



Hva er energiintensitet, og hvordan kan den måles?

TALL

SOM FORTELLER

NOTATER / DOCUMENTS

2019 / 24

Martin Lundeby Grimstad

I serien Notater publiseres dokumentasjon, metodebeskrivelser, modellbeskrivelser og standarder.

© Statistisk sentralbyrå
Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen
skal Statistisk sentralbyrå oppgis som kilde.

Publisert 19. juni 2019

ISBN 978-82-537-9943-8 (elektronisk)
ISSN 2535-7271 (elektronisk)

Standardtegn i tabeller	Symbol
Tall kan ikke forekomme	.
Oppgave mangler	..
Oppgave mangler foreløpig	...
Tall kan ikke offentligjøres	:
Null	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	0,0
Foreløpig tall	*
Brudd i den loddrette serien	—
Brudd i den vannrette serien	
Desimaltegn	,

Forord

Notatet «Hva er energiintensitet, og hvordan kan den måles?» skal prøve å belyse ulike metodevalg for beregning av energiintensitet, med et spesielt fokus på valg av energiforbruk i forhold til produksjon eller bruttonasjonalprodukt.

Energiintensiteter som et mål for energieffektivitet er et mye brukt begrep, blant annet både internasjonalt av det internasjonale energibyrådet (IEA) og nasjonalt av Olje- og energidepartementet. Felles for disse er at de ofte tar utgangspunkt i bruttonasjonalprodukt. SSB har lenge bare publisert energiintensitet som energiforbruk delt på produksjon. Notatet går gjennom noen av problemstillingene man bør være kjent med for metodevalget.

Notatet publiseres i sammenheng med at statistikken for energiregnskap utvides med energiintensitet basert på energiforbruk delt på bruttoprodukt.

Publikasjonen er utarbeidet av rådgiver Martin Lundeby Grimstad, seksjon for nasjonalregnskap.

Notatet er tilgjengelig i pdf-format på Statistisk sentralbyrås nettsider under adressen: <http://www.ssb.no/publikasjoner/>

Statistisk sentralbyrå, 13. juni 2019

Lise D. Mc Mahon

Sammendrag

Energieffektivitet er viktig for å utnytte de ressursene vi har på en best mulig måte og for å redusere kostnader for den enkelte, næringslivet og for samfunnet. Det finnes ulike metoder for å beregne energiintensiteter på, i dette notatet har vi fokusert på energiforbruk delt på produksjon og bruttonasjonalprodukt, samt Norge totalt og Fastlands-Norge. De ulike metodene beskriver ulik utvikling og passer til å beskrive ulike ting, derfor er det viktig å være tydelig på hvordan de er beregnet og hva man tar utgangspunkt i.

Det er ikke noe som nødvendigvis er rett eller galt når man beregner energiintensiteter på ulike måter, men de beskriver ulike ting og det er viktig å bruke en metode som får frem de effektene man ønsker å forklare. Den aller beste måten å måle energieffektivitet ville vært og målt energibruk per produsert (fysiske) enhet, men dette blir en stor og vanskelig matrise når man aggregerer opp til næring og nasjonalt, derfor kan det være hensiktsmessig å bruke produksjon eller bruttoprodukt som aktivitetsindikator på aggregerte nivåer. I forhold til valg av aktivitetsindikator, hhv. produksjon og bruttonasjonalprodukt (BNP) eller bruttoprodukt, så er sammenhengen størst mellom energibruk og produksjon. Likevel kan interne leveranser/kryssleveranser av varer og tjenester blåse opp produksjonsvolumet på et aggregert nivå og utgjøre en utfordring som gjør at utviklingen kan bli misvisende. Derfor anbefales ofte at man bruker bruttoproduktet som tar bort effekten av slike kryssleveranser. Selv om de årlige vekstratene er ulike, er de svært parallelle. De gir begge et tilnærmet likt bilde av år-til-år endringene.

Valg av energiintensiteter knyttet til BNP for Norge som helhet eller Fastlands-Norge avhenger av hva man er interessert i å forklare. I økonomiske analyser tar man ofte utgangspunkt i BNP for Fastlands-Norge fordi man er interessert i å si noe om hvordan produksjon utenom petroleumsvirksomhet og utenriks sjøfart påvirker den økonomiske utviklingen og sysselsetting. Tilsvarende kan man ønske å se på energieffektivitet for Fastlands-Norge, dvs. at energiforbruket i petroleumsvirksomheten og utenriks sjøfart holdes utenfor.

Samtidig er det stor energibruk i oljevirksomheten og derfor er det viktig å også kunne vise Norges totale energibruk og energiintensitet, dvs. samlet energiforbruk i forhold til totalt BNP. Det kan være mange tilfeller hvor det er fornuftig med ulike tilnærminger, enten om man ser nærmere på enkelte områder/sektorer eller gjør internasjonale sammenligninger. Analysen har vist at både utviklingen og nivået mellom indikatorene produksjon, bruttoprodukt/BNP og Norge vs. Fastlands-Norge varierer. Det er ulik energiintensitet samlet for Norge sammenlignet med Fastlands-Norge, og som nevnt over, kan det også være mindre forskjeller for et næringsområde alt etter om man velger å studere energiforbruket i forhold til produksjonen eller i forhold til bruttoproduktet.

Innhold

Forord	3
Sammendrag	4
1. Energiintensitet og energieffektivitet	6
1.1. Energiforbruk, produksjon og bruttonasjonalprodukt.....	8
1.2. Hva er energiintensitet og energieffektivitet.....	9
1.3. Vanlige energiintensiteter.....	10
1.4. Hva er en god indikator.....	10
2. Energiintensitet – Energibruk som andel av produksjonen, BNP og BNP Fastlands-Norge	11
2.1. Produksjon versus bruttonasjonalprodukt.....	12
2.2. Norge versus Fastlands-Norge.....	13
3. Utviklingen i Energiintensiteten	14
3.1. Produksjonsverdi og bruttonasjonalprodukt.....	14
3.2. Norge versus Fastlands-Norge.....	15
4. Oppsummering	16
Referanser	17
Vedlegg A: Energiintensiteten per nordmann	19

1. Energiintensitet og energieffektivitet

Energi har alltid vært viktig, energi brukes til alt fra oppvarming, matlaging og lys til transport og elektriske produkter. Det er rett og slett vanskelig å se for seg dagens samfunn uten energi. Samtidig er energi et kostbart produkt og det er ønskelig å få mest mulig ut av den energien man har, ikke bare i et økonomisk perspektiv men også i et ressurs- og et klimamessig perspektiv. Derfor er det ønskelig å være så energieffektiv som mulig.

Energiforbruk: Energiforbruk inkluderer all energi fra energiprodukter med formål å bli utnyttet som energi. For eksempel elektrisitet til lys og varme, bensin og diesel benyttet til drift av maskiner og fartøy, fyringsolje og gass til oppvarming og andre energiprodukter, samt reduksjonsmiddel i industrien.

