	5 %	32 %
Einebustad	76 %	11 %	13 %
Rekkehus	89 %	3 %	7 %
Blokk	91 %	5 %	4 %
Totalt	78 %	8 %	14 %

6.2 Materielt bustadforbruk

I tabellen under er vist korleis det gjennomsnittlege materielle bustadforbruket varierer mellom ulike bustadtypar. Tabellen viser at det er små forskjellar, i den forstand at det materielle bustadforbruket er likt i

³⁴ Berre 13 hushald har oppgitt at dei bruker fjernvarme. Av desse har berre 5 oppgitt årleg beløp. Vi har i utrekningane sett bort frå fjernvarme.

rekkehus og blokk, og at dette forbruket berre er 24 prosent høgare i einebustad samanlikna med dei to andre bustadtypane. Forskjellane er statistisk sett relativt sikre.

Tabell 28 Materielt bustadforbruk blant hushald i ulike bustadtypar, per person (Holden 2001)

	Årleg energibruk (1)	Indeks
Einebustad (N=216)	3.193	114
Rekkehus (N=151)	2.555	91
Blokk (N=166)	2.555	91
Totalt (N=533)	2.794	100

(1) $p=0,031$.

Den før omtalte granskinga frå SIFO om kva type produkt nordmenn har i sine heim, viser også forskjellar med omsyn til bustadtype. Her skil ein berre mellom to kategoriar: einebustad og fleirmannsbustad/blokk (Sandli 1999). Det er registrert statistisk signifikante forskjellar mellom bustadtypar for alle dei seks produktkategoriene som var med i granskinga. Granskinga påviser den i og for seg sjølvinnlysande samanhengen at større hus fører med seg fleire produkt. Granskinga seier likevel ikkje noko om det er forskjellar *per hushaldsmedlem*.

6.3 Bilreiser

I tabellen under er vist årleg reiselengde med bil og årleg energibruk til hushalda sin bilreiser. Alle tal er utrekna per hushaldsmedlem. Tabellen under gjev eit litt uventa resultat, i den forstand at forbruksmønsteret skil seg ut frå det vi har sett over. Det er ikkje ein gradient frå einebustad via rekkehus til blokk. Her er det rekkehus som skil seg ut med det høgaste forbruket. Bruken av personbil per person er to prosent *lågare* for personar busett i einebustad samanlikna med rekkehus. Samanlikna med blokk er personbilbruken per person 37 prosent *høgare* for personar busett i einebustad; ein forskjell som då også gjeld i forholdet mellom personar busett i rekkehus og blokk. Forskjellane i tabellen under er statistisk sett relativt usikker.

Tabell 29 Hushalda sin årlege bruk av privat(e) bil(ar) i ulike bustadtypar, per person (Holden 2001)

	Kjørelengde(1)	Energibruk	Indeks
Einebustad (N=146)	6.574 km	5.538 kWh	109
Rekkehus (N=108)	6.651 km	5.603 kWh	111
Blokk (N=123)	4.787 km	4.032 kWh	80
Totalt (N=377)	6.013 km	5.065 kWh	100

(1) $p=0,145$.

I samband med SSB sine *forbrukargranskingar* for åra 1993-95 vart det også samla inn data om bruk av personbil. Vestlandsforskning har fått SSB til å gjennomføre ei eigen analyse av desse data³⁵.

³⁵ Ann Christin Bøeng, SSB, pers.medd. 2002.

Data er henta frå ulike tilleggsspørsmål stilt forbrukargranskinga. Hushalda som var med i granskinga førte rekneskap over forbruksutgifter i ein 14-dagars periode, og det vart gjennomført eit innleiings- og avslutningsintervju. Tilleggsspørsmåla om energibruk for 1993-95 blei stilt samtidig med avslutningsintervjuet. Hushalda som disponerte bil svarte på spørsmål om drivstofforbruk og/eller utgifter til drivstoff dei siste to vekene, og kjørelengde dei siste 12 månadene. Forbruk av drivstoff i personbil brukt til tenestereiser – med unntak av reiser til og frå arbeid – er tatt ut av statistikken. Desse data byggjer på svar frå ca 1200 hushald, eller 55 prosent av bruttoutvalet i heile forbrukargranskinga. Tal hushald som svarte på hovudgranskinga i dei tre åra var omtrent det same, eller ca 1300 (Bøengen og Nesbakken 1999). For dei tre åra 1993-95 blir talgrunnlaget i vårt materiale ca 3600 hushald.

I tabellen under har vi vist energibruk per person for transport med personbil for ulike bustadtypar. Resultata frå denne granskinga verkar umiddelbart å vere meir i samsvar med resultata frå Førde-Oslo granskinga som gjeld stasjonært energibruk; altså ein forventta gradient med høgast energibruk for einebustader og lågast for blokk. Likevel ser vi også her tendens til at om vi slår saman våningshus og einebustad – eller i alle fall om vi berre ser på våningshus – er energibruken om lag på line med rekkehus, og at det er først når vi ser på personar busett i blokk at energibruken til personbilbruk går markert nedover.

Tabell 30 *Energibruk for transport med personbil for ulike bustadtypar, gjennomsnitt for perioden 1993-95, per person (Høyer 2003)*

	Årleg energibruk	Indeks
Våningshus	10,17 GJ	101
Einebustad	11,51 GJ	115
Rekkehus	10,26 GJ	102
Blokk	8,21 GJ	82
Gjennomsnitt	10,04 GJ	100

I tabellen under har vi presentert data frå folke- og bustadteljinga for 1980, 1990 og 2001. Tabellen inneheld data frå *alle* norske hushald, og forsterkar det inntrykket vi har frå våre utvalsgranskingar: folk busett i einebustader brukar bil meir enn folk busett i blokk. I tabellen under var delen einebustader og våningshus med bil nesten dobbelt så stor (80 prosent) som tilfellet for store blokker (48 prosent). ”Store blokker” er blokk, leigegard eller anna bustadbygg med 3 etasjar eller meir. Kategoriane småblokk (horisontaldelt tomannsbustad eller anna bustadbygg med mindre enn 3 etasjar) og rekkehus kjem i ein mellomposisjon med høvesvis 59 og 75 prosent som disponerer bil.

Data frå Folke- og bustadteljinga gir også grunnlag for å vise utviklinga over tid; for perioden 1980-2001. Målt i delen hushald som disponerer bil har bilhaldet *auka* med 7 prosent for einebustad/våningshus, mens bilhaldet er *reduisert* med 7 prosent for storblokk. For rekkehus og småblokk er delen om lag på same nivå i 2001 som i 1980. Utviklinga er den same om vi ser på bilhaldet per person, men med ein noko større reduksjon for storblokk (- 10 prosent). Det er særleg grunn til å leggje merke til den relativt markerte reduksjonen i bilhald for personar busett i blokk.

Tabell 31 Del av hushald som disponerer bil for ulike bustadtypar (Folke- og bustadteljinga)³⁶

	1980		1990		2001		
	Med bil	Med bil	1 bil	2 +	Med bil	1 bil	2 +
Prosent							
Einebustad/våningshus	75 %	81 %	53 %	28 %	80 %	47 %	32 %
Rekkehus	77 %	78 %	60 %	17 %	75 %	54 %	20 %
Småblokk	60 %	67 %	54 %	13 %	59 %	45 %	14 %
Storblokk	51 %	55 %	48 %	7 %	48 %	41 %	7 %
Gjennomsnitt	69 %	74 %	53 %	21 %	71 %	47 %	24 %

For 1990 og 2001 er det skilt ut egne data for hushald med éin bil og fleirbilhushald. Av tabellen over ser vi at det har vore ein *markert* auke i fleirbilhushald, med størst auka for rekkehus og einebustad/våningshus (+ 17 prosent). Vi ser vidare at fleirbilhushald er mykje vanlegare i einebustad/våningshus enn for andre bustadtypar. Det er fire gonger så vanleg med to eller fleire bilar i einebustad/våningshus enn tilfellet er for storblokk.

6.4 Private flyreiser

I tabellen under er vist omfanget av og energibruk til private flyreiser hos hushaldsmedlemmane i Førde og Stor-Oslo delt inn etter bustadtype. Den viktigaste forskjellen er at personar busett i rekkehus eller blokk reiser meir privat med fly enn personar busett i einebustad. For blokk sett i høve einebustad er forskjellen 28 prosent, medan folk busett i rekkehus reiser 18 prosent meir privat med fly enn personar busett i einebustad. Forskjellen mellom rekkehus og einebustad er 9 prosent. Statistisk sett er forskjellane svært usikre.

Tabell 32 Hushaldsmedlemmane sine private flyreiser etter bustadtype, per person og år (Holden 2001)

	Tal flyreiser (1)	Reiselengde ³⁷ (2)	Energibruk ³⁸	Indeks
Einebustad (N=219)	1,5	2.423 km	1.688 kWh	89
Rekkehus (N=144)	1,7	2.892 km	1.985 kWh	105
Blokk (N=117)	1,7	3.237 km	2.171 kWh	115
Totalt (N=480)	1,6	2.762 km	1.895 kWh	100

(1) p=0,872; (2) p=0,387

Om vi slår saman forbruket av personbil og private flyreiser finn vi at forskjellane vert relativt små. I sum kjem personar busett i rekkehus ut med det høgaste forbruket, medan personar busett i blokk har det lågaste

³⁶ Upublisert materiale. Spesialkøyring av data gjort på oppdrag av Vestlandsforskning.

³⁷ Gjennomsnittleg lengde for innanlandsturar (T/R)=913 km, Gjennomsnittleg lengde for utanlandsturar (T/R)=3304km.

³⁸ Energibruk innanlandsflyvninger=0,812 kWh/pkm, energibruk utanlandsflyvninger=0,619kWh.

forbruket. Forskjellen mellom einebustad og blokk er 12 prosent, medan personar busett i einebustad i sum har 6 prosent *lågare* reiser med personbil og private flyreiser enn personar busett i rekkehus. Forskjellen mellom rekkehus og blokk er 19 prosent.

På tilsvarande måte som for den føregåande analysen om forbruk sett i høve sentrumsavstand ser vi at det *kan* vere ein form for kompensasjon. Summen av persontransport er om lag like stort, og er transporten med personbil låg vert dette kompensert med eit høgare forbruk av private flyreiser.

