

Virkemidler som virker

Innovasjon, markedsendring og grønt skifte



SINTEF Fag

Ann Kristin Kvellheim og Anne Gunnarshaug Lien

Virkemidler som virker – innovasjon, markedsendring og grønt skifte

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Fag 53

Ann Kristin Kvellheim og Anne Gunnarshaug Lien

Virkemidler som virker – innovasjon, markedsendring og grønt skifte

Emneord: virkemidler, innovasjon, markedsendring, byggebransjen, grønt skifte

ISSN 1894-2466

ISBN 978-82-536-1598-1

Prosjektnummer: 102014641

Foto, omslag: unsplash.com

© Copyright SINTEF akademisk forlag 2018

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser. Uten særskilt avtale med SINTEF akademisk forlag er enhver eksemplarframstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk. Utnyttelse i strid med lov eller avtale kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Byggforsk

Forskningsveien 3 B

Postboks 124 Blindern

0314 OSLO

Tlf.: 400 05 100

www.sintef.no/byggforsk

www.sintefbok.no

Forord

Denne rapporten er utarbeidet av SINTEF Byggforsk som en avslutning på prosjektet "Virkemidler som virker – innovasjon, markedsendring og grønt skifte". Rapporten oppsummerer erfaringene vi har gjort oss og kunnskapen vi har tilegnet oss gjennom de to årene prosjektet har pågått. Arbeidet er finansiert av kompetansetilskuddsordningen til Husbanken. Rapporten ble ferdigstilt 29. november 2018 og er forfattet av Ann Kristin Kvellheim og Anne Gunnarshaug Lien.

SINTEF Byggforsk vil spesielt takke arbeidsgruppen som har fulgt prosjektet fra start til slutt og gitt verdifulle innspill. Arbeidsgruppen har bestått av Birgit Risholt¹, Are Rødsjø², Vegard Heide², Ingunn Marton³, Tor Brekke⁴, Even Bjørnstad⁴, Ane Torvanger Brunvoll⁵, Krister Moen⁶, Birgit Rusten⁷, Stein Stoknes⁷, Turid Helle⁸, Camilla Moneta⁹, Thomas Berker¹⁰, Stig Larssæther⁸, Asgeir Tomasgard⁸ og Birger Bergesen¹¹.

Trondheim, 13.12.2018

Jonas Holme
Forskningssjef
SINTEF Byggforsk

Ann Kristin Kvellheim
Prosjektleder
SINTEF Byggforsk

¹ SINTEF Byggforsk

² Husbanken

³ Direktoratet for byggkvalitet

⁴ Enova

⁵ Norges forskningsråd

⁶ Innovasjon Norge

⁷ FutureBuilt

⁸ Trondheim kommune

⁹ Norske arkitekters landsforbund

¹⁰ NTNU

¹¹ Norges vassdrags- og energidirektorat

Sammendrag

Prosjektet "Virkemidler som virker – innovasjon, markedsendring og grønt skifte" (kortform VIRKSOMT) er et toårig prosjekt finansiert gjennom kompetansetilskuddsordningen til Husbanken. Prosjektet har hatt som målsetting å bidra til å nå nasjonale klimamål gjennom økt felles forståelse og kunnskap om innovasjon, markedsendring og virkemidler innenfor byggesektoren. Prosjektet har vært støttet av en arbeidsgruppe bestående av deltakere fra store deler av virkemiddelapparatet, deltakere fra akademia/forskning, arkitekter og Trondheim kommune.

Prosjektets arbeidsform har vært basert på en veksling mellom møter med arbeidsgruppen og åpne møter. I møtene har tre utvalgte tema vært behandlet: (1) Byggesektorens¹² rolle i klimasammenheng, (2) Hvordan utløse potensialet for reduserte klimagassutslipp i eksisterende boligmasse? og (3) Hvilke muligheter har byggesektoren til å bidra til det grønne skiftet gjennom å ta i bruk ny teknologi?

Prosjektet har blitt formidlet via de åpne møtene, samt gjennom informasjon, presentasjoner og opptak som er lagt ut på nettsiden <https://www.sintef.no/projectweb/virksomt/>. Denne sluttrapporten er den endelige oppsummeringen av prosjektet.

I tillegg til å gå gjennom utvalgte rapporter samt relevante policy-dokumenter og litteratur, bygger rapporten på diskusjoner i møtene som er avholdt, samt en intervjurunde med deltakere i arbeidsgruppen. Følgende hovedfunn er gjort:

- (1) Byggesektoren anses å bidra i liten grad til reduksjon av klimagassutslipp. Trolig skyldes den manglende viljen til å sette overordnede energi- og klimamål for byggesektoren at Norges kraftproduksjon i hovedsak kommer fra vannkraft. Dermed bli energibruken i byggesektoren betraktet som utslippsfri.
- (2) Det er vesentlig at den eksisterende boligmassen kan oppgraderes på en klimavennlig måte. Hittil har virkemidlene som er satt inn vært utilstrekkelige. Det er nødvendig med en vesentlig forsterkning av både regulatoriske og økonomiske tiltak samt virkemidler som øker kunnskapsnivået i byggenæringen. Samtidig kan det være mulig for fremoverlente aktører å posisjonere seg godt ved å prøve ut nye forretningsmodeller.
- (3) Byggesektoren står overfor en krevende omstilling ettersom ny teknologi får stadig større betydning. For å kunne ta en markedsposisjon er det viktig å være i forkant med digitalisering i planlegging og produksjon. Dersom byggesektoren lykkes med digitaliseringen, vil det kunne gi økt lønnsomhet og redusert klimafotavtrykk i hele byggets levetid

Mangelen på overordnede klimamål for byggesektoren påvirker i neste omgang prioriteringer som blir gjort og dernest utforming og implementering av virkemidler. Et alternativt syn kan være at energieffektivisering og fornybar kraftproduksjon på eller ved bygg, *indirekte* kan bidra til reduserte klimagassutslipp fordi energien da kan benyttes for eksempel til å elektrifisere transportsektoren. Hvis man tar hensyn til en slik indirekte påvirkning på utslippsnivået, vil byggesektorens rolle i å nå nasjonale klimamål være vesentlig større.

¹² Byggesektoren er beskrevet i Meld. St. 28 (2011-2012) *Gode bygg for eit betre samfunn*

Innhold

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
INNHOOLD	5
1 INNLEDNING	6
1.1 UTGANGSPUNKT	6
1.2 MÅL	6
1.3 BAKGRUNN.....	8
1.4 VIRKEMIDLER OG PROBLEMSTILLINGER	9
2 TILNÆRMING OG METODE	13
2.1 BEGRENSNINGER I PROSJEKTET	14
3 HVILKEN ROLLE SPILLER BYGGESEKTOREN I KLIMASAMMENHENG?.....	15
3.1 BAKGRUNN OG POTENSIALE	15
3.2 POLITIKK OG VIRKEMIDLER	17
3.3 MARKED OG AKTØRER.....	20
3.4 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	21
4 HVORDAN UTLØSE POTENSIALET I EKSISTERENDE BOLIGMASSE?	22
4.1 BAKGRUNN OG POTENSIALE	22
4.2 POLITIKK OG VIRKEMIDLER	23
4.3 MARKED OG AKTØRER.....	25
4.4 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	26
5 HVILKE MULIGHETER HAR BYGGESEKTOREN TIL Å BIDRA I DET GRØNNE SKIFTET GJENNOM Å TA I BRUK NY TEKNOLOGI?	27
5.1 BAKGRUNN OG POTENSIALE	27
5.2 POLITIKK OG VIRKEMIDLER	28
5.3 MARKED OG AKTØRER.....	28
5.4 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	29
6 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	30
6.1 VIRKEMIDLER SOM VIRKER.....	30
6.2 VIDERE ARBEID	30
7 REFERANSER	32

1 Innledning

1.1 Utgangspunkt

Byggesektoren har et stort potensial for redusert energibruk og klimagassutslipp. Likevel blir denne sektoren ofte kritisert for manglende mål og virkemidler som kan gi retning og utløse potensialet. Prosjektet "Virkemidler som virker" (VIRKSOMT) undersøker hvorvidt denne kritikken er berettiget og hvordan byggesektoren kan bidra til et grønt skifte. Prosessen og resultatene oppsummeres i denne sluttrapporten.

Kravene i byggteknisk forskrift (TEK) til energieffektivitet i bygninger er endret flere ganger i løpet av de senere årene. Bygningskroppen er blitt så bra at mange mener det er lite hensiktsmessig å skjerpe kravene ytterligere, verken kostnadmessig eller klimamessig. Men andre relevante problemstillinger knyttet til livsløpet av bygget er ikke regulert i TEK, slik som utslipp fra produksjon av materialer. Når energibehovet til bruk/drift av bygg blir redusert, øker den relative betydningen av "innebygget energi" (embodied energy) i materialene. Klimaforliket (Energi- og miljøkomiteen, 2012) legger opp til at "nær nullenergibygg" (nZEB) skal innføres fra og med 2020, men hva dette innebærer er foreløpig ikke definert i Norge. I følge Bygningsenergidirektivet (EPBD) skal nZEB ha så lavt energibehov som mulig og en betydelig del av det resterende behovet skal dekkes med fornybar energi produsert på eller ved bygget. Produksjon av kraft på bygg blir stadig mer utbredt, uten at det er noen strategi for hvordan kraftproduksjonen kan utnyttes i samspill med det sentrale kraftsystemet. Og sist, men ikke minst: det største potensialet for energieffektivisering ligger i den eksisterende bygningsmassen. Men myndighetene er ikke tydelige på hvor mye eller hvordan dette potensialet kan utløses.

1.2 Mål

VIRKSOMT har hatt som mål å øke forståelsen for og bevisstheten om virkemiddelbruk og markedsutvikling i byggesektoren. På denne måten vil prosjektet bidra til at nasjonale klimamål nås.

De nasjonale klimamålene er forankret gjennom Klimaforliket (Energi- og miljøkomiteen, 2012) og i stortingsmeldingen om ny utslippsforpliktelse for 2030 (Energi- og miljøkomiteen, 2015), samt gjennom samtykke til ratifikasjonen av Parisavtalen (Energi- og miljøkomiteen, 2016) og i klimaloven som Stortinget vedtok i juni 2017 (Klima- og miljødepartementet, 2017b). Målene er:

1. Norge skal frem til 2020 forplikte seg til å kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 prosent av Norges utslipp i 1990.
2. Norge har tatt på seg en betinget forpliktelse om minst 40 prosent utslippsreduksjon i 2030 sammenlignet med 1990.
3. Norge skal være klimanøytralt i 2030.
4. Norge har lovfestet et mål om å bli et lavutslippssamfunn i 2050.
5. Norge skal bidra til reduserte utslipp av klimagasser fra avskoging og skogdegradering i utviklingsland, i samsvar med bærekraftig utvikling.
6. Samfunnet skal forberedes på og tilpasses klimaendringene.

Målet for 2020 følges opp under Kyotoprotokollen, mens 40-prosentsmålet er meldt inn som Norges bidrag under Parisavtalen og lovfestet i klimaloven. Målsettingen om å bli et lavutslippssamfunn innen 2050 er også lovfestet i klimaloven.

Målsettingene knyttet til byggesektoren dreier seg om forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger fra 2020. I tillegg skal det utredes muligheter for å redusere utslipp

gjennom å kutte bruken av mineralolje også i andre sammenhenger (til fjernvarme og ved bruk av byggetørk) og ved å redusere bruken av gass til oppvarming av bygninger.

Gjennom klimaforliket ga Energi- og miljøkomiteen en tilråding om å komme med et mål for energieffektivisering av bygg i løpet av 2012. Videre ble det tilrådet å følge opp målene med virkemidler som gir en betydelig energieffektivisering og en energiomlegging fra fossile til miljøvennlige kilder i private husholdninger. I statsbudsjettet for 2013 (Olje- og energidepartementet, 2013) ble denne tilrådingen fulgt opp ved at Regjeringen satte et mål på 15 TWh energieffektivisering innenfor byggesektoren. Regjeringen har blitt beskyldt, blant annet fra Bellona¹³, for kreativ bokføring når den i hovedsak pekte på allerede innførte virkemidler for hvordan dette målet skulle oppnås:

- Energivarer til sluttbruker er avgiftsbelagt.
- Kravene til energieffektivitet i byggeteknisk forskrift (TEK) er betydelig innskjerpet i 2007 og 2010.
- Enova og Husbanken er vesentlig styrket.
- Det er allerede satt krav til energieffektivitet på produkter.

I 2016 ba Stortinget Regjeringen om å fastsette et mål om 10 TWh redusert energibruk i eksisterende bygg innen 2030 (Stortinget, 2016). Dette kan foreløpig ikke sies å være fulgt opp.