Energiprodukter benyttet som råstoff i industrien eksempelvis plast og gummi-produkter, olje til bruk i asfalt, energiprodukter benyttet til omvandling i oljeraffinerier og forbruk av smøremidler og bitumen er ekskludert. Derfor kan man finne et større tall for energibruk andre steder på ssb.no, se (Bjelvert & Melby, 2018).

Energibruket er medregnet i den sektoren det forbrukes. Det betyr at energibruken i egentransport eller til oppvarming i en spesifikk næring blir medregnet i den næringen den tilhører, som eksempel egentransport i næringsmiddelindustrien eller tjenestetransport i veisektoren (Moe, Energibruken øker – økonomien vokser mer, 2014).

Energiregnskapet vs. energibalansen: Energiregnskapet (ER) og energibalansen (EB) viser begge forbruket av energi, men EB er hovedsakelig avgrenset til norsk geografisk territorium, er ER hovedsakelig avgrenset til norsk økonomi, i tillegg er de satt opp etter ulike prinsipper og definisjoner. ER følger nasjonalregnskapets definisjoner for norsk økonomisk aktivitet. Alle energiprodukter produsert og brukt i næringer i norsk økonomi er inkludert, også norske virksomheters forbruk i utlandet. EB følger en territorial avgrensning og følger all flyt av energiprodukter på norsk jord, uavhengig av nasjonalitet (Statistisk sentralbyrå, 2018).

I dette notatet og energiintensitetene som publiseres på ssb.no, tar utgangspunkt i energiregnskapet, mens regjeringens definisjon av energiintensitet tar utgangspunkt i netto innenlands energibruk basert på energibalansen (Olje- og Energidepartementet, 2015). SSB rapporterer bare tall fra energibalansen til det internasjonale energibyrådet (IEA) som også lager tall til FN's bærekrafts mål, derfor er det naturlig at også energiintensitetene man finner her baserer seg på energibalansen.

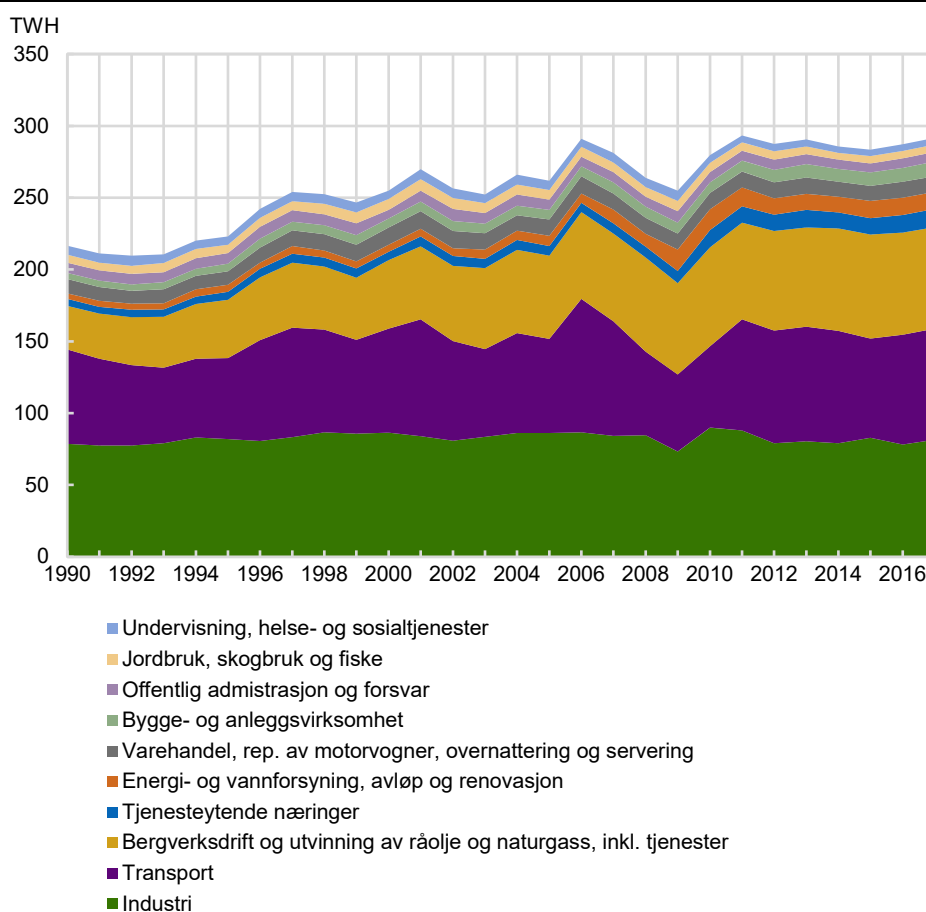
Energiintensiteter er et mål på hvor mye energi som brukes i forhold til et relevant aktivitetsmål og brukes ofte som et mål for energieffektivitet. Mange er opptatt av energiintensiteter, men kanskje mest politikere, næringsliv, interesseorganisasjoner og internasjonale organisasjoner. Det er flere måter å beregne energiintensiteter på. SSB beregner energiintensiteter definert som energibruk per produksjonsvolum, mens Regjeringen Solberg definerer intensiteten som energibruk per bruttonasjonalprodukt for Fastlands-Norge og FN publiserer energibruk per bruttonasjonalprodukt totalt (Statistisk sentralbyrå, 2018) (Olje- og Energidepartementet, 2015) (FN, 2018). Dette medfører at det er lett å blande dem sammen og det er fare for at man bruker det som ser best ut, uten at man vet forskjellen på dem. I denne artikkelen skal vi se nærmere på forskjellen i å bruke produksjonsvolum versus bruttonasjonalprodukt (BNP) totalt eller for Fastlands-

Norge. Vi ser bort fra energibruken til konsumformål i husholdningene¹ i analysen av energiintensitetene, fordi vi ønsker å se nærmere på energibruken i produksjonsprosessen for å se på hvor effektivt energien utnyttes. I tillegg skal vi forklare hva energiintensiteter er og hva det brukes til.

Energiforbruket i Norge fortsetter å øke

Energiforbruket i Norge øker. I 2017 var energiforbruket i Norge på 292 TWh² uten forbruket i husholdningene. Dette er en økning på 35 prosent siden 1990. Energiforbruket i næringene var like høyt som toppåret 2011. Den største økningen i energibruk siden 1990 har vært i olje- og gassnæringene, og det er spesielt den økte oljeaktiviteten frem til om lag 2010 som forklarer økningen. Energibruken er fortsatt på 2010 nivå i 2017. Olje- og gass inkl. tjenester, industri og transportnæringene stod for 79 prosent av energiforbruket i 2017. Av disse er industrien den største med 28 prosent av energiforbruket.

Figur 1.1 Energibruk i Norge til energiformål, etter næring i TWh



Kilde: Energiregnskapet, Statistisk sentralbyrå

Før vi går videre i å presentere tall på energiintensiteter og analysere forskjeller, kan det være nyttig med litt bakgrunnsinformasjon og forklaring av de mest sentrale begrepene.