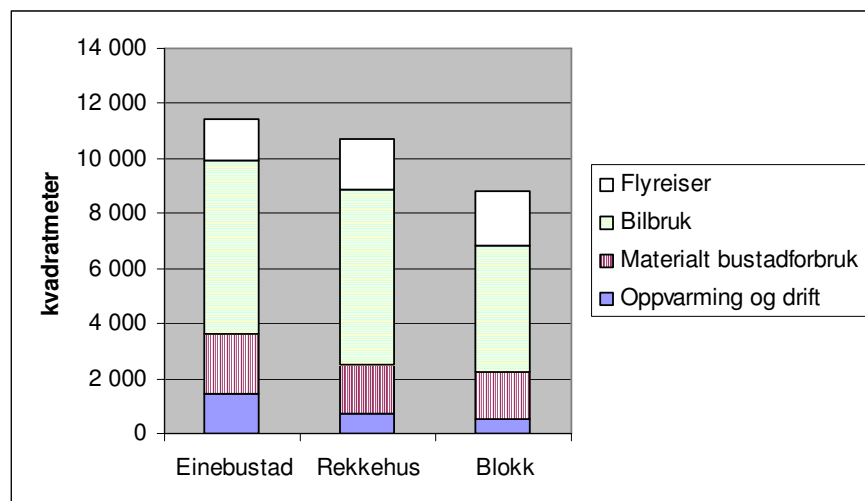
6.5 Samla energibruk og økologiske fotavtrykk

I tabellen under er vist korleis den samla energibruken varierer mellom hushald i ulike bustadtypar. Samla sett kjem einebustaden ut med den høgaste energibruken per person; 29 prosent høgare enn blokk og 14 prosent høgare enn rekkehus. Forskjellen mellom rekkehus og blokk er 13 prosent. På tilsvarande måte som for bustadstrøk og lokalisering, ser vi at bustadtype påverkar storleiken på det hushaldsrelaterte forbruket rekna per person.

Tabell 33 Samla energibruk for hushald i ulike bustadtypar, kWh per person og år (Holden 2001)

	Bustad	Materielt	Bil	Fly	Sum energi	Fotavtrykk (ha/pers)
Einebustad	12.857	3.193	5.538	1.688	23.276	1,146
Rekkehus	10.314	2.555	5.603	1.985	20.457	1,069
Blokk	9.304	2.555	4.032	2.171	18.062	0,882

I figuren under er vist det økologiske fotavtrykket for det hushaldsrelaterte forbruket i Førde og Stor-Oslo etter ulike bustadtypar. Forskjellen mellom einebustad og blokk er om lag som for energitala; 30 prosent. Forskjellen mellom einebustad og rekkehus er likevel noko mindre enn energitala viser: her kjem rekkehus ut berre 7 prosent lågare enn einebustad (mot 14 prosent for energibruk). Årsaka er at ein noko høgare del bruk av ved for einebustader slår positivt ut i fotavtrykkrekneskapen.



Figur 6 Økologisk fotavtrykk for hushald i Førde og Stor-Oslo i ulike bustadtypar, per person

7. Energibruk i bustaden etter alder og storleik på bustaden

I dette kapittelet skal vi sjå nærare på korleis storleik og alder på bustaden påverkar hushalda sitt forbruk, men vi vil avgrense oss til forbruk som gjeld energi til oppvarming og drift. Dette av to grunner. For det første fordi energibruken til oppvarming og drift utgjer eit så vidt mykje større forbruk enn dei andre forbrukskategoriane. For det andre fordi det ikkje er nokon grunn til å tru at det materielle bustadforbruket vert påverka av alder på bustaden (Holden 2001).

7.1 Utviklinga i storleiken på bustaden

I våre granskingar frå Førde og Stor-Oslo vert storleiken på bustaden rekna som samla kvadratmeter golvareal med unntak for utvendige bodar, garasje, uinnreidd loft og kjellar.

Tabellen under viser korleis dei ulike bustadtypene fordeler seg mellom ulike alderskategoriar. Vi har delt inn bustadene i tre kategoriar: (i) 'Før 1960', (ii) 'Mellom 1960-79' og (iii) 'Etter 1980'. Bakgrunnen for ei slik inndeling er delvis å lage alderskategoriar som reflekterer ulike epokar i bustadbygginga og delvis fordi bustaden med ei slik inndeling deler seg i tre jamstore grupper med eit tilstrekkeleg tal einingar til statistisk framstilling.

Tabell 34 Gjennomsnittleg storleik på bustad (m^2) delt inn etter alder på bustad og bustadtype, per husstand (Holden 2001)

	Alder på bustaden					
	Før 1960 (1)		1960-1979 (2)		1980 eller seinare (3)	
Einebustad ³⁹	152 m^2	N=61	152 m^2	N=65	188 m^2	N=83
Rekkehus	111 m^2	N=21	103 m^2	N=68	110 m^2	N=60
Bustadblokk	77 m^2	N=53	72 m^2	N=72	77 m^2	N=34
Totalt	116 m^2	N=135	108 m^2	N=205	140 m^2	N=177

(1) – (3) $p=0,000$

Tabellen over gjev grunnlag for å trekkje fram fleire forhold:

- Det første vi kan leggje merke til er at medan storleiken på rekkehus og blokk har halde seg konstant, har storleiken på einebustadene *auka* med 24 prosent mellom våre tidskategoriar "før 1960" og "1980 eller seinare".
- Vi ser også at bustader bygd i perioden 1960-70 gjennomgåande er *mindre* enn både dei eldre og yngre bustadene. Dette gjeld for alle bustadtypene.
- Vidare ser vi at einebustadene gjennomgåande er dobbelt så store som blokkene. Forskjellen er også aukande med tida. I 1980 er einebustadene

³⁹ Våningshus inkludert.

i gjennomsnitt nesten éin og ein halv gong større (144 prosent), medan dette forholdet i 1960 var éin gong større (97 prosent). Rekkehusa plasserer seg omtrent midt mellom einebustader og blokker.

Alle forskjellane i tabellen over er statistisk sett relativt sikre.

Den før refererte granskinga og modellkjøringa gjort av Myhre (1999) gjev eit tilsvarande bilete av korleis storleiken har utvikla seg over tid for dei ulike bustadtypane (jf tabellen under). Her er inndelinga i aldersklassar noko meir findelt enn i vår gransking. Bustadkategoriane kan heller ikkje samanliknast direkte. Vi ser også at storleiken på einebustader gjennomgåande er høgare i vår gransking, medan storleiken på kategoriane ”vertikaldelte små hus” og ”diverse store hus” samsvarar om lag med høvesvis ”rekkehus” og ”bustadblokk” i vår gransking.

Tabell 35 Gjennomsnittleg storleik på bustad delt inn etter alder på bustad og bustadtype, per husstand (Myhre 1999)

	Einebustad		Vertikaldelte ”små hus”		Diverse ”store hus”	
	Storleik	Indeks	Storleik	Indeks	Storleik	Indeks
Før 1956	123 m ²	100	93 m ²	100	72 m ²	100
1956-70	121 m ²	99	109 m ²	117	67 m ²	92
1971-80	135 m ²	110	103 m ²	111	83 m ²	115
1981-90	136 m ²	111	103 m ²	110	63 m ²	86
1991-98	167 m ²	136	89 m ²	96	91 m ²	125

Om vi samanliknar våre tal med tala frå Myhre får vi likevel fram nokre fellestrekk:

- For det første får vi stadfesta forskjellen mellom utviklinga i storleiken av einebustader og rekkehus. Medan storleiken på einebustader har auka (i Myhre si gransking med 36 prosent frå ”før 1956” til ”1991-98”) har storleiken på rekkehus halde seg om lag konstant.
- Vidare ser vi at forholdet mellom storleiken på einebustader og blokk (”diverse store hus”) er om lag som i vår gransking, og at forskjellen har auka frå starten på 1960-talet og fram til om lag 1980.
- For einebustader og blokk får vi også fram den same *nedgangen* i storleik i perioden 1960-70. I granskinga frå Myhre er det rett nok ein motsett tendens for rekkehus; altså at det i denne perioden var ei særleg kraftig *auke* i storleiken på rekkehus.

Eit trekk ved utviklinga som våre tal ikkje gjev grunnlag for å vise er utviklinga dei siste to tiåra, medan tala frå Myhre gjev nokre indikasjonar her. Det kan verke som om vi dei siste åra har fått eit *skifte* i utviklinga:

- For det første ser vi at einebustadene aukar markert *meir* i storleik enn dei har gjort tidlegare i perioden. Frå perioden 1981-90 til 1991-98 er auken på 22 prosent, medan storleiken var om lag konstant frå perioden 1971-80 til 1981-90, og auka med berre 11 prosent frå 1956-70 til 1971-80.
- Men eit kanskje meir markert skifte er at vi no ser ei markert auke også for *blokkbustader*. Etter at storleiken har vore om lag på same nivå i

heile perioden frå før 1956, aukar storleiken relativt kraftig på slutten av perioden slik at forholdet mellom einebustader og blokk er om lag tilbake til situasjonen rundt 1960. For perioden "før 1956" var einebustadene 69 prosent større. Etter ein periode der forskjellen hadde vore opp i 117 prosent, er forskjellen ved slutten av perioden (1991-98) igjen nede på 78 prosent.

- For rekkehus er situasjonen motsett. Her er det ein markert *nedgang* i storleiken på slutten av perioden, slik at gjennomsnittleg storleik no er *mindre enn nokon gong* for den perioden Myhre si gransking omfattar.

Folke- og bustadteljinga gjev grunnlag for å gje eit overslag over arealforbruket. Vestlandsforskning har også her fått utført ei spesialkøyring av materialet frå SSB. Tala er frå 1980, 1990 og 2001; men det er ikkje samla inn faktiske arealbrukstal. I spørjeskjemaet er det berre spurt om kva arealkategori, der respondenten er bedt om å krysse av for ein av i alt 12 kategoriar⁴⁰. For å kome fram til ein faktisk arealbruk har vi multiplisert tal registrerte bustader innan kvar kategori med eit gjennomsnittstal innafor kvar kategori⁴¹. Det er difor ikkje det faktiske arealforbruket vi har; men *overslag* – riktig nok relativt *gode* overslag all den tid overslaga er gjort ut frå tal som gjeld *alle* norske hushald.

For 1980 og 1990 gjeld tala for *bustadareal*, der arealet til bodar, lagerrom, vaskerom, fyrrom og liknande *ikkje* er tatt med. For 2001 er desse romma tatt med, og arealet vert då oppgitt som *bruksareal*. Tala for 1980 og 1990 kan difor ikkje samanliknast med tala for 2001.