I stortingsmeldingen *Klimastrategi for 2030* slås det fast at siden utslipp fra bygg er lave, vil effekten av energieffektivisering være liten:

Energieffektivisering i bygg vil derfor ha liten effekt på klimagassutslipp i Norge ettersom det meste av det stasjonære energiforbruket i Norge dekkes av fornybare kilder. Effektiv og klimavennlig bruk av energi er imidlertid en sentral del av energipolitikken frem mot 2030, som ble lagt frem i Meld. St. 25 (2015–2016). (Klima- og miljødepartementet, 2017a, s. 87)

Hva dette har å si for virkemidler og tiltak rettet mot byggesektoren, kommer vi tilbake til i kapittel 3.

I EUs veikart mot 2050 er byggesektoren tiltenkt en stor rolle i det grønne skiftet mot nullutslippssamfunnet. Sentrale EU-direktiv, slik som Bygningsenergidirektivet (EPBD) og Energieffektiviseringsdirektivet (EED) danner grunnlaget for europeisk politikk rettet mot byggesektoren. Nylig ble disse direktivene revidert og relansert sammen med Fornybardirektivet (RED) under overskriften "Clean Energy for All Europeans" eller "Vinterpakken" på norsk. EU-direktiver og -lovgivning har stor betydning for utformingen av norsk politikk. Derfor er det viktig å følge med på signaler fra EU. Vi kommer tilbake til EUs politikk under delkapittel 3.1.

For å nå målsettingen med prosjektet VIRKSOMT ble det etablert en arbeidsgruppe med aktører innenfor akademia og forskning, aktører fra virkemiddelapparatet, byggherrer og arkitekter. Disse utvikler og tester ut tiltak og virkemidler for å nå nasjonale og internasjonale energi- og klimamål. Arbeidsgruppen har diskutert hvordan innovasjon, nyskaping og bruk av virkemidler rettet mot byggesektoren kan bidra til det grønne skiftet. For å involvere flere deltakere i diskusjonen, ble det arrangert åpne møter hvor alle interesserte har hatt anledning til å lytte til eller delta i spørsmålsrunder og debatt. Presentasjoner og opptak fra de fleste av innleggene er publisert på prosjektets hjemmeside: www.sintef.no/projectweb/virksomt/.

¹³ <http://bellona.no/nyheter/bygg/energieffektivisering/2013-02-helhetlig-energieffektivisering>

1.3 Bakgrunn

Det er publisert en rekke studier og rapporter som synliggjør potensialer og peker på drivere, barrierer og virkemidler for å oppnå mer energieffektive og klimavennlige bygg.¹⁴ Eksempler på slike rapporter og studier er Lavutslippsutvalgets rapport *Et klimavennlig Norge* (NOU 2006: 18), Lavenergiutvalgets rapport *Energieffektivisering* (Lavenergiutvalget, 2009), *Klimakur 2020* (Miljøverndepartementet, 2010), Arnstadutvalgets rapport *Energieffektivisering av bygg* (Kommunal- og regionaldepartementet, 2010) og Enovas *Potensial- og barrierestudie* (Enova, 2012). Hvilke problemstillinger som får særlig oppmerksomhet og hvilke tiltak som foreslås i disse rapportene, avhenger av hvem som er bestiller og til hvilket formål rapporten eller studien er tiltenkt. De mange rapportene og studiene gir et omfattende underlag for målrettet handling, men mengden av informasjon og anbefalinger kan også bidra til forvirring. Hva virker og når virker det? I tillegg til nasjonale virkemidler kommer internasjonale virkemidler som kvotesystemet og handel med opprinnelsesgarantier og el-sertifikater, noe som kompliserer bildet ytterligere.

Utviklingstrekk i tiden er digitalisering og ny teknologi, som både er nødvendig og uunngåelig for å møte stadig nye krav og mål, og samtidig innfri krav til lønnsomhet. Byggesektoren har også beveget seg inn på energisektorens område idet stadig flere bygg er "prosumenter av energi" og ikke bare konsumerer, men også produserer energi med et salgbart overskudd i deler av året. Denne egenskapen er sentral i definisjonen av nullutslippsbygg slik den foreligger i Bygningsenergidirektivet:

'nearly zero-energy building' means a building that has a very high energy performance, as determined in accordance with Annex I. The nearly zero or very low amount of energy required should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources, including energy from renewable sources produced on-site or nearby. (The European Parliament and the Council, 2018)

Ansvar for klimatiltak i byggesektoren er ikke tilordnet bare ett departement, men fordelt på ulike departementer. Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) har ansvaret for regelverket som gjelder for nye bygg. Gjennom Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) forvalter departementet det kraftigste virkemidlet av alle, nemlig byggt teknisk forskrift. Byggt teknisk forskrift definerer minstekrav som gjelder ved oppføring av bygg i Norge, og kravene har blitt skjerpet i en hyppig takt siden 2007. Byggt teknisk forskrift omfatter imidlertid i liten grad rehabilitering av bygg. Under KMD ligger også Husbanken, som inntil 2017 hadde et ansvar for å bidra til oppføring av energi- og miljøriktige boligbygninger. Dette ansvaret er nå overført til DiBK, men uten at de økonomiske midlene fulgte med. Olje- og energidepartementet (OED) forvalter regelverket knyttet til energitilførselen til bygningene våre. Samtidig er OED ansvarlig for å vurdere relevansen av energirelaterte direktiv. Under OED har Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) en viktig regulatorfunksjon. NVE følger også opp økodesign- og energimerkedirektivene og produserer rapporter og prognoser knyttet til det norske energisystemet. Et av de viktigste klimapolitiske virkemidlene, statsforetaket Enova, ble overført fra OED til Klima- og miljødepartementet i 2018. Skiftet av eier signaliserer et endret mandat for Enova, som tidligere hadde størst fokus på kontraktsfestede kWh som følge av ny fornybar energiproduksjon eller energieffektivisering. Med ny eier vil trolig fokuset dreies til i større grad å handle om reduserte klimagassutslipp.

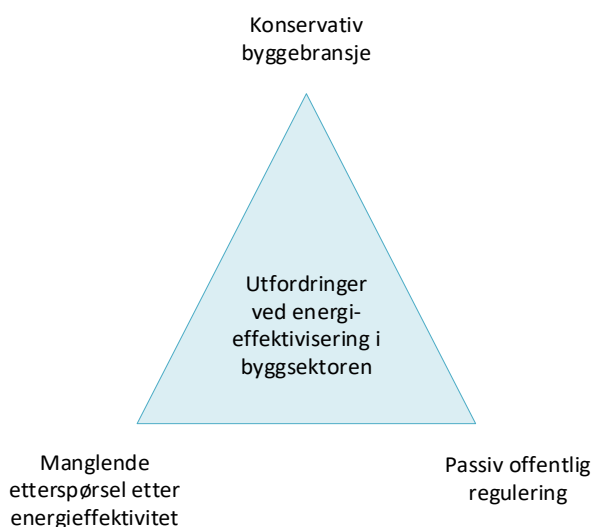
Prosjektet VIRKSOMT bygger på kunnskap om etablerte virkemidler og allerede gjennomførte studier og rapporter. Tema i møtene har dreid seg om tiltak og virkemidler som behøves fremover for at byggesektoren skal kunne utgjøre et viktig bidrag i det grønne

¹⁴ Rapportene omhandler til dels byggesektoren særskilt, men flere har et helhetlig mandat og ser på virkemidler for klimagassutslipp eller energieffektivisering totalt.

skiftet. Sentralt i det grønne skiftet er innovasjon og hvordan vi får markedsendring til å skje. Så: hvilke virkemidler er det som virker?

1.4 Virkemidler og problemstillinger

Forskning utført ved Centre of Sustainable Energy Studies (CenSES) har vist at virkemidler for energieffektivisering i hovedsak er utformet fra en samfunnsøkonomisk problemforståelse. Forskningsresultatene er publisert i rapporten *Virker de? Virkemidler for energieffektivisering med vekt på bygninger* (Sørensen, 2017). I Norge har energieffektivisering lenge vært omtalt som "enøk" – altså energiøkonomisering – noe som begrenser problemstillingen til å handle om å spare penger. Tiltak for å bedre energieffektiviteten ses som en investering som skal kunne forsvares økonomisk, altså tjenes inn over en tidsperiode. Utfordringer med energieffektivisering refereres i rapporten fra CenSES til som "Bermudatriangelet". Med lave strømpriser og en oppfatning om at energien som brukes er ren, har det vært vanskelig å skape etterspørsel etter energieffektivisering. For yrkesbygg har den lave etterspørselen også sammenheng med forholdet mellom eier og leietaker hvor byggeier dekker kostnader ved en rehabilitering, mens leietaker høster fordelene. Ifølge rapporten kan man finne en klar preferanse for informasjon og økonomiske incentiver fremfor skjerping i byggt teknisk forskrift og andre mer direkte inngrep. Videre peker rapporten på at byggebransjen er konservativ, med lite innovasjon og nyskaping de senere årene.



Figur 1: Bermudatriangelet, basert på Sørensen (2017)

Videre viser rapporten til at "Bermudatriangelet" ser ut til å svekkes. På alle de tre områdene skjer det en positiv utvikling: byggebransjen viser større interesse for energieffektivisering, og deler av byggebransjen er nå pådrivere for en utvikling i retning av mer klimavennlig bygging blant annet gjennom forskningssentre som The Research Centre on Zero Emission Neighbourhoods in Smart Cities (ZEN). Byggeforskriftene er endret gjentatte ganger siden 2007, og det er etablert ulike allianser både i privat regi (for eksempel Powerhouse¹⁵) og offentlig regi (for eksempel FutureBuilt¹⁶). Enovas passivhusstrategi har bidratt til et betydelig antall forbildeprosjekter. Disse forbildeprosjektene har betydning både for

¹⁵ Se www.powerhouse.no

¹⁶ Se www.futurebuilt.no

kompetanseheving i bransjen og for spredning av innovative løsninger. Samtidig har byggesektoren fortsatt et stort utløst potensial for mer klimavennlige løsninger.

Virkemidler kan deles inn i følgende hovedtyper (Annunziata et al., 2013):

1. Regulatoriske virkemidler
Regulatoriske virkemidler omfatter lover, regler, forbud, men også standarder og retningslinjer. Effekten av disse virkemidlene er avhengig av at reglene/retningslinjene blir overholdt. Disse virkemidlene benyttes ofte sammen med sanksjoner/straff (ved manglende overholdelse) og har en politisk fordel fordi regulatoren (ofte myndighetene) fremstår som proaktiv og besluttsom (Baldwin et al., 2011). Disse virkemidlene fungerer best innenfor nasjonale grenser fordi de er avhengige av et organ som har ansvar for kontroll og oppfølging. De regulatoriske virkemidlene er altså mindre virkningsfulle når internasjonale utfordringer, slik som klimaendringene, skal løses. Virkemidlene kritiseres også for i noen tilfeller å ha høye administrasjonskostnader.
2. Markedsbaserte/økonomiske virkemidler
Markedsbaserte virkemidler omfatter eksempelvis toll, salgbare utslippsrettigheter, skatter og avgifter, lån og garantier samt investeringsstøtte. Hovedutfordringen kan oppstå når tilliten til virkemidlet blir for høy og man overser at markedssvikt (for eksempel mangel på informasjon og negative eksterne virkninger) er svært vanlig og må håndteres.
3. "Soft instruments"/kompetanse- og adferdsrelaterede virkemidler
"Soft instruments" omfatter frivillige bransjeavtaler, kommunikasjons- og informasjonsbaserte virkemidler samt frivillige standarder og miljømerking. Kurs og utdanning hører også inn her.

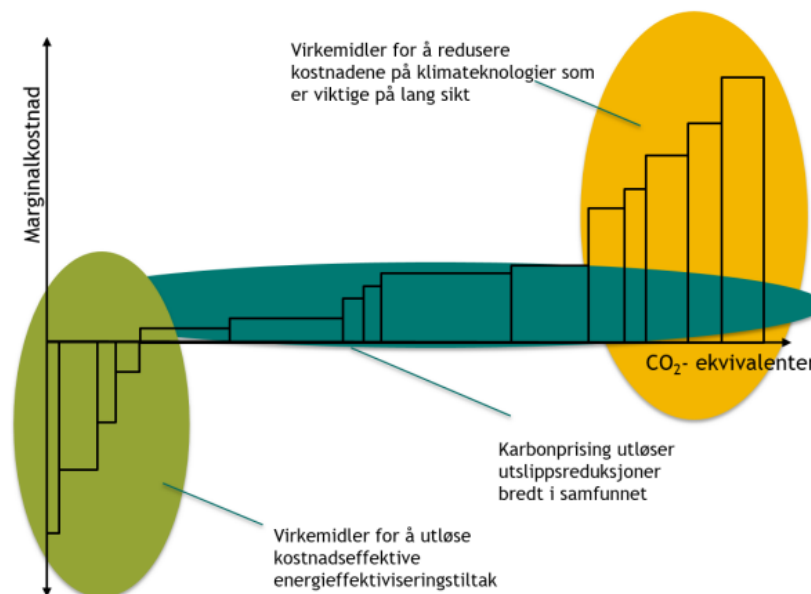
Virkemidler tas som regel i bruk for å bygge ned identifiserte barrierer. Et eksempel på en barriere kan være manglende kunnskap, og her er informasjon et aktuelt virkemiddel. Manglende (privatøkonomisk) lønnsomhet kan være et annet eksempel på en barriere. Her er subsidier, manglende likviditet, lån osv. aktuelle virkemidler. Hvis et virkemiddel ikke virker, kan det skyldes at det er valgt feil virkemiddel, eller at virkemidlet er dårlig designet, implementert eller håndhevet. Det er avgjørende å skjønne hvilke effekter ulike virkemidler kan ha. Kompleksiteten er imidlertid høy fordi et marked består av mer eller mindre forutsigbare elementer og er i kontinuerlig endring. Det er fort gjort å påvirke andre forhold enn de man ønsker, slik som sikkerhet og komfort, dersom man ikke er bevisst denne kompleksiteten.

