

NVEs svar til Energikommisjonen

Olje- og energidepartementet oppnevnte 11. februar 2022 en energikommisjon som skal kartlegge energibehovene og foreslå økt energiproduksjon, med mål om at Norge fortsatt skal ha overskuddsproduksjon av kraft og at norske strømkunder fortsatt skal ha rikelig tilgang på fornybar kraft. Kommisjonen skal levere sin rapport 15. desember 2022. I forbindelse med arbeidet ønsker kommisjonen bidrag og grunnlagsdata fra NVE og RME på enkelte områder. Se oppdragstekst.

RME har levert en evaluering av Energiloven med fokus på effektive nettselskaper og jevnere kraftpriser. NVE er bedt om å vurdere potensialet for energieffektivisering i ulike sektorer og hvilken rolle dette kan spille i den langsiktige forbruksutviklingen i Norge. I tillegg er vi bedt om å gjøre en analyse av respons i kraftbruken på høye kraftpriser, samt levere grunnlagsdata ved fornybar kraftproduksjon. Dette notat er NVEs besvarelse på punktet om energieffektivisering og respons i kraftbruken på høye kraftpriser. Grunnlagsdata for fornybar kraftproduksjon er i egne excelark.

Energieffektivisering

Energikommisjonen ber NVE om:

- 1) En oppsummering og sammenstilling av ulike potensialstudier for energieffektivisering i bygg.
 - a. Hvilke volumer (TWh) angir studiene.
 - b. En vurdering av hvor realistisk volumene er (er de teoretiske/tekniske, økonomiske, realistiske mht. adferd og barrierer)
- 2) En oversikt over eksisterende virkemidler for energieffektivisering i bygg.
- 3) Med utgangspunkt i ulike barrierer for energieffektivisering, oppsummere fordeler og ulemper ved typiske virkemidler som brukes mot slike barrierer.

En rekke analyser, inkludert NVEs egne, peker mot at det er et stort uutnyttet potensial for energieffektivisering i norsk økonomi. Energieffektivisering gjør at behovet for utbygging av ny kraftproduksjon dempes og at omfanget av naturinngrep reduseres. Effekten av energieffektivisering er også ofte størst om vinteren, når presset på kraftsystemet er høyest og prisene er høyest.

I Langsiktig kraftmarkedsanalyse fra 2021 peker NVE på at energieffektivisering har et større potensial dersom nye virkemidler tas i bruk. Senere analyser fra NVE viser at dersom virkemidlene økes, er det mulig å oppnå en økt energieffektivisering i bygningsmassen på 5 TWh til 2030. Realisering av dette krever langsiktighet, og sterke virkemidler som økte tilskudd, krav til rehabilitering og en systematisk oppfølging. Energimerkeordningen og bedre informasjon er eksempler på andre virkemidler som kan supplere og bidra til at energieffektiviseringsmålene nås. I utkast til reviderte EU direktiv på energieffektivisering og bygningsenergi ligger det også en rekke mulige virkemidler som kan vurderes.

Ingen offentlig institusjon har i dag et samlet ansvar for å analysere og koordinere arbeidet med energieffektivisering. NVE har et overordnet ansvar for å se energibruk samlet, inklusiv et tilsynsansvar, men har i dag ikke en koordinerende pådriverrolle for å sørge for en helhetlig strategi for effektiv

energibruk i alle sektorer. Å styrke NVEs fag- og tilsynsmyndighet for energieffektivisering vil være et virkemiddel for å etablere og realisere potensialet for energieffektivisering. NVE foreslår å etablere en systematisk oppfølging av politiske mål for energieffektivisering for å sikre realisering.

Oppsummering av ulike potensialstudier for energieffektivisering i bygg

Potensialet for energieffektivisering i bygningsmassen har blitt beskrevet av mange parter, for ulike formål og med ulike forutsetninger. Studiene er derfor ikke uten videre sammenlignbare. Man kan enkelt beregne et stort teoretisk potensial ved å bringe bygningsmassen opp til samme nivå som byggeforskriftenes nybyggkrav, til passivhus eller lignende. Dersom man legger til en forutsetning om lønnsomhet, dvs. at investeringen kan forsvares gjennom reduserte energikostnader, så blir potensialet adskillig mindre. De ulike studiene peker likevel på et betydelig lønnsomt potensial, fra 13 TWh til 24 TWh. Forskjellen mellom det lønnsomme potensialet og faktisk utvikling blir vanligvis forklart med ulike barrierer av økonomisk eller kompetansemessig art. Offentlige virkemidler er ofte rettet mot å realisere noe av dette lønnsomme potensialet.

I perioden 2009 – 2022 har det blitt gjennomført flere studier av energieffektiviseringspotensialet i norske bygg. De fleste rapportene ble publisert i perioden 2009-2012, men det har blitt publisert noen rapporter i senere tid. Det er stor variasjon i hvilke tiltak, omfang og tidsperiode som inngår i de ulike potensialene som er beregnet. Dette gjør det vanskelig å direkte sammenligne de ulike studiene. Likevel peker resultatene fra studiene mot at det finnes et stort teknisk potensial som er i størrelsesorden 30-50 TWh innen 2040. Når økonomisk lønnsomhet i tiltakene vurderes, reduseres potensialet til mellom 13 og 24 TWh. Dette er et betydelig potensial som kan realiseres dersom det tas i bruk virkemidler for å overkomme barrierer. Anslagene for hva som er en realistisk utvikling fram mot 2030, dersom dagens trender i energieffektivisering og kostnadsnivå holdes, er varierende. Der SINTEF peker på at energibruken kan øke med ca. 3 TWh, beskriver Enova en reduksjon på ca. 3 TWh. En oppsummering av studiene er gjengitt i tabellen under.

Energieffektiviseringspotensial deles gjerne inn i fire nivåer; teoretisk, teknisk, økonomisk og realistisk. En generell definisjon kan beskrives som følgende:

- Teoretisk potensial: Differansen mellom den faktiske energibruken i et gitt referanseår og det som man definerer som et referansenivå for framtidig energibruk. Dette er som oftest funnet ved å anta at all bygningsmasse oppfyller kravene til et gitt TEK-nivå.
- Teknisk potensial: Tar utgangspunkt i det teoretiske nivået, men tar hensyn til begrensinger som følger tekniske og bygningsfysiske forhold.
- Økonomisk potensial: Tar utgangspunkt i det tekniske nivået og vurderer lønnsomheten til de ulike tekniske tiltakene basert på energipriser, investeringskostnader, levetid og kalkulasjonsrenter.
- Realistisk potensial: Den del av det økonomiske potensial som man antar kan realiseres innenfor gjeldende rammebetingelser.

Som det kan sees fra definisjonene over, kan potensialene beskrives på mange ulike måter. Dette gjelder f.eks. hvilket nivå rehabiliteringen skal løftes til, kostnader og kalkulasjonsrente. Videre er det stor variasjon i arealet på bygningsmassen som antas i studiene, samt hvilket omfang av bygningsmassen som er vurdert og om potensialet gjelder for en spesifikk tidsperiode. I noen studier vurderes kun arealet på eksisterende bygningsmasse, mens i andre studier inkluderes nybygg som erstatter gamle bygg eller som bygges på grunn av befolkningsvekst. Disse variasjonene gjør at tallgrunnlaget er sterkt varierende og gjør det vanskelig å sammenligne potensialene.

En av de mest brukte studiene er potensial- og barrierestudien i regi av Enova fra 2012. De omtalte det tekniske potensialet til å være 32,9 TWh for bygningsmassen dersom alle eksisterende bygg rehabiliteres til TEK10 og at alle nybygg bygges på lavenerginivå. I tillegg gjorde de et anslag på hva som er et realistisk potensial å få utløst mellom 2010 og 2020 ved å ta utgangspunkt i de trendene som da gjaldt. Dette potensialet ligger mellom 4,5 og 7,5 TWh. Det er utfordrende å måle hvor mye

energieffektivisering som blir gjennomført fra år til år. Statistikk over total energibruk er tilgjengelig, men parametere som befolkningsvekst og areal per innbygger påvirker energibruken i stor grad. Dette medfører at effekten av energieffektivisering ikke kan måles enkelt uten store usikkerheter.

SINTEF har i en studie fra 2022 undersøkt utviklingen i enereffektiviseringspotensialer for tre ulike scenarier. Her har de sett på et omfang som inkluderer både eksisterende bygg og nybygg som erstatter revet bygningsmasse samt nybygg grunnet befolkningsvekst. I det første scenariet, som kan omtales som en realistisk utvikling, blir 20 % av rehabiliterte bygninger løftet til TEK10. Samtidig følger alle nybygg TEK17. Dette resulterer i at energibruken øker med ca. 3 TWh innen 2030. I et energieffektiviserings-scenario er alle nye bygg passivhus samt den rehabiliterte delen av bygningsmassen løftet til TEK10. Dette scenarioet fører til en tilnærmet flat utvikling i energibruk mot 2030. I det siste og mest ambisiøse scenarioet innføres det også maksimal utbredelse av varmepumper i tillegg til tiltakene i scenario to. Dette er en variant av et teknisk potensial og ender opp på 19,5 TWh redusert energibruk per år innen 2030.