I tabellen under har vi samanlikna arealtala frå 1980 og 1990. Vi får stadfesta mange av dei samanhengane som vist over i tala frå Myhre:

- Ei generell auke i arealbruken (+18 prosent),
- Størst auke for einebustad (+ 21 prosent) og minst auke for storblokk (+ 6 prosent).

Samstundes er det nokre interessante forskjellar:

- Tala frå folke- og bustadteljinga viser *ikkje* den same nedgangen i arealbruk for rekkehus i perioden 1980-90 som utrekningane frå Myhre.
- Forskjellane i arealbruk mellom bustadtype er noko *mindre* enn det som er vist i utrekningane frå Myhre.

Tala frå folke- og bustadteljinga vert også presenterte som arealbruk *per hushaldsmedlem*, i motsetnad til tala frå Myhre som berre vert presentert per husstand. Eit interessant poeng her er den *låge variasjonen* i arealbruk per person mellom ulike bustadtypar for eitt og same årstal. I 1980 var arealbruken 33 kvadratmeter per person *nesten uavhengig* av bustadtype; i

⁴⁰ Under 30 kvm; 30-39 kvm; 40-49 kvm; 50-59 kvm; 60-79 kvm; 80-99 kvm; 100-119 kvm; 120-139 kvm; 140-159 kvm; 160-199 kvm; 200-249 kvm; 250 kvm eller meir.

⁴¹ For den første kategorien (under 30 m²) har vi nytta 25 m²; for den siste kategorien (250 m² eller meir) har vi nytta 380 m².

1990 var arealbruken auka med 33 prosent til 44 kvadratmeter, men framleis er det svært liten variasjon mellom dei ulike bustadtypane.

Tabell 36 Bustadareal 1980 og 1990 delt inn etter bustadtype, per husstand (Folke- og bustadteljinga)⁴²

	1980		1990	
	Per husstand	Per person	Per husstand	Per person
Einebustad / våningshus	98,9 m ²	32,6 m ²	119,4 m ²	44,0 m ²
Rekkehus	92,3 m ²	31,6 m ²	101,9 m ²	42,2 m ²
Småblokk	74,1 m ²	32,2 m ²	84,2 m ²	42,3 m ²
Storblokk	67,4 m ²	33,4 m ²	71,8 m ²	43,7 m ²
Gjennomsnitt	88,7 m ²	33,4 m ²	104,8 m ²	43,6 m ²

Ei tredje samanlikning får vi ved å hente ut data frå byggearealstatistikken. Dette er periodiske tal samla inn på månadsbasis for slutførte bygningar (sjå tabell under). Vi ser den sama tendensen som Myhre sine tal viser; altså ein kraftig auke i arealbruken for einebustader, ei noko mindre auke for blokk og ein reduksjon for rekkehus (jf Tabell 35).

Tabell 37 Bruksareal for fullførte bygg, per husstand (SSBs byggearealstatistikk)⁴³

	1995	1998	2001	2003	Endring 1995-03
Einebustad	150 m ²	190 m ²	183 m ²	203 m ²	+ 35 %
Rekkehus	104 m ²	109 m ²	113 m ²	99 m ²	- 5 %
Blokk ⁴⁴	81 m ²	116 m ²	114 m ²	93 m ²	+ 14 %

I figurane under har vi freista å samanstille resultata frå dei fire ulike granskingar vi har omtalt over. Figurane under gjev grunnlag for følgjande to hovudkonklusjonar:

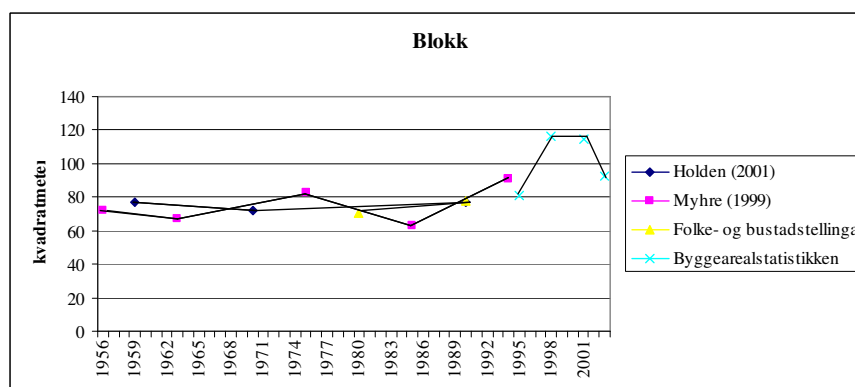
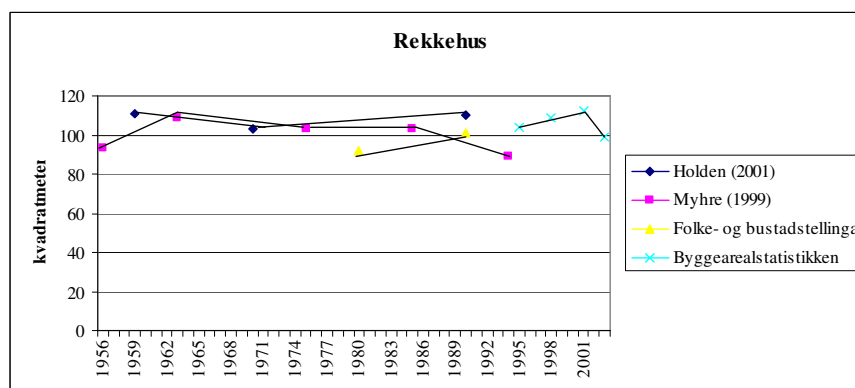
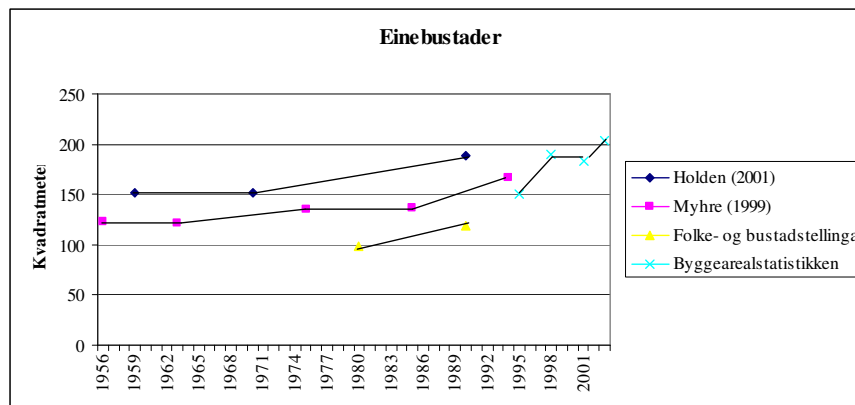
- Bustadarealet for *einebustader* har *auka* jamt sidan om lag midten av 1970-talet; med ein markert *sterkare* auke dei siste åra.
- Storleiken på rekkehus og blokk har vore stabil sidan 1960-talet; men med eitt unntak; de siste åra har det vore ein markert auke i storleiken på blokk.

Sjølv om dei ulike granskingane gjev noko ulike bilete med omsyn til absolutte tal, er det rimeleg bra samsvar med omsyn til den relative utviklinga over tid.

⁴² Upublisert materiale. Spesialkøyring av data gjort på oppdrag av Vestlandforskning.

⁴³ Henta frå www.ssb.no/emner/10/09/byggeareal/

⁴⁴ For 1995 og 2001 er desse tala summen av to kategoriar: ”blokker 3-4 etasjar” og ”blokker 5 etasjar og over”.

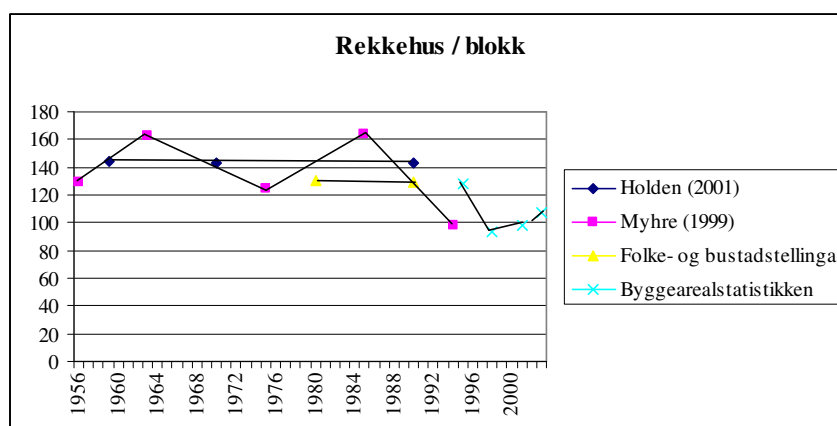
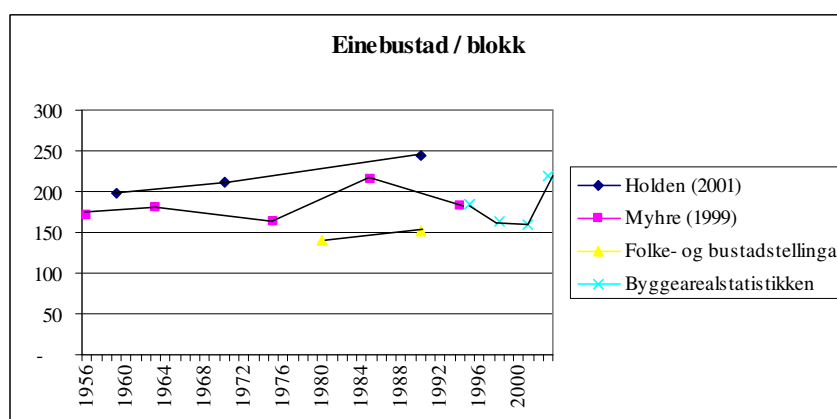
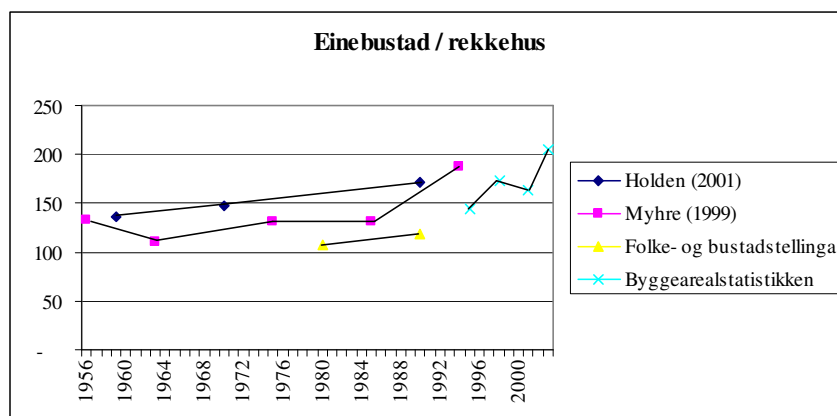


Figur 7 Utviklinga av storleiken på ulike bustadtypar ut frå fire ulike granskinga, arealbruk per hushald

I dei to figurane under har vi vist forholdet i storleik mellom høvesvis einebustad/rekkehus, einebustad/blokk og rekkehus/blokk. Av figurane kan vi trekkje følgjande hovudkonklusjonar:

- Arealbruken til einebustader har auka relativt sett *meir* enn både rekkehus og blokk sidan 1960-talet.
- Forholdet mellom storleiken på rekkehus og blokk har halde seg om lag konstant for heile perioden; kanskje med unntak av den siste delen av perioden der den kan verke som om storleiken på blokk har auka i høve rekkehus.