Ved utforming av virkemidler vurderes effekten typisk i henhold til ulike kriterier. Nedenunder er en oversikt over noen slike kriterier (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2010):

Dynamisk effektivitet	<ul style="list-style-type: none"> • Bidrar virkemidlet til å redusere tiltakskostnadene eller utslippene over tid, for eksempel ved å stimulere til teknologiutvikling?
Kostnadseffektivitet	<ul style="list-style-type: none"> • Utløser virkemidlet tiltak som gir utslippsreduksjoner på billigst mulige måte på tvers av utslippskilder nasjonalt?
Målkonflikter	<ul style="list-style-type: none"> • I hvilken grad kan virkemidlet styrke eller komme i konflikt med de øvrige målsettingene?
Styringseffektivitet	<ul style="list-style-type: none"> • Bidrar virkemidlet til at tiltak utløses slik at utslippsmålet nås med tilfredsstillende grad av sikkerhet til fastsatt tid?

Figur 2: Kriterier for vurdering av virkemidler

Viktigheten av å sette sammen gode "virkemiddelpakker" der virkemidlene understøtter hverandre, understrekes av aktører som Det internasjonale energibyrået (IEA) og Miljødirektoratet. En rapport fra Miljødirektoratet fremholder at kjernen i en kostnadseffektiv virkemiddelmiks er en kombinasjon av virkemidler som er tilpasset tiltakene de har som mål å utløse (Andresen & Gade, 2017). Årsaken til at tiltak ikke blir gjennomført varierer. Ofte er det fordi tiltaket er kostbart, men noen ganger er det andre barrierer enn økonomiske som står i veien for gjennomføring. Det blir feil å adressere ikke-økonomiske barrierer med økonomiske virkemidler. I stedet kan informasjon, retningslinjer eller forbildeprosjekter være det som trengs for å utløse tiltaket. I høyre ende av x-aksen på figur 3 er det behov for nye løsninger og innovasjon fordi de eksisterende løsningene er utilstrekkelige for å møte klimamålene. I disse tilfellene er det nødvendig med forskning og utvikling samt finansiell støtte for å få frem innovasjoner og oppstartsbedrifter. Et virkemiddel som er designet for å virke bredt, er kvotehandelssystemet. Det er et økonomisk virkemiddel hvor handel med utslippsrettigheter skal gjøre at de billigste tiltakene blir gjennomført først. Myndighetene har stor tillit til at kvotehandelssystemet vil fungere, selv om resultatene av dette virkemidlet til nå har vært begrenset.

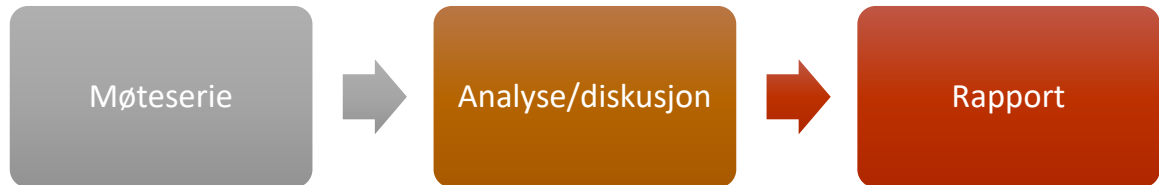


Figur 3: Kombinasjon av insentiver i en kostnadseffektiv policy-miks for å stimulere klimavennlige investeringer (Andresen & Gade, 2017)

Figuren illustrerer at ulike virkemidler må settes inn tilpasset de tiltakene som en ønsker skal bli gjennomført, avhengig av marginalkostnaden for tiltaket det er snakk om. At et virkemiddel allerede er tatt i bruk, er ikke i seg selv et argument for å unnlate å gjøre andre tiltak eller sette inn andre virkemidler.

2 Tilnærming og metode

VIRKSOMT har vært ledet av SINTEF Byggforsk og støttet av en bredt sammensatt arbeidsgruppe bestående av aktører fra virkemiddelapparatet og berørte parter. Arbeidsgruppen har fungert som en referansegruppe og flere av deltakerne har også stilt opp til intervjuer i den oppsummerende delen av prosjektet.



Figur 4: Arbeidsform i prosjektet VIRKSOMT

Prosjektet har gjennomført en serie åpne møter i kombinasjon med lukkede møter med arbeidsgruppen. Presentasjoner og opptak fra de åpne møtene er lagt ut på prosjektets hjemmeside. Tema for møtene er valgt i samarbeid med arbeidsgruppen. Tabellen viser hvilke møter som er avholdt og innholdet i disse.

Tabell 1: Møtenes omfang og innhold i prosjektet VIRKSOMT

Oppstartsmøte i arbeidsgruppen	Diskusjon av prosjektet og innholdet i møteserien. Gjennomført i januar 2017.
Åpent møte 1 Litteraturhuset i Oslo 3.5.17	Hvordan bygge nullutslippssamfunnet? I Norge er vi blitt rike på olje, men andre må betale for klimautslippene. Den rene vannkraften vil vi ha for oss selv. Kommer vi unna med det? Nå kan vi bygge nullutslippsbygg, men har vi råd til det? Eller har vi råd til å la være? Foredragsholdere: Ola Elvestuen (Energi- og miljøkomitéen), Kristin Halvorsen (CICERO), Rannveig Landet (BNL), Guro Bøe Wensaas (Energi Norge), Karen Byskov Lindberg (NVE) Diskusjon i arbeidsgruppen: Klimapolitikkenes betydning for byggesektoren
Åpent møte 2 Samarbeid med Klimax på DIGS i Trondheim 29.1.18	Godt klima inne og ute. Energirehabilitering av boliger. Energirehabilitering av eksisterende boligmasse kan bidra både til reduksjon av klimagasser og til et godt innemiljø. Hva skal til for at andelen boliger som gjennomgår slik rehabilitering øker? Foredragsholdere: Michael Klinski (SINTEF Byggforsk), Runa Bjørke (Bjørke arkitektur AS) Diskusjon i arbeidsgruppen: Hvordan få til markedsendring i eksisterende boligmasse?
Åpent møte 3 I samarbeid med ZEN på Dokkhuset i Trondheim 20.9.18	Artificial Intelligence og områdeutvikling: Muligheter og utfordringer når AI inntar byggebransjen. Hva skjer når ny teknologi blir hyllevare og supplerer eller erstatter dagens praksis ved gjennomføring av byggeprosjekter og ved utvikling av områder? Arrangementet ble gjennomført i samarbeid med forskningscenteret for nullutslippsnabolag (ZEN). Foredragsholdere: Lukas Bach (SINTEF Digital), Igor Sartori (SINTEF Byggforsk), Klaus Livik (Powel), Odd-Jostein Svendsli (AIA Science) og Arne Folkestad Bjelland (Spacemaker).
Intervjurunde	Det ble ikke avholdt møte i arbeidsgruppen etter dette siste åpne møtet. Deltakerne i arbeidsgruppen ble invitert til samtaler etter at møteserien var ferdigstilt og første utkast av sluttrapporten forelå. Fem intervjuer ble gjennomført med seks av deltakerne i arbeidsgruppen. Det ble gjort lydopptak fra alle intervjuene.

I tillegg ble rapporter, policydokumenter og studier gjennomgått. Resultatet av dette arbeidet oppsummeres i denne sluttrapporten.

VIRKSOMT har i liten grad produsert egen forskning, men arbeidet baserer seg i hovedsak på tidligere studier og rapporter. Tre utvalgte tema er særskilt belyst gjennom åpne møter og etterfølgende diskusjoner med deltakere i prosjektets arbeidsgruppe. Avslutningsvis er det gjennomført fem intervjuer med seks av deltakerne i arbeidsgruppen hvor man har diskutert innholdet i rapporten. Å vurdere effekten av virkemidler har klare metodiske utfordringer. I VIRKSOMT er det ikke benyttet kvantitative metoder, men i stedet lagt vekt på å sammenligne kvalitativt hva som blir sagt med hva som blir gjort. Videre har vi diskutert hvilke forutsetninger som ligger til grunn for politikken på området og virkemidlene som er innført.

2.1 Begrensninger i prosjektet

Prosjektet favner bredt, med tema som markedsendring, innovasjon og det grønne skiftet. Prosjektet er derimot begrenset både tidsmessig og finansielt, og vi har derfor valgt å fokusere særskilt på tre områder som var tema for de tre åpne møtene. Disse områdene er som følger:

1. Hvilken rolle spiller byggesektoren i klimasammenheng? Reflekteres potensialet i byggesektoren gjennom politikk og virkemidler? Bygger særlig på: utvalgte rapporter, stortingsmeldinger med mer samt innspill fra åpent møte/klimadebatt 3.5.17.
2. Hvordan kan vi utløse potensialet for klimagassreduksjon som ligger i eksisterende boligmasse? Bygger særlig på: gjennomførte og igangsatte forskningsprosjekt (SEOPP, OPPTRE, Rehabilitering av borettslag) samt innspill fra åpent møte 29.1.18.
3. Hvilke muligheter har byggesektoren for å bidra til det grønne skiftet gjennom å ta i bruk ny teknologi? Bygger særlig på: policy-dokumenter, rapporter, strategier og artikler samt erfaringer etter åpent møte 20.9.18.

Disse tre områdene vil utdypes for seg i de følgende kapitlene. Prosjektet har hatt hovedfokus på energieffektivisering og reduksjon av klimagassutslipp og i liten grad undersøkt eller omtalt andre sentrale problemstillinger som for eksempel hvordan desentralisert kraftproduksjon kan utfylle den sentraliserte kraftproduksjonen og hvordan man kan oppnå en effektiv og sikker belastning av strømmettet (effektproblematikk). Problemstillinger knyttet til effekt vil trolig i økende grad få betydning også for byggesektoren (Kvellheim, 2017). Hvordan byggesektoren kan bidra til mer kraftproduksjon og lavere effekttopper (det vil si lavere maksbelastning i strømmettet) og hvilke virkemidler som utløser slike tiltak, er problemstillinger for den fremtidige forskningen.

3 Hvilken rolle spiller byggesektoren i klimasammenheng?

3.1 Bakgrunn og potensiale

EU har flere direktiver som påvirker byggesektorens innvirkning på klima, blant annet Energieffektiviseringsdirektivet (EED), Bygningsenergidirektivet (EPBD) og Fornybardirektivet (RED). Ansvarlig departement for alle disse direktivene er Olje- og energidepartementet. Direktivene har vært gjennom prosesser for å vurdere relevansen av EØS-avtalen og forberedelser til implementering i norsk lovverk. EED og EPBD ble nylig revidert og et nytt utkast til RED lansert gjennom EUs tiltakspakke for ren energi, den såkalte "Vinterpakken" (Clean Energy for All Europeans) (European Commission, 2018). Etter at EU-parlamentet ga sin tilslutning til flere av målene i "Vinterpakken", ble det bestemt at energimålene for 2030 skal skjerpes slik:

- Andelen fornybar energi skal ligge på minst 32 prosent.
- Energibruken skal effektiviseres med minst 32,5 prosent.
- Samtlige medlemsland skal utarbeide planer for å vise hva de gjør nasjonalt.

For EU handler dette i stor grad om forsyningssikkerhet og uavhengighet fra import av fossile brensler, i tillegg til reduserte klimagassutslipp. Byggesektoren skal bidra blant annet gjennom indikative mål om energieffektivisering. Flere norske medier, for eksempel *Stavanger Aftenblad* og *Nettavisen*,¹⁷ har påpekt den negative konsekvensen energieffektivisering i Europa har for salget av norsk gass. Betydningen av et nasjonalt energieffektiviseringsmål er mindre omtalt.