¹ For en gjennomgang av husholdningenes energibruk, se vedlegg.

² 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh = 1 000 000 000 kWh. En gjennomsnittlig husholdning hadde et energiforbruk på 16 000 kWh i 2016 (Fredriksen, 2018).

1.1. Energiforbruk, produksjon og bruttonasjonalprodukt

Produksjon, Bruttonasjonalprodukt og Fastlands-Norge

Produksjon: Produksjonsverdien er verdien av varer og tjenester fra markedsrettet virksomhet, produksjon for eget bruk og ikke-markedsrettet virksomhet i offentlig forvaltning og i ideelle organisasjoner.

Produksjonsverdien publiseres i basisverdi³, og inkluderer produktsubsidier, men ikke merverdiavgift eller andre produktskatter.

I offentlig forvaltning og annen ikke-markedsrettet virksomhet bestemmes produksjon fra kostnadssiden, dvs. som sum av lønnskostnader, netto produksjonsskatter, kapitalslit og produktinnsats (driftskostnader).

Produksjon måles i løpende og faste priser⁵. Faste priser benyttes for å beregne volumendringene og omtales som produksjonsvolum.

Bruttoprodukt: Bruttoprodukt er økonomisk merverdi opptjent gjennom innenlandsk produksjonsaktivitet i en næring eller sektor (eller totalt for alle næringer/sektorer), avledet og definert som produksjon minus produktinnsats. Bruttoproduktet publiseres i basisverdi³

I offentlig forvaltning og annen ikke-markedsrettet virksomhet bestemmes bruttoprodukt som sum lønnskostnader, netto produksjonsskatter og kapitalslit.

Bruttonasjonalprodukt: BNP er et mål på samlet økonomisk aktivitet utøvd av produsenter hjemmehørende på et økonomisk territorium og uttrykker den økonomiske merverdien som opptjenes gjennom produksjon.

BNP er målt i markedsverdi⁴, og kan defineres og bestemmes ut fra tre ulike metoder, hhv. produksjonsmetoden, utgiftsmetoden og inntektsmetoden. BNP basert på produksjonsmetoden er definert som:

$$= \text{Produksjonsverdi (basisverdi)} - \text{Produktinnsats (kjøpverdi)} + \text{Produktskatter} - \text{Produktsubsidier}$$

Fastlands-Norge: Med Fastlands-Norge menes all produksjonsaktivitet utenom næringene utvinning av råolje og naturgass, rørtransport og utenriks sjøfart.

Fastlands-Norge er nærmere forklart i boks 3.1 i Økonomiske analyser 1/2017 (Halvorsen, et al., 2017) [her](#).

Figuren under viser utviklingen i produksjon (basisverdi³) og bruttonasjonalprodukt (BNP) (markedsverdi⁴) for Norge og Fastlands-Norge. Produksjonen måles i faste priser⁵ slik at vi kan sammenligne utviklingen i volum fra et år til et annet. Siden

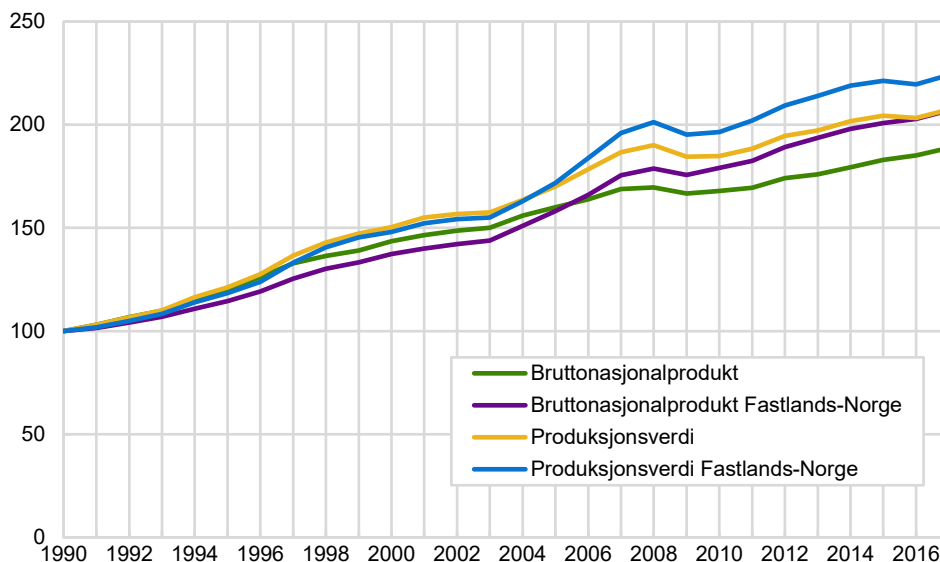
³ Basisverdi: Basisverdi er den verdien som produsenten sitter igjen med for et produkt, etter at han har betalt merverdiavgift og andre produktskatter, og mottatt eventuelle produktsubsidier fra det offentlige.

⁴ Markedsverdi: Bruttonasjonalproduktet (BNP) er målt i markedsverdi, definert som summen av bruttoproduktet over alle næringer målt i basisverdi, tillagt summen av alle produktskatter og fratrukket summen av alle produktsubsidier.

⁵ Faste priser er justert for prisstigning og presenteres som priser fra et bestemt referanseår. Dette er ønskelig når vi presenterer tidsserier får å kunne si noe om de endringene som ikke skyldes pris, og som vi ofte kaller volum- eller aktivitetsendringer. For å lage de faste tallene fra nasjonalregnskapet kjedes tallene sammen, derfor har man ikke lenger additivitet i tallene og de kan ikke summeres (Hernæs, 2011).

1990 har produksjonen og BNP for Norge steget med hhv. 107 prosent og 89 prosent, tilsvarende for Fastlands-Norge er 124 prosent og 107 prosent. Den ulike utviklingen mellom Norge og Fastlands-Norge skyldes i hovedsak næringssammensetningen, hvor Norge inkluderer næringene utvinning av olje og gass samt utenriks sjøfart. Differansen mellom produksjon og bruttoprodukt er produktinnsatsen.

Figur 1.2: Utvikling i produksjon og BNP for Norge og Fastlands-Norge (Indeks 1990 = 100)



Kilde: Statistisk sentralbyrå

1.2. Hva er energiintensitet og energieffektivitet

Energiintensitet er et mål på hvor mye energi som brukes i forhold til et relevant aktivitetsmål, som for eksempel produksjon eller bruttonasjonalprodukt, befolkning, energi til oppvarming av rom per arealenhet eller energi brukt til oppvarming av tappevann per innbygger. Energiintensitet må ikke forveksles med energieffektivitet.

Energieffektivitet er et mål på hvor effektivt energien brukes til et angitt formål, for eksempel til produksjonen av et produkt eller en tjeneste (Store norske leksikon, 2014). Bruker man mindre energi til å produsere det samme produktet eller tjenesten enn tidligere, så er man blitt mer energieffektiv.