Også her er det rimeleg bra samsvar mellom dei ulike granskingane vist i figurane.



Figur 8 Utviklinga av forholdet mellom storleiken på ulike bustadtypar ut frå fire ulike granskinga, per hushald. Indekserte verdiar.

7.2 Utviklinga i den direkte energibruken for ulike bustadtypar

I tabellen under er vist korleis energibruken *per hushald* i dei ulike bustadtypane har utvikla seg i løpet av *dei siste 40 åra*. Som vist i tabellen (og som vi har vist tidlegare) har einebustader den høgaste energibruken; gjennomgåande dobbelt så høgt som for blokk og 35 prosent høgare enn i rekkehus. Dette er som forventa. Det som kanskje er noko uventa er at oppdelinga av energibruken i dei tre tidsperiodane får fram to interessante forhold:

- For alle bustadtypane gjeld at energibruken *ikkje* har endra seg vesentleg om vi ser heile tidsperioden under eitt.
- Det er likevel to interessant unntak: energibruken for einebustad *auka* frå 1960- til 1970-talet, for så å verte *redusert* igjen; medan det *motsette* skjedde for blokk - altså ein markert reduksjon først i perioden for sist i perioden å auke igjen.

Tabellen under viser at forskjellane for perioden før 1960 og 1960-79 statistisk sett er relativt sikre, medan forskjellane for perioden frå 1980 er relativt lite sikre.

Tabell 38 *Energibruk til oppvarming og drift av bustaden etter bustadtype og alder på bustaden for Førde og Stor-Oslo, kWh/hushald/år (Holden 2001)*

	Alder på bustaden					
	Før 1960 (1)		1960-1979 (2)		1980 eller seinare (3)	
Einebustad	27 326	N=51	30 566	N=57	26 946	N=75
Rekkehus	20 111	N=17	20 299	N=57	19 608	N=53
Bustadblokk	13 343	N=33	11 807	N=53	12 240	N=28

(1) p=0,016; (2) p=0,000; (3) p=0,300

Om vi rekna energibruken per *hushaldsmedlem* (sjå tabellen under) er endringa over heile tidsrommet framleis liten for rekkehus og blokk, medan vi for einebustad ser ein relativt kraftig reduksjon i energibruken (- 35 prosent). Også om vi reknar per person ser vi skiftet i utviklinga mellom dei tre tidsperiodane; altså auke i energibruken for einebustader først i perioden og så ein reduksjon - og den motsette utviklinga for blokk. For den siste perioden ser vi elles eit interessant bilete. No er energibruken per hushaldsmedlem størst for *rekkehus*, medan energibruken per hushaldsmedlem er om lag like stor for einebustad og blokk. Vi må likevel vere forsiktig å trekkje for bastante konklusjonar ut frå våre tal fordi tala frå den siste tidsperioden statistisk sett er relativt usikre.

Tabell 39 *Energibruk per hushaldsmedlem til oppvarming og drift av bustaden etter bustadtype og alder på bustaden for Førde og Stor-Oslo, kWh/person /år (Holden 2001)*

	Alder på bustaden					
	Før 1960 (1)		1960-1979 (2)		1980 eller seinare (3)	
Einebustad	14 596	N=51	15 565	N=57	9 525	N=75
Rekkehus	10 406	N=17	9 784	N=57	10 855	N=53
Bustadblokk	9 258	N=33	9 352	N=53	9 169	N=28

(1) p=0,016; (2) p=0,000; (3) p=0,300

I tabellen under har vi vist resultatata frå Myhre (1999) sine analysar, men her er tala igjen oppgitt per *hushald* – ikkje per hushaldsmedlem. Det vi kan leggje merke til av tala frå Myhre er at generelt sett har det vore ein sterk nedgang over tid i energibruken for alle bustadtypar; med størst reduksjon for blokk ("diverse store hus") og minst reduksjon for einebustader. Reduksjonen har vore om lag den same for einebustader og rekkehus ("vertikaldelte småhus"). Ved utgangen av perioden dekka av Myhre si gransking er den direkte energibruken i einebustader meir enn dobbelt så

stor som den for blokkbustader (110 prosent), medan denne forskjellen berre var 68 prosent ved starten av perioden ("før 1956"). Dette er forskjellar som er om lag på same nivå som våre data frå Førde og Stor-Oslo. Også for dei absolutte energibrukstala er det ein rimeleg grad av samsvar.

Tabell 40 *Energibruk til oppvarming og drift av bustaden etter bustadtype og alder på bustaden, kWh/hushald/år (Myhre 1999)*

	Einebustad		Vertikaldelte "små hus"		Diverse "store hus"	
	Energibruk	Indeks	Energibruk	Indeks	Energibruk	Indeks
Før 1956	37 037	100	26 568	100	22 013	100
1956-70	30 008	81	22 694	85	14 071	64
1971-80	30 297	82	20 289	76	14 444	66
1981-90	22 727	61	16 865	63	12 641	57
1991-98	23 050	62	15 231	57	10 954	50
Totalt	30 801	83	21 257	80	16 085	73

Som det er vist i tabellane over, har altså alle bustadtypane hatt ein reduksjon i energibruken rekna per hushald i perioden etter 1980. Tala frå Myhre (1999) viser ein langt meir markert reduksjon enn våre tal frå Førde og Stor-Oslo. Rekna per hushaldsmedlem er det likevel berre for einebustaden vi ser ein reduksjon, og våre tal tyder på at energibruken per hushaldsmedlem no er meir lik for ulike bustadtypar enn tidlegare.

Utvikling i tal hushaldsmedlemmar

Utviklinga av energibruk per hushaldsmedlem kan skuldast to forhold. For det første kan ein tenke seg at det relativt sett bur *fleire personar* i nyare enn i eldre einebustader eller i andre bustadtypar. I tabellen under er vist korleis gjennomsnittleg tal hushaldsmedlemmar varierer mellom bustadtypar og alderskategori. Av tabellen ser vi at tal hushaldsmedlemmar i dei nyaste einebustadene (3,4 personar) er høgare enn i dei eldre einebustadene (høvesvis 2,3 og 2,4 personar). Ei tilsvarende auke finn vi ikkje i rekkehus (der utviklinga har gått motsett veg) eller i bustadblokk (der situasjonen har vore omlag uendra). Ei av årsakene til den låge energibruken per person i dei nye einebustadene i vår gransking frå Førde og Stor-Oslo er altså at det i vårt utval bur fleire i einebustadene og at dette gir "stordriftsfordelar". Det blir med andre ord fleire å dele energibruken på. Av tabellen under ser vi at forskjellane statistisk sett er relativt sikre.

Tabell 41 *Tal hushaldsmedlemmar i ulike bustadtypar og tidsperiodar for Førde og Stor-Oslo, tal personar per hushald⁴⁵ (Holden 2001)*

	Alder på bustaden					
	Før 1960		1960-1979		1980 eller seinare	
Einebustad	2,3	N=51	2,3	N=57	2,3	N=75
Rekkehus	2,8	N=17	2,8	N=57	2,8	N=53
Bustadblokk	1,7	N=33	1,7	N=53	1,7	N=28
Gjennomsnitt	2,2	N=101	2,2	N=167	2,2	N=156

⁴⁵ Her har vi berre tatt med hushald der det er registrert gyldige energibrukstal.

Utviklinga i tal personar per hushald som er vist i våre granskingar frå Førde og Stor-Oslo stemmer ikkje heilt nasjonale tal henta frå folke- og bustadteljinga (jf tabellen under). Nasjonale tal viser ein markert *reduksjon* for *alle* bustadtypar i perioden 1980-2001 (- 15 prosent i gjennomsnitt); og med størst reduksjon for rekkehus (- 17 prosent). Ut frå tabellen under – som altså er tal for heile populasjonen av husstandar i Noreg – kan det synast som om våre tal frå Førde og Stor-Oslo er noko skeivt i høve to forhold: Tal hushaldsmedlemmar er noko *lågt* for einebustader og noko *høgt* for rekkehus.

Tabell 42 Tal hushaldsmedlemmar i ulike bustadtypar og aldersgrupper (Folke- og bustadteljinga)

	1980	1990	2001	Endring 1980-01
Einebustad / våningshus	3,0	2,7	2,6	-13 %
Rekkehus	2,9	2,4	2,4	-17 %
Småblokk	2,3	2,0	1,9	-17 %
Storblokk	2,0	1,6	1,7	-15 %
Gjennomsnitt	2,7	2,4	2,3	-15 %

Utvikling i energibruk per arealeining

Den andre moglege årsaka til den låge energibruken i dei nyare einebustadene kan vere at dei (av ein eller annan grunn) har eit lågare energibruk per *arealeining*. I tabellen under er vist korleis energibruken per kvadratmeter varierer mellom bustadtype og alderskategori. Av tabellen ser vi følgjande:

- Energibruken per kvadratmeter er *minst* for einebustader. Rekkehus har ved utgangen av perioden 17 prosent høgare energibruk per kvadratmeter samanlikna med einebustad, medan blokk har 14 prosent høgare energibruk.
- Etter ein auke på 1960- og 1970-talet, er energibruken per kvadratmeter i einebustader relativt mykje redusert på 1980-talet (- 22 prosent frå ”før 1960” til ”1980 eller seinare”).
- For rekkehus og blokk har energibruken per kvadratmeter halde seg om lag konstant for tidsperioden sett under eitt.