Gjennom klimaforliket foreslo et flertall i energi- og miljøkomiteen å sette et mål for energieffektivisering i byggesektoren i løpet av 2012. I forbindelse med behandlingen av Meld. St. 25 (2015-2016) gjorde Stortinget følgende vedtak:

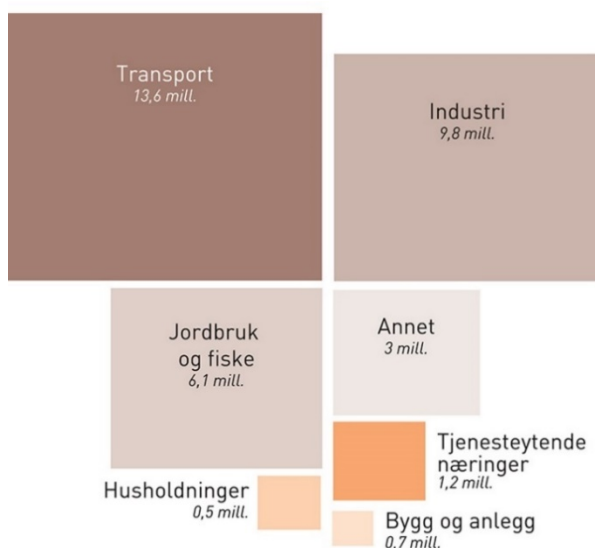
Stortinget ber regjeringen fastsette et mål om 10 TWh redusert energibruk i eksisterende bygg sammenlignet med dagens nivå. (Stortinget, 2017)

Regjeringen har blitt kritisert for ikke å ha fulgt opp innspillene om energieffektivisering. Både i stortingsmeldingen *Kraft til endring* (Olje- og energidepartementet, 2016) og i media¹⁸ trekkes Enovas virkemidler frem som lite virkningsfulle til nå. At Enovas virkemidler ikke fungerer etter hensikten, blir brukt som begrunnelse for behovet av et eget mål for energieffektivisering.

Potensialet for energieffektivisering i byggesektoren er utredet i mange ulike rapporter. Frem til nylig har det vært mest fokus på driftsfasen av byggene, både hva angår potensial for energieffektivisering og utslippsreduksjon. I stortingsmeldingen *Kraft til endring* (Olje- og energidepartementet, 2016) fremgår det at sektoren Bygg og anlegg bidrar med om lag to prosent av utslippene som er forbundet med innenlandsk energiforbruk. Her inngår imidlertid kun bygge- og konstruksjonsprosesser, mens utslipp knyttet til forbruk i bygg fremgår gjennom sektorene Husholdninger og Tjenesteytende næringer.

¹⁷ Se <https://www.nettavisen.no/nyheter/utenriks/eu-strammer-til-pa-energi/3423504344.html>, <https://www.aftenbladet.no/utenriks/i/Kv9L04/EU-strammer-til-pa-energi> og <https://www.hegner.no/Nyheter/Naeringsliv/2018/01/EU-parlamentet-gaar-inn-for-skjerpede-energimaal>

¹⁸ <http://www.bygg.no/article/1298421>



Figur 5: Utslipp forbundet med innenlandsk energibruk fordelt på sektor i 2014: 34,9 mill. tonn CO₂-ekvivalenter. Kilde: SSB i Meld St. 25 (Olje- og energidepartementet, 2016)

I figur 5 er utslipp i husholdninger og tjenesteytende næringer om lag 1,7 millioner tonn CO₂ ekvivalenter, det vil si omtrent 4,9 prosent av samlede utslipp. Disse sektorene bruker nesten utelukkende elektrisitet, bioenergi og fjernvarme, og utslippene kommer i hovedsak fra fossilbasert oppvarming, maskiner og redskaper. Norsk politikk tar som utgangspunkt at det norske kraftsystemet i hovedsak er utslippsfritt. Likevel indikerer varedeklarasjonen for strøm som utgis av NVE (2018a) god grunn til å spørre om det virkelig er korrekt at kraftsystemet er utslippsfritt i Norge – omfanget av import/eksport er stort og salg av opprinnelsesgarantier gir grunnlag for en annen tolkning.¹⁹

Hvis forholdene mellom næringene illustreres når det gjelder energibruk, blir bildet noe annerledes enn ved utslipp:



Figur 6: Netto innenlands energibruk uten råstoff, 2014. Figur utarbeidet etter Meld. St. 25 (Olje- og energidepartementet, 2016)

¹⁹ <https://www.tu.no/artikler/norsk-strom-er-ikke-ren-halvparten-er-kull-og-atomkraft/238684>
<https://energiogklima.no/kommentar/myten-rundt-gronn-kraft/>

Sektorene Industri og bergverk samt Transport er fortsatt på topp, mens energibruken i Husholdninger og i Tjenesteytende næringer utgjør hele 75 TWh.

Byggesektoren blir ofte referert til som "40 prosent-næringen". Selv om byggesektoren i Norge står for i underkant av 40 prosent av energibruken, ikke ulikt andre land i Europa (Sartori et al., 2009), er betydningen i utslippssammenheng langt mindre ifølge den aktuelle stortingsmeldingen. Dette står i kontrast til byggesektorens andel av klimagassutslipp i EU, som ligger på 36 prosent.²⁰ Likevel argumenterer flere aktører særlig fra byggenæringen og akademia (Kvellheim, 2017) for en indirekte utslippsvirkning: energieffektivisering bidrar til redusert etterspørsel etter energi fra bygg alt annet likt²¹. Dette "kraftoverskuddet" kan for eksempel brukes til å redusere behovet for importert kraft, eksport av kraft eller til elektrifisering av transportsektoren. Alle disse tiltakene vil ha stor effekt på klimagassutslippene.

De ulike rapportene som er utgitt med fokus på potensialet i byggesektoren, viser at potensialet for energieffektivisering er stort. Et eksempel er en rapport fra Kommunal- og regionaldepartementet (Kommunal- og regionaldepartementet, 2010), der en arbeidsgruppe for energieffektivisering i bygg peker på et potensial på 10 TWh energibesparelse innen 2020. Videre anslår rapporten en potensiell energibesparelse på hele 40 TWh frem mot 2040. For å utløse et slikt potensial forutsettes det imidlertid en tydelig målsetting og en god sammensetning av virkemidler.

3.2 Politikk og virkemidler

Til tross for mangelen på overordnede målsettinger for å gjøre byggesektoren mer klimavennlig, er det tatt i bruk flere virkemidler for å redusere energibruk og klimapåvirkning fra sektoren. Av regulatoriske virkemidler er kravene til energieffektivitet i byggeteknisk forskrift (TEK) langt på vei innskjerpet i tråd med klimaforliket. TEK17 omtales som nærpassivhusnivå og kravene har stor betydning for nybygg. Neste forskriftsnivå er signalisert å bli nær nullenergi, men nivået er ikke definert av myndighetene i Norge. I påvente av en "offisiell definisjon" har mange aktører, som for eksempel FutureBuilt, laget sin egen definisjon. Byggeteknisk forskrift har imidlertid hatt liten påvirkning på eksisterende bygningsmasse frem til nå. Flere aktører har påpekt at innovasjon ofte hemmes av ulike regelverk som henger etter i utviklingen. Her eksisterer det et mulighetsrom som kan utnyttes bedre. I påvente av at regelverket blir endret, kan muligheten for dispensasjon og særordninger utnyttes bedre, særlig når det gjelder prosjekter som demonstrerer unike bærekraftskvaliteter.

Enova forvalter de fleste av de økonomiske virkemidlene og tilbyr investeringstilskudd både til energisparetiltak og produksjon av ny fornybar energi. Samtidig bruker Enova konkurranser for å få frem nye avtaleformer og forretningsmodeller, og tilbyr støtte til utredning av ulike problemstillinger knyttet til energi, klima og effektbruk i byggesektoren og i industrien. Som nevnt er effekten av Enovas virkemidler rettet mot byggesektoren kritisert, blant annet i underlaget til stortingets vedtak om å be regjeringen fastsette et energieffektiviseringsmål på 10 TWh (Stortinget, 2017). Riksrevisjonens undersøkelse som Kontroll- og konstitusjonskomiteen har sluttet seg til (Riksrevisjonen, 2015), retter følgende kritikk mot virkemidler innenfor byggesektoren:

- De juridiske virkemidlene for energieffektivisering fungerer ikke for eksisterende bygg.
- De økonomiske virkemidlene for energieffektivisering fører i liten grad til redusert energibruk i bygg.

²⁰ <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>

²¹ Her ser vi bort fra såkalte "rebound-effekter"

- Enovas tilskudd til yrkesbygg har begrenset effekt.
- Enovas boligsatsing har liten effekt.
- Husbankens grunnlån har begrenset effekt på kort sikt.
- Det er fortsatt stort behov for informasjon om energieffektivisering og mer samordning.

Det foreslås også en rekke tiltak for å bøte på disse svakhetene, blant annet en overordnet målsetting om energieffektivisering på 10 TWh innen 2030 (Riksrevisjonen, 2015; Stortinget 2017). Andre foreslåtte tiltak (Stortinget, 2017) er økonomisk støtte til håndverkere som tilbyr kundene energieffektiviseringstiltak, en utredning av hvordan offentlige leietakere kan etterspørre energimerke A i alle nye leiekontrakter, og en belønningsordning for energieffektivisering i kommunale og fylkeskommunale bygg.

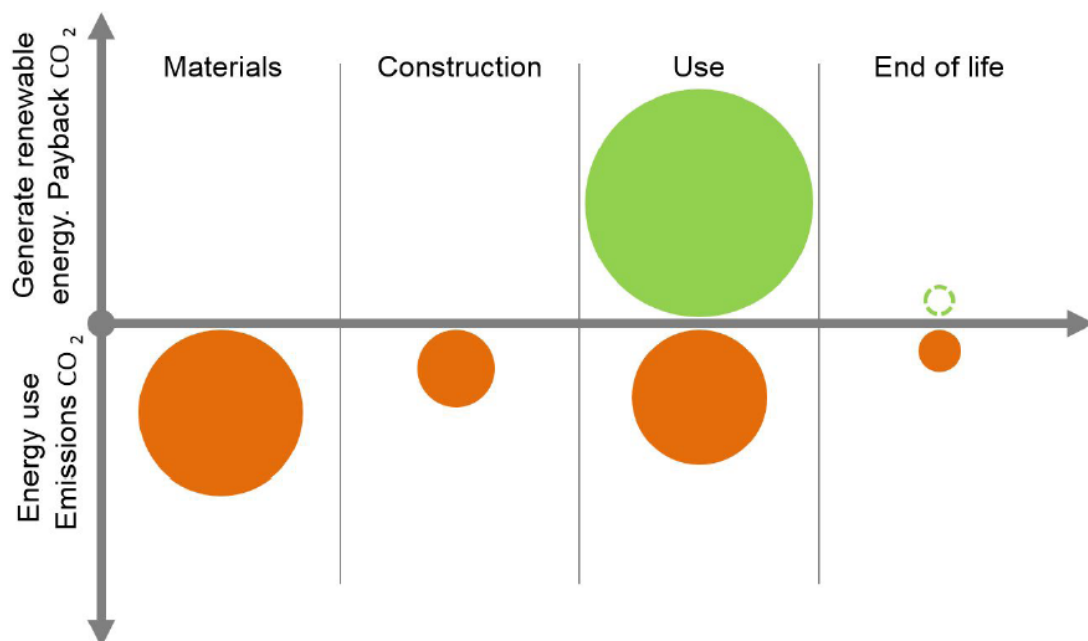
Virkemidler på tvers av landegrenser, slik som kvotesystem, opprinnelsesgarantier og elsertifikater, har indirekte innvirkning på byggesektoren. Å kjøpe en kvote innebærer i denne sammenheng å kjøpe en tillatelse til å slippe ut klimagasser. Byggesektoren er ikke selv del av kvotepliktig sektor, men fastlandsindustrien, olje- og gassprodusentene og luftfarten er pliktig til å kjøpe kvoter for å dekke alle sine utslipp. Om lag 50 prosent av norske utslipp er omfattet av kvotesystemet.²² En opprinnelsesgaranti viser hvor energien du bruker kommer fra. Det er i prinsippet ikke gitt at strømmen i stikkontakten din kommer fra nærmeste e-verk siden elektronene flyter fritt i systemet. Med en opprinnelsesgaranti kan du vite hvor ren energien du bruker egentlig er. I Norge er det vanskelig å argumentere for kjøp av opprinnelsesgarantier siden norsk politikk tar som utgangspunkt at kraftsystemet er rent. Kraftselskapene tjener millioner på salg av opprinnelsesgarantier til ulike kunder hovedsakelig fra utlandet. Det er ingen forpliktende målsettinger og kjøp av garantier er frivillig. Imidlertid gjør etterspørselen etter opprinnelsesgarantier fra Norge at vi sitter igjen med grå kraft, i stedet for grønn. Av norsk kraftproduksjon er 98 prosent fra fornybare kilder, i hovedsak vannkraft. Salg av opprinnelsesgarantier har økt til 25 TWh (19 prosent) i 2017 og resultatet er at vi bruker 57 prosent fossil varmekraft fra Europa (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2018a). Dersom norsk politikk hadde tatt hensyn til salg av opprinnelsesgarantier, ville utslipp fra byggesektoren vært langt høyere.

Elsertifikatene er et bilateralt samarbeid mellom Norge og Sverige. Samarbeidet har et mål om å bidra til 28,4 TWh mer fornybar elektrisitet totalt i begge land innen 2020. Det er et markedsbasert system hvor tilbudet oppstår ved at produsenter av fornybar kraft får tildelt omsettbare elsertifikater. Kraftprodusenter og visse kraftforbrukere plikter å kjøpe elsertifikater som en viss andel av kraftforsyningen eller kraftforbruket.

Betydningen av virkemidler som kvotesystemet, opprinnelsesgarantier og elsertifikater, er liten for byggesektoren per i dag. Etter hvert som kvotemarkedet får fungere, kan prisene på utslippsintensive materialer øke. Potensialet er stort dersom salg av opprinnelsesgarantier tas hensyn til når CO₂-miksen av norsk kraft beregnes, men lite tyder på at dette vil skje. Utbygging av mer fornybar kraft dekkes av forbrukerne. Imidlertid gir elsertifikater mer fornybar kraft i systemet, slik at totaleffekten på strømrregningen blir liten. Små kraftprodusenter, slik som husholdninger med solceller på taket, får ingen incentiver gjennom elsertifikatene fordi en inngangspris på 15.000 kr for å delta i sertifikatordningen vil ta mange tiår å betale ned.

I forskningscenteret for nullutslippsbygg, ZEB, ble det lagt til grunn en utslippsfaktor på 130 g CO₂ per kWh på elektrisitet. Med utgangspunkt i denne utslippsfaktoren illustrerte ZEB hvordan utslippene fordeler seg over byggets livsløp.

²² <http://www.miljostatus.no/tema/klima/tiltak-klimagassutslipp/klimakvoter/>



Figur 7: Utslipp fordelt på ulike faser i byggets levetid, kompensert ved produksjon av fornybar energi. Kilde: ZEB Prosjektrapport 29/2016 (Fufa et al., 2016)

En stor andel av de totale utslippene i byggets livsløp kommer fra materialer. Også andre aktører enn ZEB erkjenner at det er mulig å gjøre noe med utslippene gjennom å fokusere på prosesser knyttet til byggets livsløp. For eksempel er det utgitt en veileder som illustrerer hvor det er mulig å redusere utslipp fra byggeplasser (DNV GL, 2018). Fra 2020 innføres et nasjonalt forbud mot bruk av fossil fyringsolje til oppvarming av boliger, offentlige bygg og næringsbygg og blant annet Oslo kommune har argumentert for at forbudet også bør gjelde øvrige bygg samt byggeplasser. Oslo har innført krav til fossilfrie byggeplasser allerede, også når det gjelder byggtørk og varme.²³

Også på materialsiden er det en vilje til å innføre nye incentiver for at byggherrer gjennom sin etterspørselsmakt kan påvirke hvilke materialer som blir tatt i bruk. DiBK har fått gjennomført en utredning av livsløpsbaserte miljøkrav i TEK og Enova vurderer hvordan utslipp fra materialer kan reduseres gjennom å fokusere på byggesektoren. I utgangspunktet finner utslipp knyttet til materialer sted i industrien både innenlands og utenlands. Byggherrer har stor makt til å påvirke etterspørselen etter byggematerialer. Nylig kom det en norsk standard for klimagassutslipp som kan bli et nyttig verktøy til å gjøre beregningene av utslipp mer transparente og sammenlignbare.²⁴

Det er behov for forskning og innovasjon for å løse klimautfordringene. Et virkemiddel for å komme frem til nye løsninger, er støtten til ulike forskningssentre for miljøvennlige energiløsninger (FME-sentre). Eksempler på slike sentre med særlig relevans for byggesektoren, er det nylig avsluttede ZEB-senteret (The Research Centre on Zero Emission Buildings) og ZEN-senteret (The Research Centre on Zero Emission Neighbourhoods in Smart Cities) etablert i 2017. Internasjonalt er det også gryende forskning rundt "energy sufficiency" og andre tilnærminger som søker å redusere energibruken, blant annet i bygg, gjennom mindre teknologitunge tilnærminger som ser på for eksempel økt arealeffektivitet.

²³ <http://www.bygg.no/article/1342875>

²⁴ NS 3720:2018

3.3 Marked og aktører

Norsk byggenæring består av om lag 58.000 foretak og 245.000 ansatte, ifølge SSBs strukturstatistikk.²⁵ Svært mange av foretakene er én- til tomannsbedrifter. Det er mer krevende for mindre bedrifter å tilegne seg ny kompetanse som kan være nødvendig for å omstille og fornye seg. Byggenæringen er Norges største fastlandsnæring og har i mange år vært ansett for å være konservativ. Imidlertid har svært mye skjedd bare de siste ti årene. Utviklingen har vært drevet av bransjen selv, anført av forskere og virkemiddelaktører. Viljen til å bruke regulatoriske virkemidler for å flytte markedet har gitt resultater, men virkemidlene har i mindre grad inkludert eksisterende bygg og livsløpsperspektivet til byggene. Muligheten for å inkludere både rehabilitering av bygg og livsløpsperspektivet diskuteres blant annet i Direktoratet for byggkvalitet.

Noen av de mest fremoverlente aktørene i byggebransjen deltar i forskningscentre slik som ZEB og ZEN. Disse aktørene ser verdien av å delta i forskningsfronten fordi de vurderer at dette kan gi dem et konkurransefortrinn. Powerhousesamarbeidet er delvis inspirert av samarbeid mellom partnere i ZEB og ble etablert med mål om å bygge og rehabilitere bygg til plussnivå, det vil si bygg som produserer mer energi enn det behøver selv. Samarbeidet består av Entra, Skanska, Snøhetta, Zero og Asplan Viak, og de er i ferd med å realisere sitt fjerde forbildeprosjekt. FutureBuilt, som er Oslo-regionenes utstillingsvindu for de mest ambisiøse aktørene i bransjen, har som visjon å synliggjøre at det er mulig å utvikle klimanøytrale byområder med god arkitektur. Oslo, Drammen, Asker og Bærum benytter seg av FutureBuilt for å ta en ledende rolle innen arkitektur og byutvikling. Målsettingen om å bidra til 50 forbildeprosjekter innen 2020 ser ut til å bli overoppfyllt. Også frittstående kommuner som Trondheim og Bodø går foran med ambisiøse energi- og klimamål og konkrete prosjekter. Siden omstilling og innovasjon innebærer en forhøyet risiko, er det naturlig og viktig at offentlige byggherrer viser vei.

Industrien er representert som partnere i ZEN. Blant annet er treindustrien representert ved Moelven og betongindustrien representert ved Heidelberg Cement. Forholdet mellom tre og betong i klimagass-sammenheng varierer med materialenes funksjon. Det er altså ikke slik at det ene materialet alltid er å foretrekke, det kommer an på hvordan det er tenkt benyttet.

Gjennom forbildeprosjektene, i hovedsak støttet av Enova, demonstreres og dokumenteres det hva som er mulig. Bransjen har selv bidratt til utvikling av en standard for klimagassberegninger og innført BREEAM-NOR som miljømerke. Flere aktører, som for eksempel Entra²⁶, mener at investeringer i miljøbygg lønner seg økonomisk. I Norge er det i overkant av 200 registrerte BREEAM-NOR-prosjekter, mens verktøyet og metodikken benyttes av enda flere.²⁷

Enova har satset på å lære opp byggmestere og andre til å fungere som energirådgivere i privatmarkedet. Enova gir støtte til bruk av energirådgiver. Med støtte fra Enova kan rapporten som energirådgiveren lager, fungere som et underlag for å rehabilitere eller gjennomføre enkeltstående energiltak. Enova, NVE og Husbanken samarbeider tett i etableringsfasen for å koordinere denne ordningen med allerede eksisterende virkemidler. Dette illustrerer at aktører i virkemiddelapparatet samarbeider i saker av felles interesse. Det foreligger imidlertid ingen planmessig tilnærming til slikt samspill. Større grad av samarbeid mellom aktører i virkemiddelapparatet er av mange, blant annet Riksrevisjonen (2015), blitt fremholdt som viktig for at valg og utforming av virkemidler skal lykkes.

²⁵ <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/stbygganl>

²⁶ <http://www.estatenyheter.no/2014/03/19/hoyere-verdi-med-miljobygg/>

²⁷ <https://ngbc.no/breeam-nor/>

3.4 Oppsummering og konklusjon

- Hvilken betydning bygg har i klimasammenheng, kommer an på hvilke deler av byggets livsløp man ser på, og hvilke forutsetninger som legges til grunn for CO₂-utslipp fra elektrisitet.
- Regjeringen har ikke fulgt opp Stortingets vedtak om et energieffektiviseringsmål.
- Det blir ikke prioritert å evaluere effekten av virkemidler når målsettingen mangler. Manglende målsettinger gjør det også vanskeligere å utforme effektive virkemidler.
- Det tverrpolitiske Klimaforliket stadfester at fra 2020 skal Byggteknisk forskrift (TEK) stille krav om nesten-null-energinivå. Det er foreløpig uklart hva dette energinivået innebærer.

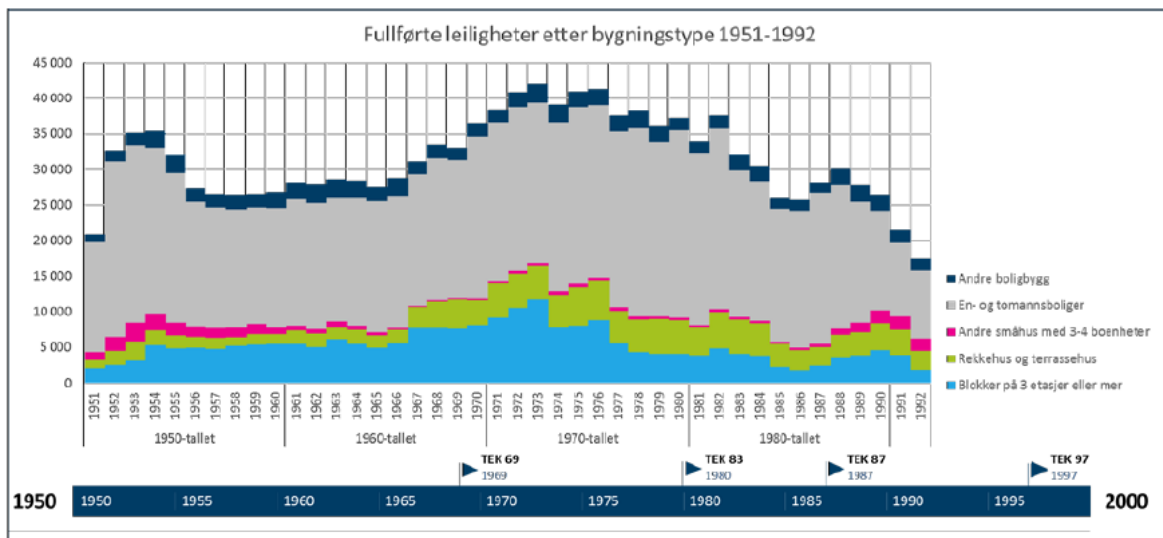
Når effekten av mål og virkemidler er uklar, er det svært vanlig at politikken blir ambivalent (Walker & Shove, 2007). I Norge er det gjort et politisk valg om at utslippsfaktoren på elektrisitet skal være lik null. Valg av utslippsfaktor på elektrisitet er grunnleggende siden det påvirker prioriteringer som blir gjort, og dernest valg, utforming og implementering av virkemidler. Manglende mål og til dels virkemidler knyttet til energieffektivisering blir tolket som en konsekvens av at vannkraften er dominerende i det norske kraftsystemet (McCormick & Neij, 2009). En alternativ tolkning kan være at energieffektivisering og fornybar kraftproduksjon på eller ved bygg, kan bidra *indirekte* til reduserte klimagassutslipp fordi energien da kan benyttes for eksempel til å elektrifisere transportsektoren. Hvis man tar hensyn til en slik indirekte påvirkning på utslippsnivået, er byggesektorens rolle i å nå nasjonale klimamål vesentlig større.

4 Hvordan utløse potensialet i eksisterende boligmasse?

4.1 Bakgrunn og potensiale

Rehabilitering er viktig i et klimaperspektiv fordi omlag 80 prosent av dagens bygningsmasse også vil eksistere i 2050 (NOU 2010: 10). I 2016 var energiforbruket i norske boliger 48 TWh. Dette er mer enn halvparten av det totale energiforbruket i hele bygningsmassen, som var 87 TWh i 2015 (ifølge tall fra SSB, 2017). Klinski et al. (2017) har estimert potensialet for energisparing i bygningsmassen og har beregnet at cirka 4,5 TWh kan oppnås i boligmassen.

Norske boliger er i stor grad småhus i tre. 35 prosent av antall boliger (cirka 700 000) er eneboliger og andre småhus bygget mellom 1960 og 1990. Denne boligmassen er nå i ferd med å nå et stadium der det er nødvendig med rehabilitering. Rehabilitering av de fleste småhus i tre gjennomføres til et nivå omtrent likt som huset opprinnelig var bygget. Dette skyldes mangel på energirådgivning, ifølge Hauge og Thomsen (2014). I Enova-rapporten *Rehabilitering og energioppgradering av boliger* (Bjørnstad, 2015) er konklusjonen blant annet at en full energioppgradering gjennomføres kun i halvparten av alle boliger som totalrehabiliteres. Bygningskomponenter har en levetid på 30–50 år og blir bare skiftet når det er behov for det, noe som innebærer en stor risiko for energi-innlåsing ("energy lock-in"). Et eksempel på energi-innlåsing er når taket skiftes uten at etterisolering gjennomføres. Da vil det ikke være lønnsomt å etterisolere taket før det skal skiftes igjen om 30-50 år.



Figur 8: Boligbygging i hele Norge fra 1951 til 1992. Til sammenligning ble det bygget 30 000 boliger fra 2015 til 2016, av dem var 13 000 blokkleiligheter. Kilde: Skeie et al. (2018)

Mange bor i leiligheter i et boligselskap. 41 boligbyggelag er tilsluttet Norske Boligbyggelags Landsforbund (NBBL) som er en interesseorganisasjon for boligbyggelag. Boligbyggelagene har 1.020.000 medlemmer og forvalter 510.000 boliger i over 12.700 boligselskaper over hele landet.²⁸ I Midt-Norge er TOBB det største boligbyggelaget og regionens største boligforvalter. TOBB rehabiliterer kontinuerlig boligselskapene de forvalter. I perioden 1951-2000 er det til sammen bygd 280 boligselskaper som forvaltes av TOBB, totalt cirka 22 800 leiligheter. Potensialet for energisparing i disse boligselskapene er stort. En undersøkelse av prosjekter i TOBB fra perioden 2006 til 2012 viser at cirka 85 boligselskaper gjennomførte større tiltak på bygninger i forbindelse med vedlikehold eller

²⁸ www.nbbl.no

rehabilitering. 33 av boligselskapene, cirka 4 800 leiligheter, gjennomførte energisparende tiltak. 10 av selskapene gjennomførte totalrehabilitering med etterisolering av fasade, tak, utskifting av vinduer og økt tetthet. Kun 3 selskap installerte balansert ventilasjon med varmegjenvinning i forbindelse med rehabiliteringen, resten av boligselskapene utbedret eksisterende ventilasjonssystem uten varmegjenvinning.²⁹

Potensialet for kostnadseffektiv energioppgradering er sannsynligvis betydelig både for småhus og for leilighetsbygg. Det er når bygningsdeler skal skiftes og rehabilitering uansett skal gjennomføres at det er mest lønnsomt å samtidig oppgradere til en bedre energistandard. Barrierene er forskjellige for eiere av småhus og eiere av leiligheter i et boligselskap. Eiere av eneboliger tar alle beslutninger om vedlikehold og investeringer for sin bolig. I et borettslag må beslutninger om utvendig vedlikehold fattes i felleskap. Det er derfor behov for ulike virkemidler for ulike boligformer.

I følge framskrivninger gjennomført av Norges vassdrags- og energidirektorat (2018b) er energibruken ved drift av bygningsmassen utflatende selv om bygningsmassen øker. Nye bygg er energieffektive og eldre bygg blir gradvis oppgradert, fraflyttet eller revet. Kravet til energieffektivitet i byggeteknisk forskrift er betydelig skjerpet de siste årene og forskjellen på nye og gamle bygg er blitt tilsvarende større. Energibehovet for oppvarming av en bolig fra 70-tallet er tre til fire ganger større enn for en tilsvarende ny bolig (Lien et al., 2017). Dette betyr ikke bare at strømregningen er stor for eldre hus, det betyr også at varmekomforten er dårligere. Informasjon om komfortgevinster ved energioppgradering i kombinasjon med informasjon om de mest kostnadseffektive løsningene, kan etter hvert gi resultater.

Energibruken i norske boliger dekkes for det meste med elektrisitet fra norsk vannkraft. Selv om den norske vannkraften er nesten utslippsfri, er det bred enighet om at det er miljøvennlig å bruke så lite energi som mulig og at all energibruk er en del av det totale klimafotavtrykket. Som for nybygging inkluderer det totale klimafotavtrykket ved rehabilitering både innebygget energi i materialer og energi til drift i byggets levetid. I prosjektet *Rehabilitering av borettslag til nesten nullenerginivå* (Skeie et al., 2018), ble beregninger gjennomført både for innebygget energi i materialer og energigevinsten i bruksfasen. Rapporten viser at i et 60-årsperspektiv har nZEB-oppgraderingen langt mindre klimafotspor enn den enkle oppgraderingen fordi energibesparelsen gir en større klimagevinst enn klimafotsporet av oppgraderingen.

4.2 Politikk og virkemidler

Som beskrevet i kapittel 1.4 har vi valgt å dele virkemidler inn i tre hovedgrupper: (1) regulatoriske, (2) markedsbaserte/ økonomiske, og (3) "Soft instruments" / kompetanse- og adferdsrelaterte virkemidler. Denne grupperingen representerer ikke noen lineær sammenheng og heller ikke et virkemiddelhierarki.

Et godt eksempel på at kunnskap er et viktig virkemiddel, er innføringen av passivhus i Norge. Passivhus er et akademisk drevet konsept som svenske og tyske forskere startet utviklingen av allerede på 80-tallet. Gjennom internasjonalt forskningssamarbeid ble konseptet etter hvert kjent over hele Europa. I Norge førte et samarbeid mellom Enova, SINTEF og Husbanken til at mange passivhus ble bygget, både med økonomisk støtte og med tilbud om rådgivning gjennom Enova. FutureBuilt drev frem en rekke passivhusprosjekter og Lavenergiprogrammet utviklet informasjonsmateriale og kurset håndverkere. I samarbeid med bransjeaktører og virkemiddelapparat utviklet Standard Norge en frivillig passivhus-standard (NS 3700). Etter hvert ble passivhusnivå en del av Klimaforliket og tatt inn i TEK17. Kunnskapsbaserte løsninger var i dette tilfellet utgangspunktet for innføring av støtteordninger og låneordninger og til slutt et regulatorisk

²⁹ Opplysninger fra TOBB

virkemiddel (Müller & Berker, 2013). Imidlertid har satsningen på passivhus hatt mindre effekt på eneboligmarkedet, spesielt når det gjelder rehabiliteringer.

Finansiering av forskningsprosjekter er et viktig virkemiddel for utvikling av ny kunnskap i Norge. Gjennom programmet ENERGIX finansierer Forskningsrådet blant annet prosjekter om sparing og produksjon av energi i bygg. Flere prosjekter som handler om rehabilitering av boliger har fått innvilget støtte de senere årene, slik som SEOPP³⁰ – Systematisk energioppgradering av småhus (2013–2016) og OPPTRE – Energioppgradering av småhus i tre til nZEB-nivå (2018–2021). I utvikling av forskningsprosjektene er føringer fra myndighetene viktig, men innovasjonsgrad og markedspotensial er også avgjørende. I forskningsprosjektene har markedsaktørene en stemme og videreutvikler egen kompetanse sammen med forskerne. Husbanken har i en årrekke støttet initiativ fra ulike organisasjoner og fra privatpersoner som har ønsket å bidra til endring mot det grønne skiftet. Denne oppgaven er nå overført til DiBK, men midlene Husbanken disponerte for å støtte et mangfold av initiativ fulgte ikke med.

Regulatoriske virkemiddel er foreslått for å sikre energioppgradering av eksisterende bygninger. Kommunal- og regionaldepartementet laget i 2012 en utredning for å belyse et forslag om innføring av Rehab-TEK³¹, med krav til energieffektivitet ved rehabilitering. Forslaget ble lagt på is før stortingsvalget høsten 2013. Departementet igangsatte da et arbeid for å vurdere regelverket for eksisterende bygg for å sikre at regelverk og veiledning bidrar til at eksisterende bygningsmasse tilpasses fremtidens behov. Departementet ønsket samtidig å forenkle regelverket for eksisterende bygg fordi krav som gjelder nybygg kan være vanskelige å følge ved rehabilitering. Kravet innebærer at byggeteknisk forskrift skal følges ved omfattende rehabilitering som defineres som hovedombygging. Rehabilitering av boliger regnes sjeldent som en hovedombygging og dagens TEK trer sjeldent inn.

I følge Klimaforliket var planen å innføre komponentkrav for eksisterende bygg og å klargjøre hvilke byggearbeider og komponenter disse kravene skal gjelde for. DiBK har for tiden ikke et slikt mandat. Komponentkrav er utfordrende da utskifting av komponenter ofte ikke er søknadspliktig og en kontrollfunksjon vil være ressurskrevende. Det vil ikke være mulig å forby salg av komponenter som ikke er i henhold til energikravene i forskriften fordi det alltid vil finnes bygg som ikke er omfattet av kravene, for eksempel bygg som ikke er oppvarmet. Dessuten er det vanskelig å forestille seg at komponentkrav vil kunne omfatte noe annet enn vinduer og dører som i de fleste tilfeller blir valgt med relativt høy standard for rehabilitering av hus.

SINTEF Byggforsk har med støtte fra Husbanken gjennomført en undersøkelse i de tre største norske kommunene, Oslo, Trondheim og Bergen, om søknadsplikt og praksis ved energioppgradering av småhus (Bø & Lien, 2018). Undersøkelsen viser at kommunene har virkemidler som støtter nye bygg med miljøambisjoner utover forskriftsnivå, men at de verken har ambisjoner eller virkemidler for å få eksisterende bygg oppgradert til dagens forskriftsnivå.

I 2014 leverte byggenæringen og miljøorganisasjonene samlet et forslag til Stortinget om en skattefradragtsordning for ENØK i boliger.³² Ordningen ble foreslått for statsbudsjettet i 2016. I etterkant har Enova fått utvidet sitt ansvar for å utvikle energirådgivermarkedet og oppgraderingsmarkedet. Enova støttet for eksempel 330 helhetlige oppgraderinger til dagens energinivå i 2017. Antallet per år er stigende, men utgjør en svært liten andel av boligmassen. To hus ble oppgradert i forskningsprosjektet SEOPP og ble støttet av Enova. Oppgraderingene var omfattende og kostnadene høye. Støtten fra Enova utgjorde cirka 10

³⁰ www.seopp.net

³¹ <https://www.byggfakta.no/rehabtek-i-det-bla-76079/nyhet.html>

³² <http://www.bygg.no/article/1247287>

prosent (Lien et al., 2017). Klinski et al. (2017) fant at boligeiere ikke nødvendigvis lar seg motivere til energieffektivisering og oppgradering ut fra økonomiske incentiver. Dette kan tyde på at økonomi ikke er den viktigste barrieren for økt energioppgradering. Enova-støtten til helhetlig oppgradering er trolig ikke utløsende for at slike prosjekter blir gjennomført.

I møte med arbeidsgruppen ble det blant annet uttalt: "Det er behov for at myndighetene skal gi anbefalinger eller krav om energinivå for oppgradering." Innføring av krav til energioppgradering ved renovering ble diskutert og nye forslag kom frem. Et forslag var å stille krav til "plan for helhetlig oppgradering" før tiltak kan gis offentlig støtte. Et annet forslag var en "omvendt søknadsplikt" med krav til søknad om dispensasjon dersom energioppgradering ikke kan gjennomføres når et bygg renoveres. I Danmark har Bygningsreglementet krav til "rentable energibesparelser" ved skifte av tak, renovering av fasade eller lignende endringer i huset.³³ Slike krav vil tvinge byggherrer til å vurdere om energioppgradering er lønnsomt. For "omvendt søknadsplikt" kan ulønnsomme tiltak være en tilstrekkelig grunn til dispensasjon. Krav til vurdering av lønnsomhet kan samtidig være et godt utgangspunkt for utvikling av lønnsomme løsninger og spredning av informasjon.

4.3 Marked og aktører

Når det gjelder energi- og klimapotensialet i eksisterende boligmasse, er det vanskelig å snakke om et eget marked og egne aktører som skiller seg ut fra resten av byggenæringen. Oppgraderinger av småhus gjennomføres i stor grad av mindre byggmesterbedrifter som er avhengige av stabil lønnsomhet og oppdrag med lav risiko. Rehabiliteringsprosjekter har høyere risiko enn nybygg fordi behov for tilpasninger og utbedring av byggskader ofte avdekkes etter at pristilbud er gitt (Lien et al., 2017). Mesterhus er en landsomfattende kjede med rundt 150 frittstående byggmesterfirmaer representert i alle landets fylker. Mesterhus var prosjekteier for forskningsprosjektet SEOPP og har en egen nettside om oppussing. Byggmesterne i Mesterhuskjeden prioriterer likevel nybyggprosjekt før rehabiliteringsprosjekt fordi inntjeningen er best for nybygg.

I følge en artikkel i Byggeindustrien (Strand, 2018) har AF-gruppens rehabiliteringsvirksomhet i løpet av de tre siste årene hatt en vekst som er tre ganger høyere enn for virksomheten knyttet til nybygg. AF-gruppen har funnet sin nisje i rehabiliteringsmarkedet og jobbet seriøst og systematisk for å få gode resultater og utkonkurrerer nå useriøse aktører i ROT-markedet (renovering, ombygging og tilbygg). Artikkelen omhandler ikke energikrav eller andelen boligprosjekter, men viser at rehabilitering kan være et interessant marked for store aktører i byggebransjen.

Boligbyggelaget TOBB har bygget og forvaltet boliger for sine medlemmer siden 1945. TOBB har 60 000 medlemmer og forvalter 30 000 boliger i Midt-Norge og bistår omtrent 700 boligselskap med økonomisk, teknisk og juridisk forvaltning. Gjennom deltakelse i ZEN og andre forskningsprosjekter ønsker TOBB å forbedre sine prosesser og øke graden av gjennomslag for de rette tiltakene for en god fremtidsrettet forvaltning av bygningsmassen, noe som vil gi både TOBB og kundene merverdi. Gjennom oppgradering av den eksisterende bygningsmassen vil TOBB utvikle dagens bygninger i tråd med ZEN sine visjoner om morgendagens nabolag.

Flere markedsaktører, som for eksempel Veidekke, regner med at kunnskap om miljøvennlige løsninger vil bli etterspurt. For eksempel vant Veidekke konkurransen om utvikling av Flexible Lab, et forskningsbasert forbildebygg planlagt oppført i Trondheim. Kunnskap om nye bygg på et såkalt "ZEB COM"-nivå var et av kriteriene i anbudet, en meget ambisiøs nullutslippsdefinisjon. Veidekke investerer i kunnskapsheving fordi de tror at dette markedet vil øke. TOBB tilbyr å oppgradere borettslag til så ambisiøst nivå som

³³ https://historisk.bygningsreglementet.dk/ombygning_eller_renovering/0/40

mulig. De ønsker å tilby de beste tjenestene i markedet. Disse eksemplene viser at deler av byggenæringen forbereder seg på endring, enten på grunn av føringer fra myndighetene eller på grunn av markedsutvikling og antakelser om fremtiden.

4.4 Oppsummering og konklusjon

Det er gjennomført en rekke utredninger om potensialet for energisparing i boligmassen og forslag til målsettinger, men vedtatte mål og tilhørende virkemidler mangler fortsatt. Et utsagn fra møtet i arbeidsgruppen 29.1.2018 var: "Hvis ikke staten vil prioritere energisparing i boligmassen, kommer vi ikke i mål". Utsagnet illustrer en holdning som trolig er relativt utbredt. Hvis myndighetene setter et overordnet mål, må de følge opp med dertil egnede virkemidler. Hvis det derimot ikke settes mål og gjøres prioriteringer, er det lett å spørre om dette egentlig er så viktig.

Den mest fremoverlente delen av byggenæringen har nedfelt i sine strategidokumenter at de vil bidra til å nå nasjonale miljøambisjoner og ta valg som er mer ambisiøse enn gjeldende krav i forskriftene. Miljøorganisasjoner og forskere viser hva som skal til og hva som kan gjøres for å oppnå en bærekraftig utvikling. På denne måten kan myndighetene og politikerne påvirkes til å våge å sette mer ambisiøse mål enn de ellers ville ha gjort.

Vi har virkemidler i alle kategorier, mange aktører bidrar med informasjon, ny kunnskap, nye ideer og støtteordninger. Mange aktører trekker i samme retning, men energioppgraderingsvolumet er fortsatt lite sammenlignet med potensialet.

Anbefalinger til myndighetene:

- Sette tydelige politiske energi- og miljømål for småhus og for boligblokker
- DiBK bør gi tydelige retningslinjer for oppgradering slik at komfort og energistandarden i eksisterende boliger skal nærme seg nye boliger
- videreutvikling av Rehab-TEK eller alternative krav til rehabilitering
- krav om kostnadseffektiv oppgradering som i Danmark eller "omvendt søknadsplikt"
- Kommunene bør gi veiledning om gode løsninger for oppgradering av småhus og søknad om tiltak bør være gebyrfritt. Enova sine støtteordninger bør ha gjennomførbare krav som gir privatøkonomisk lønnsomhet
- grønne lån med fast rente og lang tilbakebetalingstid bør vurderes
- kunnskap om økonomisk lønnsomme løsninger, forbildeprosjekter med oversikt over kostnader for småhus og for boligblokker bør utvikles
- nye forretningsideer som motiverer boligeiere og fører til lønnsomme virksomheter i rehabiliteringsmarkedet bør utvikles

5 Hvilke muligheter har byggesektoren til å bidra i det grønne skiftet gjennom å ta i bruk ny teknologi?

5.1 Bakgrunn og potensiale

Digitalisering er en av dagens globale megatrender som påvirker samfunn og næringer. Både privat og offentlig sektor står overfor store utfordringer innen bærekraft og produktivitet, og digitaliseringen kan utgjøre en del av løsningen på disse områdene. Endringer skjer imidlertid svært hurtig og det er vanskelig å se for seg hvilke konsekvenser utviklingen vil få for arbeidsplasser og samfunnet som sådan. Og tar utviklingen oss i en mer bærekraftig retning?

På initiativ fra næringen selv er det etablert et digitalt veikart for bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen (Byggenæringens Landsforening, 2018). Dette veikartet implementeres gjennom samarbeidsavtaler og et bredt sammensatt styre. Ambisjonen er gjennom en felles innsats å gjøre BAE-næringen heldigitalisert innen 2025. Målsettingene tar utgangspunkt i en engelsk rapport hvor målene i figuren nedenfor er lagt til grunn: Digitaliseringen skal føre til en betydelig kostnadsreduksjon, halvering av byggetiden og klimautslippene sammenlignet med i dag. Selv om enkeltaktører er kommet langt, er byggebransjen samlet sett kommet kort når det gjelder automatiserte prosesser og digitalisering som er en forutsetning for å jobbe videre med autonome system og etter hvert også kunstig intelligens. Evnen til omstilling vil bli kraftig utfordret i årene som kommer. Samtidig vet vi at det fortsatt brukes små midler til forskning og utvikling i byggenæringen.

Ifølge Byggenæringens Landsforening (BNL) er byggesektoren 40 prosent-næringen på mer enn én måte: 40 prosent av all energibruk, avfall og ressurser kan spores hit. Digitalisering er avgjørende for å nå de nødvendige klima- og miljøgevinstene.



Figur 9: Målsettinger innen 2050 Kilde: Digitalt veikart for bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen (Byggenæringens Landsforening, 2018)

Det er ambisiøse målsettinger som skal nås innen 2025. Selv om aktører digitaliserer enkeltvis, ligger det store potensialet i å få på plass systemer som gjør at enkeltkomponenter virker sammen. Digitaliseringen begynner allerede med tomten. I tidlig planleggingsfase planlegges og prosjekteres alt digitalt før det bygges. Et mål er bruk av "digital tvilling", noe som betyr at det skal eksistere en digital versjon av bygget som kan befares ved hjelp av VR-briller før byggingen tar til. I dette verktøyet inngår materialer som bestilles og som ankommer byggeplassen ferdig kodet med hvor de skal plasseres. Den digitale tvillingen vil også kunne brukes til å varsle om behov for vedlikehold.

Byggherre eller byggeier bør stille krav til bruk av slike løsninger når bygg skal oppføres eller rehabiliteres.

5.2 Politikk og virkemidler

I 2016 kom stortingsmeldingen *Digital agenda for Norge* (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2016). Her omtales ByggNett-strategien hvor DiBK gjennom digitalisering skal bidra til enklere og mer effektive byggeprosesser, større forutsigbarhet og innovasjon samt økt produktivitet i byggesektoren. De store byene har utfordringer i arbeidet med å samordne bolig-, areal- og transportplanlegging. Utfordringene løses på ulike måter – noen innenfor et regionalt perspektiv, andre ut i fra et hverdagslivsperspektiv, mens andre igjen krever overordnet, nasjonal oppfølging og koordinering. IKT vil spille en viktig rolle i dette arbeidet. Videre fremholder den nevnte stortingsmeldingen smartbyprosjekter som et potensielt kostnadseffektivt virkemiddel for å redusere klimagassutslipp fra byer. Spesielt gjelder dette prosjekter som er knyttet til energibruk, transport og arealplanlegging. Også økt bruk av ny teknologi i forbindelse med rehabilitering av eksisterende bygninger, vil kunne bidra til energioppgradering av eldre bygninger som ikke tilfredsstillt dagens tekniske krav.

I arbeidet med å implementere ByggNett har utfordringene vært kostnader og kvalitet, uforløst potensial ved å gå fra papir til nett, krevende byggesaksprosesser, manglende samordning og store forskjeller i digital kompetanse, ifølge DiBK (Kleppe, 2015). Teknologien finnes.

Under området digitalisering dreier det seg mye om at vi må utvikle nye løsninger for å møte morgendagens utfordringer. Det blir reflektert gjennom utlysninger av nye forskningsprogram for eksempel gjennom EU og Forskningsrådet.

Bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen peker på fire forutsetninger som må ligge til grunn dersom byggenæringen skal bli heldigitalisert (Byggenæringens Landsforening, 2018):

- (1) etablere felles digital plattform med felleskomponenter for bygge- og anleggsprosjekter
- (2) sørge for at norske standarder og lover og regler blir tilrettelagt for digital samhandling
- (3) kompetanseutvikling i bedrift og utdanningssystemet
- (4) realisere gevinster ved å spre beste praksis om digitale arbeidsprosesser og forretningsmodeller, og måle effekten av dette

Videre peker næringen på at byggherrer og byggeiere, særlig offentlige, kan påvirke utviklingen mot heldigitalisering effektivt gjennom å ta i bruk sin makt som bestiller og innkjøpere.

5.3 Marked og aktører

Vi er inne i den fjerde industrielle revolusjon som til forskjell fra tidligere revolusjoner har en eksponentiell endringstakt. Det er vanskelig å forutsi hva som vil skje fremover, men aktører som evner å nyttiggjøre seg ny teknologi vil være bedre rustet i konkurransen om overlevelse, markedsandeler og lønnsomhet.

Vi ser nye aktører som tar i bruk kunstig intelligens, slik som Otovo³⁴ og Spacemaker³⁵, og på kort tid tiltrekker seg stor interesse. Otovo har med sin digitale løsning bidratt til at interesserte med få tastetrykk får regnet ut potensialet for solkraftproduksjon på sitt eget tak. På denne måten sparer de seg befarung ut til mulige kunder som likevel ikke har et godt nok grunnlag for solkraftproduksjon. Spacemaker digitaliserer deler av beslutningsgrunnlaget for arkitekter og planleggere slik som informasjon om volum, lys, lyd og vind, og gjør det mulig å vurdere svært mange flere alternativer i jakten etter den beste løsningen. På denne måten kan områdeplanlegging transformeres i tiden fremover.

³⁴ www.otovo.no

³⁵ www.spacemaker.ai

Det er stor oppmerksomhet om digital samhandling i BAE-sektoren både i Norge og internasjonalt. Fri flyt av digital informasjon mellom fag, de ulike aktørene og ulike faser i byggeprosessen bidrar til effektivisering av byggeprosessene, bedre kommunikasjon, færre feil, riktigere bruk av ressursene og reduserte kostnader. Standardisering er et viktig verktøy for digital samhandling og Standard Norge har en viktig oppgave her. En egen komite i Standard Norge jobber nå med BIM-standardisering (SN/K 257). Denne komiteen speiler den europeiske standardiseringskomiteen (CEN/TC 442) der Norge har sekretariatet og ledelsen. At Norge tar en lederrolle i dette arbeidet, med representanter også på myndighetsnivå, er lovende for utviklingen fremover.

Digitaliseringen vil ha en stor rolle i utviklingen av byggenæringen fremover. I løpet av de neste årene vil (og må) sirkulærøkonomien transformere ikke bare byggesektoren, men hele økonomien. Det første bygget som utelukkende er basert på gjenbrukte materialer, er under planlegging. Det skal oppføres på Gullhaug Torg i Nydalen i Oslo.

5.4 Oppsummering og konklusjon

- Vi står overfor store utfordringer med bærekraft og produktivitet, hvor digitalisering er en sentral del av løsningen.
- Endringene skjer raskt, og aktører som ikke følger med i timen kan fort være ute av markedet.
- Bransjen selv har tatt grep gjennom et veikart for digitalisering.
- Lover og regler, samt standarder og økt kompetanse som understøtter digitaliseringsløftet, er vesentlig for å lykkes.
- Byggherrer og byggeiere, særlig offentlige, har en viktig rolle ved å benytte sin makt som innkjøpere og bestillere til å kreve digitale løsninger.

Byggesektoren står overfor en krevende omstilling ettersom ny teknologi blir stadig mer utbredt. For å kunne ta en markedsposisjon er det viktig å ikke ta lett på nødvendigheten av digitalisering. Potensialet for økt lønnsomhet og mer bærekraftighet i hele byggets levetid, er svært stort. Norge tar en lederrolle internasjonalt når det gjelder å videreutvikle spesielt BIM-verktøyet.

6 Oppsummering og konklusjon

6.1 Virkemidler som virker

Prosjektet VIRKSOMT har gjennom en serie møter løftet frem tema knyttet til innovasjon, markedsendring og byggesektorens rolle i det grønne skiftet. For å nå klimamålene må en rekke tiltak gjøres. Men hvilke virkemidler er det som virker? Resultatene i prosjektet er fortløpende publisert på prosjektets nettside: <https://www.sintef.no/projectweb/virksomt/>. Her oppsummerer vi sentrale funn i prosjektet som potensielt kan bidra i utviklingen mot et nullutslippssamfunn:

Innovasjon og markedsendring

Innovasjon og markedsendring i byggesektoren kan potensielt bidra til at nasjonale klimamål nås. Hvor stort potensialet er, avhenger av om man vurderer hele eller deler av byggenes livsløp, samt hvordan man vurderer CO₂-utslipp fra elektrisitet. Det er flere forhold som er til hinder for at potensialet kan hentes ut. Blant annet er folks oppfatninger om egen energibruk og energipriser (som hittil har vært relativt lave), til hinder for en energiomlegging. Også mangelen på nasjonale målsetninger knyttet til energieffektivisering i bygg, gjør det vanskeligere å hente ut hele potensialet.

Rehabilitering av eksisterende boliger

80 prosent av de eksisterende byggene vil fortsatt være her i 2050. Selv om byggteknisk forskrift har hatt stor påvirkning på energieffektiviteten i nybygg, er det fortsatt vanskelig å finne effektive virkemidler som kan få fart på rehabiliteringsmarkedet. Klinski et al. (2017) fant at boligeiere ikke nødvendigvis lar seg motivere til energieffektivisering og oppgradering ut fra økonomiske insentiver. Dette kan tyde på at økonomi ikke er den viktigste barrieren. Den lave andelen av befolkningen som rehabiliterer/oppgraderer boligen sin, er en generell utfordring i Norge som i andre land i Europa. Bruk av regulatoriske virkemidler slik som en egen byggteknisk forskrift for rehabilitering (Rehab-TEK), kan være en nødvendig del av løsningen, men det er foreløpig ikke enighet om hvordan en slik forskrift eventuelt skal utformes. Retningslinjer som vedlegg til den eksisterende forskriften kan være en måte å få testet ut dette. Klinski et al. (2017) poengterer også at fokuset bør vris fra energibruk til CO₂-utslipp for at virkemidler og informasjonskampanjer skal ha større troverdighet.

Digitalisering

Det ligger et betydelig potensial i å digitalisere byggenæringen. Her har bransjen selv ledet an og utformet et veikart for digitalisering (Byggenæringens landsforening, 2018). I dette veikartet fremgår det at byggenæringen skal heldigitaliseres innen 2025. Selv om mange aktører har kommet langt med å ta i bruk digitale verktøy slik som BIM, er byggenæringen en av de minst digitaliserte næringene til nå. Byggherrer og byggeiere, særlig de som jobber i det offentlige, må bruke sin makt som bestillere og innkjøpere til å stille krav til byggenæringen og til leveransene de mottar. Myndighetene må legge til rette for digitalisering gjennom standarder, lover og regler, og det er viktig å tilby kompetanseheving til bransjen.

6.2 Videre arbeid

Et moment som har fått lite fokus i VIRKSOMT, er betydningen av nye forretningsmodeller. Av hensyn til ressursbruk og klima er det stadig viktigere med sambruk, ombruk og gjenbruk. Det er altså vesentlig å se på virkemidler som kan gi bedre utnyttelse av den eksisterende bygningsmassen, og studere hva som skal til for å skape et levedyktig marked

av brukte materialer, tekniske komponenter, ventilasjonskanaler og så videre. Det er behov for nye forretningsmodeller som omfatter sambruk, gjenbruk og resirkulering.

Som nevnt innledningsvis, er effektproblematikk en av de utfordringene der byggesektoren kan bidra med løsninger. Det er behov for mer forskning på området, for eksempel når det gjelder utforming av bygg og bruk av materialer samt hvordan man kan ta i bruk fleksible løsninger for å styre etterspørselen etter energi. Stadig flere byggeiere produserer kraft, noe som har ført til et behov for mer forskning på desentralisert kraftproduksjon og hvilken verdi dette eventuelt kan ha i det norske kraftsystemet.

7 Referanser

- ANDRESEN, S. R. & GADE, H. (2017). *Kunnskapsgrunnlag for utforming av klimapolitikk for industrien*. Hentet fra www.miljodirektoratet.no
- ANNUNZIATA, E., FREY, M. & RIZZI, F. (2013). Towards nearly zero-energy buildings: The state-of-art of national regulations in Europe. *Energy*, 57, 125-133.
- BALDWIN, R., CAVE, M. & MARTIN, L. (2011). *Understanding Regulation Theory, Strategy and Practice*. Oxford: Oxford University Press.
- BJØRNSTAD, E. (2015). *Rehabilitering og energioppgradering av boliger*. (Rapport fra Enova SF). Hentet fra www.enova.no
- BYGGENÆRINGENS LANDSFORENING. (2018). Digitalt veikart for bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen for økt bærekraft og verdiskapning. Hentet fra www.digitaltveikart.no
- BØ, L. A. & LIEN, A. G. (2018). *Søknad om tiltak ved energioppgradering av småhus*. SINTEF Notat 30. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
- DNV GL (2018). *Veileder for tilrettelegging av fossilfrie og utslippsfrie løsninger på byggeplassen*. Rapport.
- ENERGI- OG MILJØKOMITEEN. (2012). *Innstilling fra energi- og miljøkomiteen om norsk klimapolitikk* (Innst. 390 S. (2011-2012)). Hentet fra www.stortinget.no
- ENERGI- OG MILJØKOMITEEN. (2015). *Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU* (Meld. St. 13 (2014-2015)). Hentet fra www.regjeringen.no
- ENERGI- OG MILJØKOMITEEN. (2016). *Innstilling fra energi- og miljøkomiteen om Samtykke til ratifikasjon av Paris-avtalen* (Innst. 407 S. (2015-2016)). Hentet fra www.stortinget.no
- ENOVA. (2012). *Potensial- og barrierestudie. Energieffektivisering i norske bygg* (Rapport nr. 2012:01)
- EUROPEAN COMMISSION. (2018). *Clean Energy for All Europeans* [Online]. The European Commission. Hentet fra: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/clean-energy-all-europeans> [Lesedato 28.11.2018].
- EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL. (2018). *Energy Performance of Buildings Directive*. (Directive (EU) 2018/844).
- FUFA, S. M., SCHLANBUSCH, R. D., SØRNES, K., INMAN, M. & ANDRESEN, I. (2016). *A Norwegian ZEB Definition Guideline*. ZEB Project report 29. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
- HAUGE, Å. L. & THOMSEN, J. (2014). Barriers and drivers for energy upgrade of single-family housing in Norway. *World Sustainable Building Conference*. Barcelona.
- KLEPPE, G. I. (2015). *Digital transformasjon av byggesektoren* [Online]. Fremtidens byggenæring: Hentet fra <https://fremtidensbygg.no/artikler/digital-transformasjon-av-byggesektoren/400421>
- KLIMA- OG MILJØDEPARTEMENTET. (2017a). *Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid* (Meld. St. 41 (2016-2017)). Oslo: Departementet
- KLIMA- OG MILJØDEPARTEMENTET (2017b). *Lov om klimalov (klimaloven)* (Prop. 77 L (2016-2017)). Hentet fra www.regjeringen.no
- KLINSKI, M., HAUGE, Å. L., GODBOLT, Å. L. & SKEIE, K. S. (2017). *Energioppgradering av norske boliger - Evaluering av scenariorapporter og forslag til virkemidler*. ZEB Project report 32. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
- KOMMUNAL- OG MODERNISERINGSDEPARTEMENTET. (2016). *Digital agenda for Norge – IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet* (Meld. St. 27 (2015-2016)). Oslo: Departementet
- KOMMUNAL- OG REGIONALDEPARTEMENTET. (2010). *Energieffektivisering av bygg. En ambisiøs og realistisk plan mot 2040*. (Rapport fra Arnstadutvalget)
- KVELLHEIM, A. K. (2017). The power of buildings in climate change mitigation: The case of Norway. *Energy Policy*, 110, 653-661.

- LAVENERGIUTVALGET. (2009). *Energieffektivisering* (rapport). Oslo: Olje- og energidepartementet
- LIEN, A. G., SKEIE, K. S., BJAANES, E., HAGEN, K. & KVALØ, Y. (2017). *Oppgradering av et 60-tallshus og et 70-tallshus*. SINTEF Fag 42. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
- MCCORMICK, K. & NEIJ, L. (2009). *Experience of policy instruments for energy efficiency in buildings in the Nordic countries*. International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE), Lunds universitet.
- MILJØVERNDEPARTEMENTET. (2010). *Klimakur 2020. Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020*.
- MÜLLER, L. & BERKER, T. (2013). Passive House at the crossroads: The past and the present of a voluntary standard that managed to bridge the energy efficiency gap. *Energy Policy*, 60, 586-593.
- NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT. (2010). *Tiltak og virkemidler for redusert utslipp av klimagasser fra norske bygninger – et innspill til Klimakur 2020*. Rapport nr. 4/2010.
- NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT. (2018a). *Nasjonal varedeklarasjon 2017* [Online]. Hentet fra <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten-for-energi-rme-marked-og-monopol/varedeklarasjon/nasjonal-varedeklarasjon-2017/> [Lesedato 28.11.2018].
- NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT. (2018b). *Strømforbruk i Norge mot 2035 – Fremskrivning av strømforbruk i Fastlands-Norge*. Rapport nr. 43/2010.
- NOU 2006: 18. (2006). *Et klimavennlig Norge* (rapport fra Lavutslippsutvalget). Oslo: Miljøverndepartementet
- NOU 2010: 10. (2010). *Tilpassing til eit klima i endring*. Oslo: Miljøverndepartementet
- OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET. (2013). *Endringer i statsbudsjettet 2012 under Olje- og energidepartementet* (Prop. 60 S (2012-2013)). Hentet fra www.regjeringen.no.
- OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET. (2016). *Kraft til endring – Energipolitikken mot 2030* (St. Meld. 25 (2015-2016)). Hentet fra www.regjeringen.no.
- RIKSREVISJONEN. (2015). *Riksrevisjonens undersøkelse av myndighetenes arbeid med energieffektivitet i bygg* (Dokument 3:4 (2015-2016)). Hentet fra www.riksrevisjonen.no.
- SARTORI, I., WACHENFELDT, B. J. & HESTNES, A. G. (2009). Energy demand in the Norwegian building stock: Scenarios on potential reduction. *Energy Policy*, 37, 1614-1627.
- SKEIE, K. S., LIEN, A. G., SKAAR, C., OLSEN, E., SKIPPERVIK, R., IVERSEN, B. I. & WESTERMANN, P. K. (2018). *Rehabilitering av borettslag til nesten nullenerginivå. En mulighetsstudie for Boligbyggelaget TOBB*. SINTEF notat 26. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
- STORTINGET. (2016). Anmodningsvedtak nr. 870 knyttet til *Kraft til endring – Energipolitikken mot 2030* (St. Meld. 25 (2015-2016)), Olje- og energidepartementet. Hentet fra www.stortinget.no.
- STORTINGET. (2017). *Representantforslag om en sterkere satsing på arbeidet for å nå målet om 10 TWh energieffektivisering* (Dokument 8:67 S (2016-2017), Innst. 318 S (2016-2017)). Hentet fra www.stortinget.no.
- STRAND, S. S. (2018). Kraftig økning for AFs Rehabselskaper. *Byggeindustrien*, 15. Hentet fra <http://www.bygg.no/article/1369182>
- SØRENSEN, K. (2017). *Virker de? Virkemidler for energieffektivisering med vekt på bygninger*. CenSES: NTNU.
- WALKER, G. & SHOVE, E. (2007). Ambivalence, Sustainability and the Governance of Socio-Technical Transitions. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 9, 213-225.

VIRKEMIDLER SOM VIRKER

INNOVASJON, MARKEDSENDRING OG GRØNT SKIFTE

Denne rapporten oppsummerer det toårige prosjektet “Virkemidler som virker – innovasjon, markedsendring og grønt skifte” (VIRKSOMT). Prosjektet undersøker byggesektorens rolle i det grønne skiftet og hvordan byggesektoren kan bidra til å nå nasjonale klimamål.

Gjennom innovasjon, markedsendring og ny teknologi har byggesektoren et betydelig potensial til å bidra til klimagassreduksjon. Særlig er det vesentlig å finne løsninger for å oppgradere den eksisterende boligmassen på en klimavennlig måte. Videre står byggesektoren overfor en krevende omstilling til nye teknologiske løsninger. Dersom byggesektoren lykkes med digitaliseringen, kan det bidra til økt lønnsomhet og reduserte klimafotavtrykk gjennom hele byggets levetid.

Rapporten er utarbeidet av SINTEF Byggforsk og finansiert av Husbanken.