I 2021 pekte NVE på et økonomisk potensial på ca. 13 TWh i den eksisterende bygningsmassen. Dette potensialet inkluderer de tiltakene som har en kostnad på mindre enn 1 kr/kWh (LCOE). Under disse beregningene er det antatt ulike diskonteringsrenter for boliger, boligblokk og næring. Der boliger har en diskonteringsrente på 12 %, mens boligblokk og næring har en rente på henholdsvis 9 % og 6 %. Potensialet inkluderer tiltak på bygningskroppen og tekniske anlegg, men ikke tiltak som energiomlegging til varmepumper og bioenergi, installasjon av solceller, endret adferd m.m. I 2022 beregnet NVE et potensial på 24 TWh, basert på en diskonteringsrente på 4 %, som er vanlig i samfunnsøkonomiske analyser for å kunne sammenligne det økonomiske potensialet i energieffektivisering med f.eks. ny kraftproduksjon. Dette er dermed ikke et potensial som gjenspeiler hva som er økonomisk lønnsomt på individ- og bedriftsnivå.

Alle potensialene som er omtalt her dreier seg om energieffektiviseringstiltak som ikke endrer energitjenestenivået (f.eks. komfort). Mange av tiltakene dreier seg om bygningstekniske endringer og andre typer investeringer som krever noe tid for å gjennomføre. Og i myndighetenes perspektiv vil det kreve tid å utløse de nødvendige beslutningene hos et stort antall aktører. I den aktuelle situasjonen med høye energipriser legger vi til grunn at forbrukerne reduserer sitt forbruk raskt. Myndighetene kan forsterke dette gjennom informasjonsvirksomhet. Slik energisparing må antas å ha en kortvarig effekt, og det er ikke en del av de potensialene som er omtalt i studiene ovenfor.

Rapport (år)	Potensial (TWh)	Periode	Kategori	Kommentar
Arnstadutvalget (2010)	10	2010 – 2020	Realistisk	Hentes i eksisterende bygningsmasse gjennom rehabilitering og effektiv drift Omtales som realistisk, men ambisiøst
	40	2010 – 2040	Teknisk	Større andel av potensialet hentes ut i nye bygg. Lokal energiforsyning Forutsetter at det gjøres betydelige reduksjon av energibruken på de felt som ikke dekkes av regulatoriske virkemidler.
POB Enova (2012) Boliger og yrkesbygg	32,9	2010 – 2020	Teknisk	Oppgraderer alle eksisterende boliger til TEK10 All nybygging skjer på lavenerginivå
		2010 – 2020	Økonomisk	7% kalkulasjonsrente 0,8 kr/kWh
	4,4-7,5	2010 – 2020	Realistisk	Størst effekt å påvirke de som allerede har planer om rehabilitering eller bygge nytt.
POB Enova (2012) Passivhus og nær nullenergi	31,5	2010 – 2040	Teknisk	Hele bygningsmassen til nær nullenergi Passive tiltak: Hovedsakelig ventilasjon, varmegjenvinning, dører og vindu Aktive tiltak: Hovedsakelig varmepumper. Størst potensial i småhus og boligblokk
	7,1 – 19,6	2010 – 2040	Økonomisk	7% kalkulasjonsrente 0,8 – 1,4 kr/kWh
	2,9 – 6,5	2010 – 2040	Realistisk	Samme byggestandard og kostnadsnivå som i 2010 0,8 – 1,4 kr/kWh
Gehør (2017)	5,2 (VP) 2,7 (Belysning)		Teknisk	Potensialstudie for ulike rehabiliteringstiltak i boliger og yrkesbygg. Rapporten har ikke summert all tiltakene da det er overlapp. Varmepumpe og belysning er de tiltakene med størst potensial
SINTEF/ ENOVA (2020)	15,9	2020 - 2050	Teknisk	Kun yrkesbygg Tar høyde for økt bygningsareal Alle nybygg er TEK17 Eksisterende bygningsmasse oppgraderes til TEK17, i den grad det er mulig.
	0,8 3,3	2020 – 2030 2020 – 2050	Realistisk Realistisk	Rehabiliteringsraten følger dagens trend Hovedsakelig TEK10 og noe TEK17 av de byggene som blir rehabilitert. Alle nybygg er TEK17
NVE 2021 Nettside	13 (samlet) 3 (Boliger) 10 (Næring)		Økonomisk	Tiltak med kostnad under 1kr/kWh Tiltak på bygningskropp og tekniske systemer, ikke varmepumper etc. TEK97 og eldre heves til TEK17 i den grad det er mulig 12 prosent rente for småhus, 9 prosent for boligblokk og 6 prosent for næringsbygg.
NVE og DIBK, LTRS 2022	24 TWh totalt Ca. 12 TWh (boliger) Ca. 12 TWh (Yrkesbygg)		Økonomisk	Forutsatt en kalkulasjonsrente på 4 prosent og vurdert tiltak som koster mindre enn 1 kr/kWh. Studien vurderer ikke hva som er økonomisk lønnsomt for individ og bedrifter da disse krever en høyere rente for avkastning på investering.
SINTEF (2022)	10,9 (EEVP) Øke med 0,3 (EE)	2015 – 2030	Teknisk	Omfatter rehabilitering av eksisterende bygg, riving og nye bygg Baseline: Nye bygg følger TEK17, 20% rehabiliterte bygninger til TEK10 EE: Nye bygg er passivhus, alle rehabiliterte bygg til TEK10 EEVP: Maksimal utbredelse av varmepumpe i tillegg til EE
	Øke med 3 (Baseline)	2015 – 2030	Realistisk	
	19,5 (EEVP) 3,8 (EE)	2015 – 2050	Teknisk	
	Øke med 3,4 (Baseline)	2015 – 2050	Realistisk	

Eksisterende virkemidler for energieffektivisering i bygg

Virkemidler for energieffektivisering i bygninger har nylig blitt beskrevet i to ulike rapporter. Vi viser til NVE og DIBKs *Underlag for langsiktig strategi for energieffektivisering ved renovering av bygninger* (2022) (vedlagt) og *Energieffektivisering i bygg. Notat, NBBL, 2022*.

De offentlige virkemidlene er viktige for realisering av energieffektivisering, men de er likevel bare én av flere faktorer. Fra NVE og DIBK (2022):

Energibruk i bygninger utgjør 37 prosent av Norges samlede energibruk (og 55 prosent av elektrisitetsbruken), og veier derfor tungt i det energipolitiske bildet. Energibruk i bygninger er resultatet av mange beslutninger og mange brukere. Og disse beslutningene - enten det er å isolere bygningens klimaskall eller å slå av lyset, tas i en sammenheng og i et marked med en rekke rammebetingelser, bl.a.:

- *De tekniske mulighetene som finnes og som tilbys.*
- *Behovet den enkelte bruker har.*
- *Energipriser*
- *Offentlige politikk og bruk av virkemidler*

Den mest åpenbare forklaringsfaktoren er prisenivået for energi som er viktig for hvordan energi brukes og å definere lønnsomheten for tiltak for effektivisering. Likeså betyr kostnadene for et bredt spekter av varer og tjenester mye. Vi ser også at takten i nybygging og rehabilitering i bygningsmassen påvirkes av de generelle økonomiske konjunkturer, lønns-, pris- og rentenivå. Myndighetene bruker også virkemidler som er dedikert til å stimulere til energieffektivisering. Hvilke faktorer som betyr mest i dette bildet har vi lite kunnskap om.

De offentlige virkemidlene deles inn i tre kategorier. NVE og DIBK kaller disse for *juridiske, økonomiske og pedagogiske*. NBBL kaller de samme for *regulatoriske, økonomiske og informative*. Noen virkemidler kan høre hjemme i mer enn én gruppe, og noen er et samarbeid mellom offentlige etater og kommersielle aktører. De fleste virkemidlene er nasjonale og administrert av statlige etater, men det finnes også noen virkemidler på kommunalt og fylkeskommunalt nivå.

Virkemidlene sikter mot bygningstekniske tiltak og andre endringer av varig art. Tiltakene vil ofte kreve investeringer og et tidsperspektiv på flere måneder – kanskje flere år. Dette er derfor ikke virkemidler for å påvirke kraftbalansen på kort sikt. Gjennom informasjon og bevissthet om energikostnader kan man påvirke bruken av energi i form av innetemperatur, hvor lang tid man dusjer m.m., men slike tiltake rikke en del av denne drøftelsen.

I NVE og DIBKs vedleggsrapport er følgende virkemidler beskrevet:

- Juridiske virkemidler
 - Krav om tiltak på eksisterende bygg (pbl § 31-2)
 - Energikrav i byggeteknisk forskrift (TEK 17)
 - Forbud mot fyring med mineralolje til oppvarming
 - Energimerkeforskriften for bygninger, inkludert energivurdering av tekniske anlegg
 - Økodesignforskriften
 - Energimerkeforskriften (produkter)
 - Offentlige innkjøp (forskrift om offentlige anskaffelser)

- Økonomiske virkemidler
 - Enovas støtteordninger
 - Miljødirektoratets støtteordninger, jf. Klimasats
 - Lån fra Husbanken
 - Kommunale støtteordninger
 - Plusskundeordningen
 - Tilskudd fra Forskningsrådet
 - Skatter og avgifter
- Pedagogiske virkemidler
 - Veiledning og råd (Enova, DIBK, Riksantikvaren, enkelte kommuner mfl.)
 - Opplæring og videreutdanning av håndverkere og andre fagfolk
 - Miljømerker og sertifiseringsordninger
 - Forbildeprosjekter og forskningsprogrammer

NBBLs oversikt samsvarer godt med den ovenfor, men i tillegg har de trukket fram Innovasjon Norges miljøteknologiordning.

I NVE og DIBKs vurdering er det trukket fram fire virkemidler av juridisk og økonomisk art, som har hatt særlig betydning for eksisterende bygninger de siste årene. Men bak dette ligger energikravene i byggt teknisk forskrift som bidrar til at nye bygg bygges med lavere energibehov enn de som rives og dette sørger for en kontinuerlig forbedring av bygningsmassen. De fire virkemidlene som trekkes fram for eksisterende bygninger er:

- Økodesign, gjennom minimumskrav til apparater og komponenter
- Krav til tiltak på eksisterende bygg (pbl § 31-2)
- Forbud mot fyring med mineralolje som har gitt byggeiere behov for å vurdere sin oppvarmingsløsning.
- Enovas ulike støtteordninger.

Hele bildet av virkemidler på dette feltet er for tiden i utvikling. Fra EUs side tas det mange initiativ, for eksempel Renovation wave¹ som er en plan for å forsterke arbeidet med energibruk i eksisterende bygninger, og med mål om å doble den årlige renovasjonsraten. Forslagene til endringer i bygningsenergidirektivet og energieffektiviseringsdirektivet er en viktig del av dette. Norge er i ferd med å gjennomføre bygningsenergidirektivet fra 2010 (er innlemmet i EØS-avtalen) og energieffektiviseringsdirektivet fra 2012 (forventes innlemmet i EØS-avtalen). I henhold til artikkel 4 i (27/2012/EU) skal det derfor lages en langsiktig strategi for renovering av bygningsmassen.

Barrierer mot energieffektivisering og aktuelle virkemidler

¹ [Renovation wave \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/energy/en/renovation-wave)

Man bruker ofte barrierer som forklaring på hvorfor lønnsom energieffektivisering ikke blir gjennomført. Det viktigste arbeidet som er gjort på dette området i Norge, er Enovas Potensial- og barrierestudie, Rapport 2012:01². For yrkesbygg er dette arbeidet fornyet i 2020 (Potensial- og barrierestudie. Energitjenester i næringsbygg, Sintef Community, 2020). Barrierene blir ofte delt inn i følgende kategorier (Sintef 2020):

- *Administrative og systemiske barrierer: Barrierer knyttet til administrasjon, systemer, energisystemet og regulatoriske føringer.*
- *Kompetanse- og kunnskapsbarrierer: Barrierer knyttet til intern organisering, kompetanse og kunnskapsnivå hos byggeierne*
- *Markedsbarrierer: Barrierer knyttet til leverandørmarkedet og kundens oppfatning av markedet. Eksempler er kommunikasjon, teknologisk utvikling og omdømme.*
- *Praktiske, tekniske og økonomiske barrierer: Barrierer knyttet til fysiske elementer som vanskeliggjør energieffektivisering som gamle systemer og bygg og høye kostnader.*

Det er naturlig å skille mellom boliger og yrkesbygg. For boliger blir det lagt stor vekt på de økonomiske barrierene ved at kostnadene ofte oppleves som for høye. Videre legges det vekt på manglende anbefaling og støtte fra myndighetene og at tiltakene oppleves som vanskelige å gjennomføre. For yrkesbygg legges det mindre vekt på det økonomiske aspektet, men mer på manglende kompetanse, regulatoriske barrierer m.m.

NVE og DIBK (2022) skriver i kap. 3.4 om virkemidlene:

De juridiske virkemidlene er sterke ved at de gjelder for alle og de er styringseffektive for å nå ønsket mål. De kan vedtas relativt enkelt, men kan medføre visse kostnader. I enkelte tilfeller som for eksempel plan- og bygningsloven, er praktiseringen overlatt til den enkelte kommune. Energikravene i byggeteknisk forskrift (TEK) vil gradvis sørge for høyere energiytelse i bygningsmassen. Men med gjeldende praksis vil dette bety lite for de byggene som allerede er bygget. Krav til produkter (økodesign), krav om energimerking osv. vil ha indirekte betydning. Forskriftskrav har den fordel at de gir forutsigelige rammevilkår for de ulike aktørene i markedet, og at kostnadene ved tiltak bæres av aktørene i markedet.. Krav passer best for løsninger som er godt utviklet teknologisk og markedsmessig. Tilsvarende er forbud mest aktuelt når det foreligger alternativer, jf. oljefyrforbudet. Markedet for energieffektive løsninger i bygg må i hovedsak sies å være velutviklet. Et eksempel på dette er den utviklingen som har skjedd med utgangspunkt i den norske standarden for passivhus, hvor frivillig bruk av denne har ført til at tekniske løsninger har blitt prøvet ut og demonstrert både med tanke på teknologi og økonomi.

Økonomiske virkemidler er sterke ved at de reduserer en av de viktigste barrierene, nemlig den økonomiske. Men økonomiske virkemidler er ikke like styringseffektive som juridiske virkemidler. De medfører store kostnader for myndighetene og en viss risiko for gratisspassasjerer, dvs. de som ville gjennomført tiltak også uten tilskudd. Ulike tilskuddsordninger i regi av Enova er de viktigste virkemidlene av denne typen, men mye av den samme effekten kan oppnås gjennom reduserte skatter eller avgifter, jf. elbilutviklingen. Husbankens lån til energioppgradering har også bidratt noe over tid. Det foreligger dermed erfaringer å bygge på med hva man kan oppnå. Og virkemiddelet er et godt stykke på vei skalerbart, selv om det er klare ulemper ved å la omfanget av slike ordninger variere for mye. Også her er det fordeler ved å la en ordning få virke over noe tid. Økonomiske virkemidler kan tilpasses det behovet som foreligger. Der behovet er å etablere demonstrasjonsprosjekter og et tilbud i markedet, kan søknadsbaserte ordninger passe godt. Mens dersom man ønsker å utløse større volumer, så er det lurt å holde transaksjonskostnadene nede og legge vekt på forutberegnelighet gjennom mer rettighetsbaserte ordninger.

² [Potensial- og barrierestudie.pdf](#)

De pedagogiske virkemidlene er i mye større grad supplerende til juridiske og/eller økonomiske. Slike virkemidler kan bidra til større oppmerksomhet, gi veiledning i et uoversiktlig marked, sikre kompetanse der dette mangler osv. Slike virkemidler har en kostnad på offentlige budsjetter, men resultatene antas å være begrensede. Her er det samspillet mellom ulike virkemidler som er viktig, og det er lite grunnlag for å forvente at de alene skal utløse mange tiltak.

Energikravene i byggeteknisk forskrift spiller en viktig rolle for all nybygging. De er også vel etablert og kommunisert i markedet. Betydningen av disse reglene, og § 31-2 i plan- og bygningsloven er mye mindre klar for ombygging og mindre tiltak på eksisterende bygninger. Både praktisering og håndhevelse av dette bidrar til usikkerhet. Samtidig er energikrav også til eksisterende bygninger et tema som EU nå arbeider med i revisjonen av bygningsenergidirektivet. Det bør derfor vurderes om og hvordan regelverket for eksisterende bygninger kan forbedres.

Gjennom Enova har det over flere år blitt gitt økonomisk støtte til energiomlegging og energieffektivisering. Disse har i hovedsak vært søknadsbaserte og man har lagt stor vekt på ringvirkningene av å gi støtte. I de senere år har Enova på noen områder tatt i bruk mer universell eller rettighetsbasert støtte med enkel saksbehandling. Søknadsbasert støtte er naturlig å bruke når de økonomiske ressursene er begrenset. På den annen side krever søknader administrativ kapasitet både hos søker og saksbehandler. Videre synes det å være slik at effektiv bruk av støttemidlene favoriserer store prosjekter og gir en skjev sosial profil. Det er mange som har håpet på støtte til egne tiltak, men som har blitt skuffet pga. strenge kriterier. Men den viktigste ulempen er kanskje at forutsigbarheten for søker er liten og at dette vanskeliggjør planleggingen av kompliserte prosjekter.

De pedagogiske virkemidlene som informasjon og opplæring kan synes attraktive på kort sikt. De skaper oppmerksomhet og kan gjennomføres med begrensede ressurser. Vår vurdering er at man ikke kan vente store resultater av slike virkemidler alene. Men i sammenheng med juridiske og/eller økonomiske virkemidler kan de spille en viktig rolle. Likeså kan manglende kompetanse og kapasitet hos aktørene begrense mulighetene til å oppnå resultater, men kompetanseoppbygging kan neppe alene skape store resultater.

Etter innføringen av energiloven har energieffektivisering i hovedsak vært en sak for den enkelte bruker. Myndighetene har bidratt med regler, informasjon og noe støtte, men vurderingen av tiltak er helt og holdent en sak for brukeren. Vi ser i en del andre land at myndighetene i større grad gir anbefalinger og har forventninger til hva energibrukere og bygningseiere skal gjøre. Dette kan kanskje forklare hvorfor det i Norge ikke er etablert flere konkrete mål og planer på dette området. Vi tror at mangelen av klare mål og planer i seg selv blir en barriere, og at det å etablere slike, og kommunisere dem, i seg selv er et virkemiddel. For boligeiere er det ofte vanskelig å ha oversikt til å velge de riktige tiltakene, og i markedet er det forvirrende signaler. I yrkesbygg-markedet er det mange som har satt i verk tiltak ut fra egen interesse og motivasjon. Også her blir det etterlyst tydeligere signaler fra myndighetene, enten gjennom krav som gir like konkurranseforhold eller at det legges til rette for premiering av de beste slik EUs taksonomi nå legger opp til. NVE tror derfor at en offentlig handlingsplan for energieffektivisering kan gi viktige signaler til markedet og bedre grunnlag for å vurdere i hvilken grad målene nås.

Nettopp fordi energieffektivisering involverer mange aktører så er klare og forutsigelige signaler til aktørene i markedet viktig. En satsing fra myndighetenes side må også ha et tilstrekkelig tidsperspektiv. En rask og kortsiktig satsing med økonomiske eller juridiske virkemidler vil med stor sannsynlighet føre til økt etterspørsel etter produkter og tjenester og med risiko for økte priser i de ulike markedene. Knapphet på fagfolk kan også være et resultat som undergraver målene med satsingen. NVEs råd er derfor at myndighetenes virkemidler må ha et perspektiv på flere år slik at aktørene kan tilpasse seg en slik satsing. Potensialene for energieffektivisering kan derfor ikke realiseres på kort sikt (innenfor ett år). NVE mener likevel at betydelige potensialer kan utløses innen 2030, og dermed tidligere enn havvind og nytt kraftnett kan være på plass.

NVE og DIBK (2022) har i kap. 3.6 drøftet energieffektiviseringens særpreg, og noen forutsetninger for bruk av virkemidler for energieffektivisering:

For det første vil vi trekke fram energieffektiviseringens særpreg. Mens energiproduksjon normalt dreier seg om ett prosjekt og én investeringsbeslutning, så består en tilsvarende energieffektivisering av mange små beslutninger på mange ulike arenaer. Potensialet av resultater kan være stort, men myndighetenes rolle er ofte begrenset til å legge til rette, stimulere osv. Dette innebærer at energieffektivisering kan ha lange ledetider og kreve tålmodighet.

Og videre i samme kapittel:

Vi vil trekke fram noen forhold som ofte oppfattes som barrierer mot gjennomføring av gode og lønnsomme tiltak, og som dermed bør vurderes i en nasjonal strategi:

- *Kompetanse i de utførende ledd blir ofte pekt på som en utfordring. Med ny teknologi og høye krav til energieffektivitet og inneklima er det krevende for håndverksbedrifter å være oppdatert. Utfordringen forsterkes av at bransjen har mange små og mellomstore bedrifter. Utfordringen kan møtes både gjennom utdanningssystemet, videreutdanning og kompetansekrav.*
- *Bygge- og anleggssektoren har en struktur som gjør at FoU-aktiviteten er relativt liten. Virkemidler som bygger opp under nyskaping kan derfor være særlig aktuelle.*
- *Samfunnets omstillingsbehov for å møte globale miljø- og energitutfordringer møter sosiale barrierer. Virkemidler som bygger opp under bred folkelig deltakelse i omstillingen kan være viktige, jf. kritikken mot Enovas begrensede tilbud til boligeiere. Gjennomføring av tiltak i boligsektoren er nettopp avhengig av beslutninger hos den enkelte boligeier.*
- *Beslutningen om å gjennomføre effektiviseringstiltak krever både økonomi og anledning. Anledningene er det vi tidligere har kalt triggerpunkter, hvor bygningseier av andre grunner vurderer rehabilitering, og hvor energitiltak enkelt kan gjøres til en del av prosjektet. I 2020 brukte nordmenn 88 mrd. kroner på oppussing av boliger. Vi har ikke grunnlag for å si hvor mye av dette som er energirelevant. Hypotesen er at energieffektivisering har en liten del av dette, og at denne aktiviteten representerer mange «anledninger», hvor energirehabilitering kan være en nyttig og lønnsom utvidelse av prosjektet.*
- *Selv om kompetanse og teknologi er tilgjengelig i markedet, så opplever mange boligeiere at det er vanskelig å finne riktig løsning, god pris og en kombinasjon av produkt og håndverker til utførelsen. Virkemidler som kan bidra til mer standardiserte, og godt kommuniserte, løsninger kan gjøre det lettere for boligeiere og andre som ikke er profesjonelle.*

Etter mange år med bruk av ulike virkemidler, ikke minst Enovas støtteordninger, pekes det på noen forutsetninger som vil være viktige for den videre bruk av virkemidler:

For yrkesbygg vil effektiviseringstiltakenes lønnsomhet være viktig, men ikke alltid en tilstrekkelig betingelse for gjennomføring av tiltaket. For boliger er avstanden mellom samfunnsøkonomisk lønnsomhet og praktisk gjennomføring enda større. Den klassiske forklaringen er at moteriktig kjøkken veier tyngre enn ofte lite synlige effektiviseringstiltak. For andre kan økonomien være hinderet for å gjennomføre de investeringer som trengs. Forskjellen mellom yrkesbygg og boliger, både i økonomiske og tekniske forutsetninger tilsier at myndighetenes strategi bør differensieres etter dette. Også innen disse gruppene kan det være behov for differensiering, f.eks. mellom sameier eller borettslag for boligblokker på den ene siden og småhus på den andre. Likeså kan det være aktuelt å differensiere yrkesbygg etter bygningskategori, eierforhold eller annet.

Vi vil peke på noen av forutsetningene som bør på plass dersom myndighetene vil forsterke innsatsen for energieffektivisering i bygningsmassen:

- *Nasjonale mål. Dersom myndighetene ønsker å realisere mål for energieffektivisering i bygningsmassen, så bør slike mål bli etablert og kommunisert. Når målene blir kommunisert, øker sannsynligheten for et samspill mellom ulike aktører i markedet.*
- *Identifiserte målgrupper. Virkemidler for å oppnå mål krever som regel at målgruppene er identifisert, og en vurdering av hva som kreves for å utløse tiltak i målgruppen. Med mål om bedre energieffektivitet i boliger kreves det for eksempel andre virkemidler enn om yrkesbygg er målgruppen.*
- *Et enkelt språk om bygningers energitilstand. Bygningsfysikk er et komplekst område og god energikvalitet varierer avhengig av hva man vektlegger. Vi mangler derfor gode målemetoder og begreper som er allment forstått. Energimerkeordningen gir en slik mulighet, men har foreløpig ikke fått en slik anerkjent rolle.*
- *Anerkjente nivåer for energirenovering. Ved å etablere noen «standardiserte» nivåer for tiltakene, f.eks. tykkelse på etterisolering, U-verdi for vinduer, ytelser for tekniske anlegg kan man legge til rette for mer standardiserte tjenester og produkter som gir bedre lønnsomhet og bedre kommunikasjon mellom fagfolk på den ene siden og bygningseiere med mindre fagkunnskap på den andre.*
- *God kompetanse i alle ledd. For nybygg og andre søknadspliktige prosjekter finnes et etablert system for å sikre bl.a. kompetanse for de ulike involverte aktørene. Dette systemet er i mindre grad relevant for effektiviseringstiltak i den eksisterende bygningsmassen. For uprofesjonelle bygningseiere kan det i dag være vanskelig å vite hvem som kan gi gode råd.*
- *Lønnsomhet for tiltakene. Lønnsomheten kan påvirkes gjennom teknologi- og markedsutvikling, men er selvsagt også avhengig av både energipriser og avgifter.*
- *Offentlige bygg som forbilde. Bygninger i offentlig eie, og spesielt kommunale bygg, ligger godt til rette for å demonstrere gode løsninger og ambisjoner på dette området.*
- *Data om energikvalitet i bygningsmassen. Analyser av oppnådde resultater, sammenligninger og målsetting lider i dag av lite data om energibruk i bygningsmassen. EUs Building Stock Observatory kan være en modell for slik utvikling.*

I tabellen under har vi beskrevet noen fordeler og ulemper ved typiske offentlige virkemidler for energieffektivisering.

Bygg-type	Beskrivelse	Typisk barriere	Typisk virkemiddel	Fordel	Ulempe
Småhus	Mange små beslutnings tagere, ulik kunnskap og økonomi	Økonomisk og informasjons-svikt	Tilskudd, søknadsbasert	• effektiv ressursbruk • målrettet • tilskudd gir offentlig «velsignelse»	• lite forutsigbart • favoriserer ressurssterke
			Tilskudd rettighetsbasert	• forutsigbart • likebehandling • enkel administrasjon • tilskudd gir offentlig «velsignelse»	• noen gratispassasjerer • krever forarbeid med støttekriterier • tilstrekkelig kapasitet i markedet?

			Skattefradrag ved renovering	• forutsigbart • likebehandling • enkel administrasjon • tilskudd gir offentlig «velsignelse»	• komplikasjon for skattesystemet • gratispassasjerer
Bolig-blokker/sameier	Kompleks beslutnings-struktur, ulik kunnskap og økonomi		Informasjon til boligeiere	• kan gjennomføres raskt • skaper oppmerksomhet • effektivt i kombinasjon med andre virkemidler	• kortvarig effekt
			Markedsutvikling; opplæring m.m. av bransjeaktører	• enklere marked å forholde seg til	• mange bransjer og aktører som må nås • kort og mellomlangt tidsperspektiv
Yrkesbygg	Profesjonelle eiere med varierende insentiver til energieffektiviserings-tiltak	Insentiv-skjevhet Lite kompetanse og oppmerksomhet om energibruk	Tilskudd, søknadsbasert	• effektiv ressursbruk • målrettet • kan sikre bredde og kompetanse i prosjekter	• lite forutsigbart • byråkratisk
			Krav til energikartlegging, energimerking m.m.	• stimulerer interessen for effektivisering • enkel benchmark og legger grunnlag for konkurranse • grunnlag for egen strategi • billig virkemiddel	• byrde for de som ikke ønsker å gjennomføre tiltak • usikker effekt
			Felles strategi for offentlig og privat sektor, jf. Energi 21	• Felles forståelse for behov, muligheter og roller • Felles prioritering • Offentlig anerkjennelse	• Tilsøring av roller
			Tilskudd til energisparekontrakter	• Utvikler markedet for effektiviserings-tjenester • Reduserer usikkerhet og risiko hos byggeiere	• Krever innsats med standardisering m.m.Bør fungere uten offentlig støtte
			Hvite sertifikater	• Gir økonomisk insentiv • Prioritet til mest lønnsomme tiltak	• Krevende å utforme rammebetingelser for markedet
Offentlige bygg	Offentlige budsjetter bevilges årlig og har ikke rom for langsiktig vedlikehold og investeringer	Økonomisk og insentiv-skjevhet	Tilskudd til kommuner som forplikter seg til rehabilitering av bygningsmassen.	• Offentlige bygg som forblide • Styrker langsiktige investeringer • Utvikle lokalt marked for tjenester	• Fratar kommunene et selvstendig ansvar
			Energisparekontrakter	• Utvikler markedet for effektiviseringstjenester • Reduserer usikkerhet og risiko hos byggeiere	• Bør fungere uten offentlig støtte • Kontrakter, metodikk osv. ikke tilstrekkelig standardisert
			Krav til offentlige byggeiere	• Effektivt virkemiddel • Likebehandling av kommuner	• Byrde på kommunale budsjetter

			(kgl.res./budsjettførin g/lovpålegg)		
--	--	--	---	--	--

Respons i kraftbruken på høye priser (NVE)

Oppdraget fra Energikommisjonen:

Respons i kraftbruken på høye priser (NVE)

De høye kraftprisene denne vinteren kan ha påvirket etterspørselen etter kraft, og dermed gi innsikt i markedsresponsen på høye priser. Energikommisjonen ber derfor NVE om:

- 1) En beskrivelse av utvikling i kraftbruken de siste vintrene, fordelt på de fem prisområdene. Forbruket bes oppgitt fordelt på industri, husholdninger og tjenesteytende sektor i den grad det er mulig.*
- 2) Temperaturkorrigering av kraftbruken, for å ta bort effekten av endringer i forbruket som følge av endringer i utetemperatur.*
- 3) Vurdering av eventuelle endringer sett i lys av utviklingen i kraftprisene og evt. andre påvirkningsfaktorer.*

Sammendrag

Vi beskriver i dette notatet hvordan kraftbruken har utviklet seg i Norge de siste årene, og drøfter faktorer som har påvirket kraftbruken. Vi har sett på ulike faktorer som vi vet eller tror har betydning; utetemperatur, kraftpris, relativ kjøpekraft, medieoppslag, og prøver å belyse hvordan disse påvirker kraftbruken.

Vi ser på utviklingen av kraftbruk og pris i de fem ulike prisområdene i Norge, og tar i den grad det er mulig høyde for at de fem har ulik sammensetting av industri, tjenesteytende sektor og husholdninger. Den relative sammensettingen har betydning for hvordan de påvirkes av utetemperatur, og hvordan bruksprofil gjennom året ser ut. Vi bruker data fra de fem siste årene, fra våren 2017 til våren 2022. Underlag baserer seg på kraftbruksdata fra Statnett, kraftpriser fra Nordpool, temperaturer fra SeKlima og medieinformasjon fra Retriever.

Prisområdene i Norge: NO1 (Østlandet), NO2 (Sørlandet) NO3 (Midt-Norge) NO4 (Nordland) og NO 5 (Vestlandet)

Fra analysene ser vi en endring i kraftbruken fra vinteren 20/21 til vinteren 21/22. Den temperaturkorrigerte kraftbruken i de sørlige prisområdene i Norge (NO1, NO2 og NO5) har blitt redusert, mens det er noe økning i Nord. (NO4). Dette sammenfaller med sterkt økte kraftpriser i sør og reduserte priser i nord. For grundigere vurdering av sammenhengen mellom endring i kraftbruk og pris har vi gjort regresjonsanalyser for å vurdere den kortsiktige priselastisiteten i de ulike prisområdene for ulike sektorer. Det er vanskelig å tallfeste nøyaktig sammenhengen mellom pris og kraftbruk. Vi ser likevel en tydelig respons på prisen i de sørlige prisområdene, og særlig i NO1. Det er i hovedsak husholdninger og tjenesteytende sektor som har redusert forbruket, mens tall fra industrien tyder på ingen eller svak endring.

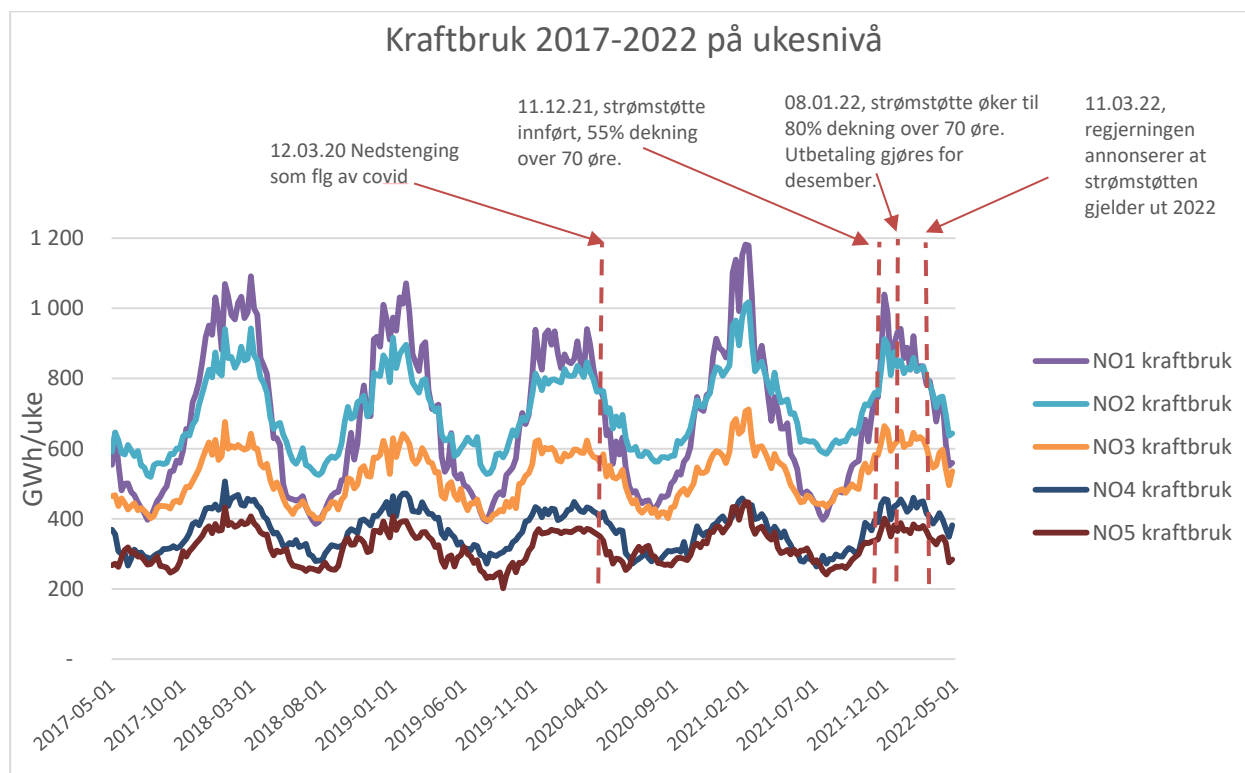
Utvikling i kraftbruk de siste vintere

Vi har sett på utvikling i kraftbruk de siste årene. Underlagsdata som er benyttet er fra Statnett, med forbruk for hvert av de fem prisområdene i Norge. Prisområdene er illustrert i Figur 1. Dataunderlaget inkluderer både industri, tjenesteytende sektor og husholdninger, men underlaget var kun splittet på industri og resterende forbruk. Datasettet er fra mai 2017 og til og med april 2022. Datasettet inneholder ikke informasjon om eventuell endring i aktivitetsnivå i sektorene.

Kraftbruken i de fem prisområdene vises i figur 2, og som en kan se av figuren varierer kraftbruken gjennom året og er ulik for de fem prisområdene. Industrien har et relativt flatt kraftbruk gjennom året, mens kraftbruken i tjenesteytende sektor og husholdninger er påvirket av utetemperatur, og svinger dermed gjennom året. Sammensetningen av forbruksgrupper er ulik i prisområdene, noe som gjør at årsprofilen er ulik i de fem prisområdene.

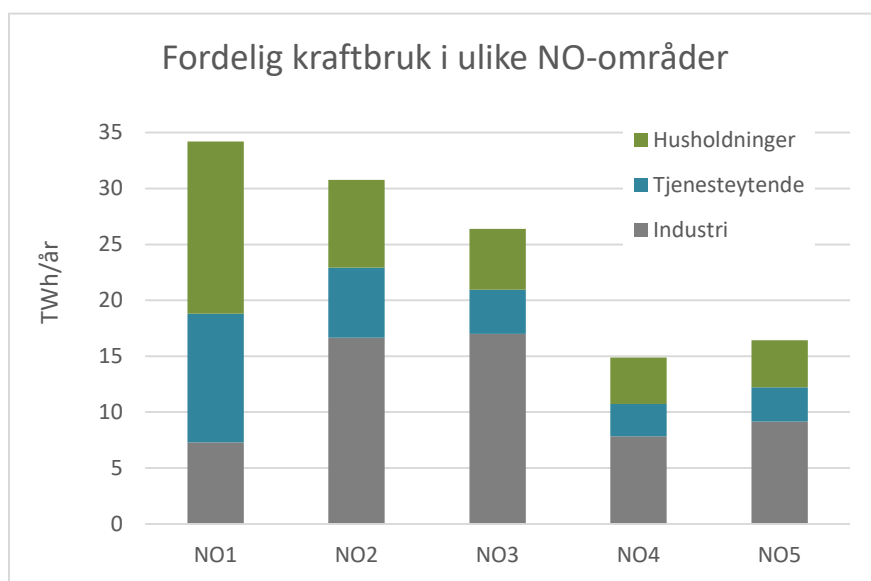


Figur 1 Oversikt over prisområdene.



Figur 2 Kraftbruk 01.05.17 – 30.04.22, alle fem prisområder. Kilde: Statnett.

Fordeling av kraftbruk på sektornivå i de ulike prisområdene vises i Figur 3. I NO1 utgjør tjenesteytende sektor og husholdninger den største andelen av kraftbruken, noe som gjør at det er mye oppvarming i dette forbruket. NO1 får dermed større sesongvariasjoner enn de andre prisområdene som har en større andel industri.



Figur 3 Fordeling av årlig kraftbruk på forbruksgrupper. Anslag. Kilde: NVE.

Fakta om strømstøtte

Støttesatsen er en prosentandel av prisforskjellen mellom 70 øre/kWh og den månedlige gjennomsnittsprisen på kraftbørsen. Denne andelen er 80 prosent fra og med januar (for desember var den 55 prosent). Denne støttesatsen gjelder for husholdninger for forbruk opp til 5 000 kWh per måned.

10.03.22 ble strømstøtten videreført ut mars 2023.

07.08.22 melder Støre at strømstøtten skal dekke 90 prosent over 70 øre fra 1. september.

Jordbruk og veksthus fikk opprinnelig strømstøtte for desember 2021 til mars 2022 og kunne søke mellom 10.02.2022 og 15.05.2022. Andelen er 80 prosent over 70 øre fra januar til mars og 55 prosent for desember. Støtten gjelder for månedlig forbruk opp til 20 000 kWh.

23.06.22 ble det vedtatt at strømstøtten til jordbruk og veksthus blir videreført ut mars 2023.

Utvikling i temperaturkorrigert kraftbruk

Temperatur har en stor påvirkning på kraftbruk i Norge, da en stor andel av oppvarmingen er basert på elektrisitet. Det er derfor nødvendig å korrigere kraftbruk for utetemperatur, slik at det er mulig å sammenligne kraftbruk fra år til år. De fem prisområdene har ulik utetemperatur og ulik sammensetning av forbruksgrupper, og vi temperaturkorrigerer derfor områdene hver for seg. I

temperaturkorrigeringen tas det hensyn til ulike oppvarmingsandeler i husholdninger og tjenesteytende sektor, samt at andel kraftbruk til oppvarming varierer gjennom året. En mer detaljert beskrivelse av metoden for temperaturkorrigerer kan leses i Vedlegg A.

Når forbruket er temperaturkorrigert er det lettere å se underliggende trender. En sammenligning mellom vinteren³ 2020/21 og 2021/22 viser at den temperaturkorrigerte kraftbruken ble redusert med ca. 9 % vinteren 2021/22 i forhold til foregående vinter i NO1. I NO2 og NO5 er det også en tydelig nedgang på ca. 4 %. I de nordlige prisområdene NO3 og NO4 er det henholdsvis tilnærmet ingen endring og noe oppgang i kraftbruken. Kapittel 3 inneholder videre analyser og drøfting av forklaringer og mulige sammenhenger.

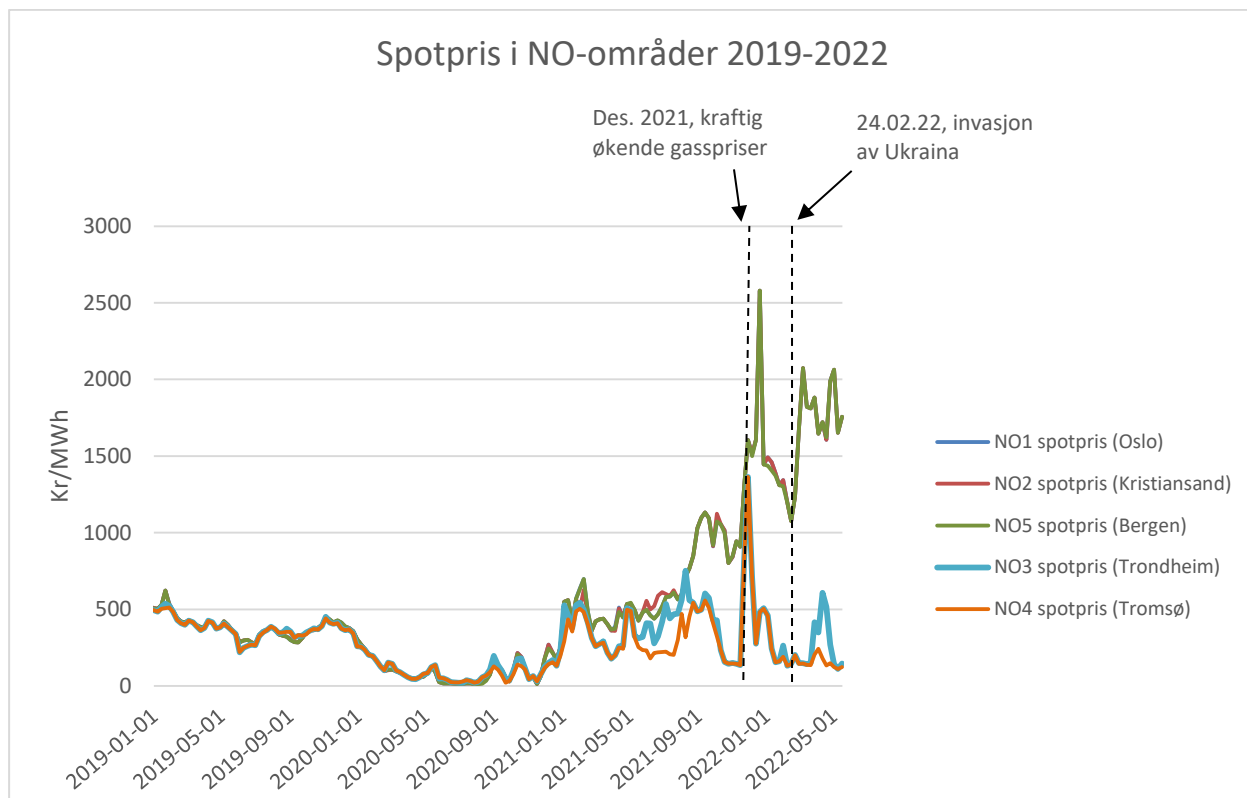
	NO1 (Østlandet)	NO2 (Sørlandet)	NO3 (Midt-Norge)	NO4 (Nord-Norge)	NO5 (Vestlandet)
Endring i faktisk kraftbruk fra vinter 20/21 til vinter 21/22	-7,9 %	-4,0 %	+0,7 %	+5,8 %	-4,2 %
Endring i temperaturkorrigert kraftbruk fra vinter 20/21 til vinter 21/22	-9,3 %	-4,5 %	+0,0 %	+3,9 %	-4,3 %

Vurdering av endringer sett i lys av kraftprisutvikling og andre faktorer

Temperaturkorrigert kraftbruk i de tre sørlige prisområdene NO1, NO2, og NO5 ble redusert fra vinteren 20/21 til vinteren 21/22. Endringer i det temperaturkorrigerte forbruket kan skyldes flere aspekter, blant annet endringer i kraftpris, husholdningenes kjøpekraft og medieomtale. Vi har derfor gjort analyser for å vurdere i hvilken grad endringer i forbruk kan ses i sammenheng med endringer i kraftprisene i denne perioden.

- Spotprisen har vært ulik for de fem prisområdene det siste året. Dette er illustrert i Figur 4, som viser spotpris fra 01.01.2019 til 01.05.2022. Fra figuren kan det ses at kraftprisen var lav i 2020, før den steg fra årsskiftet og la seg omtrent på samme nivå som tidligere år. I august/september 2021 begynte prisene å stige igjen og vi kan se en større økning i de sørlige prisområdene (NO1, NO2 og NO5) enn i de nordlige (NO3 og NO4). Denne forskjellen ble forsterket utover vinteren da prisene fortsatte å stige i sørlige Norge, mens prisnivået sank i nord. Dette er en forklaringsfaktor på at kraftbruken kun ble redusert i sørlige Norge.

³ Her er det brukt uke 44-52 og uke 1-13. dvs. ca. november tom. mars.



Figur 4 Oversikt over spotpriser i ulike prisområder fra 2019 til mai 2022. Kilde: Nordpool

For å gjøre en vurdering av responsen av kraftpriser har vi undersøkt den kortsiktige priselastisiteten i de ulike prisområdene. Priselastisitet er definert som endringen i konsumert mengde av ett gode i prosent delt på prisendringen for godet i prosent. En priselastisitet blir da et tall som viser forholdet mellom endring i pris og endring i forbruk. Er tallet langt fra null er priselastisiteten høy, og er tallet nærme null er priselastisiteten lavere. Eksempel, en priselastisitet på $-0,05$ lavere enn en priselastisitet på $-0,5$. En høy priselastisitet betyr at forbrukere er prissensitive og i stor grad tilpasser bruken av godet etter prisen. En lav priselastisitet betyr at forbrukeren i liten grad responderer på pris, hvilket ofte betyr at godet er et nødvendighetsgode. SSB har tidligere beregnet den langsiktige priselastisiteten for kraftbruk i alminnelig forsyning til å være lav⁴. Historisk liten respons på økte priser gjør at strøm kan sees på som et nødvendighetsgode. Vi har gjort beregninger av priselastisiteten for de siste vintrene i form av regresjonsanalyser der blant annet temperatur, kraftpris med strømstøtte, relativ kjøpekraft og medieoppslag er vurdert. En mer detaljert beskrivelse av metoden kan sees i Vedlegg B.

De beregnede priselastisitetene viser at økning i pris gir respons i form av nedgang i forbruket. Analysene viser respons på pris i det sørlige Norge, først og fremst tjenesteytende sektor og husholdninger. Men det er en del variasjon i elastisitetene, noe som gjør det vanskelig å konkludere med eksakte tall for hvor mye av endringene i kraftbruk som skyldes endringene i kraftprisene. Industrisektoren har en svakere respons, noe som kan skyldes at aktører i denne sektoren ofte forholder seg til lave priser inngått i langsiktige kraftkontrakter

I analysene har kjøpekraft og medieoppslag blitt vurdert sammen med kraftprisene, men resultatene tyder på at disse påvirker strømbruken i noe mindre grad sammenliknet med pris. Det er også viktig å påpeke at antall medieoppslag korrelerer med økende strømpris. Korte tidsperioder gjør det utfordrende å skille ut

⁴ SSB/ Holstad M. & Pettersen F.E.L. (2011). *Hvordan reagerer strømforbruket i alminnelig forsyning på endring i spotpris?* (Rapport 15/2011). Statistisk sentralbyrå.

effekten av pris fra andre variabler. Dette er fordi det føres lite statistikk med lav tidsoppløsning for relevante variabler.

Vi har ikke hatt tilgjengelig informasjon om endringer i aktivitetsnivå i de ulike sektorene, og har derfor ikke kunnet skille ut slike effekter. For eksempel har vi ikke kunne analysere for eventuelt redusert aktivitet i tjenesteytende sektor som følge av Covid.

Vi har heller ikke hatt mulighet til å analysere virkningen de ulike policyendringene etter hvert som de ble faset inn. For eksempel virkningen av annonsering av strømstøtte, og virkningen som kom med den faktiske innfasingen.

Vedlegg A: Metode for temperaturkorrigering

Temperatur har en stor påvirkning på kraftbruk i Norge, da en stor andel av oppvarmingen er basert på elektrisitet. Det er derfor nødvendig å korrigere kraftbruk for endringer som skyldes utetemperatur, slik at det er mulig å sammenligne kraftbruk fra år til år. Siden det er ulik sammensetning av kraftbrukere i de ulike prisområdene temperaturkorrigeres disse hver for seg. Under beskrives metode for temperaturkorrigering av kraft på ukenivå.

Gruppering av kraftbruken i forhold til hvordan de påvirkes av utetemperatur

Det er kun deler av kraftbruken som er påvirket av utetemperatur, og det er derfor nødvendig å skille forbruket på ulike sektorer. I industrien går det meste av kraftbruken til industrielle prosesser som ikke er påvirket av temperatur. Derfor må denne delen trekkes ut av kraftbruket som skal temperaturkorrigeres og kraftbruk i industri blir ikke temperaturkorrigert. Resterende del av kraftbruken deles i husholdninger og tjenesteytende. Her antas det at forbruket har to deler:

- El. spesifikk kraftbruk som er relativt jevnt gjennom hele året (F.eks. belysning, hvitevarer, TV og andre elektriske apparater)
- Oppvarming som varierer med utetemperatur gjennom året

Det er en ulik andel av kraftbruken i sektorene husholdninger og tjenesteytende som går med til oppvarming. I husholdninger utgjør oppvarming en større andel enn i tjenesteytende sektor. Det skyldes at det brukes mer kraft til oppvarming i husholdningene, mens det i tjenesteytende sektor er mer bruk av elektrisk utstyr, som ikke er avhengig av utetemperatur.

Temperaturkorrigering på ukenivå

For å temperaturkorrigere kraftbruken brukes graddagstallmetoden. Denne metoden forutsetter at oppvarming i bygninger skjer dersom døgnmiddeltemperaturen faller under 17 grader. Vanligvis gjøres graddagskorrigering på årsnivå, men vi har laget en tilnærming på ukenivå for å kunne se variasjoner i forbruket med en høyere oppløsning. Tilnærmingen består av følgende:

- Konstruerer normalgraddagstall (GDT_{norm}) for 52 uker for fem værstasjoner (basert på temperaturdata 1991-2020) som er representative for hvert av de fem NO-områdene.
- Finner observert ukegraddagstall (GDT_{obs}) ved å summere ukens syv dager.
- Temperaturkorrigert kraftbruk i hvert prisområde mot normalgraddagstall for aktuell værstasjon for hver uke etter følgende ligning:

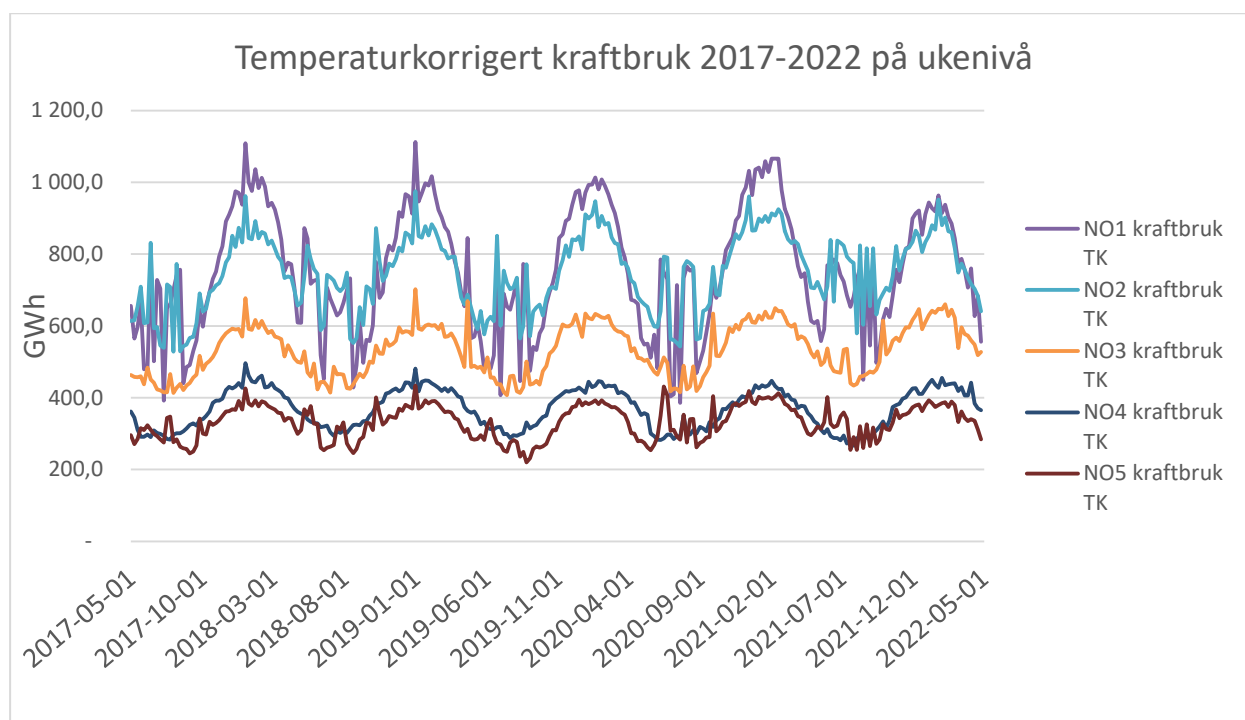
$$EB_{TK} = EB * \frac{GDT_{norm}}{GDT_{obs}}$$

- Kraftbruk i bygg er splittet i husholdninger og tjenesteytende med følgende forutsetninger:
Antar:
 - Ca. 59 % av kraften i bygg brukes i husholdninger. Av dette går ca. 60 prosent til oppvarming vinterstid, mens andelen er mye lavere på sommeren.
 - Ca. 41 % av kraften i bygg brukes i tjenesteytende sektor, av dette går ca. 32 prosent til oppvarming.

- Andelen av forbruket til oppvarming hos husholdninger varierer gjennom året og er justert i henhold til justert innmatingsprofil beregnet av Optimeering⁵, slik at det er en større andel av forbruket på vinterstid som korrigeres for oppvarming enn om sommeren.
- Etter at husholdninger og tjenesteytende sektor er korrigert for seg, summeres de sammen med industri, slik at det totale temperaturkorrigerte forbruket for hvert prisområde beregnes.

Det er noen usikkerheter ved å temperaturkorrigere på ukenivå. Blant annet er det noe usikkert hvordan kraftbruken fordeler seg på de ulike sektorene. Den faktiske kraftbruken i sektorene kan være noe høyere eller lavere enn det som har blitt lagt til grunn i analysene. Metoden for temperaturkorrigering tar heller ikke hensyn til andre faktorer som påvirker husholdninger og tjenesteytende sektor som ettervirkninger av Covid-19, substitusjon av oppvarmingskilde, økt bruk av hjemmekontor og økonomisk aktivitet. Da det er vanskelig å gjøre gode anslag for disse effektene basert på tilgjengelig statistikk.

En svakhet ved å korrigere på ukenivå, er at det er større variasjoner i temperatur fra uke til uke, som medfører noe støy i det temperaturkorrigerte forbruket. Dette vises i figur 5. Enkelte uker korrigeres vesentlig mer enn andre. Dette forekommer først og fremst i sommerhalvåret, hvor det normerte graddagstallet er lavt, og enkelte av de observerte graddagstallene kan være veldig lave. Variasjoner i graddagstall kan dermed gi store utslag. Siden analysene ser på vinteruker ansees ikke dette som en utfordring, da temperaturkorrigert forbruk på vinterstid har mindre relative variasjoner.



⁵ [Beregning av nasjonal justert innmatingsprofil \(nve.no\)](https://nve.no)

Vedlegg B: Priselastisitet og Regresjonsmetode

Priselastisitet

Priselastisitet er matematisk definert som endringen i konsumert mengde av ett gode i prosent delt på prisendringen for godet i prosent:

$$\text{Priselastisitet} = \frac{\text{Mengdeendring i prosent}}{\text{Prisendring i prosent}}.$$

Priselastisitet benyttes for å undersøke i hvilken grad en endring i prisen påvirker en endring i forbruket av ett gode. Dersom priselastisiteten er lav (uelastisk) betyr dette ofte at forbrukere er lite prissensitive ovenfor godet, dette gjelder typisk nødvendighetsgoder. Om priselastisiteten derimot er høy (elastisk) betyr dette at forbrukere er prissensitive og tilpasser bruken av godet i stor grad etter prisen på godet. I praksis er det stort sett tilgangen på substitutter for godet, og prisen på eventuelle substitutter som avgjør om hvorvidt ett gode blir ett normal eller ett nødvendighetsgode.

Eksempel på hvordan priselastisiteten kan leses. Dersom priselastisiteten mellom prisen B og vare A er - 0,05 betyr dette at dersom prisen B økes med 1 prosent vil bruken av vare A synke med 0,05 prosent. Eventuelt, om prisen B dobles (øker med 100%) vil bruken av vare A synke med 5 prosent.

Regresjonsmetode

Minste kvadraters metode på tidsserie data

Minste kvadraters metode blir brukt for å finne sammenhengen mellom en avhengig variabel og ulike forklaringsvariabler (interessevariabel + kontrollvariabler). Metoden tilpasser en estimert linje som minimerer den kvadratiske avstanden fra observasjonene til linjen.

Tidsserie datasett vil si at hver variabel har en observasjon per tidsenhet. Datasettet benyttet har tidsoppløsningen $t = \text{dager}$. Eksempel, variabelen pris har en ny observasjon per dag. Det er utført regresjoner med bruk av variabler på lineær form og med logaritme-transformerte variabler.

Regresjonene er da på følgende form:

$$(1) \text{Forbruk}_t = \alpha + \beta_0 \text{Pris}_t + \mathbf{X}_t + u$$

Og

$$(2) \text{LogForbruk}_t = \alpha + \beta_0 \text{LogPris}_t + \mathbf{X}_t + u$$

Hvor $\mathbf{X}_t$ symboliserer ulike sammensetninger av kontrollvariabler, α er konstantleddet og u er restledd.

Med avhengig variabel menes det venstresidevariabelen i regresjonen som i dette tilfellet er Forbruk. Det er hvordan denne variabelen blir påvirket en ønsker å estimere. Med interessevariabel menes det den variabelen vi har i fokus, her Pris, når en estimerer hvordan den avhengige variabelen blir påvirket. Kontrollvariabler er resterende variabler det blir kontrollert for. Grunnen til at en tar med kontrollvariabler er for å ikke overestimere interessevariabelens effekt på den avhengige variabelen.

Bruk av logaritmetransformerte variabler

Det ble forsøkt å gjøre regresjoner både med og uten variabler med log-transformasjon. Ved å benytte logaritmer reduseres estimatets følsomhet for observasjoner som i stor grad skiller seg fra de typiske observasjonene. Dersom både interessevariabelen (her pris) og den avhengige variabelen (her forbruk) er log-transformert, vil estimatet bli vist som relativ prosentvis endring. Dette gjør at estimatet kan benyttes direkte som en elastisitet. Når regresjonene er på formen til likning (2) vil koeffisienten β_0 beskrive forventning endring i venstresidevariabelen forbruk når interessevariabelen Pris øker med ett prosent, altså priselastisiteten.

Bruk av rullerende gjennomsnitt

Vi antok at forbrukere ville bruke noe tid fra prisene endres til de reagerte i form av tilpasning i forbruket, og vi testet derfor å benytte rullerende gjennomsnitt over 30 og 3 dager for forbruk. Bakgrunnen for at det kan ta noe tid å endre forbruket sitt kan eksempelvis være at en trenger tid til å iverksette sparetiltak og skape nye rutiner. De fleste får også strømmregning en gang per måned, og det er derfor sannsynlig at ikke alle er klar over hvor dyrt forbruket deres er før de ser egen strømmregning.

Vi vurderte også at prisen over en lengere periode kunne være viktigere enn prisen for en bestemt dag, og testet derfor rullerende gjennomsnitt over 30 og 3 dager for pris. Bakgrunnen for denne hypotesen er at det er prisen over tid som påvirker personers adferd. Enkelttimer med avvikende høyt prisnivå er gjerne mindre viktig enn høyere prisnivå totalt over tid.

Med rullerende gjennomsnitt over eksempelvis 30 dager menes det at observasjonen på tidspunkt t = summen av t og de siste 29 dagene delt på 30.

Avhengig variabel: Forbruk

Det er benyttet flere varianter av forbruk. Forbruk per prisområde, per gruppe; Husholdninger, Tjenesteytende sektor, Fritidsboliger, industri og jordbruk. På detaljert gruppenivå hadde vi kun tilgjengelig data for NO1, og for perioden mars 2019 ut desember 2021. De andre prisområdene og periodene er fordelt på husholdning, tjenesteytende sektor og industri etter fordelingsnøkler. Det er blitt benyttet både direkte forbruk og log-transformert forbruk. Det ble testet å benytte forbruk ukorrigert for temperatur, med temperatur som kontrollvariabel, for gruppen husholdning. Fordi variasjon i temperatur forklarer mye av variasjonen i forbruket ble estimatene for pris unøyaktig. Forbruket for husholdninger og tjenesteytende sektor er derfor temperaturskorrigert før variabelen er benyttet i regresjon.

Interessevariabel: Pris

I likhet med forbruk er det blitt benyttet ulike versjoner av pris. Pris for de ulike prissonene samt pris med og uten strømsstøtte. Prisene er basert på spotpriser, uten mva og nettleie. Det er ikke tatt høyde for fastprisavtaler. Når strømsstøtte er tatt hensyn til er det samtidig tatt hensyn til mva. Prisene er gjennomsnittsprisen per dag. Priser med strømsstøtte er beregnet slik at det gjeldende støttebeløpet for måneden og prissonen er trukket fra den gjennomsnittlige dagsprisen.

Kontrollvariabler

Det ble forsøkt kontrollert for kjøpekraft i økonomien, ekskludert energi, ved å benytte varekonsumindekser (justerte volumindekser) som kontrollvariabler. Denne volumindeksen ble valgt ut fordi den er i månedlig oppløsning, noe som gir langt flere datapunkter for generell utvikling i økonomien og kjøpekraft relativt til bruk av variabel for brutto nasjonalprodukt. Bakgrunnen for å kontrollere for generell kjøpekraft er at en del av kraftforbruksreduksjonen kan skyldes generelle svingninger i økonomien. Eksempelvis kan deler av nedgangen i kraftforbruk skyldes redusert kjøpekraft generelt i husholdningene, og ikke prisen på kraft.

Utfordring ved bruk av indeksen er at den kun viser landsbasis, noe som gjør at den ikke reflekterer variasjoner mellom landsdeler. I tillegg tvinger den månedlige oppløsningen at regresjonen strekker seg over lang nok tid for å kunne fange opp variasjonen. I tillegg vil den heller ikke fange opp effekter som halv skatt i desember som gir økt inntekt og liknende.

I tillegg ble det forsøkt kontrollert for medieoppslag. Bakgrunnen for dette er at økt bevissthet og informasjonsflyt vil kunne påvirke konsumentenes forbruk av kraft. Hovedsakelig for husholdninger og

for tjenesteytende sektor. Statistikken for medieoppslag er på ukenivå. Antall medieoppslag er derfor delt på 7 for den respektive uken. Dette vil si at variabelen varierer på ukenivå. Utfordring ved bruk av variabelen er at det er store variasjoner i størrelsesorden på observasjonene. Dette ble forsøkt løst for ved log-transformasjon. Dataserien for medieoppslag dekker perioden oktober 2020 til og med mars 2022.

Det er også benyttet et utvalg dummyvariabler som kontrollvariabler. En dummyvariabel er en variabel med verdien 0 eller 1. Verdi = 1 om påstanden er sann, og ellers verdi = 0. Det er benyttet dummyvariabel for «vinter» som er de tre kaldeste månedene desember, januar og februar. Det er også benyttet dummys for hverdager og år der dette har vært relevant. Sammensetningen av dummyvariablene er variert i ulike regresjoner.

Utfordringer ved bruk av metode

Det er sannsynlig at det oppstår en sirkeleffekt mellom interessevariabel (Pris) og avhengig variabel (forbruk). Dette fordi det i henhold til tilbud- etterspørselsteori er sannsynlig at forbruket av kraft påvirkes av pris på kraft, samtidig som prisen på kraft påvirkes av etterspurt mengde kraft. Dette kan føre til forventningsskjevne estimater. Dette vil si at absoluttverdien av estimatet avviker fra den sanne verdien.

En annen utfordring er mangelen på kontrollvariabler. Det er få relevante variabler det føres statistikk på med lav nok tidsoppløsning. En må være forsiktig med tanke på variasjon i variabler som følge av få observasjoner når en benytter ukentlige og månedlige variabler i datasett med tidsoppløsning på dagsnivå. Mangelen på gode kontrollvariabler kan føre til at absoluttverdien på estimatet blir feil som følge av at interessevariabelen får for stor forklaringsgrad relativt til sann forklaringsgrad.

Det er også utfordringer knyttet til dataseriene med detaljert sektorinndelt data. Detaljerte dataserier for NO1 fra Statnett slutter 31.12.2021, noe som gjør at regresjoner gjort på disse tidsseriene ikke vil fange opp prisutviklingen i første kvartal av 2022.