Forskjellane er statistisk sett relativt sikre.

Tabell 43 Energibruk til oppvarming og drift per kvadratmeter i bustaden etter bustadtype og alder på bustaden, kWh/m²

	Alder på bustaden					
	Før 1960 (1)		1960-1979 (2)		1980 eller seinare (3)	
Einebustad	199	N=51	207	N=57	155	N=75
Rekkehus	180	N=17	205	N=57	182	N=53
Bustadblokk	175	N=33	161	N=53	177	N=28

(1) p=0,074; (2) p=0,008; (3) p=0,071

Sidan 1980 har SSB periodisk gjennomført granskingar av *energiebruken i hushald*. Høyer (2003) har stilt saman desse energibrukstala for perioden 1980-95 (jf tabellen under). Talmaterialet representerer altså ein findeling

av den siste tidsperioden i vår gransking. Det første vi kan leggje merke til er at energibrukstala frå vår gransking gjennomgåande er lågare enn det som kjem fram av tabellen under. Likevel vert inntrykket av ei *aukande grad av likskap i energibruk per arealeining stadfesta*. Ved starten av perioden vist i tabellen under (1980) er forskjellane framleis relativt store. Einebustaden har 56 prosent høgare energibruk samanlikna med blokk; for rekkehus er forskjellen 17 prosent i disfavør av einebustaden. Ved slutten av perioden – i 1995 – er desse forskjellane redusert vesentleg. No har einebustaden berre 18 prosent høgare energibruk samanlikna med blokk; medan forskjellen i høve rekkehus er redusert til 9 prosent.

Tabell 44 Gjennomsnittleg stasjonær energibruk, kWh/m² (Hem 1983, Ljones 1984, Ljones mfl 1992, Bøeng og Nesbakken 1999)

	1980	1983	1993	1994	1995
Våningsshus	270	288	257	261	235
Einestad	270	261	226	226	222
Rekkehus	231	228	195	192	203
Blokk	173	229	165	172	188

Analysen gjort av Myhre (1999) gjev generelt lågare verdiar samanlikna med tabellen over, men høgare samanlikna med våre egne tal frå Førde og Stor-Oslo. Tala frå Myhre gjev også eit noko *annleis* bilete på nokre område når det gjeld dei relative forskjellane enn det som er vist i tabellane over. Av tabellen under går det fram at forskjellane i energibruk har *auka* for perioden sett under eitt, og at forholdet i energibruk også har skifta karakter. Frå ein situasjon der energibruken per arealeining var om lag lik i perioden før 1956, har situasjonen endra seg til at blokk ("diverse store hus") har den lågaste og rekkehus ("vertikaldelte småhus") har den høgaste energibruken. I tabellen over (og våre tal frå Førde og Stor-Oslo) er situasjonen motsett; der er det rekkehus som har den lågaste energibruken. Samstundes stadfester tala frå Myhre den relativt sterke reduksjonen i energibruk per arealeining for alle dei tre kategoriane av bustader, og at reduksjonen relativt sett har vore størst for einebustader.

Tabell 45 Energibruk per arealeining til oppvarming og drift av bustaden etter bustadtype og alder på bustad, kWh/m² (Myhre 1999)

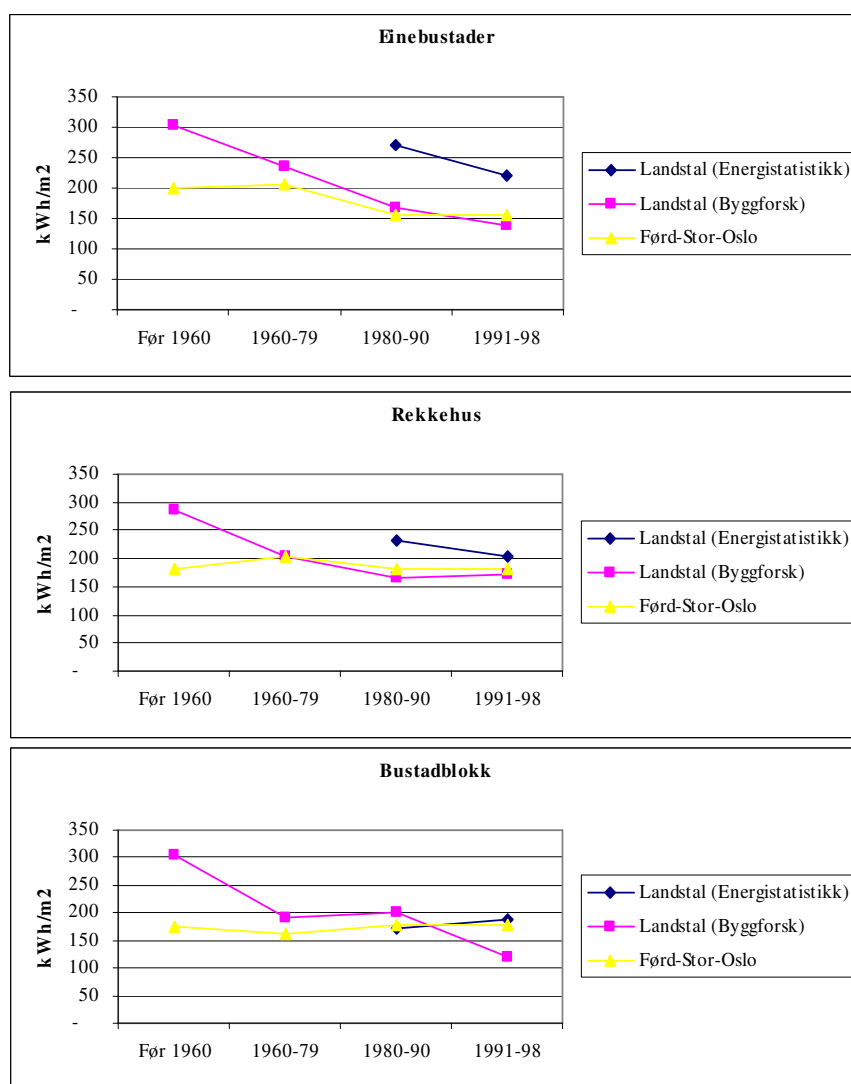
	Einestad		Vertikaldelte "små hus"		Diverse "store hus"	
	Energibruk	Indeks	Energibruk	Indeks	Energibruk	Indeks
Før 1956	302	100	285	100	304	100
1956-70	248	82	209	73	211	69
1971-80	225	74	196	69	173	57
1981-90	167	55	164	58	202	67
1991-98	138	46	171	60	120	40
Totalt	207	69	213	75	220	73

I figurane under har vi freista å samanlikne energibruken per arealeining frå dei tre ulike granskningane som er omtalt i det førre kapittelet; altså tala frå vår eigen gransking av Førde og Stor-Oslo, SSB sin energibruksstatistikk og granskninga frå Byggforsk.

I den *første* samlefiguren (sjå under) får vi synleggjort følgjande forskjellar og likskapstrekk ved dei ulike granskningane:

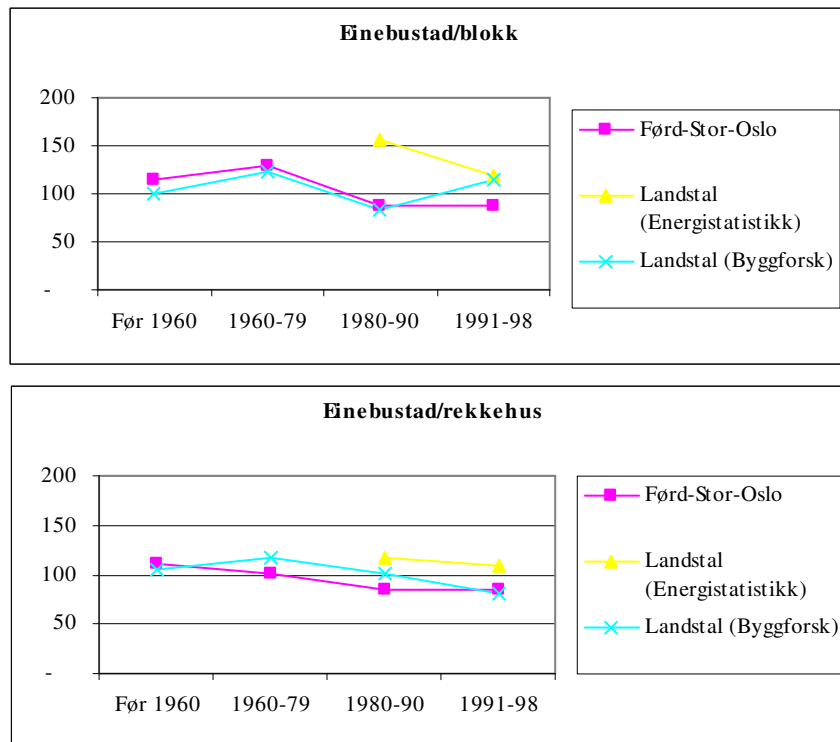
- Det har vore ein markert reduksjon i den stasjonære energibruken sett over tid for einebustader.
- Vår gransking frå Førde/Stor-Oslo og SSB sin energistatistikk kan tyde på at energibruken per arealeining ikkje har endra seg vesentleg over tid over rekkehus og bustadblokk, medan tal frå Byggforsk tyder på at vi også her har hatt ein markert reduksjon over tid.
- Uavhengig av spørsmålet om det over tid har vore ein reduksjon eller ikkje for alle bustadtypar, *kan* det verke som om det i alle fall har vore ein *stagnasjon* i reduksjonen av den stasjonære energibruken det siste tiåret. Dette gjeld for alle bustadtypar.

Det som talar imot konklusjonen i det siste punktet over, er tala frå SSB sin energistatistikk, som viser ein sterk reduksjon i energibruken for einebustader i perioden 1980-95 og tala frå Myhre si gransking som viser same utviklinga for bustadblokk på 1990-talet.



Figur 9 Samanlikning av ulike kjelder for utrekning av den direkte stasjonære energibruken per arealeining for ulike bustadtypar, kWh/m² per hushald

I den *andre samlefiguren* (sjå under) har vi vist forholdet mellom energibruken i einebustad og høvesvis rekkehus og bustadblokk ved hjelp av ein indeks. Også her får vi på ein grei måte vist klart forskjellar og likskapar mellom dei ulike granskingane.