Begrepet *energiintensitet* er ofte assosiert med *energieffektivitet*, og brukes i mange tilfeller for å måle hvor effektiv energibruken er. Energiintensitet viser ikke automatisk hvor energieffektiv man er eller hvor effektiv energien blir brukt og må tolkes deretter. Selv om energiintensiteten har falt, så har man ikke nødvendigvis blitt mer energieffektiv. Dette forklarer vi nærmere her.

Det er viktig å være klar over at det er mye som påvirker utviklingen i energiintensitetene. Energieffektivitet er en av faktorene i energiintensiteten, men andre elementer spiller også en vesentlig rolle. Blant annet vil næringsstrukturen, klimaet, været, landskapet, arealet, befolkningstetthet og bosettingsmønster ha betydning for hvor mye energi man bruker, og dermed også for energiintensiteten. Et land med mye kraftintensiv industri vil bruke mer energi per produsert enhet enn et land med en tjenestebasert økonomi. Et kaldt klima krever mer energi til oppvarming, samtidig som et tropisk klima krever energi til nedkjøling. Et kupert og vidstrakt land med store avstander og spredt bosetting krever mye energi til transport sammenlignet med et lite og kompakt land med sentralisert bosetting.

Derfor vil en kald vinter som krever mer energi til oppvarming, gi en høyere energiintensitet enn et år med en mild vinter, gitt alt annet likt.

Alle disse overnevnte faktorene påvirker energiintensiteten og er viktig å ta hensyn til når man skal analysere energieffektiviteten, sammenligne et år med et annet eller energiintensiteten mellom land. Derfor er det mest vanlig å snakke om endringer i energiintensiteten enn den absolutte verdien.

1.3. Vanlige energiintensiteter

Valg av energiintensitet avhenger av hva man ønsker å undersøke eller beskrive og det finnes mange måter å lage energiintensiteter på (Isaksen, 2011). Under viser vi noen av de mest brukte energiintensitetene.

Nasjonale indikatorer:

Energibruk per bruttonasjonalprodukt, viser energibruken i forhold til den økonomiske verdien som opptjenes gjennom produksjon, dvs. den økonomiske merverdien som skapes.

Energibruk per produksjonsvolum, viser energibruken i forhold til verdien av produksjonen av varer og tjenester.

Energibruk per bruttoinntekt, viser hvor mye inntekt påvirker energibruken. Energibruk per innbygger.

Andre indikatorer:

Energibruk per salgsverdi

Energibruk per produserte enhet

Energibruk per ansatt

Energibruk per timebruk

Energibruk per areal (kontorareal)

Energibruk per passasjerkilometer (transport)

Energibruk per tonnkilometer (transport)

1.4. Hva er en god indikator

«Hva er en god indikator» er tidligere beskrevet i notatet «Compilation of Energy Intensity Indicators» og her følger en kort oppsummering (Isaksen, 2011).

En god indikator skal oppfylle noen grunnleggende krav. For det første må objektet være tydelig, hva skal indikatoren forsøke å måle. Det må være en sammenheng mellom indikatoren og hva vi ønsker å måle/oppnå. For vårt formål er objektet eller målet å ha en indikator som måler hvor effektivt energien brukes. Det neste spørsmålet er å spørre hvem som skal bruke indikatoren og hva den brukes til. Det er viktig å lage en indikator som er så nyttig som mulig. I vårt tilfelle er myndigheter, forskning og interesseorganisasjoner viktige brukere. For det tredje, skal indikatoren bli brukt må den være lett å forstå og ikke mistolkes. Tilslutt, om indikatoren skal brukes til internasjonal sammenligning, er det viktig at indikatoren kan si noe om hvordan vi gjør det relativt til andre. Det siste kan være krevende ettersom data ikke er like lett tilgjengelig i alle land og definisjoner og kvalitet på data kan variere.

2. Energiintensitet – Energibruk som andel av produksjonen, BNP og BNP Fastlands-Norge

Det beregnes ulike energiintensiteter ut fra hva man er interessert i og hvilke data man har tilgjengelig. I innledningen ble vi presentert med SSB, regjeringen og FN som rapporterer energiintensiteter beregnet på ulike måter. I dette kapittelet skal vi se på hva energiintensitet med utgangspunkt i produksjon, BNP og BNP Fastlands-Norge betyr og hva som er forskjellen mellom dem⁶.

Energibruk per produksjonsvolum

Ved å ta utgangspunkt i energibruk per produksjonsvolum, dvs. volumet av produserte varer og tjenester, så kan vi se på hvor mye energi som er brukt til aktiviteten som har foregått. Endringer i produksjon målt i faste priser i en periode til den neste tolkes som en volumendring⁷ og er det nærmeste man kommer en felles produksjonsenhet for alle næringer (Moe & Laird 2013). Det er en tett sammenheng mellom energibruk og produksjon. Økt produksjon av varer og tjenester krever normalt økte produksjonskostnader som eksempel flere ansatte, kontorer, produksjonslokaler, maskiner, butikker, transport og lignende. Dette medfører igjen til et større energiforbruk.

For de aller fleste næringer er det en klar sammenheng mellom produksjon og energibruk, som for eksempel landbruk, fiske og industri. For transport og tjenesteytende næring er det ikke nødvendigvis alltid like tydelig sammenheng og andre indikatorer kunne vist et annet bilde, som tonnkilometer eller passasjerkilometer for transportnæringen (Bøeng, Isaksen, Jama, & Stalund, 2011). Utviklingen i produksjonsvolumet i nasjonalregnskapet skal i teorien måle tilnærmet det samme som tonnkilometer/passasjerkilometer, men det kan være innslag av annen type produksjon som gjør at total produksjon for næringen vil utvikle seg litt annerledes enn tonn-/passasjerkilometer. Når man da ser på energiintensiteter er det viktig å huske at energibruken er knyttet til all type produksjon og at å snevre inn målet, kan bety at man overvurderer intensiteten.

Energibruk per bruttonasjonalprodukt

Utviklingen i energibruk per bruttonasjonalprodukt (BNP) i faste priser (volum) viser hvordan forholdet mellom bruk av energi samlet sett for Norge og samlet verdiskapningen (målt i volum) endrer seg over tid. Den kan også brukes for å vise hvor mye energi vi har brukt for å skape de økonomiske verdiene vi har skapt. Den er derfor ofte brukt som indikator for bærekraftig utvikling/konsum (Isaksen, 2011).

Bruttonasjonalproduktet er lett tilgjengelige for alle land og er utarbeidet etter de samme prinsippene og standardene. Det gjør det mulig å sammenligne utviklingen mellom land. I FNs bærekraftsmål 7.3.1⁸ tar man nettopp utgangspunkt i energibruk per volum bruttonasjonalprodukt.



⁶ Energibruken som andel av produksjon og BNP er også tidligere analysert av (Bøeng, Isaksen, Jama, & Stalund, 2011), denne kan leses [her](#).

⁷ Økning i volum kan tolkes som en økning i antall produserte enheter og/eller en kvalitetsforbedring.

⁸ FNs bærekraftsmål er verdens felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030 (FN-SAMBANDET, 2018). Norge er en stor forkjemper for FNs bærekraftsmål og oppfyllelse av dem. Her rapporteres det på energiintensitet gjennom Bærekraftsmål 7 «Sikre tilgang til rimelig, pålitelig, bærekraftig og moderne energi for alle», delmål 7.3 «Innen 2030, doble den globale forbedringshastigheten i energieffektivitet», indikator 7.3.1, «Energiintensitet målt som primærenergi og BNP» (FN, 2018).

Energibruk per volum bruttonasjonalprodukt Fastlands-Norge

Energibruk per bruttonasjonalprodukt for Fastlands-Norge viser hvor mye energi som er brukt i forhold til verdiskapningen i Fastlands-Norge, eller sagt på en annen måte, hvor mye energi vi har brukt på den merverdien vi har skapt fra Fastlands-Norge.

Bruttonasjonalprodukt for Fastlands-Norge viser all innenlandsk produksjonsaktivitet utenom utvinning av råolje og naturgass, rørtransport⁹ og utenriks sjøfart.

Når man tar utgangspunkt i energibruken for BNP fastlands-Norge viser man hvor energiintensiv den norske fastlandsøkonomien er.

I regjeringens energimelding *Meld. St. 25 (2015-2016) Kraft til endring* ble det vedtatt å fastsette et nasjonalt mål for energieffektivisering (Olje- og Energidepartementet, 2015). Det ble bestemt at man skulle ha som mål å forbedre energiintensiteten med 30 prosent fra 2015 til 2030, noe som er tilsvarende hva det er blitt gjort de foregående 15 årene. Måleenheten for energiintensiteten skulle uttrykkes som netto innenlandsk energibruk¹⁰ delt på bruttonasjonalprodukt (BNP) for Fastlands-Norge.¹¹

2.1. Produksjon versus bruttonasjonalprodukt

Det er produksjonen av varer og tjenester som er den viktigste driveren for energibruk i næringslivet og produksjonen er den beste indikatoren vi har for utviklingen i produksjonen. I prinsippet bør produksjonen i en næring beregnes som mengden av produkter som leveres til andre brukere («Net Output») (Produktivitetskommissjonen, 2015)¹². Det er en tettere sammenheng mellom energibruk og produksjon enn mellom energibruk og BNP, likevel er det utfordringer knyttet til produksjonsvolumet som kan gjøre at det er mer hensiktsmessig å bruke bruttoprodukt og BNP på mer aggregerte nivåer.

En av de store utfordringene knyttet til produksjonsvolumet er rene interne leveranser, eksempelvis ved at man «outsourcer» rengjøringsvirksomhet til et eget selskap som bare leverer tilbake til «morselskapet». Dette vil blåse opp det samlede produksjonsvolumet, hovedsakelig på aggregert nivå. Ved høyere næringsinndeling øker andelen kryssliveranser¹³ (og interne leveranser) av næringens produksjon og produktinnsats (Holmøy & Todsén, 2007).

Tall for den totale økonomien, som er det mest aggregerte nivået, er omfanget av kryssliveranser størst. Slik (Holmøy & Todsén, 2007) påpeker¹⁴, burde man derfor velge bruttoproduktet på høyt aggregerte nivåer, mens produksjon på mer detaljerte nivåer. På næringsnivå vil omfanget av kryssliveranser være betydelig mindre og det kan være bedre å ta utgangspunkt i produksjonen for å analysere energiintensiteter.

Den internasjonale manualen for miljøregnskapet SEEA¹⁵ går også gjennom beregningsmetoder, men påpeker ikke hvilken av metodene som bør velges. De viser til at det er viktig å måle forbruket av naturressurser i produksjonen av varer

⁹ Rørtransport er gass som fraktes i rør, som eksempel gass som selges til Storbritannia.

¹⁰ Uten råstoff og energibruk i kraft- og vannforsyning og i utvinning av olje og gass.

¹¹ Netto innenlands energibruk tar utgangspunkt i Energibalansen, mens dette notatet og energiintensitetene som SSB publiserer baserer seg på Energiregnskapet.

¹² Dette målet utelater leveranser innad i produksjonsenheten, såkalte interne leveranser.

¹³ Kryssliveranser er kjøp og salg av varer og tjenester mellom foretak.

¹⁴ I (Holmøy & Todsén, 2007) ser de blant annet på valg av produksjon eller bruttoprodukt i analyse av arbeidsproduktiviteten og den totale faktorproduktiviteten.

¹⁵ SEEA – *System of Environmental-Economic Accounting 2012 Central Framework* (IEA, 2014)

og tjenester og at energiintensiteter er den inverse av en produktivitetsindikator (FN, 2014). OECDs manual om produktivitet diskuterer nærmere fordeler og ulemper knyttet til valg av aktivitetsmål, og påpeker at de utfyller hverandre når man kan korrigere for kryssløyper (OECD, 2011).¹⁶ På næringsnivå mener de det kan være greit å ta det som er lettest tilgjengelig og at bruttoprodukt derfor kan være greit, men at det ikke utgjør en stor forskjell. Likevel påpeker de at bruttoprodukt er mindre sensitiv for vertikal integrering og outsourcing enn produksjonsvolumet og det er en måte å slippe å styre med kryssløyper (intermediate inputs) ved aggregering. Ved bruk av produksjon er det viktig å håndtere kryssløyper (intra-industry flows of intermediate products).

Det internasjonale energibyrået (IEA) er ledende innenfor energispørsmål og publiserer egne tall for energiintensiteter for de fleste land. Gjennom egne håndbøker gir de anbefalinger om beregningsmetoder og valg av indikatorer for energieffektivitet og energiintensitet. Her anbefales det som den beste metoden å måle energiforbruket per produkt, altså energiforbruk per tonn stål etc., men at dette er vanskelig på næringsnivå og for hele økonomien som helhet. Derfor anbefales det i stedet å bruke bruttoprodukt uten at dette er videre diskutert (IEA, 2014).

NOU 2015:1 «Produktivitet – grunnlag for vekst og velferd» diskuterer i boks 4.1 valg av produksjonsbegrep i produktivitetsanalyser. Her kommer det frem at man bør basere seg på bruttoprodukt, fordi innslaget av kryssløyper (internløyper) i bruttoproduksjonen (produksjonen) vil være stor når man analyserer på makronivå eller for relativt bredt definerte næringer (Produktivitetskommissjonen, 2015)¹⁷.

Det finnes også andre grunner til at det kan være relevant å ta utgangspunkt i bruttonasjonalproduktet. BNP er et kjent og mye brukt begrep og noe man kanskje er mer vant til å måle den norske økonomien i, noe som kan gjøre det enklere å velge BNP som indikator og som flere derfor vil forstå lettere.

2.2. Norge versus Fastlands-Norge

Økonomiske makrotall blir ofte fordelt på Norge og Fastlands-Norge og spesielt i forbindelser med økonomiske analyser av den norske økonomien. Et eksempel er BNP for Fastlands-Norge som kanskje er mer brukt enn BNP.

I de økonomiske analysene av BNP har man ønsket å ekskludere utvinning av olje og gass, fordi den har en ekstraordinær produksjonsverdi i forhold til produktinnsats og sysselsetting, dvs. høy ressursrente. I tillegg har utvinning av olje og gass en svært dominerende plass i norsk økonomi som medfører at næringen ofte kan «forstyrre» konjunkturanalyser (Halvorsen & Skoglund, 2011). Utenriks sjøfart er heller ikke inkludert fordi den i mindre grad er integrert i den innenlandske økonomien. Ved å bare ta utgangspunkt i Fastlands-Norge når man analyserer energiintensiteter vil man se bort fra store deler av norsk energibruk. Energiforbruket i oljevirkosomhet (petroleumsvirkosomhet) og utenriks sjøfart¹⁸ er stort og bedre utnyttelse av denne energien er også viktig. Norsk oljevirkosomhet blir samtidig tettere og tettere knyttet til resten av det norske energimarkedet gjennom elektrifisering av oljefeltene.

¹⁶ OECDs manual om produktivitet diskuterer ikke energiintensiteter spesifikt, men resonnementene som går på produktivitet vil også være gyldige for energiintensiteter.

¹⁷ Med en inndeling i 40 næringer, vil kryssløyper (internløyper) utgjøre mer enn halvparten av produktinnsatsen i mange næringer (Produktivitetskommissjonen, 2015).

¹⁸ Oljevirkosomheten inkluderer olje- og gassutvinning og rørtransport.

Skal man vurdere energiintensitetene for alle næringer, dvs. inklusive petroleumsvirksomhet og utenriks sjøfart må man regne i forhold til totalt BNP. Dersom man ser bort fra energibruk i petroleumsvirksomhet og utenriks sjøfart, vil det være BNP-Fastlands Norge som er det relevante sammenligningsmålet. I sammenligninger med andre land kan det å skille ut olje- gassutvinning være fornuftig gitt at energiintensiteten i dette næringsområdet er svært forskjellig fra annen virksomhet. Det å inkludere oljevirkomheten kan derfor gjøre intensitetene mindre sammenlignbare og det kan være lurt å skille dem ut.

3. Utviklingen i Energiintensiteten

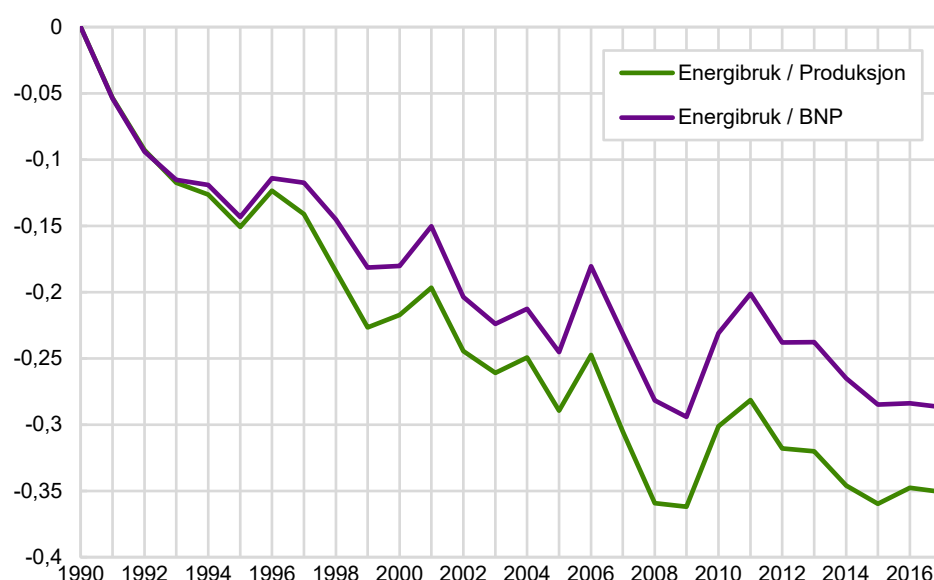
I dette kapittelet sammenligner vi de ulike metodene å beregne energiintensiteter, ser på hvor store forskjeller det er mellom dem og hvorfor det er slik.

3.1. Produksjonsverdi og bruttonasjonalprodukt

I figuren under viser vi utviklingen i energiintensitetene siden 1990 til i dag. Figuren viser at trenden i utviklingen i intensitetene er fallende. Nivået mellom dem varierer imidlertid mye. Derfor er det viktig at man presiserer hvilken metode man bruker når man presenterer tall for energiintensiteter. Energibruk per produksjonsvolum samlet for norske økonomien viser en nedgang på 35 prosent fra 1990 til 2017, mens den for bruttonasjonalprodukt for Norge (i volum) var 29 prosent.

Det er mange årsaker til nedgangen i energiintensiteten, blant annet har ny teknologi som mindre energikrevende utstyr og økt produktivitet vært viktig. Det har også vært en vridning i næringsstrukturen mot mindre energikrevende næringer¹⁹, arbeidskraftproduktiviteten har økt, bygninger har blitt mer energi-effektive samt andre energieffektive tiltak. Det er vanskelig å plukke ut enkeltårsaker til nedgangen, men det er tydelig at kostnadsfokus, myndighetsstyrte incentiver og lovverk samt et miljø og klimafokus har bidratt til denne nedgangen i energiintensiteten.

Figur 3.1. Endringer i energiintensitet siden 1990, energibruk delt på produksjon og BNP



Kilde: Statistisk sentralbyrå

¹⁹ Se (Randen, 2018).

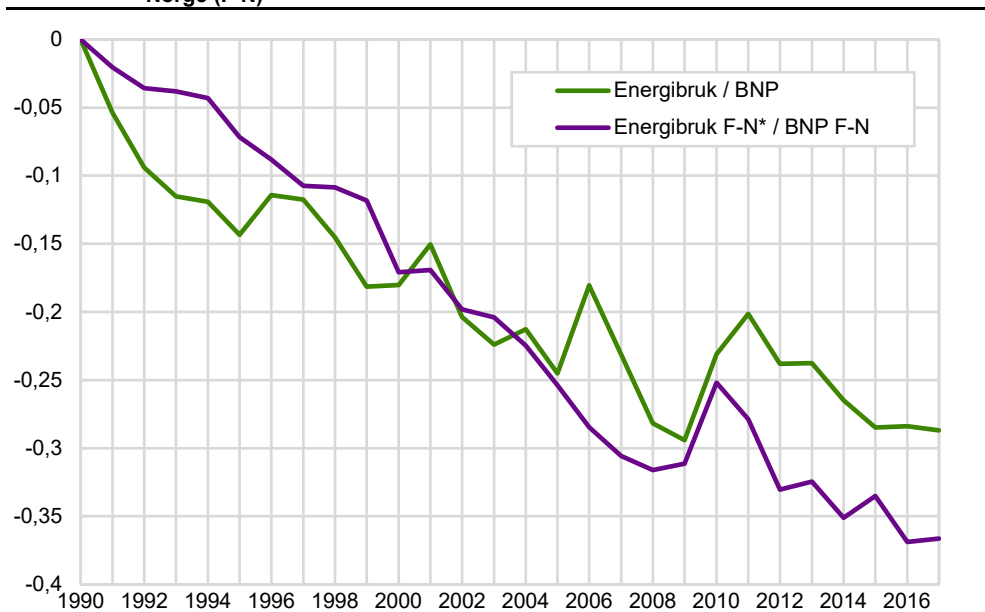
3.2. Norge versus Fastlands-Norge

I dette kapitlet ser vi nærmere på forskjellene mellom Norge og Fastlands-Norge og hva som forklarer utviklingen i energiintensiteten mellom dem. Vi tar for oss energiintensiteten i form av energibruk delt på BNP. Ved bruk av produksjon som aktivitetsindikator vil trenden være ganske lik, men vi vil få en nivåforskjell.

Olje og gassutvinning, rørtransport og utenriks sjøfart utgjør forskjellen på Norge og Fastlands-Norge. I 2017 stod oljevirksomhet ekskl. tjenester og utenriks sjøfart for 16 prosent av BNP og 37 prosent av energiforbruket²⁰. Disse står for en betydelig andel av den norske produksjonen og verdiskapningen, men har en enda større andel av energiforbruket.

Energiintensiteten for oljevirksomhet, rørtransport og utenriks sjøfart har ikke fulgt den samme utviklingen som resten av Norge og avstanden mellom intensiteten for Norge totalt og for Fastlands-Norge øker. Spesielt siden begynnelsen av 2000-tallet har oljevirksomhet og utenriks sjøfart fulgt en annen trend og har siden 2010 hatt høyere energiintensitet enn i 1990. Det har ført til at det er et større gap mellom energiintensiteten for Norge og for Fastlands-Norge etter 2010. Oljeutvinningen fra mer energikrevende oljefelter kan forklare noe av denne utviklingen, noe som tilsier at energiintensiteten har økt relativt sett. Figuren under viser at energiintensiteten målt med bruttonasjonalprodukt for Norge (i volum) har falt med 29 prosent, og for Fastlands-Norge har den falt med 37 prosent.

Figur 3.2. Endring i Energiintensiteten siden 1990, Energibruk delt på BNP og BNP Fastlands-Norge (F-N)



¹ I datagrunnlaget for energibruket i næringene har man ikke nok informasjon til å skille alt energiforbruk i oljevirksomheten inkl. tjenester i det som tilhører oljevirksomhet og tjenester hver for seg. Det resterende energiforbruket som ikke lar seg skille er fordelt mellom oljevirksomhet og tjenester tilsvarende den andelen som er kjent for energibruk mellom oljevirksomhet og tjenester. Andelen som måtte fordeles utgjorde 18 prosent i 2017, hvor 4 prosent av dette ble fordelt på tjenester og 96 prosent på oljevirksomheten.
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

²⁰ Det brukes ikke energi i rørtransporten.

4. Oppsummering

Energieffektivitet er viktig for å utnytte de ressursene vi har på en best mulig måte og for å redusere kostnader for den enkelte, næringslivet og for samfunnet. Energieffektivitet har fått et økt fokus i det siste og for å måle dette er det vanlig å snakke om energiintensiteter. Det finnes ulike metoder for å beregne energiintensiteter på og som forklart innledningsvis beregner SSB, regjeringen og FN energiintensiteter på ulike måter. De beskriver ulik utvikling og ulike ting, derfor er det viktig å være tydelig på hvordan de er beregnet og hva de faktisk beskriver. I notatet har vi sett nærmere på energibruken i forhold til produksjon og bruttonasjonalprodukt for Norge totalt og for Fastlands-Norge.

Det er ikke noe som er nødvendigvis rett eller galt når man beregner energiintensiteter på ulike måter, men de beskriver ulike ting og det er viktig å bruke en metode som får frem de effektene man ønsker å forklare. Den aller beste måten å måle energieffektivitet ville vært og målt energibruk per produsert (fysiske) enhet, men dette blir en stor og vanskelig matrise når man aggregere opp til næring og nasjonalt, derfor kan det være hensiktsmessig å bruke produksjon eller bruttoprodukt som aktivitetsindikator på aggregerte nivåer. I forhold til produksjon og bruttonasjonalprodukt (BNP) eller bruttoprodukt, så er sammenhengen størst mellom energibruk og produksjon. Likevel kan kryssleveranser av varer og tjenester knyttet til produksjonsvolumet på et høyt aggregert nivå utgjøre en så stor utfordring at utviklingen kan bli misvisende. Derfor burde man bruke BNP på nasjonale aggregerte nivåer, men produksjon på foretaks- eller næringsnivå. Selv om de årlige vekstratene er ulike, er de svært parallelle. De gir begge et tilnærmet likt bilde av år-til-år endringene, men skal man måle nøyaktig nedgang bør man være mer forsiktig.

Valg av energiintensiteter knyttet til Norge som helhet eller Fastlands-Norge avhenger av hva man er interessert i å forklare. Det er vanlig å ta utgangspunkt i Fastlands-Norge fordi man ofte er interessert i å si noe om hvordan produksjon og verdiskapning påvirker den økonomiske utviklingen og sysselsetting. Energieffektivitet er det like viktig i oljevirkosheten som i Fastlands-Norge, derfor er det viktig å også vise Norges totale energibruk. Det kan likevel være mange tilfeller hvor det å dele dem er fornuftig, enten om man ser nærmere på enkelte områder/sektorer eller gjør internasjonale sammenligninger.

Analysen har vist at både utviklingen og nivået mellom indikatorene produksjon, bruttoprodukt/BNP og Norge vs. Fastlands-Norge varierer. Det er ulik energiintensitet samlet for Norge sammenlignet med Fastlands-Norge, og det kan være mindre forskjeller for et næringsområde alt etter om man velger å studere energiforbruket i forhold til produksjonen eller i forhold til bruttoproduktet.

I 2017 hadde energiintensiteten med utgangspunkt i produksjonen falt med 35 prosent i forhold til 1990, mens ved bruk av bruttoproduktet (BNP) hadde energiintensiteten falt med bare 29 prosent. For næringene i Fastlands-Norge falt energiintensiteten hele 37 prosent i perioden 1990-2017 når man ser energiforbruket i forhold til bruttoproduktet. Forskjellen i utviklingen i energiintensitetene for Norge og Fastlands-Norge skyldes at oljevirkosheten og utenriksjøfart økte sin energiintensitet og bruker mer energi per BNP enn næringer ellers i denne perioden. Noe av årsaken til dette kan være at det er mer energikrevende å utvinne fra dagens olje- og gassfelter enn det var i 1990.

Referanser

- Bjelvert, M., & Melby, I. (2018). *Halvparten av energiforbruket er i industrien*. Hentet fra <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/halvparten-av-energiforbruket-er-i-industrien>
- Bøeng, A., Isaksen, E., Jama, S. M., & Stalund, M. (2011). *Energiindikatorer for Norge 1990-2009*. Statistisk sentralbyrå. Hentet fra https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/rapp_201131/rapp_201131.pdf
- FN. (2014). *System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Central Framework*. Hentet fra https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/seea_cf_final_en.pdf
- FN. (2018). *Sustainable Development Goal 7*. Hentet fra <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7>
- FN. (2018). *Sustainable Development Goals*. Hentet Juni 28, 2018 fra <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- FN-SAMBANDET. (2018). *FNs bærekraftsmål*. Hentet fra <https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>
- Fredriksen, K. (2018). *Vi bruker mindre strøm hjemme*. Hentet fra <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/vi-bruker-mindre-strom-hjemme>
- Halvorsen, B., Halvorsen, T., Holmøy, E., Johannessen, R., Stølen, N., Telle, K., & von Brasch, T. (2017). *Økonomiske analyser 1/2017*. Statistisk sentralbyrå. Hentet fra https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/oa/_attachment/299128?_ts=15c1a23d558
- Halvorsen, T., & Skoglund, T. (2011). *Noen problematiske begreper i nasjonalregnskapet – et historisk tilbakeblikk*. Statistisk sentralbyrå. Hentet fra https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/oa_201102/skoglund.pdf
- Hernæs, K. (2011). *Faste priser og kjedingsavvik – hvorfor summerer ikke fastpristallene seg?* Statistisk sentralbyrå. Hentet fra https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/oa_201106/hernes.pdf
- Holmøy, E., & Todsens, S. (2007). *Bruttoprodukt – et overforbrukt begrep**. Statistisk sentralbyrå. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/177890/Holm%C3%B8y%20Todsens%20%C3%98F-6-2007%20S%2016-26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- IEA. (2014). *Energy Efficiency Indicators: Essentials for Policy Making*. Hentet fra https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IEA_EnergyEfficiencyIndicators_EssentialsforPolicyMaking.pdf
- Isaksen, E. (2011). *Compilation of Energy Intensity Indicators*. Hentet fra https://unstats.un.org/oslogroup/meetings/og-06/docs/6th_mtg_DAY_3_Compilation_of_Energy_Indicators_Paper_Norway.doc
- Moe, S. H. (2014). *Energibruken øker – økonomien vokser mer*. Hentet fra <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/energibruken-oker-okonomien-vokser-mer>
- Moe, S. H., & Laird, H. (2013). *Energiintensiv industri En beskrivelse og økonomisk analyse av energiintensiv industri i Norge*. NVE. Hentet fra En beskrivelse og økonomisk analyse av energiintensiv industri i Norge: http://publikasjoner.nve.no/rapport/2013/rapport2013_69.pdf
- OECD. (2011). *OECD PRODUCTIVITY MANUAL: A GUIDE TO THE MEASUREMENT OF INDUSTRY-LEVEL AND AGGREGATE PRODUCTIVITY GROWTH*. Hentet fra <http://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf>
- Olje- og Energidepartementet. (2015). *Energimeldingen - Kraft til endring Energipolitikken mot 2030 (Meld. St. 25 2015-2016)*. Hentet fra

- <https://www.regjeringen.no/contentassets/31249efa2ca6425cab08130b35ebb997/no/pdfs/stm201520160025000dddpdfs.pdf>
- Produktivitetskommissjonen. (2015). *NOU 2015:1 Produktivitet – grunnlag for vekst og velferd*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/ef2418d9076e4423ab5908689da67700/no/pdfs/nou201520150001000dddpdfs.pdf>
- Randen, T. H. (2018). *Mer energieffektiv produksjon*. Hentet fra <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/mer-energieffektiv-produksjon>
- Statistisk sentralbyrå. (2018). *Produksjon og forbruk av energi, energiregnskap*. Hentet fra <https://www.ssb.no/energiregnskap>
- Store norske leksikon . (2014). *Energieffektivitet*. Hentet fra <https://snl.no/energieffektivitet>

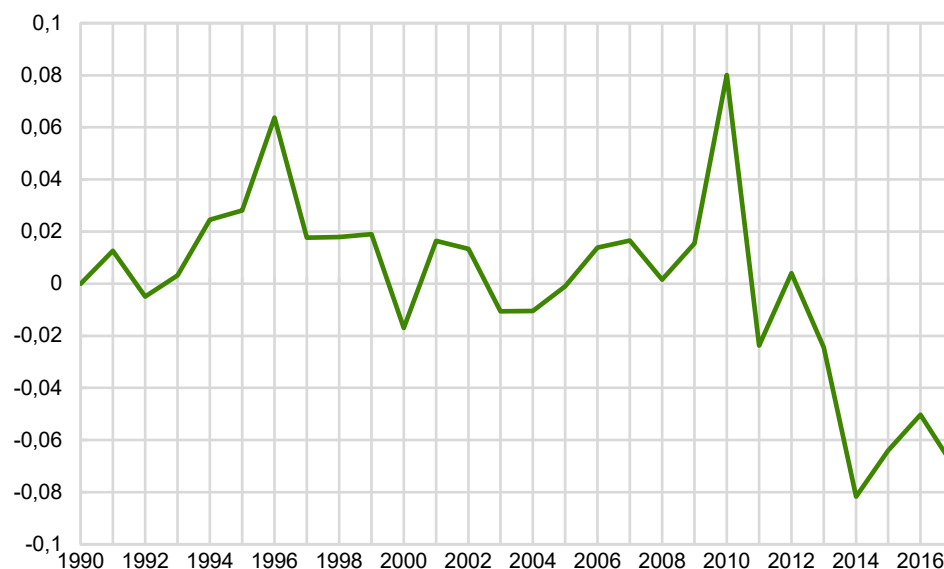
Vedlegg A: Energiintensiteten per nordmann

I artikkelen er det i hovedsak diskutert energibruken opp mot produksjon og verdiskapning (BNP). Her viser vi hvordan den resterende energibruken, energibruken per nordmann har utviklet seg siden 1990.

I figuren under viser vi utviklingen i energibruk delt på befolkning. Energibruken delt på befolkning viser om gjennomsnittsnordmannen bruker mer eller mindre energi enn i 1990.

På gjennomsnittet bruker man mindre energi i dag enn i 1990. Sammenstill vi elektrisitetsforbruk (volum) med temperaturen for hvert enkelt år er den svært sammenfallende, altså sterkt korrelert. Mye av energibruken i husholdningene går til oppvarming og kommer til synet i 1996 og 2010 som kalde år og 2014-2017 som var relativt milde år. Trenden er imidlertid svakt fallende, noe som antyder at det har skjedd en energieffektivisering. Husene er bedre isolerte og bilene er mer energigjerrige enn før, men samtidig bruker vi flere elektroniske artikler enn tidligere.

Figur A1. Endring i energiintensiteten, energibruk i husholdningene delt på befolkning



Kilde: Statistisk sentralbyrå