



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Byplanlegging	Vårsemesteret, 2018 Åpen
Forfatter: Ørjan Knapstad	<i>Ørjan Knapstad</i> (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Harald Nils Røstvik Veileder(e): Harald Nils Røstvik	
Tittel på masteroppgaven: Bygningssektorens tilpasning til nZEB Engelsk tittel: Building sector adaption to nZEB.	
Studiepoeng: 30	
Emneord: nZEB/2010/31/EU Nær nullenergibygg Solceller Solfangere Opprinnelsesgarantier	Sidetall: 66 + vedlegg/annet: 2 Stavanger, 15.06.2018 dato/år

Sammendrag

Det ble i denne oppgaven fokusert på hvordan den norske bygningssektoren er forberedt på det kommende kravet til nær nullenergibygg (nZEB) når det gjelder inkludering av teknologi basert på solenergi ved bruk av en kvantitativ spørreundersøkelse og deskriptiv statistikk. Det viser seg at det har vært en solid økning av installert solkapasitet i Norge de siste årene, men vi er fortsatt et stykke bak våre naboer Sverige og Danmark. Til tross for vår lokalisering så er det flere byer på Sør- og Østlandet som kan ha samme potensial som byer i Tyskland, som er ledende i Europa når det gjelder solenergi. Det at det i kaldere strøk bidrar til at effektiviteten øker, og eventuell snø reflekterer mer solenergi så er det ikke like ugunstig for fremtiden å installere teknologiske løsninger basert på solenergi lengre nord i landet. Det vil i tillegg antas at strømprisene vil øke i fremtiden, og tilbakebetalingstiden vil bli redusert som vil være en stor fordel for solenergi. Det har i EU og i Norge vært fokusert på at fornybar energi skal øke, og en utfasing av fossil energibruk. For at folk skal ta i bruk solenergi så er det viktig at det finnes gode nok støtteordninger, og det er i dag flere måter å få støtte på, men siden det i Norge ikke er så veldig utbredt med solenergi kan det være gunstig å utrede om det bør være en større økning på støtteordningene, eller en forvandling av ordningene. Et dilemma med fornybar energi er opprinnelsesgarantier som vil si at folk kan kjøpe fornybar energi. Dette har ført til at i Norge (2016) så var det norske strømforbruket kun 14 % fornybar energi. De resterende var fossil energi og kjernekraft. På spørreundersøkelsene så viste det seg at under halvparten hadde kjennskap til det kommende kravet om nær nullenergibygg. Dette virket ikke lovende for bygningssektoren siden kravet vil snart gjelde for bygg eiet eller brukt av dette offentlige i slutten av 2018, og slutten av 2020 for nybygg. Det var også en forskjell fra de forskjellige aktørene når det kom til hva som var den viktigste faktoren for økt bruk av solenergi i bygg, noe som kan bety at bygningssektoren ikke besitter en lignende mengde informasjon, eller at de har forskjellige synspunkter siden de tross alt har ansvar for forskjellige deler av bygningssektoren. Det samme kunne sies når det gjaldt om de mente det var tilstrekkelig med løsninger på markedet som er tilpasset de norske forholdene. Enda et nederlag kom for solenergiindustrien når det ut fra dataene ble funnet ut at kun 30 % hadde endret praksisen sin for å tilrettelegge for solenergi, og av de som svarte nei, så var det kun 10 % som hadde forberedt planer for en mulig overgang til inkludering av teknologi basert på solenergi. Ut ifra dette så ser det ut til at det er store utfordringer når det gjelder bygningssektorens inkludering av solenergi innen slutten av 2020, men det er gode forutsetninger for økt bruk av solenergi lengre inn i fremtiden.

Innhold

1 Innledning.....	5
1.1 Tema	5
1.2 Problemstilling.....	6
1.3 Forskjellige type standarder for bygg	7
1.4 Metode	8
1.5 Omfang	8
2 Energieffektivisering, potensial og grunnlag for solenergi	9
2.1 Forslag til definisjon av nZEB 2010/31/EU.....	9
2.2 Tidligere undersøkelser om energieffektivitet i den norske bygningssektoren.....	12
Lavenergiprogrammet.....	12
Kunnskapsundersøkelser blant prosjekterende.....	12
Kunnskapsundersøkelser blant utførende	13
2.3 Forutsetninger for solenergibruk I Norge.....	14
2.4 Oversikt over bygningssituasjonen	19
Bygningsmassen i Norge 2018.....	19
Boligmassen i Norge 2018	20
2.5 Energiforbruk	21
Den Europeiske Union.....	21
Nasjonalt.....	22
Dilemma med opprinnelsesgarantier	26
2.7 TNS Gallup Klimabarometer 2016 – Hva er opinionen i Norge?.....	27
2.8 Teknologiske systemer basert på solenergi for bygningssektoren.....	28
Solceller	28
Solfangere.....	31
PVT panel (kombinasjonssystem).....	33
3 Metode	34
3.1 Sosialkonstruktivisme i et teknologisk perspektiv	34
3.2 Valg av forskningsdesign	35
3.2 Pilotstudie	35
3.3 Bakgrunn for oppgaven.....	36
3.4 Datainnsamling	36
3.5 Utvalg av informanter	37
3.6 Utforming av spørsmålene	38
4 Resultater fra den kvantitative spørreundersøkelsen	40
4.1 Resultater for bygningssektoren som helhet (privat)	44
4.2 Resultater fra den offentlige sektoren.....	45
5 Analyse av resultatene.....	46
5.1 Analyse av bygningssektoren som en helhet.....	46

5.2 Analyse av bygningssektoren individuelt.....	52
5.2 Analyse av den offentlige sektoren.....	58
6 Konklusjon	59
6.1 Studiens nytteverdi.....	60
6.2 Videre forskning.....	60
Referanser.....	61
Vedlegg 1 Informasjon til kvalitativ spørreundersøkelse	67
Vedlegg 2 Spørsmål til kvalitativ spørreundersøkelse	68

Figur 1 Årlig innfallende solenergi mot jorden.....	14
Figur 3 Installert solkapasitet i Norge 2012-2017.....	23
Figur 4 Årlig energibruk i husholdninger 2000-2015.....	24
Figur 5 Årlig energibruk i tjenesteytende næringer 2000-2015	25
Figur 6 Komplette solcelleanlegg (4,2 kWp).....	29
Figur 7 Tesla Solar Roofs	29
Figur 8 Solceller på taket til lagerbygning	30
Figur 9 Eksternt solcelleanlegg.....	30
Figur 10 Tak med solfangere.....	32
Figur 11 Flat solfanger integrert i fasaden.....	32
Figur 12 PVT-panel på taket.....	33
Figur 13 Kvantitativ spørreundersøkelse	41

Tabell 1 Bygningsmasse i Norge.....	19
Tabell 2 Boliger i Norge.....	20
Tabell 3 Resultat fra spørreundersøkelse hos private aktører.....	42
Tabell 4 Resultat fra spørreundersøkelse hos offentlige aktører.....	43
Tabell 5 Kjennskap til kommende krav om NZEB (privat).....	46
Tabell 7 Eventuell økning av teknologi basert på solenergi.....	47
Tabell 8 Endring av praksis.....	48
Tabell 9 Forberedning av planer for endring av praksis til å inkludere solenergi	49
Tabell 10 Syn på om det er tilstrekkelig med løsninger tilpasset Norge.....	50
Tabell 11 Den viktigste faktoren for økt bruk av solenergi i bygg.....	51
Tabell 12 Kjennskap til kommende krav om NZEB (privat).....	52
Tabell 13 Eventuell økning av teknologi basert på solenergi.....	53
Tabell 14 Endring av praksis.....	54
Tabell 15 Forberedning av planer for endring av praksis til å inkludere solenergi	55
Tabell 16 Syn på om det er tilstrekkelig med løsninger tilpasset Norge.....	56
Tabell 17 Den viktigste faktoren for økt bruk av solenergi i bygg.....	57
Tabell 18 Resultat fra Statsbygg og Forsvarsbygg	58

1 Innledning

1.1 Tema

På grunn av en økende teknologisk utvikling, bedre kunnskap om byggeprosesser og mer fokus på klima så har det foregått store omveltninger på flere sektorer og deriblant bygningssektoren. Det er nå flere forskjellige typer hus som skal være forbedringer fra tidligere standard som passivhus, lavenergibygging, nær nullenergibygging (NZEB), og plusshus. Den røde tråden som går igjen i de forskjellige type av mer energivennlige husene er at det blir gjort forbedringer når det kommer til bygningskroppen slik at det er mindre behov for å tilføre bygget energi og at det helst blir tatt i bruk fornybar energi som kan være integrert i selve bygningen. Dette har ført til en økning i bruken av solenergi i form av solpanel og solfangere som produserer respektivt elektrisitet og termisk energi (varme). I verden så blir det mottatt 15 000 ganger så mye energi enn det vi selv bruker. I Norge så avgir solen 1 500 ganger mer energi enn forbruket vårt (Solenergi, 2018), så potensialet for benyttelse av solenergi er stort. Solenergi vil også gjøre eieren mer energisikker med tanke på at personen har råderett over sin egen strømproduksjon, og det finnes nå ordninger som gjør at eieren kan selge eventuell overskuddsproduksjon tilbake til strømmenettet hvis det har blitt inngått en avtale. Siden bygg står for omtrent 40 % av det totale energiforbruket så har det mye å si om hvor denne energien kommer fra, og hva som kan gjøres for å minimere energibruken med tanke på klimaendringer og utfasing av fossil energi. Det er med andre ord en spennende tid for bygningssektoren vil oppleve mange store utfordringer og omveltninger i tiden fremover.

1.2 Problemstilling

Oppgaven har som formål å besvare følgende problemstilling

- *I hvilken grad er den norske bygningssektoren forberedt på det kommende kravet fra EUs bygningsdirektiv for nZEB 2010/31/EU når det kommer til bruk av teknologi basert på solenergi?*

Oppgaven vil ha en konkret problemstilling med et kvantitativt formål å finne ut hvordan den norske bygningssektoren ligger an i forhold til det kommende kravet som skal gjøre nær nullenergibygg som forskriftskrav fra 31.12.2020 for nybygg, og 31.12.2018 for bygg brukt eller eiet av det offentlige.

For å besvare dette spørsmålet så ble det forsøkt holdt 20 intervjuer av forskjellige bedrifter innen den norske bygningssektoren. Dette var bedrifter som arkitekter, solenergi-bedrifter, byggefirmaer, energirådgivere og boligbyggelag. Offentlige aktører innen bygningssektoren som statsbygg og forsvarsbygg vil også bli kontaktet. Denne spredningen av ulike bedrifter var fordi det ville komme et større bilde når det gjaldt hvordan bygningssektoren ligger an. I tillegg til at det kunne komme interessant informasjon om graden de ulike bedriftene er involvert i teknologi basert på solenergi for bygg. I tillegg til intervjuene så vil det også bli samlet inn informasjon fra rapporter, nettsider, bøker og artikler som forteller om energimarkedet i dag og for fremtiden. Det vil bli undersøkt hva energimålene til EU er og hvordan situasjonen er i dag i forhold til målene. Dette kan gi oss en pekepinn på hvordan forutsetningene for bygningssektoren er i dag og hvordan situasjonen for nær nullenergibygg vil være når det blir lovpålagt. I Norge så har vi en stor produksjon av elektrisitet fra vannkraft som er en fornybar energikilde som vil være en gunstig forutsetning for klimavennlige bygg som tar i bruk fornybar energi. Men i Norge så drives det med salg til og fra resten av Europa av opprinnelsesgarantier av elektrisitet som gjør at i Norge så blir det brukt mer elektrisitet fra fossil energi enn den generelle antagelsen om at elektrisiteten som blir brukt i Norge er fornybar. Det vil bli undersøkt hvilke barrierer som er i veien for økt bruk av solenergi for bygg og generelt sett, og hvilke forutsetninger som er tilstede i dag for at solenergi bruk skal ha en lysende fremtid i bygningssektoren. Selv om det kommende kravet om nær nullenergibygg ikke nødvendigvis må handle om solenergi, men også andre fornybare energikilder som vindenergi, vannkraft og geotermisk energi så vil denne oppgaven ha fokus på delen angående solenergi. Dette er fordi solenergi har flere fordeler. Den kan lett bli integrert i selve bygningskonstruksjonen og vil dermed kreve ekstra med areal. Den vil gjøre eier mer energi sikker for fremtiden med å være selvforsynt av energi. Overskuddstrøm kan selges tilbake til strømmettet. Det forutsettes en økt strømpris for fremtiden som vil være gunstig for dem som har investert i solenergi. Det kreves lite vedlikehold, og verdien på bygget vil øke. Så det er store fordeler med solenergi, men hypotesen har fra starten av denne oppgaven vært at den norske bygningssektoren per dags

dato ikke er forberedt på det kommende kravet om nær nullenergibygg grunnet at i Norge så er ikke solenergibruken i form av solpanel og solfangere særlig utbredt i forhold til andre steder som Tyskland, og våre naboland Danmark og Sverige. I tillegg så har vi stor produksjon av vannkraft.

1.3 Forskjellige type standarder for bygg

Lavenergibygg

Et lavenergibygg blir ofte brukt om bygg som har et lavere energibehov enn teknisk byggeforskrift. Det har et krav til netto oppvarmingsbehov $\leq 30 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$. Energiforbruket skal være lavere enn $100 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$. Bygget skal også være bedre isolert enn det minimumskravene i byggeforskriften tilsier for standard hus (Lavenergi boliger, 2018).

Passivhus

Et passivhus er et hus som tar i bruk passive tiltak for å minimere energibehovet. Dette komme i form av mer varmeisolasjon som gjelder for yttervegger, gulv mot grunn og tak, samt vinduer, utnyttelse av solenergi og varmegjenvinning, og til slutt god tetthet for å hindre luftlekkasjer. Fra den klassiske definisjonen av passivhus så skal ikke oppvarmingsbehovet være mer enn $15 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$. Dette oppvarmingsbehovet gjelder for boliger i Norge som er større enn 250 m^2 (Lavenergi programmet, 2018)

Nær nullenergi

Et nær nullenergibygg (NZEB) vil si at energibehovet til bygget skal være lavt, eller nesten likt null. Det er fornybare energikilder som skal dekke det svært lave energibehovet. De kravene som skal bli gjennomført skal være kostnadsoptimale som vil si at de skal føre til lavest mulig kostnader over levetiden til bygget (THEMA, kilde)

Plusshus

Powerhouse definisjon:

«Plusshus er et bygg som produserer mer ren og fornybar energi over livsforløpet enn det som blir brukt til produksjon av byggevarer, oppføring, drift og avhending av bygget» (Powerhouse, 2018).

1.4 Metode

Det vil i metodekapittelet, kapittel 3, være en større utdypning om de valgte metodene som er tatt i bruk, som i denne oppgaven er en kvantitativ spørreundersøkelse ved bruk av telefon. Dette er fordi det har en fordel for å svare på problemstillingen bedre enn en kvalitativ metode siden det nå vil bli kontaktet flere representanter av de forskjellige aktørene. Det vil bli prøvd å få en konkret person som har en arbeidsstilling som tilsier at personen har den mest gunstige informasjonen til å svare på spørreundersøkelsen. Hvis den ønskede personen ikke er tilgjengelig så vil det bli prøvd å kontakte en person som er nærmest tilsvarende. Analysen av dataene vil være med bruk av deskriptiv statistikk, som er en grunnleggende analyseform når det kommer til kvantitative metoder. Da kan det bli undersøkt middelværdien når det kommer til hvor stor del av aktørene som i det hele tatt vet om det kommende kravet til nær nullenergibygging, samt annen informasjon som vil befinne seg i spørreundersøkelsen som en kan lese nærmere på i metodekapittelet og i resultatene samt analysekapittelet.

1.5 Omfang

De forskjellige aktørene som skal bli etterspurt representerer forskjellige ledd i bygningssektoren når det kommer til planlegging, rådgivning, utførelse og forvaltning slik at resultatene vil være mest mulig gunstige når det gjelder å generaliser for hele den norske bygningssektoren. I tillegg til intervjuene så vil det også bli samlet inn informasjon fra rapporter, nettsider, bøker og artikler som forteller om energimarkedet i dag og for fremtiden. Lavenergiprogrammet har tidligere utført undersøkelser som gjelder kompetanse, kunnskap og kjennskap når det kommer til energieffektivisering og energikravene i TEK 10, samt passivhus. Siden det ikke ble funnet brede undersøkelser om bygningsbransjen kompetanse og kunnskap som var i den samme kvantitative formen som min oppgave har, så vil det likevel være nyttig å se hvordan de forskjellige aktørene har forholdt seg til de tidligere standardene og energieffektivisering, samt passivhus. Annen vesentlig teori vil være om bygningsmassen i Norge samt energibruken, hvilke forutsetninger har vi for teknologi basert på solenergi i Norge og hvordan er fremtidsutsiktene når det kommer til energibruk og strømpriser samt opinionen i Norge når det gjelder tiltak for klimavennlige tiltak.

2 Energieffektivisering, potensial og grunnlag for solenergi

Dette kapittelet vil beskrive forslaget om det kommende kravet om nær nullenergibygg, samt fortelle om tidligere kunnskapsundersøkelser om energieffektivitet i bygningssektoren for å få en pekepinn på hvordan bygningssektoren stiller seg til situasjonen fra før slik at det kan bli sammenlignet med dataene som blir skaffet gjennom de kvantitative spørreundersøkelsene. Det vil i tillegg handle om generell energibruk i EU og i Norge samt hvilke forutsetninger vi har for solenergi bruk i Norge.