Figur 10 Samanlikning av ulike kjelder for utrekning av forholdet mellom den direkte stasjonære energibruken per arealeining for ulike bustadtypar, per hushald. Indekserte verdiar.

Granskingane vist over har relativt *godt* samsvar når det gjeld utviklinga av forholdet mellom einebustad og rekkehus:

- Det var ei svak auke først i perioden – slik at energibruken per arealeining då var *større* for einebustader – medan reduksjonen i energibruk har vore relativt større for einebustader dei siste to tiåra enn tilfellet er for rekkehus.
- To av dei tre granskingane viser at energibruken no er *lågare* for einebustader enn for rekkehus, medan den siste granskinga (energistatistikken frå SSB) viser at energibruken per arealeining for einebustader framleis er *høgare*.

Når det gjeld forholdet mellom einebustader og bustadblokk er det til gjengjeld relativt *lite* samsvar mellom dei tre granskingane for den siste del av tidsperioden. Vi har sterkt samsvar mellom dei to granskingane som gjev tal frå perioden før 1980, medan utviklinga etter 1980 har tre alternativ:

- At forholdet mellom einebustad og blokk har vore *konstant* (Førde/Stor-Oslo granskinga);
- At reduksjonen i energibruken per arealeining har vore *sterkare* i einebustader samanlikna med blokk (SSB sin energistatistikk), eller;

- At reduksjonen i energibruken har vore *lågare* for einebustader (granskinga frå Byggforsk).

To av tre granskingar viser ein høgare energibruk per arealeining for einebustader, medan éi gransking (Førde/Stor-Oslo) viser *lågare* tal for einebustader.

8. Konklusjonar

Vi har i rapporten gått gjennom korleis det bustadrelaterte forbruket varierer med ulike planfaktorar. Vårt viktigaste datatilfang er ein *utvalsgransking* frå Førde og Stor-Oslo. Det inneber at vi må vere varsame med å dra for bastante konklusjonar av generell karakter. Det er difor viktig å samanlikne våre resultat med andre tilsvarande granskingar, noko vi har freista å gjere systematisk gjennom heile rapporten.

I dette siste kapittelet skal vi dra fram der variasjonane er størst. *Først* vil vi konkludere ut frå samanhengen mellom energibruk og dei ulike planfaktorane. *Så* vil vi konkludere ut frå kva økologisk fotavtrykk, og framheve om og eventuelt på kva måte konklusjonane då vert endra. *Sist* vil vi spesielt fokusere på utviklinga etter 1980.

Energibruk og bustadsituasjon

I tabellen under har vi samanfatta våre data frå granskinga i Førde og Stor-Oslo med omsyn til energibruk. Av tabellen kan vi m.a. leggje merke til følgjande:

- *Bystorleik* – i vårt tilfelle illustrert ved hjelp av data frå Førde og Stor-Oslo – gjev relativt *små* forskjellar i miljøpåverknad når det gjeld det hushaldsrelaterte forbruket. Andre granskingar underbyggjer denne konklusjonen.
- Dei tre andre planfaktorane – *bustadstrøk* (spreidd/tett), *lokalisering* (fjern/nær) og *bustadtype* (einebustad, rekkehus, blokk) – gjev relativt *store* forskjellar i miljøpåverknad. Også her vert våre konklusjonar støtta av andre granskingar.
- Den forbrukskategorien som viser størst variasjon er *bilreiser* i høve *lokalisering av bustad*. Dette resultatet vert også støtta av fleire andre granskingar.

Tabell 46 Samanfating av data frå granskinga i Førde og Stor-Oslo, per person (Holden 2001)

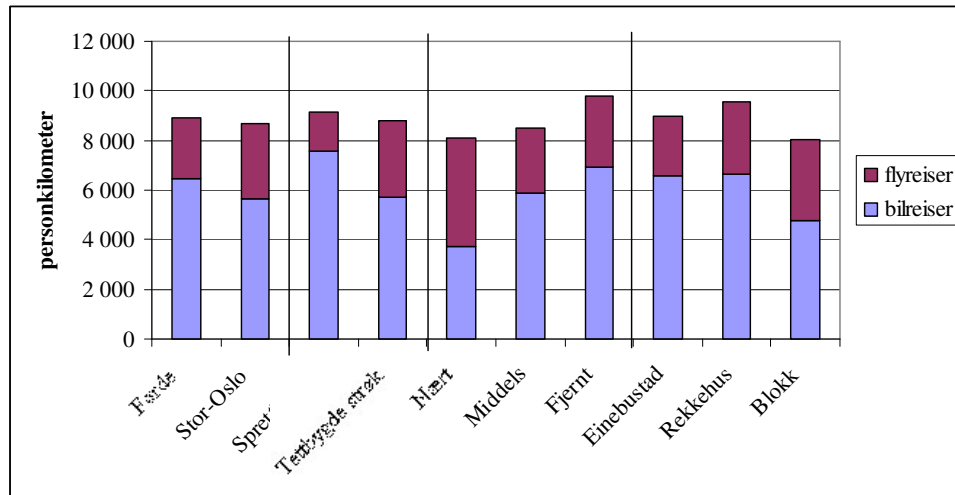
	Førde i høve Oslo	Sprett i høve tett	Fjern i høve nær	Einebustad i høve blokk
(1) Stasjonær energibruk	-/+	+ 38 %	+ 28 %	+ 40 %
(2) Materielt bustadforbruk	- 20 %	+ 33 %	+ 54 %	+ 24 %
(3) Bilreiser	+ 14 %	+ 33 %	+ 86 %	-/+
(4) Private flyreiser	- 15 %	- 50 %	- 35 %	- 26 %
(3) + (4) Sum reiser	-/+	-/+	+ 20 %	- 6 %
(1)+(2)+(3)+(4) Sum energibruk	-/+	+ 25 %	+ 31 %	+ 29 %

Det som særleg skil vår gransking frå mange andre tilsvarande granskingar er at vi også har med tal for *flyreiser*. Det gjer at vi også kan sjå på samanhengen mellom ulike former for reiser i høve dei ulike planfaktorane.

Materialet frå Førde og Stor-Oslo gjev grunnlag for å peike på at i hushald som av ulike grunnar har eit lågt forbruk av reiser med bil *kan* dette i nokon grad bli kompensert med eit høgare forbruk av flyreiser. Ein slik mogleg

samanheng er særleg tydeleg for forholdet mellom spreidd og tett busetnad, men viser seg også i nokon grad for forholdet mellom fjern og nær lokalisering og forholdet mellom ulike bustadtypar.

I figuren under har vi tatt ut dei faktiske forbruksdata for personreiser (personkilometer) for å få fram grunnlaget for dei samanhengane med omsyn til energibruk som er vist i tabellen over. Av figuren under ser vi at for bystorleik og spreiddbygd/tettbygd får *støtte* til ein mogleg *kompensasjonshypotese* som viser seg ved at mindre personbiltransport vert kompensert med meir flytransport. Ein slik samanheng er ikkje så tydeleg for dei to andre planfaktorane (lokalisering og bustadtypar).



Figur 11 Persontransportarbeid fordelt på bil- og flyreiser etter bustadsituasjon, data frå Førde og Stor-Oslo, per person og år (Holden 2001)

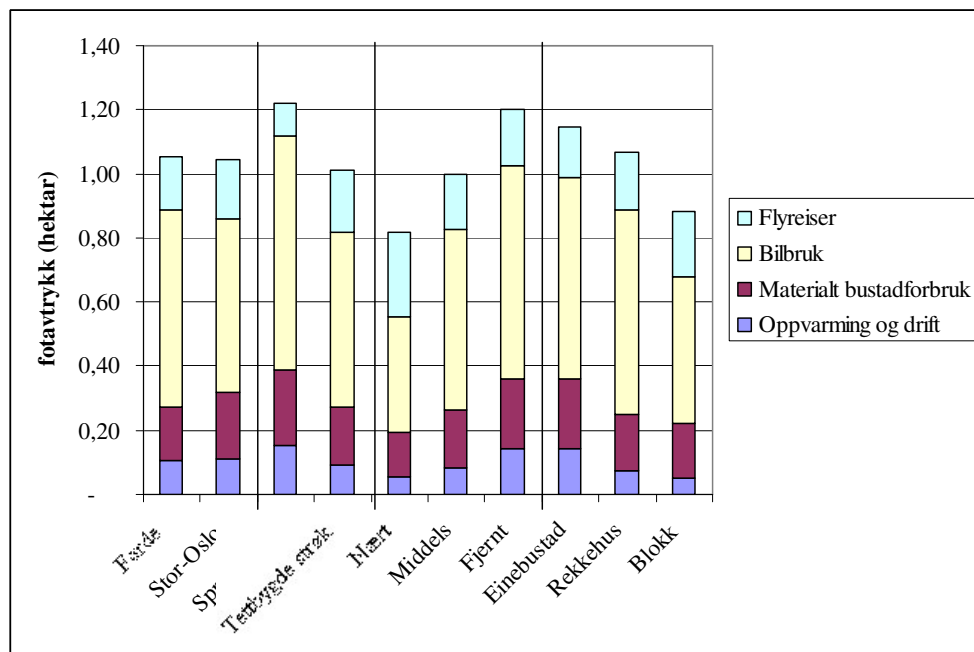
Våre data underbyggjer trongen for meir kunnskap om forholdet mellom bustadsituasjon og omfanget på ulike typar persontransport; i første omgang for å avklare *om* det er ein slik samanheng, og i neste omgang for å avklare kva *mekanismar* som då eventuelt slår ut.

Økologisk fotavtrykk og bustadsituasjon

I figuren under har vi stilt saman resultatata frå vårt empiriske materiale i Førde og Stor-Oslo med utrekning av det økologiske fotavtrykket. Av figuren kan vi trekkje følgjande hovudkonklusjonar:

- Ein viktig forskjell når det gjeld framstilling av forbruket som økologisk fotavtrykk samanlikna med energibruk, er at for økologisk fotavtrykk er *personbilbruk* den *største* medan *oppvarming og drift* den *minste* faktoren. For *energi*bruk er forholdet *motsett*. Dette kjem av at utslepp av klimagassar (i all hovudsak karbondioksid) slår ut langt større for transport enn tilfellet er for drift og oppvarming av bustaden, der elektrisitet frå vasskraft er den dominerande energikjelda.
- Det er relativt *stor variasjon* i det samla økologiske fotavtrykket for tre av inndelingane (spreidd/tettbygd, nær/middels/fjern lokalisering og einebustad/rekkehus/blokk), medan det er liten variasjon for bystorleik (Førde/Stor-Oslo).

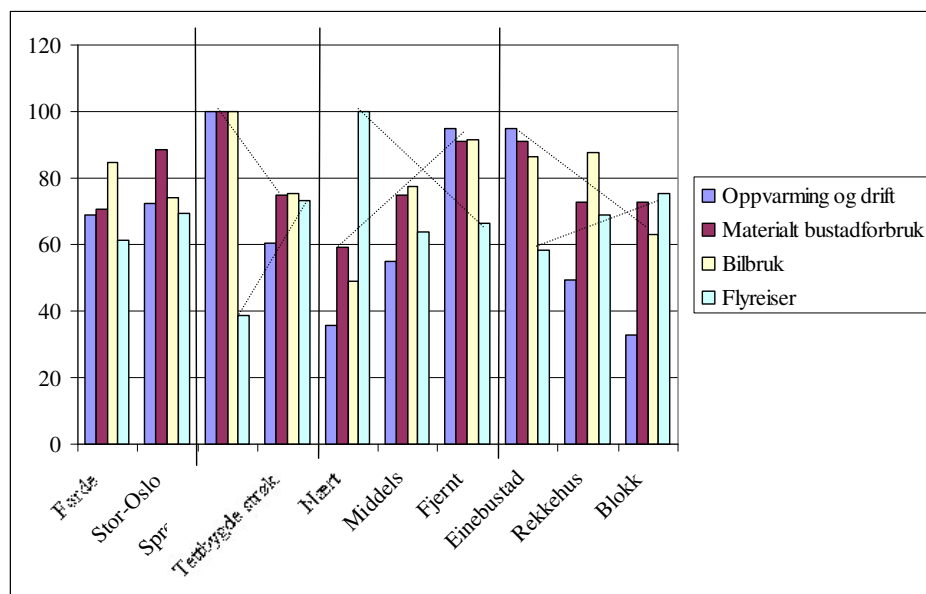
- Spreiddbygd, sentrumsfjern lokalisering og einebustad kjem ut med det høgaste økologiske fotavtrykket, medan sentrumsnær lokalisering og blokk kjem ut med det lågaste fotavtrykket. Førde, Stor-Oslo, tettbygde strøk, middels lokalisering i høve sentrum og rekkehus kjem ut relativt sett med eit middels høgt fotavtrykk.



Figur 12 Det økologiske fotavtrykket for ulike bustadsituasjonar med data henta frå Førde og Stor-Oslo, per person (basert på Holden 2001)

I figuren under har vi nytta dei same data som over, men her er det økologiske fotavtrykket indeksert innafor kvar forbrukskategori, der vi har sett høgaste verdi lik 100. På denne måten får vi fram den relative variasjonen i det økologiske fotavtrykket innafor kvar forbrukskategori, og eventuelle samanhengar i variasjon mellom dei ulike forbrukskategoriane. Av figuren kan vi trekkje to hovudkonklusjonar:

- Den *største variasjonen* i det økologiske fotavtrykket finn vi innafor forbrukskategorien ”oppvarming og drift av bustaden”. Dette kjem av den store forskjellen i økologisk fotavtrykk per energieining mellom bruk av olje ($0,903 \text{ m}^2/\text{kWh}$), vasskraft ($0,358 \text{ m}^2/\text{kWh}$) og ved ($0,009 \text{ m}^2/\text{kWh}$) som energikjelde.
- For dei tre planfaktorane *bustadstrøk*, *lokalisering* og *bustadtype* er det ein omvendt variasjon for fotavtrykk frå flyreiser og dei tre andre forbrukskategoriane ”oppvarming og drift”, ”materielt bustadforbruk” og ”bilbruk”. Dette forholdet er med å *jamne ut* forskjellane mellom ulike bustadsituasjonar i det samla økologiske fotavtrykket. I figuren under har vi prøvd å tydeleggjare desse samanhengane ved hjelp av stipla liner.



Figur 13 Indeksring av det økologiske fotavtrykket per person innafør kvar forbrukskategori (høgast verdi = 100) for data henta frå Førde og Stor-Oslo, per person (basert på Holden 2001)

Utviklinga etter 1980

Heilt avslutningsvis vil vi så oppsummere meir detaljert omkring utviklinga for ulike bustadtypar, og spesielt dra fram utviklinga som har vore etter 1980. Vi vil her konsentrere oss om utviklinga av storleiken på bustaden og energibruken i bustaden, rekna både per husstand og hushaldsmedlem (jf tabellen under). Det er viktig å vere klar over at våre granskingar bere grunnlag for å operere med eit gjennomsnitt for tidsperioden ”1980 og framover”. Våre tal for endringar over tid gjeld difor for tidsperioden ”før 1960” til ”1980 og framover”.

Tabell 47 Arealbruk og energibruk til oppvarming og drift av bustaden. Utvikling over tid (frå før 1960 og til i dag) og situasjonen i dag (”1980 og framover”) i Førde og Stor-Oslo (Holden 2001)

Bustadtype	Arealbruk		Energibruk	
	per hushald	per hushald	per person	per m ²
<i>Situasjonen i dag (gjennomsnitt for perioden ”1980 og seinare”)</i>				
Einebustad	166 m ²	26 946 kWh	9 525 kWh	155 kWh
Rekkehus	107 m ²	19 608 kWh	10 855 kWh	182 kWh
Blokk	75 m ²	12 240 kWh	9 169 kWh	177 kWh
<i>Utviklinga over tid (gjennomsnitt frå perioden ”før 1960” til ” 1980 og seinare”)</i>				
Einebustad	+24 %	-1 %	-35 %	-22 %
Rekkehus	-1 %	-3 %	+4 %	+1 %
Blokk	0 %	-8 %	-1 %	+1 %

Både våre tal og andre granskingar gjev grunnlag for følgjande to hovudkonklusjonar med omsyn til *storleiken* på ulike bustadtypar:

- Storleiken på *einebustader* har *auka* jamt men med ein markert *sterkare* auke dei siste åra.

- Storleiken på rekkehus og blokk vart *reduisert* på 1970-talet; men dei siste åra har det vore ein *auke* i storleiken.

Eit interessant poeng om vi ser arealbruken *per person* er at denne er om lag *konstant* for ulike bustadtypar, men at arealbruken per person har auka. Tal frå folke- og bustadteljinga tyder på at arealbruken var om lag 33 m² per person rundt 1980, og at arealbruken har auka med 33 prosent til 44 m² i 1990 – framleis med svært liten variasjon mellom ulike bustadtypar.

Med omsyn til *energibruken* til oppvarming og drift av bustaden kan vi trekkje følgjande konklusjonar:

- Energibruken per *hushald* har over tid endra seg relativt lite for dei ulike bustadtypane. På 1970-talet var det ei *auke* for einebustader og ein *reduksjon* for blokker, medan det dei siste åra har det vore ein markert *reduksjon* for einebustader og ein *auke* for blokker.
- Fordi einebustader er såpass mykje større enn dei andre bustadtypane er det framleis store forskjellar mellom bustadtypar i energibruken *per hushald*, der energibruken for einebustader er meir enn *dobbelt så stor* som for blokk.
- For energibruken *per person* er det no etter kvart blitt slik at det er *små forskjellar* mellom ulike bustadtypar.
- Energibruken per *kvadratmeter* viser om lag same utvikling som den samla energibruken; altså ei auke for einebustader på 1970-talet og ein reduksjon for blokker; etterfølgt av ein (kraftig) reduksjon for einebustader og ei auke for blokker.
- Somme granskingar viser at energibruken per kvadratmeter no er *lågare* for einebustader enn for andre bustadtypar; medan andre viser at energibruken per kvadratmeter framleis er størst for einebustader. Forskjellen i energibruk per kvadratmeter mellom einebustader og andre bustadtypar har i alle høve blitt kraftig redusert dei siste åra.

Generelt er det relativt stort sprik mellom ulike granskingar når det gjeld meir detaljert informasjon om utviklinga i areal- og energibruk dei siste 20 åra. Det er difor ein interessant oppgåve å få meir innsikt i utviklinga, men då er det naudsynt å hente inn meir grunnlagsdata.

Eitt tema som framstår som særleg interessant er å samanlikne bustader som er marknadsført som særleg miljøvenlege med andre ”vanlege” bustader. Frå Sverige er det t.d. kjent at ”ekobyar” har ein tendens til å ha høg standard med omsyn til den stasjonære energibruken, men fordi desse ofte er lokalisert sentrumsfjærnt kan den mobile energibruken lett bli tilsvarende høg. I Noreg er det få eksempel på denne typen busetnad, men det er likevel bygd fleire bustadområde der det er lagt stor vekt på ein høg

miljøstandard⁴⁶. Den forma for ”økobyggeri” vi faktisk har i Norge kan delast inn i tre kategoriar:

1. Fortetting og sentrumsnær utbygging for å redusere bruken av personbil.
2. Utforming av bustaden med tanke på å redusere energibruken til oppvarming (i nokon grad også drift) av bustaden.
3. Utbygging der ein freistar å kombinere omsyn (1) og (2) over.

Med ”miljøvenleg” tenkjer vi både på den tekniske utforming av sjølve bustaden og strukturelle forhold som lokalisering, grad av fortetting og bustadtype. Det bør vere vidare vere interessant å studere den *saml*a energibruken, altså både den stasjonære og mobile energibruken.

Vidare er det interessant å sjå nærare på samanhengen mellom ulike planfaktorar og *variasjon* i omfanget av persontransport til *ulike* føremål. Er det t.d. slik at personar busett tett og sentrumsnært har eit høgare forbruk av fritidsreiser enn personar busett i store einebustader med hage; og i tilfelle – kvifor?

Til denne typen granskingar er det venteleg naudsynt å gjennomføre meir avgrensa case granskingar, som så kan supplerast med tilgjengelege nasjonal statistikk.

⁴⁶ Eksempel på bustadprosjekt der miljø har vore ein viktig faktor er Pilestredet Park (Oslo), Klosterenga (Oslo), Nedre Elvehavn (Trondheim), Husabø (Stavanger) og Prestheia (Kristiansand).