2.1 Forslag til definisjon av nZEB 2010/31/EU

EUs bygningsdirektiv vil kreve at bygg fra slutten av 2020 skal være av typen nesten nullenergibygg (nZEB) for nybygg og slutten av 2018 for bygg som blir brukt eller er eiet av det offentlige. Det nye bygningsdirektivet er fortsatt ikke implementert i EØS avtalen eller i norsk lov, men forutsettes at det vil bli stadfestet i norsk lovverk uten atskillige endringer (THEMA Consulting Group, 2018). EØS-avtalen gjør Norge til en del av kvotehandelssystemet til EU (ETS) og Norge følger de målsetningene som er satt av EU når det kommer til fornybar energi, forpliktelser som gjelder energisparing/energieffektivisering, samt regulering av klima- og energikvaliteten til ulike produkter (Regjeringen, 2018).

I den europeiske unionen så står bygninger for 40 % av det totale energiforbruket. Bygningssektoren er voksende som fører til et økende energiforbruk. Så det å redusere forbruket av energi vil redusere vår energiavhengighet samt utslipp av klimagasser som vil virke fremmende mot målet om å kutte energiforbruket totalt sett med 20 % innen 2020. Lovgivningen har som formål å forbedre energieffektiviteten av bygg som er en del av EU, som også tar hensyn til ulike lokale forhold og klimatiske. Energien som vil bli dekket av lovgivningen er den som blir brukt for oppvarming, inkludert varmtvann samt ventilasjon, lys og kjøling (eur-lex, 2015)

Av EU så ble nær nullenergibygg beskrevet som

«a building that has a very high energy performance. The nearly zero or low amount of energy required should be covered to a very significant extent by energy from renewable energy sources, including energy from renewable sources produced on-site or nearby» (eur-lex, 2015)

Det har blitt utarbeidet et forslag til norsk definisjon av nesten nullenergibygg av THEMA Consulting Group som er et konsulentfirma med fokus på det «grønne skifte» i sektorene energi og transport. Visjonen til konsulentfirmaet er:

Det grønne skifte er en kilde til næringsutvikling og nye forretningsmuligheter. Samtidig som energi- og transportsystemet må omstilles dersom vi skal takle klimaproblemet, må vi ta hensyn til at energi- og transporttjenester er en forutsetning for vekst og velstand i samfunnet» (THEMA Consulting Group, 2018)

Fra deres forslag til definisjon av nesten nullenergibygg så kommer det frem at siden *Energy Performance of Buildings Directive II* (EPBD II) ikke er en del av EØS-avtalen, så er det ikke formelt påkrevd at den norske definisjonen av nesten nullenergibygg (nZEB) skal følge samme ordlyd som den i direktivet. Dette vil si at på det nåværende tidspunktet så kan det bli laget en definisjon som ikke tar høyde for de samme kravene fra EU, men det ble anbefalt å utarbeide en definisjon som følger kravene i direktivet som også skal tilpasses norske forhold slik at det blir en effektiv utvikling når det kommer til energisystemet (THEMA Consulting Group, 2017, s. 4). Direktivet EPBD II er nå i en formell EØS-prosess og i tillegg drøftet i EFTA-sammenheng, men er fortsatt ikke ferdigbehandlet, og det arbeides nå med et utkast som skal til EØS-vedtak. Starten til dette forslaget var 08.12.2016 (Regjeringen, 2018).

De viktigste forutsetningene for de endelige kravene som skal være i henhold til direktivet er at det må bli stilt strenge krav når det kommer til bygningskroppen (energiytelsen til bygget), og de inkluderte tekniske løsningene i bygget (inkludert energiforsyning). Kravene som gjelder for dekning av energibehovet skal fastsettes med et utgangspunkt som er primærenergi behovet. Primærenergi vil si den totale mengden energi som går til å produsere elektrisitet og varme i bygget. Når det produseres elektrisitet og varme så vil ikke hele energipotensialet bli utnyttet. Det er derfor viktig at det jobbes videre med å bestemme beregningen av primærenergi behov, og dette skal skje med forskjellige *primærenergifaktorer* (PEF) som

«definerer forholdet mellom energiinnholdet i en energikilde i sin naturlige form og energiinnholdet i den sekundære formen som nyttiggjøres. På denne måten fanger primærenergifaktoren opp tap i konvertering og transport av energi»
(THEMA Consulting Group, 2017, s. 4).

Dette er en forskjell fra dagens praksis i Norge hvor det i de byggetekniske forskriftene har satt krav til netto energibehov, som ikke trinnet til å regne om til primærenergi bruk-. Videre

så er det fornybare energikilder som i stor grad skal dekke energibehovet, og kravene skal være basert ved bruk av samfunnsøkonomiske beregninger som vil si at kostnadene over levetiden til bygget skal være lavest mulig. Det er foreløpig ikke helt konkretisert hva «nesten null» vil si, men bruk av lokal fornybar energi og fra nettet skal telle likt med det å ikke bruke energi.

Det kommer videre frem at for en norsk definisjon så er de viktigste frihetsgradene:

1. Beregningen av de forskjellige primærenergifaktorene per energibærer, geografisk avgrensning samt gjennomsnittsverdiene eller marginale betraktninger, tidsoppløsning (varierende strømpris avhengig av tidspunkt) og fremtidige verdier.
 2. En fastsettelse av energikostnadene som inkluderer tidsoppløsning, geografiske avgrensninger og de fremtidige verdiene.
 3. Skal beslutningene være basert på privatøkonomiske kostnader eller samfunnsøkonomiske.
 4. En fastsettelse av forskjellige diskonteringsrater.
 5. En utforming av de endelige energikravene, som krav til energiytelsen (krav til de tekniske løsningene og bygningskroppen, samt rammekravene til energibruken).
- (THEMA Consulting Group, 2017, s. 9)

Siden fornybar energi vil øke totalt sett i produksjon av energi, og at den fossile energiproduksjonen vil bli redusert i fremtiden, så vil dette føre til at primærenergifaktorene vil endre seg over tid. Det må altså bli tatt hensyn til et levetidsperspektiv når man skal komme frem til beregningene. Fra EUs Road Map 2050 så blir det lagt opp til at kraftproduksjonen i Europa skal være tilnærmet utslippsfri og ha en fornybarandel som er svært høy innen 2050. Det kom frem at i Norge så vil produksjon av elektrisitet ved bruk av solenergi vil ikke ha en stor reduksjon når det kommer til behov for energi fra andre kilder i de timene av året der energien har sin største verdi (vinteren). Variasjonen i løpet av et døgn når det kommer til strømprisen om vinteren kan være på rundt 40 %. Det ble lagt opp til at «vi burde unngå en definisjon som i realiteten setter krav om lokalt produsert energi for alle nye og rehabiliterte bygg, når slike løsninger neppe er samfunnsøkonomisk effektive» (THEMA Consulting Group, 2017, s. 5).

For bygningssektoren så vil en innføring av NZEB i praksis bety at:

- Passivhusenergi prinsippene skal bli tatt i bruk for å effektivisere energi til oppvarming.
- Bruk av sentral strømforsyning i bygget, som ofte er solenergi.
- Bruk av varmepumpe.
- Andre effektive VVS løsninger (varme- ventilasjon og sanitærteknikk)
- Fjernenergi som skal stamme fra fornybare energikilder

2.2 Tidligere undersøkelser om energieffektivitet i den norske

byggningssektoren

Lavenergiprogrammet

Lavenergiprogrammet startet som et samarbeid mellom statlige etater og byggenæringen med et formål om å øke kompetansen angående energieffektivisering og et skifte til bruk av fornybare energikilder. Det ble startet i 2007, men fra 2018 vil innholdet bli flyttet til blant annet Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK), energismart.no, NITO, og NDLA. Det har blitt utført flere undersøkelser av lavenergiprogrammet der arkitekter, håndverkere, lærere og forelesere har blitt intervjuet om blant annet energiomlegging og energieffektivisering i bygg (lavenergiprogrammet, 2018)

Kunnskapsundersøkelser blant prosjekterende

I denne undersøkelsen ble det undersøkt hvilken kompetanse, kjennskap og kunnskap rådgivende ingeniører og arkitekter har når det kommer til energieffektivisering og energikravene i TEK10, samt passivhus. Dette er altså kunnskapsundersøkelser som er gjort på tidligere forskrifter enn TEK17 og det kommende kravet om NZEB. Det kan fortsatt bli tatt i bruk teori fra disse undersøkelsene og se hvordan det står i forhold til mine funn som vil være om fremtidige forskrifter. Det ble utført 500 telefonintervjuer (200 arkitekter og 300 rådgivende ingeniører) i en periode fra 16. november 2016 til 5. januar 2017. Lavenergiprogrammet har fra før foretatt lignende kunnskapsundersøkelser i 2012 og 2015.

Når det kom til kursing og organisert opplæring så var det 69 % som hadde deltatt i løpet av de siste to årene, men andelen av læringen som var knyttet til energirehabilitering, lavenergi,

passivhus, energieffektiv belysning/utstyr var på 65 %. Dette var en stigning fra de foregående årene som var på 60 % (2015) og 53 % (2012). Av de prosjekterende som hadde vært involvert i bygging av et passivhus så var det 33 % som hadde deltatt i et eller mer av den typen prosjekter. Kun 3 % av arkitekter hadde deltatt i mer enn tre, mens 10 % av ingeniørene hadde deltatt i mer enn 3 av den slags prosjekter. Til sammenligning fra tallene fra 2015 så var det en nedgang fra 42 % (2015) til 33 % i 2016 av ingeniørene som hadde deltatt i passivhusprosjekter. For arkitektene så var det en nedgang fra 35 % (2015) til 32 % (2016). Det var en økning fra både arkitektene og ingeniøren når det gjaldt om de hadde vært involvert i rehabiliteringer når det kom til TEK10 eller bedre. Fra de foregående årene så var det 64 % (2015) og 59 % (2012). I denne kunnskapsundersøkelsen så er det også inkludert et sett med 12 kunnskapsspørsmål med tre forskjellige temaer som energikrav i TEK10, rehabilitering og energieffektivisering, samt beregning av energibehov. Resultatet viser at det var en forbedring fra 6,4 i 2015 til 6,8 i 2016 der 6,8 innebærer at det ble svart i snitt riktig på 6,8 av 12 utsagn. Når det kom til kunnskap om energieffektivisering og passivhus så ble det svart riktig på 6,4 av 12 utsagn, som er det samme snittet som ble målt i 2012. De prosjekterende viste også en at det var en klar vilje som gjaldt mer kompetanse når det kom til de nevnte emnene (Lavenergiprogrammet, 2016, p. 4, 39)

Kunnskapsundersøkelser blant utførende

Det ble foretatt samme type undersøkelse hvor temaet var passivhus, lavenergi for de utførende yrkesgruppene i den norske bygningssektoren. Av de 617 intervjuene som ble gjort så var 31 ventilasjonsmontører, 143 elektrikere, 140 rørleggere, 204 innen gruppen under oppføring/tømrere av bygg samt 99 totalt innenfor betongfagarbeidere, taktekkere, murere og kuldemontører. Undersøkelsen ble foretatt mellom 16. november 2016 – 6. januar 2017.

Det ble rapportert at 19 % av de som ble intervjuet hadde deltatt i prosjekter som har involvert passivhus. Av de som hadde deltatt i rehabilitering til TEK10 eller bedre så var det 62 % som ble oppgitt. 44 % oppgir at de har deltatt i organisert opplæring rundt temaene energirehabilitering, passivhus, lavenergi, fornybar varme og/eller energieffektivt utstyr/belysning. Dette var det samme som ble rapportert i 2015. Kunnskapsspørsmålene som omhandlet energieffektivisering og lavenergi ble målt til 6,7 av 12 mulige. Dette var en nedgang fra 2015 som var på 6,9, men det må nevnes at noen av spørsmålene ble byttet ut som handlet om passivhus til å handle om energikrav i TEK10. Det ble målt en økning på 10 % av personer som ikke ønsker mer kompetanse innenfor tema energi. Dette var en økning på 6 % fra 2015 som da var på 4 % (Lavenergiprogrammet, 2016, p. 4, 36).

2.3 Forutsetninger for solenergi bruk i Norge

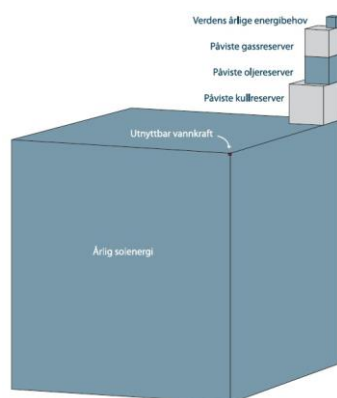
Dette kapittelet vil handle om hvilket potensial solenergien har for befolkningen i verden. Dette vil involvere alt fra hvilken mengde energi som kommer ifra sola og som når frem til jordkloden. Det blir tilført helt enorme mengder energi ifra fra sola, men det er

Energien som kommer fra sola til den norske landmassen er mer enn 1,3 ganger så stor som energiforbruket totalt for hele verden. Så potensialet for solenergi er enormt. Men til nå så klarer vi bare å utnytte en svært liten grad av solenergien som treffer jorden. Energien som blir sendt tilbake til verdensrommet er over 30 %. Omtrent 400 joule blir mottatt av jordoverflaten per sekund (400 watt). Det er flere faktorer som kommer i spill når det gjelder mengden energi som blir tilført ulike steder på jorda slik som breddegrad, lokale geografiske forhold samt værforhold. Dette betyr at generelt sett så er det områdene rundt ekvator som mottar den største mengden energi fra solstrålingen, og den blir gradvis mindre jo nærmere en kommer mot polene. Dette vil ikke si at det er ugunstig for Norge å satse på solenergi. Effekten som blir målt er sjeldent mer enn 100 W/m^2 . Siden Norge har et areal på ca. $386 \times 10^9 \text{ m}^2$ så blir regnestykket om vi tar til følge at vi kan nyttiggjøre denne solenergien hver dag i 12 timer gjennom hele året følgende:

$$100 \text{ W/m}^2 + 386 + 10^9 \text{ m}^2 + 12 \text{ t/d} \times 365 \text{ d/år} = 1,69 \times 10^{17} \text{ Wh/år} = 169 \text{ 000 TWh/år}$$

Når en sidestiller dette med det en vanlig årsproduksjon av vårt mest brukte fornybare energi, vannkraft. Så produserer de over 600 vannkraftanleggene i Norge ca. 100 TWh. Dette vil si at fra sola så får vi omtrent 1 700 ganger mer energi enn det som blir produsert i våre vannkraftanlegg. (Nils. H Fløtre, NKI Forlaget, May Hanne Mikalsen, Åge Guddingsmo, 2017).

Figur 1 Årlig innfallende solenergi mot jorden



Bildet til venstre illustrerer solenergien som kommer til jordas overflate i forhold til verdens årlige energibehov (2006) samt de påviste olje-, gass- og kullreservene.

(«Årlig innfallende solenergi mot jorden» [Bilde], 2006)

I boken *Ten technologies to save the planet* av Chris Gooddall så argumenterer han det er svært gunstig å investere i solenergi siden solenergi er ikke-forurensende, og det kreves lite mengder med vedlikehold samt teknologien ikke skaper nevneverdig støy. En annen nevnt fordel er at det kan bli tatt i bruk ikke-produktiv landmasse som for eksempel tak på bygninger eller øde landområder. Han påstår at hvis solenergien skal ha den størst mulige påvirkningen så bør det blir brukt til å produsere elektrisitet og ikke varmtvann. Dette mener han fordi at i utviklende økonomier så trengs dette for å gjøre det billigere for dem å skaffe seg en måte å produsere elektrisitet enn det å forbrenne fossil energi. I land som befinner seg på en høyere breddegrad vil kanskje vindenergi være den billigste måten å skaffe og i de mer tropiske strøk så vil solenergi være en bedre metode (Goodall, 2008, s. 47-48)

Det er også nevnt et tankevekkende sitat fra Prince Hassan bin Talal of Jordan som påpeker hvordan øde landområder kan være med å konkurrere med energimarkedet:

«I ørkener, kan ren kraft bli produsert av solkraft på en bærekraftig måte og på ethvert volum av tenkelig størrelse. Dette gir ørkenene en ny rolle: sammen med andre former av tilgjengelig fornybar energi så kan den nylig brukte ørkenen gi oss mulighet å erstatte fossile brensler og med det ende den pågående ødeleggelsen av våre naturlige leveforhold» (Goodall, 2008, s. 48).

Det at det er mindre solinnstråling i Norge blir kompensert med at det også er kjøligere temperaturer som vil redusere systemtapet i solcellesystemet. Det gjør at det i Norge så kan Sør- og Østlandet være på samme nivået som i Tyskland, som har vært det største markedet for solenergi i Europa. Dette er bra for Norge med tanke på det nordlige området hvor solinnstrålingen er svakere, men det blir kompensert med at det er kaldere. Hvis temperaturen blir senket med 20 grader så vil virkningsgraden øke med hele 10 %. Dette er fordi at driftstemperaturen blir lavere på solpanelene som minimerer slitasje og varmetapet slik at det blir utnyttet mer energi av solpanelene som går til å produsere strøm. I tillegg vil eventuell snø også reflektere mer solinnstråling som øker produksjonen, så lenge den ikke legger seg oppå solpanelene. Dette kan motvirkes med å ha solpanelene på skrå (Solhaug, 2015)

I 2015 så var det solenergi som stod for halvparten av investeringene som var innen fornybar energi, 161 milliarder USD (50 % mer enn vindkraft). Den globale installerte kapasiteten fra solenergi er forventet å tredoble seg fra nivået i starten av 2016, som vil si at det vil utgjøre 700 GW. (Accenture, 2016, s. 9). Når det gjelder Norge så ligger vi langt bak nabolandene

Sverige og Danmark i installert solkraft kapasitet per innbygger. Espen Moe i boken *Renewable energy transformation or fossil fuel backlash*, begrunner Norges energisektor med at siden Norge har hatt en enorm nytte av oljesektoren så er energisektoren fortsatt i favør av en forlengelse av petroleumsindustrien i en ubestemt tid. Det er også brukt store midler for infrastrukturen til petroleumsindustrien, og den måten fornybar energi er tatt i bruk i Norge stammet hovedsakelig fra vannkraft. Derfor kan det forventes lite med strukturelle endringer. Dette vises med tanke på at debatten om energi har gått ut på å ha petroleumsindustrien som en bærebjelke i vårt samfunn når det gjelder den norske velstanden, der den nye energisatsingen har vært å gå mer over til å satse på gass i stedet for fornybar energi. En annen grunn til at fornybare energikilder som solkraft og vindkraft ikke har blitt utnyttet i stor grad er vår situasjon med vannkraft som har minimert behovet for andre energikilder. Det at Norge ikke har hatt en energipolitikk som er kombinert med industripolitikken har også påvirket fornybar energi negativt. Moe legger også til at den fornybare sektoren vil oppta seg i Norge, men at skalaen for bruken vil være mindre enn de fleste andre land. Så Norge vil nok være dominert av petroleumsindustrien selv vi blir markedsført som grønne og miljøvennlige av de politiske partiene i Norge (Moe, 2015, s. 186-187, 208-209).

En del av veksten når det kommer til solenergi skyldes prisfall for solcellesystemene, samt at det har dukket opp flere støtteordninger og subsidier. I tillegg så blir de produsert i en større skala og det har vært en økning når det kommer til teknisk innovasjon. Accenture rapporterer at hele 85-90% av livsløpskostnadene er det investeringskostnadene som utgjør. For prosjekter som ble ferdigstilt i 2015 så viste det seg at investeringskostnaden for privatkunder var på 22 000 NOK/kW, og for næringskunder så var det 14 000 NOK/kW inkluderer mva. de store variasjonene skyldtes forskjellig pristilbud og prosjektstørrelser. Et sitat fra Alexander Wilhelmsen beskriver situasjon med «Selve solcellene utgjør ca. en tredjedel av totalkostnaden for et anlegg, kostnadene drives opp av logistikk og begrenset erfaring blant elektrikere og installatører» (Accenture, 2016, s. 25).

Et eksempel på tilbakebetalingstid i Oslo var rundt 17 år for en hvilken som helst systemstørrelse med bruk av det billigste systemet. Hvis det ble tatt i bruk ENOVA støtte så ville tilbakebetalingstiden bli nedsatt til 22-30. Når det gjelder små systemer så er ENOVA nyttig, og tilbakebetalingstiden vil øke jo større systemet er. Dette vil si at for et system på 1 kW, så vil tilbakebetalingstiden være på omtrent 22 år, og for et 6 kW så ville tilbakebetalingstiden være på over 30 år (Accenture, 2016, s. 29). Med disse eksemplene tatt i grunn så viser det seg at solkraft i Norge er svakt lønnsomt. Men det forventes at investeringskostnadene vil bli redusert med 30-40%. Dette er fordi det vil fortsatt være en global vekst i markedet som vil effektivisere prosessen. Så innen 2030 så ble det antatt at

installasjonskostnadene i Norge vil nærme seg nivået som det er i Danmark, 2016 (Accenture, 2016, s. 31).

For solenergien i Norsk sammenheng er dette veldig godt nytt med tanke på at i Norge så kan for eksempel et solfangeranlegg dekke 50-70 % når det kommer til varmtvannsforbruket, samt 20-30 % av oppvarmingsbehovet på norsk årsbasis i en gjennomsnittsbolig (Thoring, 2011, s. 1). Tilbakebetalingstiden på solfangere varierer fra 5-15 år, og det har en levetid på 20 - 30 år. Dette vil med andre ord si at det blir en god del år hvor varmen er selvfinansiert med innkjøp av solfangeranlegg. Det er anbefalt å kombinere solfangeranlegg med andre energikilder fordi solfangeranlegg kan ikke dekke energibehovet døgnet rundt, året rundt. Derfor anbefales det andre fornybare energikilder, eller bruk av solpanel (Norsk Solenergiforening, n.d)

Det forventes at strømprisen vil øke kraftig i fremtiden (spottpriser samt en økt nettleie). Dette vil igjen føre til at det vil være mer lønnsomt å ha investert i solenergi. I tillegg så forventes det at tilbakebetalingstiden vil bli redusert helt ned til 10 år for en gjennomsnittlig husholdning og når det kommer til næringskunder så vil det være rundt 7 år inne 2030. Dette forutsetter samme støttenivå som i dag (Accenture, 2016, s. 33)

Støtteordninger

ENOVA tilbyr investeringsstøtte både når det gjelder solceller og solfangere. Det er støtte for opptil 35 % av investeringskostnaden avhengig av kapasiteten på anlegget (1 250 ekstra per kW opp til 15 kW, pluss 10 000 for produksjonsanlegget). Dette vil si at støtten kan nå maksimalt 28 750 når det kommer til solceller. For solfangere så er støtten opp til 15 000 kroner (10 000 kroner for solfangeranlegget + 200 kroner per m² av solfangeranlegget opp til 25 m²). Det er også støtte hvis det blir kombinert med andre energiltak som vannbåren varme med, 10 000 kroner (ikke for nybygg), og bruk av gråvann til varmegjenvinning med inntil 2 500 kroner. Når det kommer til solfangeranlegg for næringsbygg så er støtten på 201 kroner per m² av solfangerarealet (Norsk Solenergiforening, 2018).

Plusskundeordningen er en ordning som vil si at en strømkunde kan selge overskuddsstrøm tilbake til kraftleverandøren sin. Dette er nyttig siden det vil være perioder der det blir produsert mer strøm enn det som blir forbrukt av kunden. Denne ordningen blir avtalt mellom en kunde og det eventuelle nettselskapet. Det må også inngås en tilknytnings- samt nettleieavtale sammen med områdekonsesjonær, som skal sette nødvendige krav slik at nettanlegget samstemmes med gjeldende lover og forskrifter (Norges vassdrags- og

energidirektorat, 2017).

Elsertifikater fungere som en støtteordning for energi produsert med fornybare energikilder. Dette innebærer at de forskjellige produsentene som investerer i fornybar energi har krav på inntekter når det kommer til salg av elsertifikater. Norge ble i 2012 del av felles elsertifikatmarked med Sverige, og det er nå et mål om at innen 2020 så skal det være 28,4 TWh ny fornybar kraftproduksjon. I praksis så vil dette si mer enn halvparten av strømforbruket til de norske husholdningene. Ordningen fungere med at det er et krav til kraftleverandører (og visse strømkunder) om at en gitt del av strømmen skal dekkes med kjøp av elsertifikater. Dette ender med at de som produserer fornybar energi og er med i ordningen får inntekter fra salg av elsertifikater samt kraftprisen. Lønnsomheten til produksjonen vil dermed bli økt. I gjennomsnitt så utgjorde elsertifikatene 2,2 øre/kWh av strømprisen i 2016 av en gjennomsnittlig husholdning. (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2017).

Innovasjon Norge gir støtte for forskjellige landbruksaktører i Norge når det gjelder solpanel og solfangeranlegg. Det er et krav om de skal være en del av biobrenselanlegget. For bolighus på gårdsbruk så er støtten mellom 40 000 – 50 000 kroner. For næringsformål er støtten inntil 35 % hvor den maksimale grensen er 1 000 000 kroner (Norsk Solenergiforening, 2018).

Det å ha solide støtteordninger og politikk som fremmer investering i fornybar energi er noe Espen Moe argumenter for hvordan Tyskland hadde blitt den største nasjonen i Europa når det kommer til solkraft. I 2013 så ble det betalt 20 milliarder britiske pund som gikk til subsidier til fornybar energi, og dette ville stige til 24 milliarder i 2014 ble det anslått. I Tyskland så var det største verktøyet som sørget for den tyske energiekspansasjonen vært Feed-in tariff (FIT) som i Norge går under elsertifikater. Opprinnelsen til FIT stammer av etterfølgene av Tsjernobel ulykken i 1986 og Tysk Klimaundersøkelse Kommisjon arbeid ble det skapt en større aksept for fornybar energi. Senere ble det introdusert Electricity Fee-in law (StrEG) som ble starten på det som er mer en to tiår med støtte når det gjelder fornybar energi (Moe, 2015, s. 138-140)

2.4 Oversikt over bygnings situasjonen

Når det kommer til å finne ut om bygningssektoren er forberedt på det kommende kravet om nær nullenergi vil det være gunstig å finne ut av hvordan bygningsmassen er i dag og tendenser på utviklingen av de forskjellige boligtypene.

Bygningsmassen i Norge 2018

Siden 2011 så har veksten av bygninger vært avtagende. Og 2017 ble rapportert av Statistisk Sentralbyrå (SSB) som den laveste bygningsveksten de siste 20 årene. Denne nettovæksten kunne være en konsekvens av at det har blitt en dreining mot bygging av boligblokker i stedet for småhus og lignende. Det var bare fiskeri- og landbruksbygninger som hadde en netto nedgang. (Statistisk Sentralbyrå, 2018).

Tabell 1 Bygningsmasse i Norge

Eksisterende bygningsmasse, etter bygningstype			
	2014	2018	2014 - 2018
I alt	4 053 769	4 165 364	111 595
Boligbygg	1 500 841	1 545 899	45 058
Andre bygg enn boligbygg	2 552 928	2 619 465	66 537
Boligbygg			
Enebolig	1 148 943	1 167 548	18 605
Tomannsbolig	165 792	166 582	790
Rekkehus, kjedehus og andre småhus	154 366	166 722	12 356
Boligblokk	36 253	39 853	3 600
Bygning for bofellesskap	4 752	5 194	442
Andre bygg enn boligbygg			
Fritidsbygg, boliggarasje mv.	1 802 765	1 869 397	66 632
Av dette:			
Hytter, sommerhus o.l.	416 621	431 028	14 407
Helårsboliger og våningshus benyttet som fritidsbolig	32 539	32 891	352
Industri- og lagerbygning	105 235	109 624	4 389
Fiskeri- og landbruksbygning	506 027	499 083	-6 944
Kontor- og forretningsbygning	38 814	38 819	5
Samferdsels- og kommunikasjonsbygning	10 898	11 788	890
Hotell- og restaurantbygning	31 386	32 066	680
Undervisnings-, kultur- og forskningsbygning	47 316	48 125	809
Helsebygning	5 634	5 657	23
Fengsels-, beredskapsbygning mv.	4 853	4 906	53

(Statistisk Sentralbyrå, 2018)

Tabell 1 viser de siste rapporterte tallene om den norske bygningsmassen fra SSB. Vi ser at den totale bygningsmassen nærmer seg 4.2 millioner bygg, som har vært en stigning på omtrent 111 595 fra 2014. Det er over en million flere forskjellige bygg enn boligbygg i Norge, og det har fortsatt vært en større økning av bygg som ikke er boliger i perioden 2014 til 2018. Enebolig er den dominerende boligtypen i Norge med over 1,1 millioner enheter. Etter det så er det nærmest likt mellom tomannsboliger og rekkehus/kjedehus/småhus som har i overkant 167 000 enheter. Av disse to typene så er det bygget over 15 ganger så mange rekkehus/kjedehus/småhus enn tomannsboliger i perioden 2014-2018. Boligblokker og bygninger for bofellesskap er det er minst av der boligblokker har i underkant av 40 000 med en stigning på 2 600 i den nevnte perioden, og bygninger for bofellesskap har kun i overkant av 5 000 med en stigning på 442 i den samme perioden.

Boligmassen i Norge 2018

SSB rapporterte at i løpet av 2017 så var det den største nettoveksten siden 2006 (som var startåret på statistikken) når det kom til antall boliger i Norge. Den sterkeste veksten befant seg i Trondheim, Bergen og Oslo. Det kom også et skifte når det dreier seg til typen boliger som ble bygget. Nå for første gang på flere tiår at under halvparten av boligene i Norge er eneboliger. Forskjellen skyldtes særlig overgangen fra eneboliger boligblokker. (Haugland, 2018). Dette kan sees i tabell 2 som er en oversikt over alle boligene i de forskjellige boligtypene, så tallene henviser til den totale mengden boliger i de forskjellige boligtypene. I alt så var det over 2,5 millioner boliger i 2018, som er en økning på 32 143 fra 2017 til 2018. den største økningen av boliger fantes i boligblokker med over 12 000 enheter, som var omtrent dobbelt så mange som eneboliger.

Tabell 2 Boliger i Norge

Boliger (beboede og ubebodde), etter bygningstype				
	2017	2018	Endring	
			2008 - 2018	2017 - 2018
I alt	2 515 589	2 547 732	273 370	32 143
Enebolig	1 265 093	1 271 158	63 493	6 065
Tomannsbolig	227 798	230 328	22 586	2 530
Rekkehus, kjedehus og andre småhus	297 409	302 720	42 405	5 311
Boligblokk	598 020	610 742	112 150	12 722
Bygning for bofellesskap	55 580	60 458	20 447	4 878
Andre bygningstyper	71 689	72 326	12 289	637

(Statistisk Sentralbyrå, 2018)

2. 5 Energiforbruk

Den Europeiske Union

Den europeiske union (EU) lagte i 2009 et bygningsdirektiv, Directive 2009/28/EC, som hadde til formål å promotere bruk av fornybar energi, samt lage et sett med felles regler for bruk av fornybar energi. Dette innebærer en promotering av renere transport og en begrensning når det kommer til utslipp av klimagasser. Dette direktivet endrer og erstatter de tidligere direktivene 2001/77/EC og 2003/30/EC. Når det gjaldt bygningssektoren spesifikt så står det at «Medlemsland skal innføre i sine byggetekniske forskrifter og koder passende tiltak for å øke andelen av all slags energi fra fornybare energikilder i bygningssektoren» (European Parliament, 2009, p. 18). Det ble fastsatt nasjonalt bindende mål for medlemslandene der det overordnede målet var at fornybar energi skulle være 20 % av EUs energiforbruk, og for transportsektoren så skulle det være 10 %. For at dette skulle bli gjennomført så skulle hvert medlemsland utarbeide en nasjonal handlingsplan for 2020, der det står beskrevet hvordan medlemslandene skal nå de nasjonale målene når det kom til fornybar energi i brutto energiforbruk, samt de 10 prosentene i transportsektoren. Nødvendig infrastruktur som skal tilfredsstillende bruk av fornybar energi i transportsektoren bør også bli bygget. Det har blitt tillatt at medlemslandene kan utveksle fornybar energi (el-sertifikater), og dette gjelder også fra land utenfor EU, forutsatt at energien blir brukt i EU er produsert av effektive/moderne installasjoner, og at energien. Dette er for å gjøre prosessen mer kostnadseffektiv. Energien til varme og kjøling fra de fornybare energikildene må ha opprinnelsesgarantier som hvert av medlemslandene kan stå for (EUR-Lex, 2017). I tillegg til 20 % av EUs energi skal bestå av fornybare energikilder så er det også satt to andre mål til 2020. De to andre målene er at det skal jobbes mot ett kutt av klimagasser med 20 % relativt til nivåene som ble målt i 1990. Det andre målet er at energieffektiviteten ønskes en 20 % forbedring. (European Parliament, 2009, p. 1,2). I EU så er det Tyskland som har vært ledende når det kommer til solpanel og solfangere. I boken *Renewable energy transformations or fossil fuel backlash* av Espen Moe kan en del av grunnen til dette være fordi at fornybar energi i Tyskland har fått støtte på venstresiden og høyresiden i Tyskland som ser på fornybar energi som i tillegg til å være bra for miljøet så vil den bidra til tysk eksport samt en grønn økonomisk vekst. Dette har ført til at det ble tatt i bruk feed-in tariff som har fungert som det største politiske verktøyet når det kommer til den fornybare energieksponasjonen som har foregått. Denne innebærer at de som produserer fornybar er blitt sikret en fastsatt pris per kWh, (eller et eventuelt påslag per kWh som kommer i tillegg til strømprisen) som blir levert til strømmettet (Thoring, 2011, s. 5).

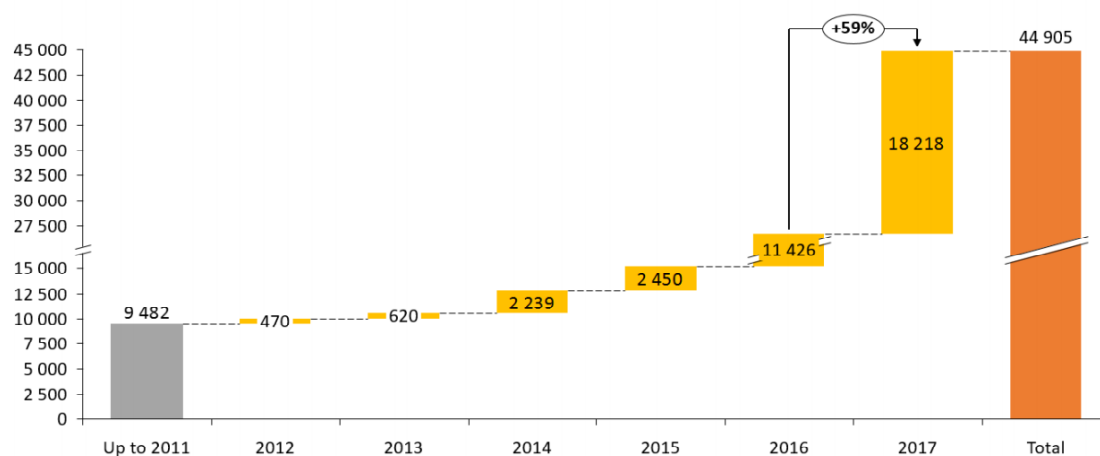
Nasjonalt

I energimeldingen: Kraft til endring. Energipolitikken mot 2030 så nevner regjeringen at det vil bli lagt vekt på hvordan energisektoren samspiller med bygningssektoren slik at det kan bli utformet virkemidler som påvirker energibruken i bygningssektoren. Dette kan inkludere reguleringer, energiavgifter, teknologiutvikling og støtteordninger som er en stor del når det kommer til påvirkning av energibruk i bygg. Nybygg er beregnet for å stå lenge, og da vil de valgene når det kommer til energieffektive løsninger være med å bestemme hva energibruken vil være og hvordan fleksibiliteten i energisystemene i tiden som kommer. Nybygg utgjør omtrent 1-2 % av den totale bygningsmassen i Norge per år. Regjeringen har kontinuerlig skjerpet energikravene blant annet fra byggt teknisk forskrift som TEK 10 til passivhusstandarder (NS 3700:2013 og NS3701:2012). Deretter ble det en overgang fra TEK 10 til TEK 17 som er pågående nå, og nå har det kommet krav om nær nullenergibygging som skal etter planen gjelde fra slutten av 2018 for bygg brukt eller eiet av det offentlige, og slutten av 2020 for nybygg. Når det kommer til nye boliger så er energibehovet nå omtrent halvparten av den gjennomsnittlige energibruken i de eksisterende boligene og en del av grunnen er fordi energikravene fra 2016 ble strammet til med 20 til 25 prosent. Utviklingen av de strenge kravene til energibehov i bygg har ført til at «på enkelte områder kan vi nærme oss en grense der ytterligere innskjerping kan være uhensiktsmessig med dagens kostnadsnivå og teknologier» (Olje- og energidepartementet, 2015, s. 205). Men det står videre at det fortsatt er et potensial for energieffektivisering i den eksisterende bygningsmassen. Det kan bli installert teknologiske løsninger med formålet om å skape egenproduksjon av elektrisitet i både nye og eldre bygg. Fra før så har det vært en tradisjon i Norge å kombinere elektrisitetsbruk med fyring av olje og ved, men dette er noe som er blitt vesentlig redusert de siste 20 årene. Dette har ført til lavere energibruk i Norge, og det jobbes nå med en utfasing når det kommer til bruk av fossil olje til fyring i bygg. Det står i energimeldingen at «i Norge er det ikke noe mål i seg selv å frikoble bygningene fra det felles kraftsystemet. Det vil ikke være kostnadseffektivt» (Olje- og energidepartementet, 2015, s. 205- 206).

Installert solenergi

Tall fra Solenergiklyngen viser at det har vært en stor vekst når det gjelder solkraftmarkedet de siste årene, som vi kan se ifra figur 3. Det ble i 2017 installert 18 MWp. Dette gjorde at Norge hadde en total kapasitet på omtrent 45 MWp når det kom til den installerte solkraft kapasiteten. Fra 2016 til 2017 så hadde det vært en økning på 59 %. Det er en nedgang fra rekordåret 2016, som hadde fra perioden 2015-2016 en økning på 366 %. Veksten er fortsatt veldig positiv med tanke på den kolossale økningen som hadde skjedd perioden før, og med tanke på relativt lave strømpriser i Norge og svake støttemekanismer som er tilstede for solkraft. Sammenlignet med nabolandene Sverige og Danmark så hadde de en vekst på 60 MW og 70 MW som viser at vi ligger et godt stykke bak. Vi har i Norge vannkraft som utgjør 95-98 % av strømmettet. Sverige har i tillegg 9 kjernekraftverk (Hofstad, 2017). og

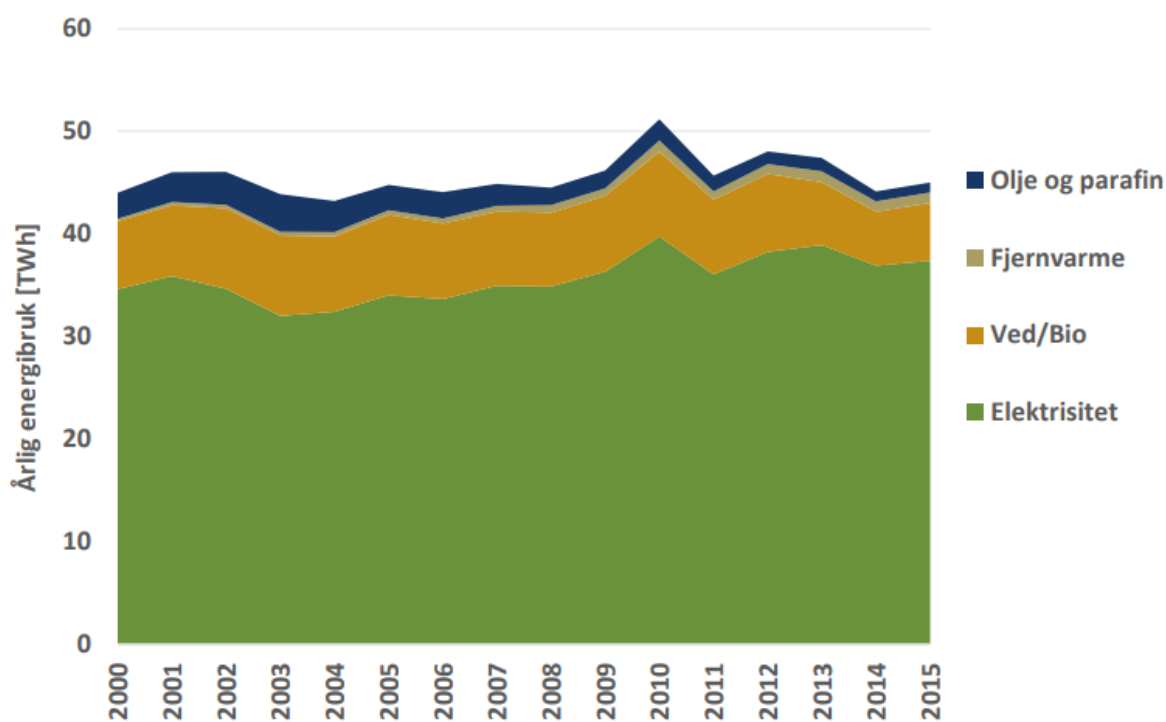
Figur 2 Installert solkapasitet i Norge 2012-2017



(«Utvikling i installert solkapasitet i Norge 2012-2017» [Bilde], 2018)

Figur 5 viser det årlige energibruket i norske husholdninger fra 2000 til 2015. Vi ser at det har vært en nedgang i bruk av olje og parafin som er naturlig med tanke på utfasingen av denne typen energibruk i bygningssektoren. Siden at nye bygg, samt renoverte bygg er mer energieffektive enn eldre bygg så har dette vært med å dempe veksten av den totale energibruken i bygningsmassen. Elektrisk oppvarming har også en høyere virkningsgrad enn oljefyring som igjen vil minke energibruken, men dette vil sørge for en høyere andel av elektrisitetsbruken i boligene. I tillegg til disse faktorene så har det også vært en økt utetemperatur som vil sørge for at energibruken blir relativt mindre (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2017, s. 21-22)

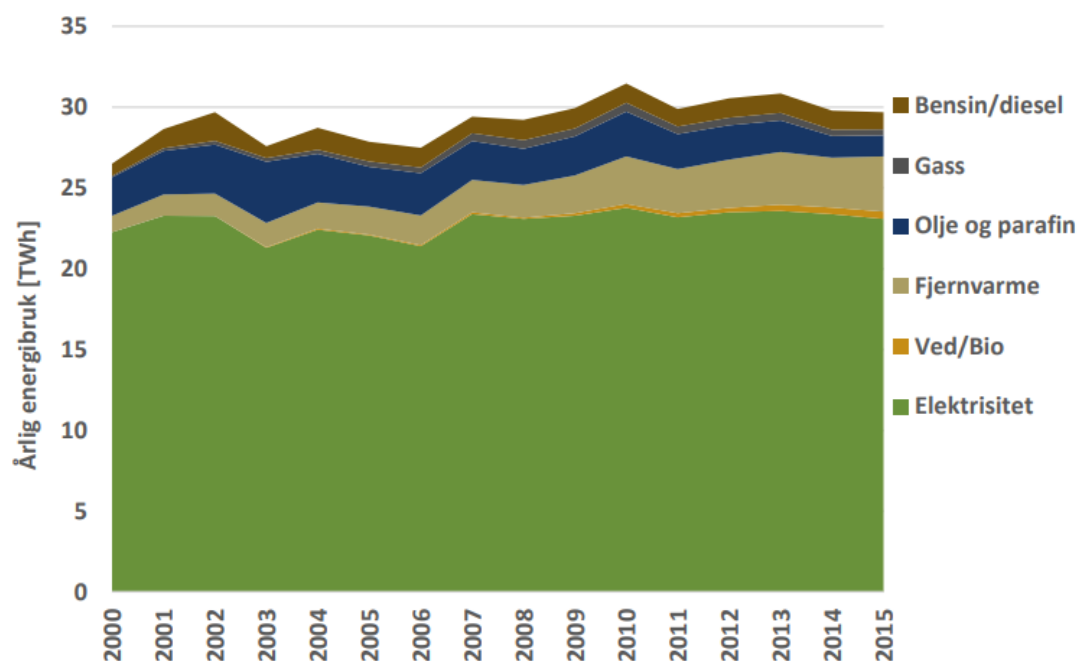
Figur 3 Årlig energibruk i husholdninger 2000-2015



(«Energibruk i husholdninger. 2000-2015. Målt energibruk» [Bilde], 2017)

Befolkningsvekst har vært en stor årsak utvikling av areal i yrkesbygg. Det kreves et større behov for sykehjem, undervisningsbygg og velferdstjenester. I likhet med boligbygg så har strengere energikrav ført til at veksten i energiforbruket er blitt dempet. Utfasing av fossil energi har også vært gjeldende for tjenesteytende næringer. For eksempel så var det 9,2 % av energibruken i 2000 som var med fyringsolje, mens det i 2015 kun utgjorde 4 % som er en solid nedgang. Fjernvarme økte i den samme perioden fra omtrent 4 % til mer en 10 %. Det vil i tjenesteytende næringer være en mindre forskjell mellom energibruken fra et kaldt år til et varmt år, siden det er en mindre andel av energibruken er temperaturavhengig når det gjelder tjenesteytende næring. Figur 6 viser den årlige energibruken fra tjenesteytende næring fra 2000-2015, og vi kan se at energibruken har flatet ut de siste årene. (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2017, s. 27-28).

Figur 4 Årlig energibruk i tjenesteytende næringer 2000-2015



(«Energibruk i tjenesteytende næringer» [Bilde], 2017)

Dilemma med opprinnelsesgarantier

Det ble nevnt at i Norge så utgjør vannkraft 95-98 % av strømmettet i Norge som vil få folk til å tro at strømmen som blir brukt er ren fornybar energi, men det er ikke nødvendigvis tilfellet. Tall fra den nasjonale varedeklarasjonen viser at 64 % av det norske strømforbruket var fra fossil energi. Kjernekraft utgjorde 21 %, mens fornybar energi utgjorde kun 14 %. Energiproduksjonen i 2016 var totalt på 149,5 TWh i Norge. Der den fornybare andelen utgjorde, 146,3 TWh, og det resterende kom fra fossil produksjon med 3,2 %. Som vil si at produksjonen i Norge er 98 % fornybar. Poenget med opprinnelsesgarantier er et det kan kjøpes ren energi for bedrifter og lignende slik at de klare å oppnå visse krav til energibruken sin, eller ha en mer miljøvennlig profil (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2017). Det foregår nå en utredning satt i gang av Olje- og energidepartementet som skal vurdere endringer med tanke på opprinnelsesgarantiene samt varedeklarasjon slik at de vil fungere bedre enn det dem gjør i dag. Og med dette menes også hvilken betydning opprinnelsesgarantiene har når det kommer til investering i fornybar kraftproduksjon i Norge (Regjeringen, 2018)

2. 7 TNS Gallup Klimabarometer 2016 – Hva er opinionen i Norge?

Det har blitt utført av TNS Gallup (markedsanalysebyrå) et *Klimabarometer* som er undersøkelse med formål å kartlegge nordmenns holdninger samt interesse når det gjelder klimapolitiske spørsmål samt miljø.

Denne undersøkelsen kan være vesentlig i den grad den sier noe om bakgrunnen til at det har kommet krav om nær nullenergibygg, som er skifte til mer bruk av fornybare energikilder samt hensyn til klimaet og miljø.

Fra undersøkelsen så kommer det frem at det er 25 % av den norske befolkningen som har klimaendringer som en av sine tre største utfordringer for Norge. Omtrent halvparten (46 %) har bekymringer for konsekvensene klimaendringene vil bringe med seg, og dette er en liten økning fra fjoråret. Klima ble satt i skyggen av andre saker som kunne ramme oss mer på kort sikt. De som mente at Norge gjorde for lite når det gjaldt å tilpasse seg klimaendringer var på 43 %. Hele 71 % mente at det trengs mer forskning for at vi skal tilpasse oss klimaendringer. Det som regjeringen har størst støtte for i befolkningen er mer utbygging av fornybar energi samt bedre kollektivtransport, og mer forskning. 65 % syntes at Norge har satset i en for liten grad når det kommer til utbygging av fornybar energi. Det var en andel på 63 % som mente at vannkraftproduksjonen ikke prioriteres når det gjaldt miljøtiltak i vassdrag som skulle implementeres. Vannkraft og solkraft kom best ut når det gjaldt hvilken holdning befolkningen har til ulike energikilder. Kun 47 % mente at energistandarden på sin egen bolig var bra. Det kom frem at økonomi var en viktig faktor når det gjaldt det å gjennomføre energiøkonomiserende tiltak. Interessen når det gjaldt å gjennomføre ENØK-tiltak hadde avtatt, og det var en lavere strømgjeld for bolig samt bedre komfort var de viktigste faktorene for å gjennomføre ENØK-tiltak.

De unge var mer opptatt av miljøprofil når det kom til arbeidsgivere enn de eldre. Men 77 % av befolkningen så positivt på fremtiden (TNS Gallup, 2016, s. 1-7, 9, 23-25, 27-28, 40)

2. 8 Teknologiske systemer basert på solenergi for bygningssektoren

Det er i hovedsak to forskjellige typer løsninger når det gjelder ulike typer løsninger som kan bli inkludert i bygningssektoren som er solceller og solfangere. Det er nå også kommet en hybridløsning som kombinerer de forskjellige teknologiene. I dette delkapittelet vil de forskjellige løsningene bli introdusert med eksempler.

Solceller

Det solceller gjør er å konvertere energi som er i solstrålene til elektrisitet ved å benytte den fotovoltaiske effekten. Når en kombinerer flere solceller sammen så blir det tiltalt som et solpanel og flere solpaneler som er koblet vil utgjøre et solcelleanlegg. I tillegg til å bli inkludert i bygningssektoren så kan solceller bli etablert som større solcelleparker for å lage en stor elektrisitetsproduksjon. Innen solceller så er det også to forskjellige grupper, og dette er silisium og tynnfilm. For solceller av silisium så vil det kreve en god del energi, men det skal ta omtrent to år før det har blitt produsert like mye energi som det trengtes under produksjonen. Et solcelleanlegg har en garantitid som skal være på minst 25 år, og det kan produsere strøm i minst 30 år. (Solenergi, 2018).

Det er silisium som er den størst utbredte varianten i dag. Solceller av silisium har en større virkningsgrad som ligger på 15-20 %, mens for tynnfilm så er den 8-12 %. Den teoretiske virkningsgraden ligger på rundt 85 % som viser at det er store rom for forbedringer i denne teknologien (Fornybar, 2016).

I Norge så er det vanlig at bruken blir dimensjonert slik at mesteparten av strømmen blir produsert selv, siden det skal være det mest lønnsomme alternativet. Praktiske hensyn å ta til er at det skal unngås områder med skygge. Solcelleanlegg har få vedlikeholdskostnader som er attraktivt, og regnvann vil normalt fjerne eventuell forurensing som måtte havne på solpanelene.

I tillegg til å montere solceller på taket og husveggen så er det også mulig å ha solpanel som er integrert i selve bygningskonstruksjonen for takstein, husvegger, vinduer samt vei.

Eksempler på solceller i bygningssektoren

Bildet nedenfor (Figur 6) viser et solcelleanlegg montert på taket i en bolig som produserer omtrent 3 800 – 4 300 kWh årlig.

Figur 5 Komplet solcelleanlegg (4,2 kWp)



(«Komplett 4,2 kW solcelleanlegg» [Bilde], 2018)

Figur 7 viser et bilde produsert av Tesla som har bygningsintegreerte solpanel for takstein som er langt mindre påtrengende med tanke på at det ser mer ut som vanlige takstein.

Figur 6 Tesla Solar Roofs



(«T-roof-slate» [Bilde], 2018)

Figur 9 viser det største solcelleanlegget på en lagerbygning fra 2014 i Sandvika som tok i bruk 2 500 m² med solpanel (1 482 stykk). Den samlede installerte effekten var på 370,5 kW (Nilsen, 2014)

Figur 7 Solceller på taket til lagerbygning



(«Fusen» [Bilde], 2014)

Bildet nedenfor viser bruk av et solcelleanlegg som ikke er montert i bygningskonstruksjonen

Figur 8 Eksternt solcelleanlegg



(«Eksternt solcelleanlegg» [Bilde], 2017)

Solfangere

I motsetning til solceller som gjør om solinnstråling til elektrisitet så blir solinnstråling i solfangere omdannet til varme, som blir brukt til oppvarming av varmtvann og romtemperaturen. Et solfangeranlegg består av en solfanger, rørføring og et varmelager, inkludert et styringssystem med pumpe. Det er i hovedsak to forskjellige typer solfangere som er vakuumsolfanger og plane solfanger. I Europa så er det plane solfanger som er den mest vanlige typen, mens det i Kina er vakuumsolfangere som dominerer. En stor fordel med solfangere er at hvis formålet med solinnstråling er at den skal brukes til oppvarming så er det fordelaktig å bruke en solfanger som konverterer solinnstrålingen til varme direkte, i stedet for å ta veien solceller gjør, nemlig å konvertere solinnstrålingen først til elektrisitet. Effekten på et solfangeranlegg varierer fra 300-500 kWh/m² solfangerareal. Den dette vil komme an på hvilken type systemløsninger og solfanger som er valgt. I likhet med solceller så kan disse bli integrert i bygningskonstruksjonen, slik at det også blir besparelser på byggematerialer. Hvis de ikke skal være integrert i konstruksjonen så kan bli plassert utenpå taket eller hus fasaden eller mark. Solfangere må kombineres med andre varmekilder siden den ikke kan dekke hele varmeenergi behovet hvert dag i løpet av hele året (Norsk Solenergiforening, 2018).

Bildet nedenfor viser en bolig som har installert et solfangeranlegg på taket.

Figur 9 Tak med solfangere



(«Tak med solfanger» [Bilde], n.d)

Bilde i figur 11 viser et solfangeranlegg som er integrert i husveggen.

Figur 10 Flat solfanger integrert i fasaden



(«Konvensjonell flat solfanger integrert i fasade» [Bilde], n.d)

PVT panel (kombinasjonssystem)

Det finnes også et kombinasjonsalternativ mellom solceller og solfanger som gjør om begge produktene i et samlet solpanel. Solceller har som nevnt tidligere en minkende virkningsgrad jo varmere temperaturen er, men i dette systemet så vil den varmen gå til nytte med solfangerkomponenten. Dette paradokset har fått flere til å være skeptisk til dette systemet, siden solceller fungerer best i kaldere temperatur, mens solfangeranlegg så er det best med høy temperatur. Denne typen anlegg tror Asbjørn Stoveland (prosjektingeniør i energi og miljø for Sweco) for Vestlandet er aktuelt. Hvis en drar for langt nord så vil en ikke få utnyttet varmen som blir produsert i særlig stor grad, og hvis en drar langt sør vil det kanskje ikke være mulig at varmen vil bli nyttiggjort (Valle, 2015)

Figur 11 PVT-panel på taket



(«PVT-installed» [Bilde], n.d)

3 Metode

Det ble i denne oppgaven tatt i bruk en kvantitativ forskningsmetode som ble hoveddelen i denne oppgaven. Først ble det startet med en kvalitativ metode der det ble kontaktet en del færre bedrifter, men det ble satt flere spørsmål hvor deltakerne kunne svare utfyllende. Siden flere av deltakerne ikke sendte svar selv om de sa ja til å delta i spørreundersøkelsen, og at noen av de som sendte svar gav korte og lite utfyllende svar, så ble det bestemt å gå over til en kvantitativ spørreundersøkelse. Det har da vært tatt i bruk mixed method, men kun data fra den kvantitative forskningen vil bli tatt i bruk. Selv om det som blir kjennetegnet med kvantitative metoder er at det er stringente krav til struktur, så er det også rom for pragmatisk tilpasning og fleksibilitet (Cresswell, 2014) Dette har en fordel siden innen kvantitativ forskning så fokuseres det på å samle numeriske data som igjen kan generaliseres over en gruppe, i denne sammenheng vil det si den norske bygningssektoren. En annen fordel er at det er større forutsetninger for å være objektiv når det kommer til funnene av dataene som blir innsamlet (Jones, 2017).

3.1 Sosialkonstruktivisme i et teknologisk perspektiv

I dette perspektivet blir det forutsatt at det er sosiale forandringer som styrer den teknologiske forandringen. Det blir hevdet i dette perspektivet at samtlige teknologiske konsekvenser blir styrt av politikk, kultur eller økonomi. Louis Althusser (teoretiker) mener at det er gruppen med mest ressurser og politisk makt vil klare å få samfunnet til å bruke teknologi som de selv har lagt opp for skal bli brukt. Så når det kom til den dominerende samfunnsstrukturen så mente han at teknologi alltid ville være en bestående del. Det er viktig å reflektere over teknologiens opphav. Det vil være nødvendig å kunne si noe om utviklingen av teknologi blir forbundet med våres sosiale strukturer og verdier (Baltzersen, 2008. s. 12). Motsatsen til dette er teknologisk determinisme som vil si at teknologi er den primære forandringskraften, og som vil ha en styring på sosial praksis. En grunn til hypotesen til denne oppgaven var at solenergi ikke er særlig utbredt i Norge var fordi det ligger barrierer innen politikken og økonomi som gjør at utviklingen skjer i et tempo som kan gjøre fremtidige mål vanskelig å oppnå. Innholdet i denne oppgaven vil være et resultat av mine tolkninger av de spørsmålene som har blitt stilt. Derfor var det viktig at mitt synspunkt når det kommer til undersøkelsen blir avklart (Creswell, 2008, s. 5).

3.2 Valg av forskningsdesign

Det å prøve å finne ut av i hvilken grad den norske bygningssektoren er forberedt på det kommende kravet om nær nullenergi bygg, samt se hvor mange av de som ble etterspurt har deltatt i bruk av teknologi basert på solenergi. Samt se på ulikhetene når det kommer til hva de synes er den viktigste faktoren fremover når det kommer til økt bruk av solenergi var kjernen for valget av problemstilling og kvantitativ metode. I kvantitativ metode så blir det tatt i bruk en større utvalgsstørrelse som er vesentlige når det kommer til problemstillingen som har et mål om den norske bygningssektoren i sin helhet er forberedt på det kommende kravet. Siden det har blitt valgt en stor mengde med deltakere på forskjellige områder i bygningssektoren så er det større sjanse for at den samme studien kan bli gjentatt, siden det er større pålitelighet med en stor utvalgsstørrelse. Dette er et hoved kjennetegn når det kommer til kvantitativ metode (Regoniel, 2005). Oppgaven vil være preget av hypotetisk-deduktiv metode i den forstand at solenergi ikke er særlig utbredt i Norge, noe som i en logisk forstand vil være med å påvirke hvilken grad den norske bygningssektoren er forberedt på det nye kravet til nær nullenergibygg. Grunnet installasjoner av teknologi basert på solenergi ikke har fått stor utbredelse i Norge fordi det har til nå hatt en lang tilbakebetalingstid, og vi har fra før relativt lave strømpriser i forhold til resten av Europa. Strømmen som blir produsert i Norge er også hovedsakelig fra vannkraft. Oppgaven har også vært preget av nyttig tilleggsinformasjon som kom under spørreundersøkelsene. Denne informasjonen har kontinuerlig preget teorien i oppgaven og løsningen som ble gjort. Analysedelen tar i bruk deskriptiv statistikk som er vanlig i kombinasjon med kvantitativ metode. Negative sider med å utføre en kvantitativ spørreundersøkelse er at det kan være mye informasjon for problemstillingen som ikke kommer frem, siden spørsmålene vil bli kortfattet og generaliserende. Der det i tilfellet for kvalitative spørreundersøkelser så kan det komme bedre frem hvordan de enkelte bedriftene ligger an, men selve omfanget som er veldig vesentlig for denne oppgaven vil passe bedre med et kvantitativt forskningsdesign.

3.2 Pilotstudie

Som nevnt tidligere så var starten på denne oppgaven at den skulle bli utført på en kvalitativ metode. Det viste seg at deltakere som hadde takket ja til spørreundersøkelsen ikke hadde kommet med tilfredsstillende svar i et kvalitativt perspektiv. Det var også flere som ikke sendte svar selv om de hadde godtatt å delta i spørreundersøkelsen. Dette førte til at det ble utført *dødt* arbeid som gjorde at vi gikk over til en kvantitativ spørreundersøkelse med få spørsmål, men som likevel ville gi et innblikk i bygningssektoren når det kom til graden de var involvert i solenergi når det kom til bygg. De dataene som ble samlet inn fra den kvalitative

spørreundersøkelsen vil ikke bli tatt med i oppgaven, men det blir nå fortalt om det siden det hadde en konsekvens for oppgaven med tanke på tiden som gikk til resten av oppgaven og hva den kunne inneholde.

3.3 Bakgrunn for oppgaven

Med bachelorgrad i konstruksjonsteknikk, og nå en pågående mastergrad i urban planlegging så ble det forsøkt å finne en masteroppgave som kunne være godt sammenkoblet og med stor relevans for fremtiden når det kom til konstruksjoner i bygningssektoren. En grunn til at det først ble forsøkt med kvalitativ metode i første omgang var at det hadde blitt tatt i bruk under bacheloroppgaven jeg skrev '*Fremtidens Bolig*' med et godt resultat. Så temaet om fremtidens bygg har vært essensiell.

3. 4 Datainnsamling

Informasjonen som ble samlet inn som skulle svare på problemstillingen kom hovedsakelig fra intervju (telefonintervju). For at det skulle sikres en god vitenskapelig kvalitet, rigour, så ble det benyttet triangulering som vil at det har blitt benyttet flere kilder som belyser samme sak. Fordeler med triangulering er at det blir en større tillitt til forskningsdataene, avslørende unike funn, utfordrende eller integrerende teorier. Kort sagt så blir det en klarere forståelse av situasjonen (Thurmond, 2001, s. 253-254). Dette har skjedd ved at de har blitt tatt i bruk forskjellige aktører i bygningssektoren og rapporter som belyser problemstillingen. Da jeg undersøkte om dem syntes det var tilstrekkelig med løsninger basert på solenergi så ble det sammenlignet med eksisterende løsninger og hvordan de har blitt og kunne bli etablert i Norge. Med dette så var det flere hensyn å forholde seg til siden det i Norge er veldig varierende fra region for hvor gunstig solenergi vil være. Dette ville da være med å fremheve styrker og svakheter i de forskjellige regionene. Det samme gjaldt forskjeller mellom de ulike aktørene i bygningssektoren. Siden dem forholder seg til hver sin del av bygningsfasen så ble det resultatene fremstilt med fem forskjellige fortellinger i stedet for bare en sammenfattet fortelling. Dette ville være med å bidra til en mer forståelig og korrekt tolkning av hvilken grad den norske bygningssektoren er forberedt på det kommende kravet om nær nullenergibbygg.

3.5 Utvalg av informanter

Earl Babbie skriver at spørreundersøkelser gir et kvantitativt eller en numerisk beskrivelse av holdninger, trender eller meninger av en populasjon ved å studere en valgt størrelse av populasjonen. Det blir inkludert et tverrsnitt som det har blitt gjort i denne oppgaven eller en longitudinell metode (en gruppe blir fulgt over lengre tid) ved bruk av spørreundersøkelser eller strukturerte intervjuer for å samle inn data. Dette har den hensikt å generalisere resultatene fra den utvalgte populasjonen (Creswell, 2008, s. 12). Når det kommer til utvalg av informanter så gjelder det å finne målgruppen som skal svare på problemstillingen. Da ble det valgt aktører i bygningssektoren som representerer ulike faser fra planlegging (arkitekter/energirådgivere), til utførelse (byggefirmaer/solenergibedrifter) til samvirkeforetak (boligbyggelag). I tillegg ble det kontaktet Statsbygg som er

«en statlig forvaltningsbedrift under Kommunal- og moderniseringsdepartementet. Vi skal iverksette og gjennomføre Stortingets vedtatte politikk innen Statlig bygge- og eiendomssektor og vår hovedoppgave er å tilby kostnadseffektive og funksjonelle lokaler til statlige virksomheter» (Statsbygg, 2018)

Forsvarsbygg ble også som har en rolle blant annet om å ivareta de forskjellige byggene, anlegg og eiendom i forsvarssektoren. Denne fordelingen av ulike aktører i bygningssektoren ble grunnlaget for at resultatene ville gi et representativt bilde av situasjonen i dag.

For at utførelsen av spørreundersøkelsen skulle være mest mulig presis i forhold til bedriften så ble det kontaktet eller etterspurt potensielle deltakere som hadde gode forutsetninger for å svare. Det samme gjaldt når det kom de ulike størrelsene på aktørene. Det ble kontaktet aktører som var blant de største i Norge, samt ble det kontaktet aktører som var mindre men fortsatt på en størrelse som jobbet med flere prosjekter årlig for å få et mer helhetlig bilde av situasjonen. Når det kom til boligbyggelag så ble først forespurt lederen av den tekniske avdelingen siden det ble fort stadfestet at det var de som ville ha best utgangspunkt å svare på de forskjellige spørsmålene. Hvis ikke den personen var tilgjengelig så ble det kontaktet andre arbeidere under den tekniske avdelingen som var tilgjengelig eller den øverste lederen i boligbyggelaget. De vesentlige ansatte som jobbet i bygningssektoren var distriktsledere/daglig ledere og prosjekteringsledere når det kom til det tekniske. Hos arkitektbedriftene så var det de daglige lederne som ble etterspurt siden de hadde mer informasjon om alle prosjektene under sitt arkitektfirma og ikke kun prosjektene under en arkitekt. Når det kom til energirådgivere så ble det kontaktet energirådgivere som hadde

dokumentert å tilfredsstille de ulike kompetansekravene som er nødvendig til energirådgivning i *Enovatilskuddet (økonomisk støtteordning)*. For solenergibedrifter så ble det tydelig at de fleste av de ansatte kunne svare, men det ble fortsatt først foretrukket å snakke med daglig leder eller eventuelle prosjektledere med tilstrekkelig kunnskap.

Når bedriftene ble presenterte jeg meg selv først og at jeg var en student ved Universitetet i Stavanger, deretter sa jeg hvor jeg hadde fått kontaktinformasjonen deres fra (avhengig av størrelsen og tilgjengeligheten på firmaet), så presenterte jeg temaet og formålet med undersøkelsen, deretter hvor lang tid spørreundersøkelsen ville ta.

3.6 Utforming av spørsmålene

For å få en generell innsikt om de ulike bedrifters integrering og syn på utvikling av solenergi i den norske bygningssektoren så ble det stilt 5 spørsmål (ett delspørsmål) som skulle gi innsikt om deres praksis i dag, og deres syn på økt bruk av solenergi i fremtiden.

Det første spørsmålet som ble stilt var om de var klar over det kommende kravet om nær nullenergibygg. Et svar på dette spørsmålet vil gi en pekepinn på den graden de fokuserer på kommende forskrifter, i denne sammenheng vil det si bedre grunnlag for å klare å nå målet om nær nullenergibygg jo tidligere en vet om kravet. Spørsmål to gjaldt om de hadde hatt en økt bruk av teknologi basert på solenergi i prosjektene de hadde jobbet med de siste årene. Formålet med dette spørsmålet var å se hvor mange bedrifter har hatt en økning, som vil være en nødvendighet for å nå det kommende målet. Dette spørsmålet må også sees litt forskjellig for kategorien solenergibedrifter. Formålet med deres bedrift er å inkludere løsninger basert på solenergi, så selv om de ikke har hatt en økning så kan det likevel være at de har hatt flere prosjekter som har installert teknologi basert på solenergi enn de andre aktørene. Spørsmål 3(1) var om dem hadde endret praksis som ville gjøre dem mer forberedt til å inkludere løsninger basert på solenergi. Dette spørsmålet ble stilt for å få en oversikt over de bedriftene som allerede var i gang med å forberede seg på en økt bruk av solenergi, og bedrifter som til nå hang etter i bruk av solenergi. For solenergibedriftene ble dette spørsmålet tolket som om de hadde gjort vesentlige endringer i praksis enn det som var gjort fra startfasen av. Spørsmål 3(2) var et delspørsmål hvis deltakeren svarte 'NEI' til spørsmål 3(1), og handlet om at hvis de ikke hadde endret praksis, om de da hadde forberedt planer for å gjøre en overgang til å ta i bruk løsninger basert på solenergi. Dette var et spørsmål for

å se om de hadde gjort forberedelser til å inkludere solenergi som ville gi dem et større grunnlag når det kommer til det nye kravet. Spørsmål 4 var om dem syntes at det var tilstrekkelig med løsninger som tar i bruk teknologi basert på solenergi som er tilpasset det norske markedet. Dette ville gi innsikt om aktørene mente tilbudet som var i dag var godt nok slik at de implisitt ville ha gode eller dårlige forutsetninger for å inkludere solenergi til å hjelpe bygg å nå kravene for nær nullenergibygg. Det siste spørsmålet handlet om hva de synes var den viktigste faktoren for økt bruk av solenergi i bygg. Dette ville gi informasjon om hvilke fokuspunkt som bør bli satset på slik at solenergi vil stå sterkt i den norske bygningssektoren. Siden det er aktører fra hele bygningssektoren så ville det også gi informasjon om ulike synspunkter som var tilstede med tanke på at de har forskjellig oppgaver.

4 Resultater fra den kvantitative spørreundersøkelsen

I dette kapitlet så vil det bli presentert svarene fra spørreundersøkelsene som ble gjennomført, mens i kapittel 5 så vil svarene bli analysert. Resultatene vil bli presentert i grupper der de forskjellige aktørene tilhører sin egen gruppe. Dette vil si at svarene vil bli presenter i sin helhet, i tillegg til hver individuell aktør. Statsbygg og Forsvarsbygg har et skjema utskilt fra de andre aktørene for å lage en gruppe som skiller hovedsakelige offentlige aktører med private aktører.

Delkapitlene blir presentert som *byggningssektoren i sin helhet, og resultater fra den offentlige sektoren*. Det kan nevnes at det i kapittel 5 vil bli analysert forskjeller og likheter mellom de individuelle aktørene. Dette er fordi det kan dukke opp interessante forskjeller mellom de ulike aktørene som kan si noe om det er deler av byggningssektoren som ikke har fått med seg kravet om nær nullenergibygging, eller om det er deler av byggningssektoren som skiller seg ut når det kommer til det å inkludere solenergi i prosjektene sine, hvilke aktører er det som har vært best til å endre sin praksis for å inkludere løsninger basert på solenergi, hvilke deler av byggningssektoren som synes at det er tilfredsstillende med løsninger og hvilken faktor som dem mener er den viktigste for økt bruk av solenergi i bygg.

Figur 13 på neste side viser spørreundersøkelsen som ble tatt i bruk under telefonintervjuene og deretter vil det bli presentert resultatene som en helhet og deretter den offentlige sektoren.

Figur 12 Kvantitativ spørreundersøkelse

Avsender: Ørjan Knapstad	Yrke: Masterstudent	Type: Kvantitativ spørreundersøkelse. 5-6 spørsmål (ett delspørsmål)	Tema: Tilpasning til NZEB 2018/2020	Deltakere: Boligbyggelag Solenergibedrifter Byggefirmaer Energirådgivere Arkitekter	Periode: Vår 2018
<p>Spørsmål 1:</p> <p>Er dere klar over det kommende kravet fra EUs bygningsdirektiv for NZEB 2010/31/EU som vil gjøre nær nullenergibygge som forskriftskrav fra og med 31.12.2020 for nybygg (31.12.2018 for bygg eiet eller brukt av det offentlige)?</p> <p>Ja: __ Nei: __</p>					
<p>Spørsmål 2:</p> <p>Har det vært en økt bruk av teknologi basert på solenergi i prosjektene dere har jobbet med de siste par årene?</p> <p>Ja: __ Nei: __ Vet ikke: __</p>					
<p>Spørsmål 3:</p> <p>Del 1: Har dere endret praksis som vil gjøre dere mer forberedt til å inkludere løsninger basert på solenergi?</p> <p>Ja: __ Nei: __ Vet ikke: __</p> <p>Del 2: Hvis NEI, har dere forberedt planer for å gjøre en overgang til å ta i bruk løsninger basert på solenergi?</p> <p>Ja: __ Nei: __ Vet ikke: __</p>					
<p>Spørsmål 4:</p> <p>Synes dere det er tilstrekkelig med løsninger som tar i bruk solenergi som solceller/solfangere/kombinasjoner som er tilpasset det norske markedet?</p> <p>Ja: __ Nei: __ Vet ikke: __</p>					
<p>Spørsmål 5:</p> <p>Hva synes dere er den viktigste faktoren for økt bruk av solenergi i bygg (kryss av et alternativ):</p> <p>Lavere energikostnader: __ Utvikling av teknologi: __ Statsstøtte og offentlig politikk: __</p>					

Tabell 3 viser resultatene som ble samlet under spørreundersøkelsene av de private aktørene i bygningssektoren. De forskjellige spørsmålene er plassert i den vestre kolonnen etterfulgt av de forskjellige alternativene. Deretter kommer de forskjellige aktørene i den norske bygningssektoren. Totalt ble det foretatt 97 spørreundersøkelser der:

- Arkitekter: 20 respondenter.
- Byggefirmaer: 20 respondenter.
- Solenergibedrifter: 17 respondenter.
- Boligbyggelag: 20 respondenter.
- Energirådgivere: 20 respondenter.

Spørsmålene følger samme rekkefølge som figur 6 på forrige side. På spørsmål 5 så tilsvarer Lavere energikostnader – Alt. 1

Utvikling av teknologi – Alt. 2

Statsstøtte og offentlig politikk – Alt. 3

Tabell 3 Resultat fra spørreundersøkelse hos private aktører

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi- bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt
1	Ja	12	8	6	11	11	48
	Nei	8	12	11	9	9	49
2	Ja	10	7	15	2	4	38
	Nei	10	13	2	18	16	59
	Vet ikke	0	0	0	0	0	0
3(1)	Ja	8	4	10	3	5	30
	Nei	12	16	6	17	15	66
	Vet ikke	0	0	1	0	0	1
3(2)	Ja	2	1	2	1	4	10
	Nei	10	15	2	16	11	54
	Vet ikke	0	0	2	0	0	2
4	Ja	3	3	9	5	6	26
	Nei	9	8	6	6	7	36
	Vet ikke	8	9	2	9	7	35
5	Alt. 1	6	12	5	8	10	41
	Alt. 2	10	3	2	5	2	22
	Alt. 3	4	6	5	9	7	31

Tabell 4 viser resultatene som ble samlet fra de offentlige aktørene som Statsbygg og Forsvarsbygg. Oppsettet i resultatene i denne tabellen er det samme som i den foregående tabellen.

Tabell 4 Resultat fra spørreundersøkelse hos offentlige aktører

Spørsmål	Alternativ	Statsbygg	Forsvarsbygg
1	Ja	1	1
	Nei		
2	Ja	1	1
	Nei		
	Vet ikke		
3(1)	Ja	1	1
	Nei		
	Vet ikke		
3(2)	Ja		
	Nei		
	Vet ikke		
4	Ja	1	1
	Nei		
	Vet ikke		
5	Alt. 1	1	1
	Alt. 2		
	Alt. 3		

4. 1 Resultater for bygningssektoren som helhet (privat)

Som helhet så ser vi fra tabell 3 at 48 svarte ja til spørsmål 1 som gjaldt om de var klar over det kommende kravet om nZEB, og det var 49 som svarte nei. Det må nevnes at flere av de som sa ja, sa det på en måte som virket av og til lite overbevisende. De resterende 49 respondentene svarte nei.

Når det kom til spørsmål 2 som gjaldt om det hadde vært en økt bruk av teknologi basert på solenergi de hadde jobbet med de siste årene så var det 38 som svarte ja, og 59 som svarte nei.

Spørsmål 3 handlet om dem til nå hadde endret praksis som ville gjøre dem mer forberedt til å inkludere teknologi basert på solenergi, og dette var det 30 som svarte ja, 66 som svarte nei og 1 som svarte vet ikke.

For de som svarte nei til spørsmål nummer 3 så var det et delspørsmål og det gjaldt om at siden dem til nå ikke hadde endret praksis, om de da hadde forberedt planer for å gjøre en overgang til å ta i bruk løsninger basert på solenergi. Da var det totalt 66 respondenter på dette spørsmålet og det var 10 som svarte ja, 54 som svarte nei og 2 som svarte vet ikke.

Videre til spørsmål nummer 4 som var om de syntes det var tilstrekkelig med løsninger på markedet som tar i bruk løsninger basert på solenergi som var tilpasset det norske markedet så var det 26 som svarte ja, 36 som svarte nei, og 35 som svarte vet ikke.

Det siste spørsmålet som var spørsmål fem var om hvilken av de nevnte faktorene de syntes var den viktigste når det kom til økt bruk av solenergi i bygg. Da var det 41 som svarte alternativ 1 (lavere energikostnader), 22 som svarte alternativ 2 (utvikling av teknologi) og 31 som svarte alternativ 3 (statsstøtte og offentlig politikk).

4.2 Resultater fra den offentlige sektoren

Som vi ser i tabell nummer 4 var svarene til Statsbygg og Forsvarsbygg identiske. På spørsmål en så svarte begge at de var kjent med det kommende kravet om nZEB.

På spørsmål 2 så hadde begge aktørene hatt en økning de siste årene når det kom til økt bruk av teknologi basert på solenergi.

Når det gjaldt om de hadde endret praksis som hadde gjort dem mer forberedt til å inkludere forskjellige løsninger basert på solenergi så svarte begge ja.

De syntes at det var tilstrekkelig med løsninger i dag som var tilpasset det norske markedet.

Den viktigste faktoren for økt bruk av solenergi mente begge var lavere energikostnader.

5 Analyse av resultatene

Det vil i dette kapittelet bli tatt i bruk deskriptiv statistikk for å analysere resultatene fra den kvantitative spørreundersøkelsen. Først vil det bli analysert der bygningssektoren (privat) blir sett på som en helhet, deretter vil det bli analysert forskjeller og likheter mellom de individuelle aktørene. Til slutt vil det bli analysert resultatet fra den offentlige sektoren som i denne oppgaven gjelder Statsbygg og Forsvarsbygg.

5.1 Analyse av bygningssektoren som en helhet

Spørsmål 1

Når det kommer til spørsmål 1 så ser vi fra tabell 5 at det var kun 49 prosent som var klar over det kommende kravet om nZEB. Dette er tankevekkende siden det ikke er så veldig lenge til kravet vil bli gjeldende. Det kommende bygningsdirektiv stammer helt tilbake til 2010, og selv om vi ikke er medlem av EU, så er vi en del av EØS-avtalen som gjør at en skulle tro at de fleste bedrifter var klar over det kommende kravet. I 2016 så var det også satt i gang en prosess som skulle videreføre det nyeste bygningsdirektivet over til EØS-avtalen som gjør det enda mer urovekkende at under halvparten av bedriftene var klar over det kommende kravet. Det kan argumenteres for at vi nå er i en overgangsperiode fra TEK10 til TEK17 som har nok krevd en del ressursbruk for å sette seg inn i, men at en så stor del av dem ikke satt seg i potensielle krav som vil komme noen år senere er ikke imponerende for den norske bygningssektoren.

Tabell 5 Kjennskap til kommende krav om NZEB (privat)

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi-bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
1	Ja	12	8	6	11	11	48	49
	Nei	8	12	11	9	9	49	51

Spørsmål 2

Når det kom til om bedriftene hadde hatt en økning av bruk av forskjellige teknologiske løsninger basert på solenergi så var det kun 39 % som svarte ja, og 69 % som svarte nei. Fra teorikapittelet så fant vi ut at det hadde fra 2015 til 2016 vært en økning på 366 % når det gjaldt installert solkapasitet, og for 2016 til 2017 så var det en økning på 59 %. I tillegg så ble det funnet deler av Norge kan ligge på samme nivå som Tyskland når det gjelder potensial for solenergi. Samt at solceller lengre nord har en fordel med at jo kaldere klima så blir effektiviteten større, og i tillegg vil det være ekstra solinnstråling som blir reflektert fra snøen. Med dette tatt i grunn så vil jeg likevel ikke nødvendigvis si at resultatet er overraskende. Vi har i Norge hatt relativt lav strømpris, samt det er en felles tanke om at strømmen i Norge er fra «ren» (vannkraft), men med salg av opprinnelsesgarantier så var det kun 14 % som utgjorde strømforbruket vårt. Dette vil i praksis si at for å nå det kommende kravet om nZEB så trenger vi endringer i metoden opprinnelsesgarantier blir brukt på, for det er lite sannsynlig at solenergi vil klare å dekke inn den nødvendige andelen av fornybar energi som må til når det i så stor grad var strøm fra fossil energi og kjernekraft som blir brukt i Norge. Så det å ha kun 39 % som svarte at de hadde hatt en økning vil jeg tolke som at bygningssektoren ikke er forberedt på akkurat dette punktet når det kommer til kravet om nZEB. Det ble også nevnt i intervjuet at «Solenergi blir brukt av næringsindustrien mer for et grønt 'image' enn miljø og energikostnader» som kan si noe om graden av økt bruk av teknologi basert på solenergi er lavere siden det ikke er mer fornuftige faktorer som tar førsteprioritet.

Tabell 6 Eventuell økning av teknologi basert på solenergi

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi- bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
2	Ja	10	7	15	2	4	38	39
	Nei	10	13	2	18	16	59	69
	Vet ikke	0	0	0	0	0	0	0

Spørsmål 3 (1)

Spørsmål 3 gikk ut på om bedriftene hadde endret praksis for at de kunne lettere inkludere løsninger basert på solenergi. Vi ser fra tabellen nedenfor at det var kun 31 % som hadde endret praksisen sin, 69 % svarte at de hadde forberedt planer for å endre praksisen og kun 1 respondent visste ikke svaret. Med tanke på at installert solkapasitet har vært økende de siste årene så ble det også forventet at bygningssektoren hadde endret praksisen sin for å inkludere de mulige løsningene. Med tanke på at solenergi ikke har vært særlig utbredt i Norge, men begynner å vokse så er nok ikke denne fordelingen urimelig. Det kunne absolutt ønskes at det var en større andel som allerede hadde endret praksisen sin, fordi at hele 69 % har forberedt planer for å endre arbeidspraksisen sin når det ikke er så veldig lenge til kravet kommer vil jeg si gir et inntrykk om at bygningssektoren henger etter med tanke på hvordan situasjonen trenger å være for å tilfredsstille det kommende kravet. Selv om det har fra regjeringen vært en stor satsning på fornybar energi, så er det ikke solenergi som har fått den største støtten, med tanke på vår situasjon med vannkraft.

Tabell 7 Endring av praksis

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi-bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
3(1)	Ja	8	4	10	3	5	30	31
	Nei	12	16	6	17	15	66	69
	Vet ikke	0	0	1	0	0	1	1

Spørsmål 3(2)

Nedenfor ser at fra de som svarte nei på spørsmål 3(1) så var det 66 respondenter. Av de så var det kun 15 % som svarte ja til at de hadde forberedt planer, hele 82 % svarte nei og 3 % svarte vet ikke. Dette er altså ikke særlig godt utgangspunkt for bygningssektoren når det gjelder nZEB, og tyder på at dem ikke er per dags dato forberedt når det kommer til eventuell inkludering av teknologi basert på solenergi. Noen lyspunkt som kan endre denne situasjonen er at det ble vist i Klimabarometeret at 43 % mente Norge gjorde for lite når det gjaldt å tilpasse seg klimaendringer. Klimaendringer blir ofte brukt i sammenheng med utslipp av fossil energi, og dette en innføring av nZEB vil være med å redusere. Dette kan da endre seg hvis nordmenn setter i gang med å inkludere løsninger som for eksempel solenergi i energibruken i boligen sin. I tillegg så var det 65 % som mente at det hadde blitt satset for lite på utbygging av fornybar energi, og kun 47 % mente at energistandarden på boligen sin var bra. Økonomi ble argumenter som en viktig faktor for det å utføre ENØK-tiltak, så en satsing på støtteordninger vil være nødvendig siden det ikke var før innen 2030 at tilbakebetalingstiden ville være rundt 10 år for en gjennomsnittlig husholdning, og 7 år for næringskunder.

Tabell 8 Forberedning av planer for endring av praksis til å inkludere solenergi

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi-bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
3(2)	Ja	2	1	2	1	4	10	15
	Nei	10	15	2	16	11	54	82
	Vet ikke	0	0	2	0	0	2	3

Spørsmål 4

Når det gjaldt deres syn om det var tilstrekkelig med løsninger på markedet som er tilpasset det norske markedet så var det kun 27 % som svarte ja, 37 % svarte nei og hele 36 % svarte vet ikke. Det er en forholdsvis jevn fordeling over alle tre alternativene, men at den laveste andelen var fra at de syntes det var tilstrekkelig med løsninger vil ikke være særlig overbevisende når det kommer til om bygningssektoren vil klare å nå målet om nZEB. Et sitat fra intervjuene sa følgende: «De teknologiske løsningene er tilstede, men de blir ikke tatt i bruk». Hvis det viser seg at sitatet stemmer så trengs det en bedre informasjonsformidling i bygningssektoren når det kommer til de ulike teknologiske løsningene. Det er i dag på markedet flere ulike typer solpaneler, solfangere og nå PVT-paneler som viser at det er flere muligheter å ta av. Men det ble også nevnt i intervjuene at festemekanismene på de ulike modulene til for eksempel taket ikke alltid passer med det som blir sendt, så det må dermed tas i bruk ekstra ressurser som gjør det mer tungvint.

Tabell 9 Syn på om det er tilstrekkelig med løsninger tilpasset Norge

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi- bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
4	Ja	3	3	9	5	6	26	27
	Nei	9	8	6	6	7	36	37
	Vet ikke	8	9	2	9	7	35	36

Spørsmål 5

Det var lavere energikostnader som ble nevnt som den største faktoren for en økt bruk av solenergi i bygg med 44 %. Utvikling av teknologi fikk 23 % og statsstøtte og offentlig politikk fikk 33 %. Med dette i grunn så må det også merkes at de forskjellige alternativene henger sammen, men formålet var å se om hva som skilte seg ut. Så det at bedrifter synes at lavere energikostnader er det som skal til for at folk skal ta det i bruk er ikke overraskende. Fra teorien så ble det tatt opp at strømprisene vil øke i fremtiden, og da vil også tilbakebetalingstiden bli mindre. Dette er to store faktorer som kan bidra til en økt satsing på solenergi i tiden som kommer. Selv om utviklingen av teknologi har stort potensialet så kom det sisteplass av de tre alternativene. Det at statsstøtte og offentlig politikk fikk en tredjedel av svarene tyder på at folk vil velge løsningene så lenge de er gunstige uten at det skal bli tatt hensyn til politikk og støtteordninger. Siden strømprisene trolig ikke vil være ekstremt lavere innen slutten av 2020 og tilbakebetalingstiden ikke vil være rundt nivået som det ble anslått i 2030 så kan det tyde på at det ikke vil være lavere energikostnader som er den meste aktuelle faktoren når det kommer til tidsrammen som er i slutten av 2020. Så jeg vil dermed hevde at det er statsstøtte og offentlig politikk er den faktoren som kan påvirke en økt bruk av solenergi i bygg når det gjelder den nevnte tidsrammen. En ekstrem utvikling av teknologi er jo alltid mulig, men det er ikke noe man kan sitte å vente på når det allerede er satt mål om krav til innføring a nZEB.

Det må nevnes at noen svarte to alternativ fordi de ikke klarte å velge en av dem, og en klarte ikke gi et svar:

Boligbyggelag: Det var 1 stk. som svarte alt. 1&2, og 1 stk. som svarte alt 2&3.

Energirådgiver: Det var en som ikke klarte å gi et svar.

Byggefirmaer: Det var 1 stk. som svarte alt. 1&3.

Tabell 10 Den viktigste faktoren for økt bruk av solenergi i bygg

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi-bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
5	Alt. 1	6	12	5	8	10	41	44
	Alt. 2	10	3	2	5	2	22	23
	Alt. 3	4	6	5	9	7	31	33

5.2 Analyse av bygningssektoren individuelt

Spørsmål 1

Fra de individuelle aktørene så ser vi at det er arkitektene som kommer best ut når det gjelder kjennskap om det kommende kravet til nZEB. De hadde 12 som svarte ja og 8 som svarte nei. Det kan være det er en sammenheng mellom de som har ansvar for prosjektering har satt seg bedre inn i kommende krav. Vi ser fra tabellen at arkitekter har 12 ja, og energirådgivere har 11, boligbyggelag har også 11 ja. Når det gjelder de i det utførende ledd så ser vi at byggefirmaer har 8 ja og solenergi-bedrifter kun har 6 ja. Dette styrker sannsynligheten for at det er de som er mer i prosjekteringsfasen som setter seg bedre inn kommende krav til bygg.

Tabell 11 Kjennskap til kommende krav om NZEB (privat)

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi-bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
1	Ja	12	8	6	11	11	48	49
	Nei	8	12	11	9	9	49	51

Spørsmål 2

Av de aktørene som kom best ut når det gjaldt en eventuell økt bruk av solenergi i de siste årene så var det naturligvis solenergibedriftene som kom best ut, siden dem jobber eksplisitt med solenergi. Boligbyggelag kom overraskende dårlig ut med kun 2 av 18 som svarte ja til en økt bruk av teknologi basert på solenergi. Det ble nevnt i et av intervjuene at «større boligbyggelag har mer nytte av solfangere til oppvarming av varmtvann enn solceller til strømproduksjon». Dette tilsier at solpanel ikke blir utnyttet i særlig stor grad, som kan være med å minimere bruken av teknologi basert på solenergi. En overraskelse var fra energirådgiverne som kun hadde 4 av 16 ja til økt bruk. Det at rådgiverne ikke har en større andel på ja-siden er ikke noe som tilsier at veien mot nZEB vil bli mer overkommelig, men det kan forhåpentligvis endre seg. Arkitekter hadde 10 av 20 som svarte ja, og byggefirmaer hadde 7 av 13 som svarte ja

Tabell 12 Eventuell økning av teknologi basert på solenergi

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi-bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
2	Ja	10	7	15	2	4	38	39
	Nei	10	13	2	18	16	59	69
	Vet ikke	0	0	0	0	0	0	0

Spørsmål 3 (1)

Det var solenergibedrifter som kom best ut når det gjaldt endring av praksis for å inkludere teknologi basert på solenergi. Dette spørsmålet ble tolket som kontinuerlige endringer fra startperioden slik at de skal være mer konkurransedyktige. Det var 10 som svarte ja, 6 nei og 1 på vet ikke. Boligbyggelag kom igjen dårligst ut med bare 3 av 20 som svarte ja.

Byggefirmaer var ikke langt foran med kun 4 av 16 ja, og energirådgivere hadde kun 5 av 15 på ja siden. Arkitektene kom på andreplass med 8 av 20 som svarte ja. Så det er et stort forbedringspotensial for alle aktørene både de utførende og de prosjekterende (unntak av solenergibedriftene) når det kommer til å tilpasse seg for fremtiden ved å forbedre arbeidspraksisen til å inkludere løsninger basert på solenergi. Sammenlignet med tidligere kunnskapsundersøkelser utført av lavenergiprogrammet så var det blant de prosjekterende 69 % som hadde deltatt i opplæring de siste årene der 65 % handlet om lavenergi, passivhus, og energirehabilitering. Det var kun 33 % av de prosjekterende som hadde deltatt i et eller flere prosjekt som gjaldt passivhus. Blant de utførende så var det 44 % som hadde oppgitt at de hadde deltatt i opplæring som gjaldt lavenergi, passivhus, energirehabilitering, fornybar varme og/eller energieffektivitet. Med dette tatt i grunn så kunne det kanskje forventes at det burde vært en større andel som hadde svart ja når det gjaldt endring av praksis for inkludering av solenergi.

Tabell 13 Endring av praksis

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi- bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
3(1)	Ja	8	4	10	3	5	30	31
	Nei	12	16	6	17	15	66	69
	Vet ikke	0	0	1	0	0	1	1

Spørsmål 3 (2)

Delspørsmål 3 (2) gjaldt de respondentene som svarte nei til at de hadde endre praksis, og spurte om de hadde forberedt en overgang til å ta i bruk løsninger basert på solenergi. Her ser vi fra tabellen nedenfor ingen av aktørene kom godt ut, bortsett fra solenergibedriftene. Den beste var fra var solenergibedriftene som hadde 2 av 2 som svarte ja. Når det gjaldt energirådgiverne, men det var kun beskjedne 4 av 15 som svarte ja til at de hadde planlagt en overgang som skulle gjøre det lettere med en overgang til bruk av solenergi. Energirådgiverne hadde 4 av 15, arkitektene 2 av 12 og boligbyggelaget kom dårligst ut med 1 av 17 som svarte ja til at de hadde forberedt planer. Med bakgrunn av den nevnte informasjonen om de tidligere kunnskapsundersøkelsene vil jeg si at resultatet på spørsmål 3 (2) er dårligere enn forventet og vil ikke virke mot målet om at bygningssektoren skal være forberedt til nZEB når det kommer til inkludering av solenergi.

Tabell 14 Forberedning av planer for endring av praksis til å inkludere solenergi

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi-bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
3(2)	Ja	2	1	2	1	4	10	15
	Nei	10	15	2	16	11	54	82
	Vet ikke	0	0	2	0	0	2	3

Spørsmål 4

Det er nok ingen overraskelse at det var solenergibedriftene som hadde flest ja til spørsmål 4 som spurte om dem syntes løsningene i dag var tilstrekkelige for norske forhold. Det er tross alt solenergibedriftene som jobber mest med denne teknologien og vil dermed ha mer kunnskap om de tilgjengelige løsningene. Ellers så lå boligbyggelag og energirådgiverne med svar som var omtrent halvparten til ja og nei siden. Arkitektene og byggefirmaene var de som var mest skeptiske til løsningene i dag. Fra et sitat under en spørreundersøkelse så ble det nevnt at «det trengs mer fokus på bygningsintegreerte løsninger. Solpanel kan ha for stor inntreden». Selv om det finnes bygningsintegreerte solpanel så kan det være at de som er tilgjengelige ikke nødvendigvis tilfredsstillende de gitte forventningene til arkitektene og byggefirmaene. Det ble også nevnt tidligere at løsningen er tilstede, emn at de ikke blir tatt i bruk som viser at det er forskjellige synspunkter om dette temaet, og det viser dataene som er samlet inn.

Tabell 15 Syn på om det er tilstrekkelig med løsninger tilpasset Norge

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi- bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
4	Ja	3	3	9	5	6	26	27
	Nei	9	8	6	6	7	36	37
	Vet ikke	8	9	2	9	7	35	36

Spørsmål 5

Når det kom til hva som var den viktigste faktoren for økt bruk av var det en majoritet av byggefirmaene og energirådgiverne som mente det var lavere energikostnader som var den viktigste med henholdsvis 12 og 10 stemmer. Arkitektene hadde en majoritet som var utvikling av teknologi med 10 stemmer. Solenergi-bedriftene var splittet mellom lavere energikostnader og statsstøtte og offentlig politikk som begge fikk 5 stemmer hver. For boligbyggelagene så var det en ørliten majoritet som mente at statsstøtte og offentlig politikk var den viktigste faktoren med 9 stemmer. Det at variasjonen var såpass stor var noe overraskende, men siden de forskjellige aktørene arbeider med forskjellige oppgaver og blir påvirket av forskjellige faktorer så er det ikke nødvendigvis like overraskende. Arkitektene synes kanskje at utvikling av teknologi er den viktigste slik at dem får flere muligheter når det gjelder å inkorporere dem i et alternativ. Energirådgiverne og byggefirmaene syntes kanskje at lavere energikostnader er den mest vesentlige faktoren siden dem er mer involvert med kunden som naturligvis har en intensjon om å være økonomisk fornuftig med sine investeringer. Boligbyggelagene hadde en jevn spredning av alternativene og det vil være vanskelig å trekke noen hypoteser til at dem syntes totalt sett at statsstøtte og offentlig politikk var den viktigste når det kun gjaldt en stemme fra alternativ 1.

Tabell 16 Den viktigste faktoren for økt bruk av solenergi i bygg

Spørsmål	Alternativ	Arkitekter	Byggefirmaer	Solenergi-bedrifter	Boligbyggelag	Energirådgiver	Totalt (antall)	Total %
5	Alt. 1	6	12	5	8	10	41	44
	Alt. 2	10	3	2	5	2	22	23
	Alt. 3	4	6	5	9	7	31	33

5.2 Analyse av den offentlige sektoren

Nedenfor er resultatet fra de offentlige virksomhetene i bygningssektoren, Statsbygg og Forsvarsbygg. Vi ser at resultatene for de to er samstemte. Begge aktørene var klar over det kommende kravet om nZEB. De hadde begge hatt en økning når det gjaldt bruk av teknologi basert på solenergi. Deres praksis var allerede endret når det kom til inkludering av solenergi i bygg. Begge mente at løsningene som fantes på markedet i dag var tilpasset det norske markedet, og det var lavere energikostnader som ble sett på som den viktigste faktoren for økt bruk av solenergi i bygg i den norske bygningssektoren. Det at alle svarene er samstemte kan tyde på at de har fått tilegnet seg den samme kunnskapen når det kommer til spørsmålene som gjelder for det kommende kravet til nZEB. Dette kravet skal jo gjelde for alle bygg som er brukt eller eiet av det offentlige innen 31.12.2018. Hvordan de har satt seg til å løse dette kan være med kjøp av opprinnelsesgarantier siden det trolig ikke vil løst helt og holdent av solenergi. Om staten har makt til å holde av en mengde elektrisitet som stammer fra vannkraft til sine bygg, slik at det ikke vil bli tatt i bruk fossil energi, eller elektrisitet produsert fra fossil energi eller kjernekraft kan også tenkes.

Tabell 17 Resultat fra Statsbygg og Forsvarsbygg

Spørsmål	Alternativ	Statsbygg	Forsvarsbygg	Totalt (antall)	Total %
1	Ja	1	1	2	100
	Nei				
2	Ja	1	1	2	100
	Nei				
	Vet ikke				
3(1)	Ja	1	1	2	100
	Nei				
	Vet ikke				
3(2)	Ja				
	Nei				
	Vet ikke				
4	Ja	1	1	2	100
	Nei				
	Vet ikke				
5	Alt. 1	1	1	2	100
	Alt. 2				
	Alt. 3				

6 Konklusjon

Med tanke informasjonen som er samlet ved bruk av nettsider, bøker og rapporter i tillegg til spørreundersøkelsen utført så vil jeg si at den norske bygningssektoren ligger dårlig an til å nå kravet om nær nullenergibygging fra EUs bygningsdirektiv når det kommer til inkludering av solenergi. Dette begrunnes med at solenergi ikke har hatt stort fokus i Norge i motsetning andre fornybare energikilder som vannkraft som produserer 95-98 % av elektrisiteten i Norge. Det forventes at fornybar energi skal dekke energibehovet til nær nullenergibygging, og siden vi i dag selger opprinnelsesgarantier som fører til at kun 14 % av elektrisitetsbruken i Norge stammer fra fornybar energi. I tillegg så var det kun 49 % av bygningssektoren som visste om kravet om nær nullenergibygging. Dette lyder ikke bra siden det ikke vil være lenge igjen til kravet skal bli gjeldene. Når det kom til en økning av prosjekter som hadde tatt i bruk solenergi de siste årene så var det kun 38 % som svarte ja. Dette er heller ikke noe som tilsier at solenergi vil ha en stor innflytelse når det gjelder utgangen av 2020. Kun 31 % hadde endret praksis, og av de som ikke hadde var det kun 15 % som hadde forberedt planer for å gjøre en overgang til å ta i bruk løsninger basert på solenergi. Dette tilsier at den norske bygningssektoren ikke prioriterer teknologi basert på solenergi når det gjelder bygg per dags dato. Siden det var en jevn fordeling på spørsmålet som gjaldt om det var tilstrekkelig med løsninger på markedet så tyder dette på at bygningssektoren har variasjon om kunnskap om temaet, og de har forskjellige syn på hva som er tilstrekkelig med tanke på at de tross alt er forskjellige aktører med forskjellig arbeidsmål. Bygningssektoren var også splittet i synet på hva som var den viktigste faktoren når det gjaldt økt bruk av solenergi i bygg. Dette er noe som kan gjøre fremtidige tiltak for økt bruk av solenergi mindre effektivt, siden det er bevist fra dataene at de har forskjellige synspunkt for måten å takle utfordringene på. Når dette er sagt så er det fortsatt endringer som kan skje for at bygningssektoren kan nå kravet om nær nullenergibygging. Det foregår en utredning om opprinnelsesgarantier som forhåpentligvis vil gjøre at Norge bruker elektrisitet som stammer fra fornybare energikilder, slik at det blir mer overkommelig å nå det fremtidige kravet. I tillegg så kan det bli tatt i bruk fjernvarme, varmepumpe og andre fornybare energikilder som ikke har vært fokuset på denne oppgaven. Så det at konklusjonen ble at den norske bygningssektoren ikke er tilfredsstillende nok til å nå kravet når det gjelder bruk av *solenergi*, så vil ikke det si at bygningssektoren ikke vil være forberedt når det gjelder situasjonen sett under en helhet, med bruk av alle fornybare energikilder, utvikling av støtteordninger og utredning av opprinnelsesgarantier samt flere andre faktorer som har en påvirkning.

6.1 Studiens nytteverdi

Denne studien har nytteverdi fordi den omhandler prosesser i bygningssektoren som skjer i dag og kommer med generelle oversikter over hvordan situasjonen er som helhet, og hvordan de forskjellige aktørene i bygningssektoren står i dag og hvordan fremtidsutsiktene vil bli. Det at en kan se forskjeller og likheter mellom de ulike aktørene og bygningssektoren som en helhet kan være med å løse utfordringer enda mer effektivt i fremtiden siden en nå har et generelt bedre utgangspunkt for å forstå situasjonen i dag. Den kombinerer bygningssektoren med energisektoren og viser til forskjellige måter en kan løse fastsatte mål ved å komme med løsninger som vil være til hjelp for begge parter.

6.2 Videre forskning

Denne oppgaven har intervjuet 97 aktører i det private og 2 aktører i det offentlige (statsbygg og forsvarsbygg). Siden 99 aktører totalt sett er lite når det kommer til hele bygningssektoren så kan det jobbes med å intervjuer aktører i bygningssektoren en gang til, med spørsmål som eventuelt er formulert annerledes, som forholder seg til det samme temaet, slik at det blir en grundigere undersøkelse av hvordan situasjonen er i dag.

En annen måte å studere situasjonen videre kan være med å inkludere personer som har gått til innkjøp av teknologi basert på solenergi, samt personer som jobber innenfor forskjellige støtteordninger slik at mer faktorer kommer frem. Det kunne også være interessant å intervjuer politikere som har med diverse relevante utredninger for at det er mer enn bare bygningssektoren som kommer til syne, men også de som er med å fastsette kravene bygningssektoren skal forholde seg til.

Referanser

Litteratur

Accenture. (2016). *MOT LYSERE TIDER. Solkraft i Norge – Fremtidige muligheter for verdiskaping*. Hentet fra

http://awsassets.wwf.no/downloads/solkraft_i_norge_fremtidige_muligheter_for_verdiskaping.pdf Hentet 02.02.2018

Baltzersen, Rolf K. (2008). *Hva er egentlig teknologideterminisme? Er forsøk på å tydeliggjøre begrepet gjennom å skille mellom nomologisk og normativ teknologideterminisme*.

Cresswell, John W. (2014). *Research Design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approach*

EUR-LEX. (2015). *Energy performance of buildings*. Hentet fra

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:en0021&from=EN>
Hentet 02.15.2018

European Parliament. (2009). *Directive 2009/28/EC*. Hentet fra

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>
Hentet 02.10.2018

Fornybar. (2016). *Solceller*. Hentet fra

<http://www.fornybar.no/solenergi/elektrisk-energi-fra-solen/solceller> Hentet 07.02.2018

Forskning. (2014). *Derfor er Tyskland best på solenergi*. Hentet fra

<https://forskning.no/alternativ-energi-miljopolitikk/2014/04/derfor-er-tyskland-best-pa-solenergi> Hentet 18.03.2018

Goodall, Chris. (2008). *Ten technologies to save the planet*. London: Profile Books.

Haugland, Anders. (2018). *Største boligvekst på tolv år*. Hentet fra

<https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/storste-boligvekst-pa-tolv-ar> Hentet 10.04.2018

Hofstad, Knut. (2017). *Kjernerkeft i Sverige*. Hentet fra

https://snl.no/Kjernerkeft_i_Sverige Hentet 06.06.2018

International Energy Agency. (2018). *Global Energy & CO₂ Status Report 2017*. Hentet fra

<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GECO2017.pdf> Hentet 15.02.2018

Moe, Espen. (2015). *Renewable energy transformation or fossil fuel backlash*. Hampshire: Palgrave Macmillan.

Nilsen, Jannicke. (2016, 7. april). *Norge i bakevja: Sjansespill å bygge solceller på norske tak*. Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/norge-i-bakevja-sjansespill-a-bygge-solceller-pa-norske-tak/346026> Hentet 20.03.2018

Jones, Catherine. (2017). *Advantages & Disadvantages of Qualitative & Quantitative Research*. Hentet fra <https://classroom.synonym.com/advantages-disadvantages-of-qualitative-quantitative-research-12082716.html> Hentet 04.06.2018

Lavenergiboliger. (2018). *Lavenergiboliger*. Hentet fra <http://www.lavenergiboliger.no/> Hentet 07.05.2018.

Lavenergiprogrammet. (2018). *OM LAVENERGIPROGRAMMET*. Hentet fra <http://lavenergiprogrammet.no/om-lavenergiprogrammet/> Hentet 09.03. 2018.

Lavenergiprogrammet. (2018). *Hva er et passivhus?* Hentet fra <http://lavenergiprogrammet.no/artikkel/hva-er-et-passivhus/> Hentet 22.02.2018.

Lavenergiprogrammet. (2016). *Kompetansekartlegging innen byggenæringen – Prosjekterende ledd*. Hentet fra http://lavenergiprogrammet.no/wp-content/uploads/2017/01/Rapport_Prosjekterende_20166.pdf Hentet 16.03.2018.

Lavenergiprogrammet. (2016). *Kompetansekartlegging innen byggenæringen – Utførende ledd*. Hentet fra http://lavenergiprogrammet.no/wp-content/uploads/2017/01/Rapport_Utf--rende_2016.pdf Hentet 16.03.2018.

Marius Valle. (2015, 15. oktober). *Her installeres Norges første hybrid mellom solcelle og solfanger*. Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/her-installeres-norges-forste-hybrid-mellom-solcelle-og-solfanger/275916> Hentet 06.04.2018

Mediadot. (2010). *Teknologideterminisme*. Hentet fra <http://mediadot.wikidot.com/teknologideterminisme> Hentet 22.03.2018

Nilsen, Jannicke. (2014). *Tirsdag åpner det som blir Norges største solcelleanlegg*. Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/tirsdag-apner-det-som-blir-norges-storste-solcelleanlegg/232519> Hentet 15.04.2018

(Norges vassdrags- og energidirektorat). (2017). *Plusskunder*. Hentet fra <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten-for-energi-rme-marked-og-monopol/nettjenester/nettleie/tariffer-for-produksjon/plusskunder/> Hentet 07.04.2018

Norges vassdrags- og energidirektorat. (2017). *Elsertifikater*. Hentet fra <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/elsertifikater/> Hentet 07.04.2018

Norges vassdrags- og energidirektorat. (2017). *Energibruk i Fastlands-Norge*. (25-2017). Hentet fra http://publikasjoner.nve.no/rapport/2017/rapport2017_25.pdf Hentet 07.04.2018

Norges vassdrags- og energidirektorat. (2017). *Nasjonal varedeklarasjon 2016*. Hentet fra <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten-for-energi-rme-marked-og-monopol/varedeklarasjon/nasjonal-varedeklarasjon-2016/> Hentet 07.04.2018

Norsk Solenergiforening. (2018). *Støtteordninger*. Hentet fra <https://www.solenergi.no/sttteordninger/> Hentet 07.04.2018

Norsk Solenergiforening. (2018). *Solfangere*. Hentet fra <https://www.solenergi.no/solvarme/> Hentet 07.04.2018

Norsk Solenergiforening. (2018). *Solceller*. Hentet fra <https://www.solenergi.no/solstrm/> Hentet 07.04.2018

Olje- og energidepartementet. (2016). *Kraft til endring Energipolitikken mot 2030*. (Meld. St. 25 2015.2016). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/31249efa2ca6425cab08130b35ebb997/no/pdfs/stm201520160025000dddpdfs.pdf> Hentet 16.04.2018

Powerhouse. (2018). *Om oss*. Hentet fra <https://www.powerhouse.no/om-oss/> Hentet 06.03.2018

Regjeringen. (2018). *Miljø og klima*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/europapolitikk/tema/miljo-og-klima1/id686218/> Hentet 16.04.2018

Regjeringen. (2018). *Forslag til revidert bygningsdirektiv*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2016/des/revisjon-av-direktiv-om-bygningers-energiytelse/id2540198/> Hentet 16.04.2018

Regjeringen. (2018). *Utredning av opprinnelsesgarantier og varedeklarasjon for strøm*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/utredning-av-opprinnelsesgarantier-og-varedeklarasjon-for-strom/id2597804/> Hentet 16.04.2018

Regoniel, Patrick A. (2015). *Quantitative methods: Meaning and Characteristics*. Hentet fra <https://simplyeducate.me/2015/01/03/quantitative-methods-meaning-and-characteristics/> Hentet 04.04.2018.

REN21. (2017). *Renewables 2017 Global Status Report*. Hentet fra http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf Hentet 19.03.2018.

Solenergi. (2018). *Norske Solforhold*. Henter fra <https://www.solenergi.no/norske-solforhold/> Hentet 14.02.2018

Solenergi. (2018). *Solceller*. Hentet fra <https://www.solenergi.no/solstrm/> Hentet 14.02.2018

Solhaug, Randi Merete. (2015). *Solpanel fungerer best i snø og kulde*. Hentet fra https://uit.no/nyheter/artikkel?p_document_id=412190&p_dim=88106 Hentet 14.02.2018

Statistisk Sentralbyrå. (2018). *Eksisterende bygningsmasse, etter bygningstype*. Hentet fra <https://www.ssb.no/bygningsmasse> Hentet 05.04.2018

Statistisk Sentralbyrå. (2018). *Boliger (Bebodde og ubebodde), etter bygningstype*. Hentet fra <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/boligstat> Hentet 05.04.2018

Statistisk Sentralbyrå. (2018). *Laveste bygningsvekst på 20 år*. Hentet fra <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/antall-bygninger-vokser-langsommere-enn-pa-pa-20-ar> Hentet 05.04.2018

Statistisk Sentralbyrå. (2018). *Største boligvekst på tolv år*. Hentet fra <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/storste-boligvekst-pa-tolv-ar> Hentet 05.04.2018

Statistisk Sentralbyrå. (2016). *Befolkningsframskrivinger, 2016-2100*. Hentet fra <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram/aar/2016-06-21> Hentet 05.04.2018

Statsbygg. (2018). *Om oss*. Hentet fra <https://www.statsbygg.no/Om-Statsbygg/> Hentet 05.04.2018

TESLA. (2018). *Solar Roof*. Hentet fra https://www.tesla.com/no_NO/solarroof?redirect=no Hentet 05.05.2018

Thurmond, Veronica A. (2001). *The Point of Triangulation*. Hentet fra <https://archive.su.edu.ph/assets/media/resources/sucnaai/Thurmond-2001The%20Point%20of%20Triangulation.pdf> Hentet 01.06.2018.

TNS Gallup. (2016). *Klimabarometer 2016*. Hentet fra Paper lagt frem på Klimaseminar 2016, Litteraturhuset. Abstract DOI:
http://www.tns-gallup.no/contentassets/70cebbf9270741bbb0adfd1ec82e95a3/tns-gallups-klimabarometer-2016_presentasjon_for-publisering.pdf Hentet 17.03.2018

THEMA Consulting Group. Norsk definisjon av nesten nullenergibygg. Hentet fra
<https://www.energinorge.no/contentassets/fa5408b0d2d94d989a0f0e1e1acd195c/thema-notat-norsk-definisjon-av-nesten-nullenergibygg.pdf> Hentet 08.02.2018.

THEMA Consulting Group. *Om oss*. Hentet fra
<https://www.thema.no/om-oss/> Hentet 08.02.2018.

Thoring, Liv. (2011). *Norge utklases på solenergi*. Hentet fra
<https://www.framtiden.no/dokarkiv/arbeidsnotater/arbeidsnotater-2011/474-a201105norge-utklases-paa-solenergi/file.html> Hentet 08.02.2018.

EUR-Lex. (2017). *Promotion of the use of energy from renewable sources*. Hentet fra
<https://eur-lex.europa.eu/summary/EN/uriserv:en0009> Hentet 24.04.2018

Nils. H Fløtre, NKI Forlaget, May Hanne Mikalsen, Åge Guddingsmo. (2017). *Hvor mye solenergi treffer Norge?* Hentet fra
<https://ndla.no/nb/node/8257?fag=7> Hentet 16.03.2018.

Valle, Marius. (2015, 15. oktober). *Hybrid solcelle og solfanger*. Hentet fra
<https://www.tu.no/artikler/her-installeres-norges-forste-hybrid-mellom-solcelle-og-solfanger/275916> Hentet 07.05.2018

Illustrasjoner

«Eksisterende bygningsmasse, etter bygningstype» [Bilde]. (2018). Hentet fra <https://www.ssb.no/bygningsmasse>

«Eksternt solcelleanlegg» [Bilde]. (2017). Hentet fra [https://www.aftenbladet.no/bolig/Kan-solceller-fungere-selv-om-det-regner-mye-Ja - mener-denne-familien-10393b.html](https://www.aftenbladet.no/bolig/Kan-solceller-fungere-selv-om-det-regner-mye-Ja-mener-denne-familien-10393b.html)

«Energibruk i husholdninger. 2000-2015. Målt energibruk» [Bilde]. (2017) Hentet fra http://publikasjoner.nve.no/rapport/2017/rapport2017_25.pdf

«Energibruk i tjenesteytende næringer» [Bilde]. (2017). Hentet fra http://publikasjoner.nve.no/rapport/2017/rapport2017_25.pdf

«Komplett 4,2 kW solcelleanlegg» [Bilde]. (2018). Hentet fra <https://www.tradewind.no/produkt/solcelleanlegg/komplett-4-kw-solcelleanlegg>

«Konvensjonell flat solfanger integrert i fasade». [Bilde]. (n.d). Hentet fra http://www.fornybar.no/upload_images/F206A51C195D471E8E7E52B84C4A11E1.png

«T-roof-slate» [Bilde]. (2018). Hentet fra https://www.tesla.com/tesla_theme/assets/img/energy/solar/T-Sroof-Slate.jpg?20180111

«Utvikling i installert solkapasitet i Norge 2012-2017» [Bilde]. (2018). Hentet fra http://solenergiklyngen.no/app/uploads/sites/4/180313-rapport_solkraft-markedsutvikling-2017-endelig.pdf

«Årlig innfallende solenergi mot jorden, påviste fossile energireserver og årlig globalt forbruk av kommersiell energi» [Bilde]. (2006). Hentet fra <http://www.fornybar.no/solenergi/ressursgrunnlag>

Vedlegg 1 Informasjon til kvalitativ spørreundersøkelse

Dette vedlegget visert informasjon som ble sendt ut til bedrifter som takket ja til en kvalitativ spørreundersøkelse.

I bygningssektoren skjer det stadigvis forandringer og det som har vært de største influensene til denne påvirkningen de siste årene er klimaendringer som gjør har gjort folk mer bevisste på å ta i bruk fornybar energi. Dette skjer ofte i form av solenergi, men det blir også tatt i bruk en del andre energikilder slik som vindkraft

Hei, og takk for at dere vil stille opp ved å svare på et spørreskjema til min masteroppgave. Det er lagt opp til 9 spørsmål og dere kan skrive deres svar under spørsmålene så godt dere har tid til. Dette spørreskjemaet vil bli sendt til flere aktører i byggesektoren som boligbyggelag, byggefirmaer, solenergibedrifter og arkitekter. Hvis det skulle være spørsmål som dere ikke har et svar på, eller dere synes spørsmålet ikke angår dere så kan dere skrive det ned og hoppe over til neste. Etter at dere er ferdige med spørreskjemaet kan dere sende en ny email med deres svar i vedlegg til orjan.knapstad@gmail.com.

Det vil i 2020 etter krav fra EUs bygningsdirektiv settes strengere energikrav til bygg som skal sørge for at nybygg vil være nesten nullenergibygninger (nZEB). For alle bygninger som blir brukt eller er eiet av det offentlige så skal kravet gjelde for fra 31.12.2018. Dette vil i praksis bety at en svært stor andel av energibehovet skal dekkes av fornybare energikilder og at det skal stilles strenge krav til bygningskroppen (byggets energiytelse) og de tekniske systemene slik at primærenergien blir redusert, som vil si energiinnsatsen totalt sett. Det er ikke konkretisert helt enda hva som skal forstås med nesten null energibehov, men det å ta i bruk lokal fornybar energi vil telle likt med det å ikke bruke energi. Det å ta i bruk sentralt produsert fornybar energi vil også bli regnet som ikke-forbruk. I tillegg er det fokus på at kravene skal være kostnadsoptimale, som vil si at de skal over den økonomiske levetiden til bygget føre til lavest mulig kostnader.

Fra før så er vi i en overgangsperiode mellom TEK10 og TEK17 som vil si at frem til 31. desember 2018 så kan det bli prosjektert med nytt eller gammelt regelverk.

Her er en lenke til norsk forslag til nesten nullenergibygg hvis dere vil ha mer informasjon: <https://www.energinorge.no/contentassets/fa5408b0d2d94d989a0f0e1e1acd195c/thema-notat-norsk-definisjon-av-nesten-nullenergibygg.pdf>

Det kan være lenken må limes inn i nettleseren for å åpnes.

Vedlegg 2 Spørsmål til kvalitativ spørreundersøkelse

1. Hvor mange prosjekter har dere jobbet med årlig de siste 5 årene?
2. Har dere et anslag på hvor stor del av prosjektene som det ble installert teknologiske løsninger basert på solenergi slik som solceller og solfangere o.l.
3. Har dere sett en økt bruk av teknologiske løsninger basert på solenergi på grunn av strengere forskrifter, eller har det vært andre grunner slik som eiers eget syn på bruk av fornybar energi uavhengig av hva de tekniske forskriftene måtte inneholde?
4. Det er en overgangsperiode mellom TEK10 til TEK17 som betyr at frem til 31. desember 2018 så kan det bli prosjektert med nytt eller gammelt regelverk. Hvordan har dere klart å tilpasse dere til TEK 17 og hvordan ser dere på utfordringen til å tilpasse dere til nZEB i 2020, og i utgangen av 2018 for bygg brukt eller eiet av det offentlige?

Tilleggsspørsmål: Kan dere nevne noen spesifikke endringer dere har gjort?

5. Hvordan synes dere informasjonsformidlingen til de kommende nye byggtekniske forskriftene (nZEB 2020) har vært?
6. Synes dere at det finnes tilstrekkelig med løsninger på markedet som tar i bruk solenergi slik som solceller/solfangere/kombinasjoner og som er tilpasset det nordiske klimaet vi har i Norge slik at overgangen til nZEB 2020 blir mer overkommelig.
7. Hva synes dere blir de største utfordringene med det kommende kravet til nZEB 2020?
8. Det er flere faktorer med det å øke bruken av solenergi i byggesektoren og noen av disse er
 - Lavere energikostnader
 - Utvikling av teknologi
 - Statlig støtte og offentlig politikk

Hva synes dere er de mest aktuelle faktorene for å ta i bruk solenergi i byggesektoren for deres bedrift? Er det noen andre enn det som kan komme innunder de tre punktene?

9. Kan dere skrive ned kort hvordan en overgang til nZEB 2020 for dere i praksis vil se ut