Kjelder

- Aune, M., Støa, E. (2003): *Bybustader, bokvalitet og bærekraft. Urbane bustadkulturer sett i lys av ressursbruk og miljøatferd. Kunnskapsstatus og spørsmål for vidare forskning*. Internt notat. Trondheim: Norges Tekniske Naturvitenskapelige Universitet
- Bergesen, H.O., Roland, K., Sydnes, A.K. (1995): *Norge i det globale drivhuset*. Oslo: Fridtjof Nansens Institutt/Norges forskningsråd.
- Bøeng, A.C., Nesbakken, R. (1999): *Energibruk til stasjonære og mobile formål per husholdning 1993, 1994 og 1995*. SSB Rapport 99/22. Oslo: Statistisk Sentralbyrå.
- Bøeng, A.C., Nesbakken, R. (1999): *Energibruk til stasjonære og mobile formål per husholdning 1993, 1994 og 1995*. SSB Rapport 99/22. Oslo: Statistisk Sentralbyrå.
- Chambers, N., C. Simmons and M. Wackernagel (2000): *Sharing Nature's Interest. Ecological Footprints as an indicator of sustainability*. London: Earthscan.
- Fosli, O., Lian, J.I. (1999): *Effekter av byspredning på bilhold og bilbruk*. TØI rapport 438/1999. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.
- Fossen, E. (2000): *Antinatur. Natur som ideologi*. Oslo: Pax forlag.
- Hem, K.G. (1983): *Energiundersøkelsen 1980*. SSB Rapport 83/12. Oslo: Statistisk Sentralbyrå
- Hem, K.G. (1983): *Energiundersøkelsen 1980*. SSB Rapport 83/12. Oslo: Statistisk Sentralbyrå.
- Holden, E. (2001): *Boligen som grunnlag for bærekraftig forbruk*. Doktor Ingeniøravhandling 2001: 115. Fakultetet for arkitektur, plan og billedkunst, Institutt for by- og regionplanlegging. Trondheim: Noregs teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Holden, E. (2003): *Bustad, forbruk og økologiske fotavtrykk. Korleis påverkar bustaders utforming og lokalisering hushalda sin økologiske fotavtrykk av energi, materielt bustadforbruk og transport?* Søknad til Husbanken. Internt notat 25.05.03. Sogndal: Vestlandsforskning.
- Høyser, K.G. (1997): *Mobilitet, transport og bærekraftig utvikling*. I: Lafferty, W.mfl (red.): *Rio + 5. Norges oppfølging av FN-konferansen om miljø og utvikling*. Oslo: Tano-Aschehoug.
- Høyser, K.G. (2002): "Bærekraftig by- og tettstedsplanlegging. Kunnskapen om transport, areal og miljø ti år etter NAMIT". I Aall, C., Høyser, K.G., Lafferty, W. (2002): *Frå miljøvern til bærekraftig utvikling i kommunene. Lokale agendaer, tiltak og utfordringar*. Oslo: Gyldendal akademisk. S 159-200.
- Høyser, K.G. (2003): *Hushald, forbruk og miljø. Eit historisk perspektiv*. Internt notat. Sogndal: Vestlandsforskning

- Ljones, A. (1984): *Energiundersøkelsen 1983*. SSB Rapport 84/20. Oslo: Statistisk Sentralbyrå
- Ljones, A. mfl (1992): *Energiundersøkelsen 1990*. SSB Rapport 92/2. Oslo: Statistisk Sentralbyrå
- Lundli, H.E. og Vestby, S.E. (1999): *Luftfart og miljø. En sammenligning mellom fly og andre transportmidler for energi, utslipp og areal*. VF-rapport 9/99. Sogndal: Vestlandsforskning.
- Martamo, R. (1995): *Työssäkäyntietäisyys Suomessa*. Helsinki: Miljöministeriet, Markanvändningsavdelingen.
- Myhre, L. (1999): *Towards Sustainability in the Residential Sector. A Study of Future Energy Use in the Norwegian Dwelling Stock*. Publikasjon 247. Oslo: Norsk Byggeforskningsinstitutt.
- Newman, P., Kenworthy, J. (1989): *Cities and Automobile Dependence. An International Sourcebook*. Aldershot, UK: Gower Technical.
- Næss, P. (1993): *Transportenergi i byer og pendlingsregioner. En undersøkelse basert på svenske data*. NIBR rapport 1993:2. Oslo: NIBR.
- Næss, P. (1997): *Fysisk Planlegging og Energibruk*. Oslo: Tano-Aschehoug.
- Næss, P., Jensen, O. (2000): *Boliglokalisering og transport i Fredrikshavn*. ISP's Skriftserie nr. 256. Aalborg: Aalborg Universitet, Institutt for Samfundsudvikling og Planlægning.
- Næss, P., Larsen, S.L., Røe, P.G. (1994): *Energibruk til transport i 22 nordiske byer*. NIBR rapport 1994:2. Oslo: NIBR.
- Sandli, H-C. (1999): *Med teknologi skal hjemmet drives. En forbrukerundersøkelse av hva nordmenn har i sine hjem*. Rapport 7-1999. Oslo: Statens institutt for forbruksforskning.
- SSB (1990): *Folke- og bustadteljing 1990*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- SSB (1997): *Energistatistikk*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Stangeby, I., Haukeland, J.V., Skogli, A. (1999): *Reisevaner i Norge 1998*. TØI rapport 418/1999. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.
- Aall, C. (1992): *Transport og areal. Samanlikning av arealbruken mellom ulike transportmiddel*. VF-rapport 17/92. Sogndal: Vestlandsforskning.
- Aall, C., Norland, I. (2002): *Det økologiske fotavtrykket for Oslo kommune – resultater og forslag til anvendelse av økologisk fotavtrykk som styringsindikator*. VF-rapport 2/02. Sogndal: Vestlandsforskning.

Vedlegg: Fotavtrykk kalkulator for utrekning av hushaldsfotavtrykk

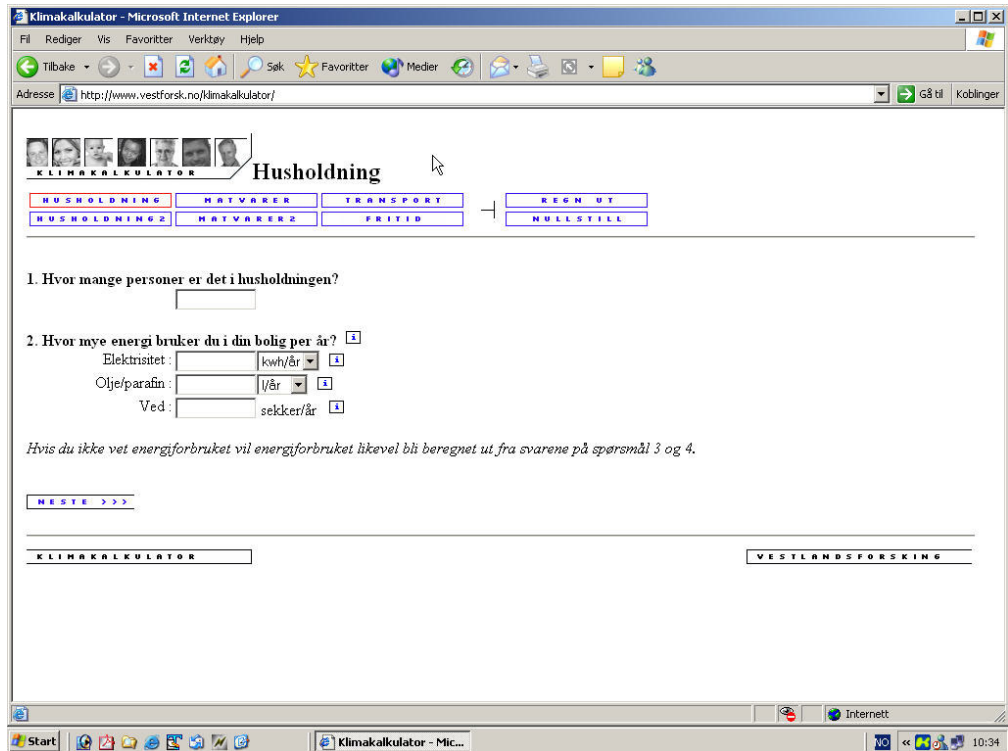
Fotavtrykkkalkulatoren (sjå www.vestforsk.no/klimakalkulator) er ein ”Test deg sjølv” nettbasert kalkulator for å rekne ut ditt personlege klimagassutslepp, energiforbruk og fotavtrykk. Vart i sin tid utvikla i samband med handlingsplan for klima for Stavanger kommune. Er lagt ut med lenker på m.a. følgjande nettstader:

- Stavanger kommune (<http://la21.stavanger.kommune.no>)
- Sogn og Fjordane fylkeskommune (www.fjordinfo.no)
- Bergen kommune (www.gs.bergen.hl.no/fagside/miljo.html)
- Lindås kommune (www.lindas.kommune.no/start.htm)
- Trondheim kommune (www.skole.trondheim.kommune.no)
- Nettverk for miljølære (www.nilu.no/nml/index.cfm?omaktivitet=7185)
- Statens forurensingstilsyn (<http://www.sft.no/arbeidsomr/prosjekt/klima/>)
- CICERO: Norsk senter for klimaforskning (<http://www.cicero.uio.no/explorer/interactive.html>)
- Noregs forskningsråd (<http://www.nilu.no/nml/forskningsdagene/index2.cfm?action=mer&what=stoff>)
- Noregs naturvernforbund ([http://www.naturvern.no/_/spare/elevark\(03\).htm](http://www.naturvern.no/_/spare/elevark(03).htm))
- Stiftelsen Idebanken (ide.idebanken.no/Redskapsbua/energiinnhold2.html)
- Sosialistisk Venstreparti (www.sv.no/eksternt/milenergi.htm)
- Dagbladet (www.dagbladet.no/kunnskap/2002/06/25/339849.html)
- Bergens Tidende (www.bt.no/okonomi/article102939)

Kalkulatoren er lagt opp ved at du skal taste inn forbruksdata for i alt fire forbrukskategoriar:

- Hushald (energibruk og storleik på huset)
- Matvarer (type mat du spisar)
- Transport (type og omfang)
- Fritid (transport og bruk av hytte)

Under er vist eksempel på registrering av data for ”hushald”:



Under er vist eksempel på korleis resultatet frå utrekningane vert presentert:

