

Marte Hagen Solbrekken & Oda Elise Bekken
Standal

Å bygge mot strømmen.

En sosioteknisk studie av utslippsfrie bygge- og
anleggsplasser.

Masteroppgave i kunnskap, teknologi og samfunn (STS)

Veileder: Tomas Moe Skjølsvold

Medveileder: Marius Korsnes

Mai 2021

Marte Hagen Solbrekken & Oda Elise Bekken Standal

Å bygge mot strømmen.

En sosioteknisk studie av utslippsfrie bygge- og anleggsplasser.

Masteroppgave i kunnskap, teknologi og samfunn (STS)
Veileder: Tomas Moe Skjølvold
Medveileder: Marius Korsnes
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Det humanistiske fakultet
Institutt for tverrfaglige kulturstudier



Kunnskap for en bedre verden

Masterprogram 2-årig, Trondheim

Studier av kunnskap, teknologi og samfunn (STS)

Læringsutbytte

En student som har fullført programmet, forventes å ha oppnådd følgende læringsutbytte, definert i kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse:

Kunnskap

Kandidaten har

- avansert kunnskap om hvordan vitenskap og teknologi utvikles, brukes og implementeres i samfunnet med spesielt fokus på RRI (Responsible Research and Innovation), dvs. samfunnsetisk tenking omkring dette
- kunnskap på et høyt nivå om så vel historiske som samtidige endringsprosesser knyttet til vitenskap, ekspertise, demokrati og teknologi
- inngående kunnskap om hvordan vitenskap og teknologi samproduseres med sosiale, politiske og økonomiske aktiviteter på ulike samfunnsområder

Generell kompetanse

Kandidaten kan

- sette seg inn i og analysere omfattende faglige problemkompleks innenfor en relevant etisk ramme
- anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder gjennom tverrfaglige dialoger med eksperter fra andre fagområder
- selvstendig vurdere og bruke ulike framgangsmåter for å bidra til innovasjon og nyskaping på en bevisst og samfunnsetisk måte
- formidle resultater av eget faglig arbeid på en selvstendig måte, både til allmennhet og andre eksperter, muntlig og skriftlig

Ferdigheter

Kandidaten kan

- analysere og forholde seg kritisk til problemstillinger knyttet til teknologiutvikling og bruk, og derigjennom se flere tilnæringsmåter og mulige utfall
- identifisere og arbeide selvstendig med praktiske og teoretiske problemer knyttet til effekter av vitenskap og teknologi i konkrete samfunnsmessige sammenhenger
- utføre avansert kunnskapsmekling i forbindelse med tverrfaglige prosjekter og prosesser

Sammendrag

Norge har forpliktet seg til å redusere 55% av landets klimagassutslipp sammenlignet med nivåer fra 1990. Byggebransjen er i denne sammenheng en viktig sektor fordi potensiale for å redusere klimagassutslipp er stort. Hensikten har vært å studere hvordan arbeidet med grønne omstillingsprosesser foregår i møtet mellom aktører på utslippsfrie bygge- og anleggsplasser. Studien baserer seg på kvalitative intervjuer med 16 deltakere med ulik tilknytning til bransjen. Aktørnettverksteori (ANT) og nisjeteori er brukt som det teoretiske rammeverket for studien.

Utslippsfrie bygge- og anleggsplasser er i en tidlig utviklingsfase og gjennomføres hovedsakelig som pilotprosjekter. I motsetning til tradisjonelle bygge- og anleggsplasser som domineres av fossile energikilder, brukes elektrisitet som hovedkilden til energi ved de utslippsfrie prosjektene. Arbeidet handler først og fremst om å implementere elektriske maskiner på bygge- og anleggsplassene.

Vår studie viser at grønne omstillingsprosesser foregår ved at aktørene bygger nettverk som utfordrer fossile løsninger som den dominerende energikilden. Om omstillingsprosessen lykkes avhenger av hvordan aktørene samproduserer forståelser, roller og strategier for utviklingen av utslippsfrie bygge- og anleggsplasser. For at utslippsfrie bygge- og anleggsplasser skal etableres er utviklingen av felles mål og strategier sentralt. I dag brukes pilotprosjektene til å utvikle kunnskap og erfaringer om hvordan utslippsfrie prosjekter kan løses i praksis. I denne sammenheng ser vi at offentlige tiltak har vært sentrale for utviklingen hittil. En felles forståelse av tolkninger, strategier og praksiser vil være avgjørende avklaringer for den videre utviklingen.

Abstract

Norway has committed to reducing 55% of the country's climate emissions compared to 1990-levels. In this context, the construction industry provides great potential in reducing climate emissions. The aim of the thesis is to study how sustainable transitions are developed through interaction with actors involved in zero emission construction sites. The study uses qualitative interviews with 16 participants with different connections to the industry. The theoretical framework is based on actor-network theory (ANT) and niche theory.

Zero emission construction sites are in an early stage of development and are mainly carried out through pilot projects. In contrast to conventional construction sites that are based on fossil fuels, zero emission construction sites use electricity as the primary source of energy. The most central issue with zero emission construction sites is the implementation of electrical heavy machinery.

This study finds that sustainable transitions occur when actors construct networks which challenge the issues of fossil fuel as the dominant source of energy. Whether the sustainable transition succeeds depends on how the actors co-produce understandings, roles and strategies for further the development of zero emission projects. In order to efficiently establish zero emission construction sites, it is necessary to ensure a mutual understanding of goals and strategies. At this point of the development, public measures have played a central part by facilitating pilot projects. The knowledge and experiences gained here serves as a foundation for the development of future projects. A common conceptualization of interpretations, strategies and practices will be a key factor moving forward.

Forord

De to siste årene har blitt veldig annerledes enn hva vi forventet. Pandemien har påvirket studiedagene, samarbeidsmuligheter, gjennomføringen av studien og ikke minst bransjen og feltet vi har studert. Vi er glade for at vi har kunnet jobbe sammen om denne oppgaven i et år der det ellers har vært lite kontakt med studentmiljøet og klassen. Vi setter stor pris på alt arbeidet våre professorer har gjort for å kunne tilby et godt digitalt undervisningsopplegg det siste året.

Ideen til vår masteroppgave ble utviklet under et praksisopphold hos Enova høsten 2020. I denne sammenhengen vil vi takke Tove, Vilde og Marie i Enova som inspirerte oss til å studere utslippsfrie bygge- og anleggsplasser og som la til rette for en lærerik praksisperiode med god tilgang på kaffe og boller.

Vi vil også rette en stor takk til alle som har bidratt til å muliggjøre denne oppgaven. Først og fremst vil vi si tusen takk til alle informanter for at dere ville dele deres kunnskap og betraktninger med oss. Denne oppgaven hadde ikke eksistert uten deres bidrag.

Våre veiledere Tomas og Marius har bidratt med faglige innspill, kritiske blikk og stoisk ro når vi har vært usikre på veien videre. Vi er takknemlige for all støtte og veiledning gjennom prosessen og for at dere oppfordret oss til å skrive masteroppgaven sammen.

Til slutt vil vi takke venner og familie for alle telefonsamtaler, motiverende ord og middager som har gitt oss verdifulle avbrekk og påfyll av energi.

*Oda Elise Bekken Standal & Marte Hagen Solbrekken
28. mai 2021, Trondheim*

Innholdsfortegnelse

Læringsmål.....	i
Sammendrag.....	ii
Forord.....	iv
Innholdsfortegnelse.....	v
1. Grønn omstilling.....	2
1.1 Tidligere forskning.....	3
1.2 Avgrensning og problemstilling.....	5
2. Å studere utslippsfrie byggeplasser.....	8
2.1 Aktørnettverksteori.....	8
2.2 Kritikk av STS.....	9
2.3 Nisjeteori.....	10
3. Å forske på utslippsfrie byggeplasser.....	12
3.1 Kvalitative intervjuer.....	13
3.2 Valg av informanter.....	13
3.3 Etske vurderinger.....	15
3.4 Å forske under en global pandemi.....	16
3.5 Analyse av datamaterialet.....	16
3.6 Reliabilitet og validitet i forskningen.....	18
4. Den utslippsfrie byggeplassen.....	19
4.1 Den elektriske byggeplassen.....	20
4.1.1 Elektrisitet som aktør på byggeplassen.....	20
4.1.2 Strømtilgang i praksis.....	24
4.1.3 Forventninger til ny teknologi.....	27
4.1.4 Oppsummering.....	31
4.2 Den innovative byggeplassen.....	32
4.2.1 Bestilling og produksjon av elektriske anleggsmaskiner.....	32
4.2.2 Utviklingen av et nisjemarked.....	37
4.2.3 Norges rolle i den internasjonale utviklingen.....	39
4.2.4 Oppsummering.....	42
4.3 Den offentlige byggeplassen.....	43
4.3.1 Kommunenes handlingsrom.....	43
4.3.2 En felles storbyerklæring.....	46
4.3.3 Lovverkets rolle.....	48
4.3.4 Oppsummering.....	50
5. Den sosiotekniske byggeplassen.....	52
5.1 Aktørenes deltagelse i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser.....	53
5.1.1 Ulike representanter for elektrisitet.....	53
5.1.2 Forsøk på å gjøre utslippsfrie anleggsmaskiner til en innovasjon.....	55
5.1.3 Kommunenes arbeid for å stille krav.....	58
5.2 Pilotprosjektene beskyttende rom.....	60
5.2.1 Skjerming av nisjeteknologien.....	60
5.2.2 Fostring av nisjeteknologien.....	61
5.3 Påvirkning mellom utslippsfrie maskiner og det eksisterende regimet.....	62
5.3.1 Tilpasset og utvidende styrking av byggeplassen.....	63
5.3.2 De utslippsfrie byggeplassenes rolle for grønn omstilling.....	64
6. Konklusjon.....	65
7. Litteraturliste.....	67
8. Vedlegg.....	73
8.1 Vedlegg 1: Møte om boligbygging i Oslo 11.01.2021.....	73

1. Grønn omstilling

Hvert år blir konsekvensene av klimaendringene tydeligere. I FNs spesialrapport fra 2018 kommer det frem at den globale temperaturen vil øke med 1,5 grader mellom 2030 og 2052 dersom klimautslippene fortsetter i dagens tempo (UN, 2018). For at vi skal være i stand til å tilpasse oss klimaendringene anbefaler rapporten å holde den globale temperaturøkningen til under 1,5 grader celsius. Dersom dette målet nås vil vi oppleve betydelig færre ekstreme konsekvenser for økosystemer, ressurser og matsikkerhet enn dersom vi ikke klarer å hindre temperaturøkningen (UN, 2018). Norge har i denne sammenhengen forpliktet seg til å redusere 55% av landets klimagassutslipp sammenlignet med nivåer fra 1990.

I regjeringens arbeid med å redusere klimautslipp blir uttrykket *grønn omstilling* brukt om endringene samfunnet må gjennomføre. En satsning på produkter og tjenester med færre negative konsekvenser for klima og miljø blir vektlagt som avgjørende for den grønne omstillingen i regjeringens politikk. Innovasjons- og teknologiutvikling beskrives som viktig i dette arbeidet og næringslivet som en sentral kraft (Klima- og miljødepartementet, 2020b). For å skape innovasjon og utvikling i næringslivet vil regjeringen sørge for riktige rammevilkår og infrastruktur samt bruke egne investeringer for å utvikle markeder (Klima- og miljødepartementet, 2020b). Det er imidlertid en pågående debatt i Norge i dag om hvilken rolle offentlig sektor bør ha i arbeidet med å utvikle grønne markeder og vår studie kan bidra med et perspektiv til denne debatten (Mazzucato, 2018; Kvaløy, 2021; Aasland, 2021).

Bygge- og anleggsbransjen faller under kategorien som betegnes som ikke-kvotepliktige sektor. For denne sektoren er regjeringens målsetting å redusere klimautslipp med 45% innen 2030 (Meld. St. 13 (2020-2021)). Fossile løsninger er fortsatt den dominerende kilden til energi på byggeplassene i Norge og i Oslo kommune er det beregnet at klimautslipp fra anleggsmaskiner står for 10% av kommunens totale utslipp (DNV-GL, 2018, s. 8). Globalt skal byggebransjen imidlertid stå for nesten 40% av verdens klimautslipp ifølge FN sitt miljøprogram (UNEP, 2020). Bygge- og anleggsplasser er dermed en stor bidragsyter til klimautslipp samtidig som urbanisering og befolkningsvekst i både Norge og resten av verden gjør at det skal bygges mer fremover.

Å redusere utslippene fra bygge- og anleggsplasser er dermed helt nødvendig om Norge skal nå sine klimamål om 45% utslippsreduksjon i ikke-kvotepliktig sektor innen 2030. (Meld. St. 13 (2020-2021)). Den siste tiden har kunnskap om bygge- og anleggsplassenes totale klimagassutslipp og metoder for miljøregnskap bidratt til at flere aktører fokuserer på å redusere utslipp fra byggeprosessene (Asplan Viak, 2019, s. 3). I Granavoldplattformen uttalte regjeringen at de vil legge til rette for fossilfrie¹

¹ En fossilfri byggeplass skal være fri for fossile energikilder som slipper ut CO₂. Dette løses som oftest ved å bytte ut fossilt diesel med biodiesel. En utslippsfri byggeplass skal imidlertid være fri for både CO₂ utslipp og NO_x utslipp. En utslippsfri byggeplass vil måtte benytte seg av elektriske eller hydrogendrevne maskiner (DNV-

byggeplasser innen 2025, mens flere kommuner har ambisiøse mål om utslippsfrie byggeplasser innen 2025 og 2030 (Granavolden 2017; Hovland 2020; Ottervik et al., 2021).

Innovasjon og omstilling er også temaer som går igjen i STS-forskningen (Bijker et al., 2012). Et sentralt utgangspunkt for studier om disse fenomenene er at prosessene er "sosiotekniske". Et sosioteknisk perspektiv legger til grunn at innovasjon og omstilling drives frem gjennom samproduksjon av sosiale institusjoner og teknologiske systemer og at disse ikke kan forstås uavhengig av hverandre (Skjølvold, 2015). I STS-forskningen brukes gjerne begrepet translasjonsprosesser som et verktøy for å forklare hvordan omstilling kan foregå. Translasjonsprosesser kan brukes til å belyse hvordan aktører og teknologier utfordrer de sosiotekniske praksisene som eksisterer. Nisjer kan beskrives som mindre utbredte teknologier og nettverk uten de samme reglene og etablerte praksisene som et regime (Skjølvold og Ryghaug, 2019, s. 151). Et regime vil på den andre siden bestå av regler og praksiser som bidrar til å stabilisere etablerte nettverk. Andre STS-studier har problematisert hvordan slike regler og praksiser ofte kan bidra til en *innlåsing* av regimer og dermed gjør det vanskelig å skape endring og omstilling. Dette gjelder spesielt for teknologier som bruker fossile energikilder fordi de ofte er tilknyttet komplekse sosiotekniske nettverk som energisystemer og transportsystemer (Unruh, 2002, s. 317).

Bygge- og anleggsplasser kan forstås som et eksempel på et stort og komplisert sosioteknisk nettverk. På byggeplassen spiller alt fra anleggsmaskiner og materialer til anleggsarbeidere, byggherrer² og reguleringsplaner sentrale roller. Samhandlingen mellom disse aktørene er i stor grad drevet av etablerte praksiser og rutiner og aktørenes virke beveger seg ofte langt utenfor byggeplassens fysiske grenser (DNV-GL, 2018, s. 4). Dette gjør at det ikke er en klar enighet i dag om hvordan utslippsfrie byggeplasser skal defineres.

Gjennom å ta i bruk et sosioteknisk perspektiv på grønn omstillingen i byggebransjen vil vi forstå hvilke sosiale institusjoner og teknologiske systemer som er avgjørende for å etablere utslippsfrie byggeplasser. Vi vil også vise hvordan aktørene som arbeider for etableringen av nisjeteknologier som utslippsfrie anleggsmaskiner bidrar til å utfordre de sosiotekniske samspillene på byggeplassene.

1.1 Tidligere forskning

Det er mye usikkerhet knyttet til hvordan utslippsfrie prosjekter kan gjennomføres og det eksisterer lite forskning på hvilke metoder og praksiser som kreves sammenlignet med tradisjonelle byggeplasser. Dette skyldes at det generelt er lite erfaring med gjennomføringen av slike byggeprosjekter fordi teknologiene er forholdsvis nye og lite utviklet. Ifølge Miljøstiftelsen ZERO ble arbeidet med den første fossilfrie byggeplassen i Norge påbegynt i 2016 (Skagestad, 2020). Anleggsarbeidet i Olav Vs gate som ble

GL, 2017).

² Byggherren er den som får utført et bygge- eller anleggsarbeid og ofte den som eier området det bygges på. Byggherren kan være en person, et foretak, en organisasjon o.l. (Byggherreforskriften, 2009, § 4).

startet opp i 2019 skal ifølge Oslo kommune være verdens første utslippsfrie byggeplass (Fossheim, 2019).

Det er gjort enkelte casestudier på byggeplasser der utslippsfrie løsninger er blitt testet. Det er for eksempel skrevet om lærdommer fra to slike byggeplasser i Norge ved Lia Barnehage og Campus Evenstad (Fufa, 2019). Ifølge forfatteren finnes det ikke en felles forståelse av definisjoner, omfang eller strategier som kreves for å gjennomføre fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser. Fufa (2019) mener at det er viktig å etablere felles strategier og standarder for at bransjens utvikling. Entreprenører³ og leverandører må også få kunnskap om hvilke utslippsfrie teknologier som eksisterer og mulighetene disse gir (Fufa, 2019). Det er imidlertid en felles forståelse av at utslippsfrie *pilotprosjekter* defineres som *utslippsfrie innenfor byggegjerdet* som aktørene så langt i utviklingen bruker i etableringen av utslippsfrie pilotprosjekter. Dette vil si at all aktivitet på bygge- og anleggsplassene skal være utslippsfri, men at prosesser knyttet til for eksempel transport av materialer, avfall og mennesker ikke er omfattet av de samme standardene.

I tillegg til et behov for økt kunnskap og felles strategier peker andre studier på teknologiske og økonomiske barrierer. En rapport om utslippsfrie byggeplasser viser at infrastruktur for elektrisitet og begrenset tilgjengelighet på utslippsfrie teknologier er to sentrale barrierer for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser (DNV-GL, 2017, s. 31). Forskning viser også at høye kostnader på utslippsfri teknologi og mangel på krav er sentrale utfordringer for å videre utvikling (SINTEF, 2018).

Det finnes forskning som studerer lignende omstillingsprosesser slik som utbredelsen av elektriske biler i Norge. Utviklingen av elektriske biler i Norge foregikk over en 25 års lang periode der statlige nettverk, nisjemarkeder og det internasjonale landskapet spilte en avgjørende rolle (Figenbaum, 2017). Den høye andelen elbiler i Norge er ofte blitt forklart ved å peke på vellykkede politiske insentiver for å stimulere markedet. STS-forskning viser derimot at endringer i praksiser, nettverk og diskurser for mobilitet hadde like stor virkning for utviklingen (Skjølsvold & Ryghaug, 2019). Studien viser at det som i utgangspunktet var et mislykket forsøk på å skape en nisjeindustri av norske elbiler bidro til endringer i nordmenns mobilitetskultur som igjen førte til at Norge ble et godt egnet testmarked for internasjonale aktører. At nisjemarkedet fikk vokse frem i Norge over lang tid førte til at nordmenn var positive til elbiler tidligere i enn resten av verden. I norske studier trakk sjåførene frem mindre støy, rask akselerasjon, god tilgjengelighet for parkering og lading samt miljøgevinst som viktige elementer. På dette tidspunktet var fortsatt den globale forståelsen at elbilene ikke kunne konkurrere på forhold som størrelse, rekkevidde og komfort sammenlignet med fossile biler (Ryghaug & Skjølsvold, 2019, s. 158).

De fleste politiske insentivene for elbiler slik som lavere skatter, gratis parkering og tilgang til kollektivfeltet ble innført mellom 1992 og 2005 uten at dette hadde store innvirkninger på markedet (Ryghaug & Skjølsvold, 2019, s. 159-160). Utbyggingen av ladestasjoner i Norge var i utgangspunktet et statlig tiltak for å opprettholde arbeidsplasser under finanskrisen i 2008 (Figenbaum, 2017, s. 23). Da batteriteknologien ble forbedret og prisene mer konkurransedyktige var infrastruktur og sosiale forståelser av fordeler med elbiler allerede etablert i Norge. Dette gjorde at internasjonale produsenter som Tesla kunne bruke Norge som testmarked for de nye og

³ Entreprenøren utfører bygge- og anleggsarbeid på oppdrag fra byggherren (Direktorat for byggekvalitet, 2012).

forbedrede modellene (Ryghaug & Skjølvold, 2019, s. 160). Høy tilgjengelighet på fornybar vannkraft og lave strømpriser skal også ha bidratt til at omstillingen gikk raskt i Norge sammenlignet med andre europeiske land der strømprisene i større grad følger oljeprisens svingninger. At elektrisiteten kommer fra fornybar kraft er også et sterkt argument for å elektrifisere flere bransjer i Norge.

Eksempelet med elbilene i Norge viser at de politiske tiltakene først fikk effekt da sosiale og tekniske forutsetninger som nye forståelser av elbilene og lavere kostnader for større batterier ble etablert. Videre viser studiene at flere av de politiske insentivene ble jobbet frem av spesielt interesserte nisjeaktører som brukte mye tid og ressurser på å skape gode rammer for elbilmarkedet i Norge. Slik kan de store internasjonale produsentene også sies å ha profittert på mulighetene som ble jobbet frem av mindre nisjeaktører i Norge (Figenbaum, 2017, s. 23). Sverige har mange av de samme forutsetningene som Norge, men uten en tydelig elbilpolitikk og med en sterkere industri for dieselmotorer har ikke landet gjennomgått en lignende omstilling (Nykvist & Nilsson, 2014, s. 26). Vi ser dermed at Sverige er mindre tilbøyelige for endringene som elektriske biler innebærer.

Dette styrker forståelsen om at både politiske og sosiale praksiser må legges til rette for grønn omstilling. Utviklingen av klimavennlig teknologi kan ikke drive omstillingsprosessen alene. Vi må derfor studere utviklingen av utslippsfrie byggeplasser som et fenomen som både påvirker og blir påvirket av det sosiotekniske miljøet den er en del av.

1.2 Avgrensninger og problemstilling

Klimagassutslipp finnes i alle ledd av produksjonskjeden på en byggeplass. Det kan være vanskelig å avgjøre hvordan vi skal avgrense når alt fra utvinning og produksjon av materialer, frakt, transport og drivstoff til maskiner er sentrale elementer av den utslippsfrie utviklingen. Fokuset i denne oppgaven vil hovedsakelig omhandle arbeidet med å integrere elektriske anleggsmaskiner og elektrisitet på bygge- og anleggsplasser, selv om utslippsfrie byggeplasser vil kunne sies å være omfattet av mye mer enn kun utslippsfrie energikilder og maskineri. Samtidig viser beregningene av anleggsmaskinenes utslipp i Oslo kommune at en omstilling til elektriske anleggsmaskiner vil bidra til en betydelig utslippsreduksjon og er derfor et viktig steg på veien mot det nasjonale målet om 55% utslippsreduksjon innen 2030.

Når vi skal undersøke grønn omstilling i byggebransjen er det i denne sammenhengen to viktige skiller vi må gjøre rede for. Det første er forskjellen på *fossilfrie* og *utslippsfrie* byggeplasser. En *fossilfri* byggeplass gjennomføres uten fossile energikilder som slipper ut CO₂. Dette løses som oftest ved å bytte ut fossilt drivstoff med biodrivstoff. Energikildene som biodrivstoff utvikles fra er likevel ikke helt utslippsfrie. De kan eksempelvis skille ut den kjemiske forbindelsen NO_x som bidrar til lokal forurensning som kan ha helseskadelige effekter (Folkehelseinstituttet, 2011). Hvor bærekraftig biodrivstoff er vil også avhenge av hvilke materialer den stammer fra og hvordan utslippene beregnes som for eksempel om drivstoffet stammer fra råstoff eller avfall (Skjølvold, 2011, s. 1270; Miljødirektoratet, 2020). Sammenlignet med fossilt drivstoff

er biodrivstoff dyrere, men tiltaket beskrives likevel som gjennomførbart for bransjen (DNV-GL, 2017, s. 4).

En *utslippsfri* byggeplass skal imidlertid være fri for både CO₂ utslipp og NO_x utslipp. Utslippsfrie byggeplasser benytter i dag elektriske anleggsmaskiner og innebærer dermed en større sosioteknisk systemendring enn det fossilfrie byggeplass krever (DNV-GL, 2017, s. 3). Dette gjør utslippsfrie byggeplasser til mer ambisiøse prosjekter ettersom alle anleggsmaskinene må byttes ut og det må sikres strømtilgang eller batterier med nok energi til å drive dem effektivt. En utbytting av alle anleggsmaskinene vil altså både innebære merkostnader og større endringer i nettverkene på byggeplassene. Det er også forventninger til at anleggsmaskiner skal kunne bruke hydrogen i fremtiden, men foreløpig er teknologier med hydrogen som energikilde ikke modent for bruk i markedet. Gjennom oppgaven vil vi bruke begrepet *utslippsfrie anleggsmaskiner* når vi refererer til generelle mål om implementeringen av utslippsfri teknologi og *elektriske anleggsmaskiner* når vi viser til prosjektene som gjennomføres i dag.

Det andre viktige skillet er mellom *byggeplasser* og *anleggsplasser*. På *byggeplasser* skal det sikres strøm til bygningene etter at prosjektarbeidet er ferdigstilt. *Anleggsplasser* er derimot arbeid som innebærer for eksempel bygging av veier, parker og lignende. Med unntak av eventuelle gatelys er det ofte lite behov for elektrisitet i disse områdene. Det er derfor et større behov for elektrisitet i selve arbeidet enn etter prosjektslutt. Dette gjør at investeringene med elektrisitet til anleggsplassene ofte vil være mindre lønnsomme enn ved byggeplassene. Videre i oppgaven vil vi bruke *utslippsfrie byggeplasser* som en samlebetegnelse for både bygge- og anleggsplasser. Der det er hensiktsmessig å definere hvilket prosjekt det er snakk om vil vi imidlertid presisere dette i teksten.

I vår studie vil vi vise hvordan grønne omstillingsprosesser foregår i møtet mellom aktører på utslippsfrie byggeplasser. Dette vil vi gjøre ved å belyse utfordringer og muligheter som aktørene møter i arbeidet med å introdusere nye teknologier. Vi skal også se nærmere på de sosiotekniske praksisene som eksisterer på byggeplassene. For å besvare problemstillingen har vi formulert følgende forskningsspørsmål:

- 1) Hvordan deltar ulike aktører i arbeidet med å gjøre bygge- og anleggsplassene i Norge utslippsfrie?
- 2) Hvilken rolle har pilotprosjekter for utviklingen av teknologi for utslippsfrie anleggsmaskiner?
- 3) Hvordan påvirker og påvirkes utslippsfrie anleggsmaskiner av det eksisterende regimet på byggeplassen?

Hvordan aktører defineres i et nettverk vil avhenge av hvilke prosesser som studeres. For eksempel kan man forstå en byggeplass som en etablering av et midlertidig aktørnettverk med et felles mål om å ferdigstille et prosjekt (Kongsli, Ryghaug & Sørensen, 2008, s. 8). I dette tilfellet ville det vært hensiktsmessig å definere aktørene som de som på ulike måter er involvert og arbeider for å nå målet om å ferdigstille det enkelte prosjektet. Fordi vi ønsker å forstå hvilke aktører som deltar for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser kreves det derimot en bredere forståelse av aktørnettverk i

denne oppgaven. Vi vil derfor definere nettverkene knyttet til utslippsfrie byggeplasser som alle aktørene som kan sies å påvirke arbeidet med å etablere utslippsfrie byggeplasser i Norge.

Innenfor rammene av denne oppgaven har det imidlertid ikke vært mulig å kartlegge alle aktører som kan sies å påvirke arbeidet med utslippsfrie bygge- og anleggsplasser i Norge. Hvilke aktører nettverkene består av vil for eksempel kunne variere mellom en byggeplass og en anleggsplass, men også mellom byggeplasser med ulike funksjoner. Til vår studie har vi fokusert på å inkludere et bredt utvalg informanter som bidrar til å illustrere hvordan aktørene arbeider med å etablere nye nettverk og hvordan de arbeider med grønn omstilling i byggebransjen.

2. Å studere utslippsfrie byggeplasser

I dette kapittelet vil vi redegjøre for de teoretiske perspektivene som legger grunnlaget for hvordan vi tolker og utvikler funnene fra datamaterialet. I denne studien har vi valgt å benytte oss av aktørnettverksteori (ANT) og nisjeteori fordi vi vurderer disse samlet sett som gode verktøy for å besvare problemstillingen. Ved å ta i bruk ANT får vi mulighet til å studere hvordan interaksjoner mellom aktørene foregår, og hvilken betydning dette har for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. Nisjeteori fokuserer på hvordan aktørene forsøker å utvikle nisjeteknologi til å bli konkurransedyktig i det eksisterende regimet. Overordnet kan vi derfor forstå ANT som et verktøy som er spesielt egnet til å tolke utviklingen av utslippsfrie byggeplasser, mens nisjeteori i større grad kan forstås som et perspektiv for hvordan grønne omstillingsprosesser foregår på et mer generelt nivå.

2.1 Aktørnettverksteori

ANT er et teoretisk og metodisk verktøy som beskriver relasjoner mellom aktører i et nettverk. Teorien kan blant annet være nyttig til å beskrive innovasjonsprosesser fordi den legger vekt på at aktører ikke bare er mennesker og institusjoner, men også teknologier, materielle objekter og rammevilkår som for eksempel lovverk. Samhandlingen mellom aktørene foregår i det Bruno Latour omtaler som en sirkulerende enhet av interaksjoner (Latour, 1999, s. 17). I vårt tilfelle vil aktørene være alt det som påvirker og deltar i interaksjonene på og rundt de utslippsfrie byggeplassene. For eksempel vil menneskelig aktører som byggherrer, myndighetene, entreprenører, kommunalt ansatte og leverandører være avgjørende for hvordan utviklingen av de utslippsfrie byggeplassene blir etablert. Samtidig vil ikke-menneskelige aktører som utslippsfrie anleggsmaskiner, elektrisitet, lovverk og offentlige støtteordninger også spille sentrale roller. Fordi byggeplassene består av mange aktører med kompliserte og til tider uavklarte rollefordelinger kan ANT brukes til å tydeliggjøre hvilke interaksjoner som bidrar til og hvilke interaksjoner som hemmer utviklingen av utslippsfrie bygge- og anleggsplasser.

For å vurdere hvilke sosiotekniske endringer som foregår på de utslippsfrie byggeplassene kan det være nyttig å se nærmere på hvilke nettverk de ulike aktørene bidrar til å opprettholde eller endre på. Med nettverk mener vi hvordan de ulike aktørene samhandler og er organisert på og rundt byggeplassene. Det vil si at nettverkene hele tiden defineres og redefineres gjennom måten aktørene forholder seg til hverandre på. I denne oppgaven vil det være spesielt relevant å undersøke hvordan samproduksjon mellom aktørene skaper muligheter og utfordringer for implementeringen av utslippsfrie anleggsmaskiner, men også hvordan teknologien utslippsfrie anleggsmaskiner skaper endringer i nettverkene rundt byggeplassen. Gjennom disse perspektivene håper vi å bidra til ny kunnskap om hvilke aktører og nettverk som kan bidra i arbeidet i utviklingen av utslippsfrie bygge- og anleggsplasser.

For å forstå hvordan samhandlingen mellom aktørene foregår vil vi ta i bruk Callons translasjonsmodell. Begrepet *translasjon* illustrerer prosesser hvor aktører arbeider med å utvikle en innovasjon gjennom ulike faser. Translasjon gir dermed mulighet til å studere om teknologier lykkes eller mislykkes med å etablere seg (Callon, 1984, s. 196). Fraværet av faser kan brukes til å belyse tilfeller der en teknologi ikke blir en innovasjon (Skjølsvold, 2015, s.76). Arbeidet med å utvikle utslippsfrie anleggsmaskiner på byggeplassene kan forstås som et forsøk på å gjøre denne teknologien til en innovasjon. Målet for aktørene som arbeider for de utslippsfrie anleggsmaskiner er å implementere disse som en del av byggeplassene i Norge. Som vi skal se i denne oppgaven finnes det aktører og nettverk som både arbeider for og imot denne utviklingen. Ved å ta i bruk translasjonsmodellens fire faser vil vi tydeliggjøre hvordan nye interesser, roller og praksiser etableres i nettverkene for de utslippsfrie byggeplassene.

I første fase, *problematisering*, defineres problemene som skal løses og aktørens forventninger blir etablert. Ulike aktører vil problematisere forskjellige aspekter ved innovasjonen. De vil dermed ha ulike forventninger til hvilke løsninger som er sentrale for den videre utviklingen. Enkelte aktører vil forsøke å etablere seg selv som et *obligatorisk passeringspunkt* som andre aktører må forholde seg til i nettverkene (Callon, 1984, s. 204). Problematiseringen skjer når ulike aktører forhandler om hvilke aktører som kan regnes som obligatoriske passeringspunkt og hvilke aktører som ikke er nødvendige for utviklingen (Callon, 1984, s. 196). Andre fase, *interessering*, handler om å koble flere allierte sammen. Nye aktører får her en rolle i nettverket og betydning for den videre prosessen. Dette skjer gjerne ved at aktørene forsøker å stabilisere de enkeltes roller og oppgaver for å løse problemene (Callon, 1984, s. 207). Når nettverkene har interessert nye aktører til å bidra i prosessen vil den tredje fasen, *innrullering*, innebære at de godtar sine oppgaver og posisjoner i nettverket. Interessering vil ikke nødvendigvis lede til varige nettverk og allianser og prosessen kan forstås en forhandling om interesser og oppgaver til nettverkene eventuelt er enige (Callon, 1984, s. 211). Den siste fasen i translasjonsmodellen er en mobilisering der talspersoner for nettverkene etableres og de allierte jobber mot de samme målene (Callon, 1984, s. 216). Et viktig poeng er at disse fasene ikke nødvendigvis anses som sekvensielle. De kan derfor både overlappe og gjentas i løpet av en innovasjonsprosess når nye problemer eller aktører trekkes frem (Callon, 1984, s. 203).

2.2 Kritikk av STS

I et forsøk på å vise hvordan STS forskningen kan få større innflytelse på både politikk og annen forskning har STS blitt kritisert for måten STS og ANT ofte brukes på (Geels, 2007). Geels (2007) peker på at konseptene og språket ofte er svært vanskelig for forskere utenfor feltet å forstå og at et stort fokus på kompleksitet og lokale forhold gjør studiene lite generaliserbare. I tillegg skriver han at en motvilje mot å bruke forenklete instrumenter i frykt for teknokrati gjør at de fleste STS-studier er kritiske vurderinger av andres feilaktige antagelser om teknologi og samfunn, fremfor nye analyser av hvordan teknologi og samfunn kan eller bør forstås (Geels, 2007, s. 630).

Selv om det kan være nyttig å trekke frem at omstilling og samfunnsendring *kunne vært annerledes* slik STS-perspektivet vektlegger kan dette budskapet i følge Geels også

gjentas for mye uten at det lenger gir nye fruktbare perspektiver (Geels, 2007, s. 631). Samtidig har STS og ANT også hatt stor suksess når det kommer til å utfordre teknologideterministiske ideer som vi også forsøker å vise i denne oppgaven. Vi vil følge handlingene mellom aktørene i byggebransjen for å illustrere at interaksjoner, roller og nettverk mellom både sosiale institusjoner og teknologi er sentrale i arbeidet med å etablere utslippsfrie byggeplasser. Geels foreslår som en løsning på kritikken at STS skal akseptere og fremheve kompleksitet og lokale praksiser, men at lignende interaksjoner i ulike lokale praksiser også kan utgjøre mønstre på et overordnet nivå. Han omtaler denne metoden som en *middle-range theory* (Geels, 2007, s. 631).

I denne oppgaven ønsker vi å bidra med å illustrere hvordan elektrifisering og grønn omstilling av en stor og omfattende bransje kan foregå. Vi vil fremheve kompleksiteten og de lokale praksisene på de utslippsfrie pilotprosjekter i Norge. Samtidig ønsker vi å vise at våre funn kan være relevante for grønne omstillingsprosesser i andre bransjer. Ved å trekke paralleller til hvordan elbilene lyktes i Norge vil vi å belyse at det kan eksistere generelle mønstre for hvordan elektrifisering og grønn omstilling forstås og arbeides med i Norge. På denne måten ønsker vi også å illustrere Latour sitt poeng "*there is nothing especially local, and nothing especially human, in a local intersubjective encounter*" (Latour, 1999, s. 18).

2.3 Nisjeteori

Fordelen med å bruke ANT og translasjonsmodellen er at disse gir gode forutsetninger for å kunne forstå de spesifikke omstillingsprosessene for utslippsfrie byggeplasser. I lys av Geels sin kritikk tar vi også i bruk teorier om nisjer som fokuserer på hvordan nisjeteknologier gjøres konkurransedyktige innenfor det eksisterende regimet (Smith & Raven, s. 1025). Teorien er derfor godt egnet til å studere omstillingsprosesser og bærekraftige endringer på et generelt nivå.

Et sentralt poeng i teorier om nisjer er at grønne innovasjoner ofte har utfordringer med å etablere seg fordi det eksisterende regimet opprettholder praksiser og nettverk knyttet til de tradisjonelle teknologiene. I dette tilfellet vil tradisjonelle teknologier forstås som fossile anleggsmaskiner som for eksempel fossildrevne gravemaskiner. Det eksisterende regimet vil forstås som de sosiotekniske aspektene som for eksempel praksiser, infrastrukturer og nettverk som er utviklet for å stabilisere de fossile teknologiene på byggeplassene. Smith & Raven (2012) argumenterer for at spesielt bærekraftige og miljøvennlige teknologier vil kreve mer enn hva det eksisterende regimet har mulighet til å tilby. Det eksisterende regimet er utviklet for å støtte de tradisjonelle teknologiene og kan dermed forstås til å være *innlåst* på disse teknologienes behov.

I vår oppgave vil disse behovene forstås som aktører og nettverk som bidrar til å opprettholde fossile energikilder på byggeplassene. Nisjeteknologien må derfor beskyttes slik at de får mulighet til å utvikle seg adskilt fra det eksisterende regimet til de blir modne til å konkurrere med de tradisjonelle teknologiene i regimet (Smith & Raven, 2012, s. 2025). ANT har blitt kritisert for at teorien ikke tar hensyn til den allerede etablerte konteksten i tolkningen av utviklingen av nettverk og inkluderingen av det eksisterende regimet vil i vår studie være et forsøk på å imøtekomme denne kritikken.

Ved å kombinere begreper fra både ANT og nisjelitteratur har vi dermed mulighet til å vise hvordan nettverk utvikles og hvordan translasjon foregår i kontekst av det eksisterende regimet. På denne måten vil vi vise hvordan aktørene arbeider med grønn omstilling i et regime som arbeider for å opprettholde fossile energikilder.

Pilotprosjekter er et eksempel på tiltak hvor nisjeteknologi har mulighet til å utvikles adskilt fra det eksisterende regimet og i nisjelitteraturen omtales dette som et *beskyttende rom* (protective space) (Smith & Raven, 2012, s. 1025). Nettverkene som arbeider med å nisjeteknologien bruker ulike strategier som *skjerming* (shielding) og *fostring* (nurturing) for å utvikle teknologien til den er moden til å konkurrere med de tradisjonelle teknologiene. I likhet med translasjonsmodellen kan også nisjeteori brukes til å belyse om teknologiene lykkes eller mislykkes med å implementeres i det eksisterende regimet.

Den siste strategien *styrking* (empowerment) handler om hvordan nisjeteknologien implementeres i det eksisterende regimet (Smith & Raven, 2012, s. 1030). Ifølge Smith & Raven (2012) finnes det to ulike strategier for styrking. *Tilpasset styrking* (fit-and-conform) forstås som at nisjeteknologiens utvikles til å passe inn i det eksisterende regimet. Den utvikles til behovet for beskyttelse faller bort og teknologien kan konkurrere på de samme betingelsene som de tradisjonelle teknologiene i regimet (Smith & Raven, 2012, s. 1030). I strategien for *utvidende styrking* (stretch-and-transform) vil derimot nettverkene arbeide for å utvide rammene for det eksisterende regimet slik at nisjeteknologiens behov dekkes (Smith & Raven, 2012, s. 1030). Ved denne strategien er nisjen avhengig av at andre sosiotekniske prosesser endrer det eksisterende regimets innlåsing og det er dermed ikke teknologien i seg selv som endrer regimet. Som vi skal se i denne oppgaven kan begge strategiene være avgjørende for utviklingen av utslippsfrie anleggsmaskiner. Strategier for å styrke nisjeteknologier kan også forstås som translasjonsprosesser hvor ulike nettverk arbeider for å innrullere nisjen på de utslippsfrie byggeplassene.

Nisjeteorien kan derfor brukes til å analysere hvordan pilotprosjekter for utslippsfrie byggeplasser fungerer som beskyttende rom og hva slags effekt de har på omstillingen i byggebransjen. Gjennom begrepene skjerming og fostring vil vi forklare både hvorfor og hvordan teknologien beskyttes samt hvilke aktører som arbeider for å gjøre teknologien konkurransedyktig. Vi vil også vise hvordan kunnskap samproduseres og deles mellom aktører i nettverkene som skapes i pilotprosjektene. Til slutt vil vi i kapittel 5.2 diskutere hvordan aktørene bruker de ulike strategiene for styrking for å illustrere hvordan nisjeteknologien tilpasser seg og utvider rammene i det eksisterende regimet.

3. Å forske på utslippsfrie byggeplasser

I det foregående kapittelet la vi frem STS-teoriene om sosiotekniske perspektiver, ANT og nisjeteori som utgjør det teoretiske rammeverket for å svare på oppgaven. I dette kapittelet vil vi redegjøre for verktøyene som brukes til å besvare oppgavens problemstilling som undersøker hvordan grønne omstillingsprosesser foregår i møtet mellom aktører på utslippsfrie byggeplasser.

Opgaven er skrevet i et arbeidslivsrettet masterprogram (ALMA) etter seks ukers praksis hos Enova. Oppgavens tema *utslippsfrie bygge- og anleggsplasser* er valgt etter forslag fra Enova på bakgrunn av et behov for mer inngående kunnskap om temaet. Oppgaven startet som to separate masteroppgaver, men ble slått sammen til én felles oppgave ved slutten av høstsemesteret. Store deler av datainnsamling er derfor gjennomført individuelt, men ideen om en sammenslått masteroppgave har vært aktuell fra begynnelsen. I søknaden til NSD oppga vi at vi skulle ha innsyn i hverandres transkriberte intervjuer. Enova har bidratt med deler av bakgrunnsinformasjonen, men har ikke hatt innflytelse på valg av problemstilling, informanter eller konklusjon.

Sammenslåingen av oppgavene er valgt på bakgrunn av at vi så flere fellestrekk ved intervjuene som ga rom for en mer inngående analyse. I tillegg oppfattet vi at vi hadde lignende visjoner for oppgavens retning og innhold. Etter praksisperioden hos Enova hadde vi gode erfaringer med hverandres arbeidsmetoder og sterke sider som vi mener er fordelaktig for oppgaven. Samlet sett ble oppgavens kvalitet og evnen til et godt samarbeid de avgjørende faktorene for beslutningen om å skrive en felles masteroppgave.

I arbeidet med oppgaven har vi begge deltatt og skrevet på alle kapitlene. Dette mener vi er viktig både for å skape en felles forståelse for oppgaven og for å få en gjennomgående helhet i teksten. Det er derfor vanskelig å lage en overordnet oversikt over hvem som har skrevet de ulike delene. Vi har imidlertid utformet en oversikt basert på hvem som har arbeidet mest med de ulike kapitlene. I denne sammenheng kan vi dermed si at Oda har jobbet mest med kapitlene 1. Grønn omstilling, 5. Den sosiotekniske byggeplassen og 6. Konklusjon. Marte har arbeidet mest med kapitlene 2. Å studere utslippsfrie byggeplasser, 3. Å forske på utslippsfrie byggeplasser og 4. Den utslippsfrie byggeplassen. Som vi kommer til å vise er *samproduksjon* et sentralt begrep i denne oppgaven og dette har også vært viktig for forskningsprosessen og utviklingen av denne studien.

3.1 Kvalitative intervjuer

Formålet med dybdeintervjuer er å skape en situasjon for en relativt fri samtale om temaer som er forhåndsbestemte. Intervjuet gir rom for at informanten kan reflektere over egne meninger og erfaringer knyttet til bestemte temaer (Tjora, 2012, s. 104). Kvalitative intervjuer fungerer godt som verktøy fordi de kombinerer bruk av fastsatte og forhåndsbestemte temaer, men med fleksibilitet til også å forfølge de temaene og beskrivelsene som informanten tar opp (Thagaard, 2018, s. 91). På den måten vil vi få en inngående forståelse for hva den enkelte informanten oppfatter som det mest relevante, samtidig som det kan trekkes linjer og gjøres sammenligninger mellom intervjuene.

I våre intervjuguider valgte vi å bruke to faste temaer: *utslippsfrie bygge- og anleggsplasser i dag* og *visjoner for utslippsfrie bygge- og anleggsplasser*. Som illustrert i tabell 1.1 intervjuet vi totalt 16 informanter og fordi informantene befinner seg i ulike posisjoner og med forskjellig innsikt på feltet inkluderte vi i tillegg et *eksperttema* med utvalgte spørsmål rettet spesifikt mot informanten. Avhengig av hvem vi intervjuet kunne disse for eksempel inneholde mer inngående spørsmål om praktisk bruk av utslippsfrie maskiner eller knyttet til mer overordnede strategier for videre utvikling av utslippsfrie byggeplasser. På denne måten fikk vi både en bred forståelse av utslippsfrie byggeplasser i et overordnet perspektiv og mer detaljpreget innsikt innenfor de ulike perspektivene.

Kvalitative intervjuer er egnet i situasjoner hvor det er gjort lite forskning fra før og hvor det stilles store krav til åpenhet og fleksibilitet (Thagaard, 2018, s. 12). Som vist i kapittel 1.1 om tidligere forskning finnes det enkelte casestudier om utslippsfrie prosjekter, men det er lite samfunnsvitenskapelig forskning som fokuserer på sosial samhandling mellom aktører, nettverk og teknologiske aktører. Med denne studien ønsker vi derfor å bidra til en samfunnsvitenskapelig forståelse av grønne omstillingsprosesser i byggebransjen.

3.2 Valg av informanter

Det er avgjørende at utvalget av informanter er hensiktsmessig for problemstillingen fordi kvalitative studier ofte preges av få informanter (Thagaard, 2018, s. 56). Utvalget av informanter baserer seg på to ulike strategier. De fleste av informantene er rekruttert på bakgrunn av *strategisk utvelgelse* hvor deres sentrale rolle i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser var avgjørende for rekrutteringen. For å få en bred forståelse av hvilke aktører som er sentrale i arbeidet har vår strategi bygget på å intervju aktører med ulike roller fremfor aktører med samme spesialisering. Dette valget er gjort på bakgrunn av oppgavens formål om å forstå grønne omstillingsprosesser i et overordnet perspektiv.

Under den avsluttende delen av hvert intervju inkluderte vi et spørsmål om hvilke andre aktører som det kunne være relevant for oss å snakke med. Denne strategien kalles *snøballmetoden* og er hensiktsmessig når man leter etter flere aktører innen samme

miljø (Thagaard, 2018, s. 56). I noen tilfeller kan det imidlertid være problematisk å bruke snøballmetoden fordi informantene er med på å legge føringer for hvem som deltar i studien. Det kan tenkes at informantene ofte oppgir andre aktører som deler samme perspektiv som dem selv og at dette kan bidra til en snever forståelse av temaet. Det kan også oppstå skjevheter i seleksjonsprosessen fordi utvalgene oftere preges av deltagere som er fortrolige med forskning og som forskere må vi derfor ta stilling til om det er informasjon som vi potensielt kan ha gått glipp av (Thagaard, 2018, s. 57).

I vårt tilfelle studerer vi et felt som er i tidlig utvikling og snøballmetoden har vært avgjørende for å få oversikt over de aktuelle aktørene på feltet. Vi har gjort vurderinger underveis i forskningsprosessen for å sikre en god sammensetning av aktører og mener at vårt utvalg gir en god representasjon av feltet. For eksempel ble det sentralt å inkludere nettselskapet og energileverandøren etter at strøm ble problematisert i intervjuene med kommunale aktører.

Fordi denne studien inkluderer relativt mange informanter har vi som en del av metoden valgt å merke sitatene fra informantene med betegnelse som vist i tabell 1.1. Begrunnelsen for dette er at det gir en bedre oversikt over de enkelte informantenes sitater og at det skaper en bedre flyt i analysen. Dette er også gjort som et steg i anonymiseringsprosessen for å redusere risikoen for gjenkjennelse. Uten betegnelse ville det vært vanskelig å skille rollene til de kommunale aktørene uten å gi for mye informasjon.

Fra tabell 1.1 fremkommer det at det er en overvekt av kommunale aktører, spesielt fra Oslo. Dette skyldes at Oslo kommune har kommet lengst i utviklingen og dermed har mest erfaring med utslippsfrie bygge- og anleggsplasser. De kommunale aktørene har imidlertid svært ulike roller som byggherrer, prosjektledere og ansatte i kommunale etater. De ansatte i etatene har videre ulike spesialiseringer knyttet til miljø, politikk og offentlige anskaffelser som samlet bidrar til å nyansere den kommunale forståelsen av utslippsfrie byggeplasser. Vi vurderer det derfor som en styrke for oppgavens problemstilling å inkludere disse.

Tilhørighet	Antall
Oslo kommune O1. Offentlig byggherre for Olav Vs gate O2. Offentlig byggherre O3. Offentlig prosjektleder O4. Kommunal etat O5. Kommunal etat	5
Trondheim kommune T1. Kommunal etat T2. Kommunal etat	2

Entreprenører E1. Entreprenør for Olav Vs gate	2
Rådgivningsselskap R1. Rådgivningsselskap innen energi R2. Rådgivningsselskap innen bygg	2
Maskinleverandør ML1. Leverandør av elektriske anleggsmaskiner	1
Energileverandør EL1. Leverandør av energiløsninger	1
Nettselskap N1. Nettselskap i Midt-Norge	1
Miljøorganisasjon M1. Norsk Miljøorganisasjon	1
Enova Enova. Statlig eid foretak	1
Totalt	16

Tabell 1.1: viser oversikt over informanter som har deltatt i oppgaven og deres tilhørighet.

3.3 Etske vurderinger

Gjennom hele forskningsprosessen må forskerne ta stilling til etiske vurderinger og det kreves at dette utføres med forsiktighet og nøyaktighet (Thagaard, 2018, s. 21). I studier med intervju som forskningsmetode er det knyttet spesielt strenge krav til behandling av personopplysninger. Dette prosjektet er registrert og godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD). Alle informanter har i forkant av intervjuene blitt tilsendt et samtykkeskjema som informerer om forskningsprosjektet og frivillig deltakelse. Vi har anonymisert alle deltakerne, men det vil i enkelte tilfeller og i enkelte miljøer være mulig å identifisere deres tilhørighet. Vurderingen av dette er gjort delvis på bakgrunn av at vi har opplevd det som nødvendig for oppgavens innhold og fordi informasjonen i stor grad kan vurderes som offentlige og ikke-sensitive opplysninger.

I arbeidet med transkriberingen er alle dialekter fjernet som en del av anonymiseringen. I noen tilfeller har informantene lest gjennom og godkjent sitater som er brukt i oppgaven. Dette har enten vært på bakgrunn av et ønske fra informanten eller i tilfeller hvor det er mulig å identifisere tilhørighet. Videre er alle intervjuer transkribert ordrett, men vil i fremstillingen inneholde enkelte redigeringer. Dette er utført med forsiktighet og kun i tilfeller hvor vi har vurdert det til at det ikke endrer meningsinnholdet. Formålet

med redigeringen er å skape en bedre lesbarhet i teksten. Alle lydopptak og kontaktinformasjon som knyttes til informantene slettes ved prosjektslutt i tråd med retningslinjene fra NSD.

3.4 Å forske under en global pandemi

Det er ingen tvil om at Coronapandemien har innvirket på vårt forskningsarbeid. For det første ble praksisarbeidet hos Enova i stor grad gjennomført digitalt med unntak av ukentlige arbeidsmøter hos Enova. Til tross for fysisk avstand opplevde vi et godt samarbeid og våre kontaktpersoner hos Enova var flinke til å veilede oss underveis. For det andre har Corona resultert i at alle intervjuer er gjennomført digitalt på videosamtale med lydopptak. Ulempen med digitale intervjuer kan være at det er vanskeligere for både informant og forsker å «henge med i samtalen» (Thagaard, 2018, s. 110). Noen av intervjuene bar preg av tidvis dårlig forbindelse som gjorde at det ikke ble like god samtaleflyt sammenlignet med fysiske møter. Fordelen med digitale intervjuer er at vi ikke er begrenset av geografisk avstand noe som har bidratt til en større frihet i rekrutteringen av informanter. Det er sannsynlig at vi på grunn av dette har hatt mulighet til å inkludere flere relevante informanter enn ved fysiske intervju.

Det å være to om å skrive en masteroppgave under en pandemi har også hatt sine styrker og utfordringer. Det har periodevis vært vanskelig å møtes fysisk som har ført til at mye av oppgaven er skrevet gjennom et digitalt samarbeid. Det har krevd mye ressurser for å skape en felles forståelse av oppgaven gjennom hyppige digitale møter og flittig utveksling av tekst. Samtidig har det på et generelt grunnlag vært mindre samhandling med andre medstudenter og det at vi er to i arbeidet med masteroppgaven har gitt oss mulighet til å diskutere til tross for mindre faglig kontakt med instituttet og studentene. Vi vurderer det som en styrke for oppgavens faglige kvalitet at vi har hatt mulighet til å jobbe sammen.

3.5 Analyse av materialet

Vår analyseprosess har mange likhetstrekk med prinsipper hentet fra Grounded Theory som legger empirien til grunn for teoriutvikling (Thagaard, 2018, s. 18). Vi valgte å bruke en eksplorerende tilnærming i oppgavens innsamlingsfase både fordi vi hadde lite erfaring med bygge- og anleggsplasser fra før og fordi det var utfordrende å få en oversikt over feltet. Vi begynte arbeidet med å lese bakgrunnsinformasjon vi fikk tildelt av Enova og annen eksisterende litteratur på feltet. Deretter har vi latt informantene påvirke retningen på oppgaven ved å følge de betraktningene og utfordringene som de har delt i intervjuene. Snøballmetoden har som nevnt vært en viktig strategi for å kartlegge nettverket samtidig som det har bidratt til en overlapping mellom innsamling og analyse.

I følge Thagaard (2018) forstås analysen som en kontinuerlig prosess og det er naturlig med flytende overganger i denne fasen. Selv har vi inntrykk av at muligheten til å

bevege oss mellom innsamling og analyse har gjort oppgaven mer omfattende og dyptgående. Dette er fordi vi har hatt mulighet til å følge opp betraktninger fra informanter gjennom intervjuer med nye aktører senere. At Latour beskriver ANT som en sirkulerende enhet av interaksjoner kan også brukes som argument for å bevege seg mellom innsamling og analyse da det er sannsynlig at nettverket også vil endre seg mens vi studerer det (Latour, 1999, s. 17). Dette kommer tydelig frem i vår oppgave eksempelvis gjennom pilotprosjektet i Olav Vs gate som ble ferdigstilt samtidig som vi har arbeidet med denne oppgaven. Et annet eksempel er storbyerklæringen som utdypes i kapittel 4.3.2, som ble offentliggjort ved årsskiftet 2020-2021. I vårt tilfelle studerer en prosess som er i rask utvikling og det har allerede skjedd mye på feltet siden vi begynte å jobbe med denne studien høsten 2020.

I arbeidet med å analysere datamaterialet har vi brukt ulike kategorier for å identifisere aktører og roller. De første kategoriene tok utgangspunkt i roller vi fant i datamaterialet og kategoriene ble kalt *offentlige aktører*, *kommersielle aktører* og *teknologiske aktører*. Kategoriene var viktige fordi det ga oss mulighet til å tolke prosesser knyttet til handlinger og meninger innad i aktørgruppene og på tvers av nettverkene. Vi startet analysearbeidet med å kode de enkelte intervjuene *langsgående* i tråd med hvordan prosessen med åpen koding gjerne tar form i Grounded Theory (Charmaz, 2006, s. 45). Vi fargekodet interessante utdrag og utarbeidet oppsummerende tolkninger fra de enkelte intervjuene. Fordi datamaterialet vårt er relativt stort ble disse oppsummeringene viktige for å få oversikt over de ulike posisjonene og la grunnlaget for det videre analysearbeidet. De endelige empirikapitlene *den elektriske byggeplassen*, *den innovative byggeplassen* og *den offentlige byggeplassen* er utarbeidet på bakgrunn av både teori og empiri og representerer tematiske fremstillinger av tre ulike perspektiver på den utslippsfrie byggeplassen.

I Grounded Theory vektlegges det å ha et åpent sinn spesielt i den innledende fasen av analysen (Charmaz, 2006, s. 48). Som forskere er våre tolkninger av datamaterialet preget av den fagretningen vi tilhører. For oss har det hele veien vært et bevisst valg om å *følge aktørene* som er et sentralt prinsipp i STS tradisjonen. Videre har vi brukt analytiske begreper hentet fra STS litteraturen fra et tidlig tidspunkt i forskningsprosessen og disse inkluderer særlig begreper fra aktørnettverksteori og innovasjonsforståelse. Vi har dermed brukt elementer fra både deduktive og induktive tilnærminger. For eksempel er valget om bruk av teorier om nisjer inspirert av at en av informantene brukte begrepet «nisjemarked» i intervjusituasjonen for å beskrive utslippsfrie anleggsmaskiner, mens analysen av materialet i et ANT perspektiv har vært sentralt fra begynnelsen. Begrepet *abduktiv tilnærming* betegner forskning som veksler mellom disse strategiene og vår oppfatning er at denne tilnærmingen har vært nyttig for studien (Thagaard, 2018, s. 184).

3.6 Reliabilitet og validitet i forskningen

Reliabilitet brukes som betegnelse for om studien fremstår som pålitelig og tillitsvekkende og begrepet refererer i utgangspunktet til om en annen forsker med like metoder vil komme frem til de samme resultatene (Thagaard, 2018, s. 187). Det er imidlertid utfordrende å bruke repliserbarhet som et kvalitetskrav i forskning som bygger på en utvikling av meningsforståelse mellom forskere og informanter. En mye brukt forståelse av reliabilitet i denne sammenheng er derimot å tilstrebe *gjennomsiktighet* i forskningsprosessen (Thagaard, 2018, s. 188).

I dette kapittelet begrunner vi flere av valgene vi har tatt i forskningsprosessen blant annet bruk av forsknings- og arbeidsstrategier. Vi har inkludert betraktninger om hvordan ytre påvirkninger som Coronapandemien har påvirket vår forskningsprosess og hvilke valg som tas i behandling av personopplysninger og anonymisering. Thagaard (2018) argumenterer for at reliabilitet kan styrkes ved at flere forskere arbeider på samme prosjekt. I vårt tilfelle har kommunikasjon og åpenhet vært nødvendig gjennom hele prosessen, både for å sikre en felles forståelse av oppgaven og for å sikre at valgene som tas er til informantene og oppgavens beste. Våre veiledere har også hatt fullt innsyn i alt arbeidsmateriale hele veien.

Et annet grep for å styrke oppgavens reliabilitet er å redegjøre for bruk av *primærdata* (Seale, 2007, i Thagaard, 2018, s. 188). I analysekapittelet 4.2 er alle sitater tydelig uthevet og vi har beskrevet konteksten de er uttalt i. Samtidig har vi i analysearbeidet vært bevisste på å skape et klart skille mellom primærdata og vår tolkning av disse. Enkelte informanter har også hatt mulighet til å komme med tilbakemeldinger og presiseringer i tilbakelesingen av sitatene. I tillegg til å redegjøre for de metodiske valgene har vi dermed arbeidet med gjennomsiktighet også ut mot informantene som vi mener bidrar til å styrke studiens kvalitet.

Validitet betegner forskningens gyldighet og knyttes til «om tolkningene vi kommer frem til er gyldige med den virkeligheten vi har studert» (Thagaard, 2018, s. 189). Det er derfor viktig for oss å tydeliggjøre vårt teoretiske ståsted som forskere og i hvilken kontekst sitatene er tolket i. Det har vært avgjørende å gjengi sitater korrekt og i riktig sammenheng og vi redegjorde i kapittel 2. for hvordan kunnskapen gjennom vår fortolkning blir til i vurderingen av STS som det vitenskapelige perspektivet.

4. Den utslippsfrie byggeplassen

Til nå har vi gjort rede for hvorfor aktørnettverksteori og translasjon er egnet til å studere utslippsfrie byggeplasser. Fordi teoriene vektlegger både mennesker, teknologier og rammevilkår som sentrale aktører har vi et begrepsverktøy som kan illustrere at byggeplassene er sosiotekniske og at kunnskap samproduseres gjennom interaksjoner. I tillegg vil teorier om nisjer gi oss mulighet til å studere hvordan nye teknologier arbeider for å forsøke å etablere seg i det eksisterende regime. I metoden redegjorde vi for at kvalitative intervjuer er en godt egnet forskningsmetode når vi ønsker å undersøke forståelser og meningsinnhold som for denne oppgaven er særlig relevant.

I dette kapitlet vil vi presentere våre funn fra datamaterialet gjennom tre ulike dimensjoner av den utslippsfrie byggeplassen. Disse er konstruert på bakgrunn av intervjuene og formålet er å beskrive den utslippsfrie byggeplassen fra forskjellige perspektiver.

I kapitlet *den elektriske byggeplassen* viser vi at strøm må forstås som en sentral aktør i det sosiotekniske nettverket som påvirker hvilke muligheter og begrensninger aktørene har på de utslippsfrie byggeplassene. Vi trekker frem erfaringer med bruk av elektrisitet gjennom utslippsfrie pilotprosjekter. Videre ser vi på hvilke forventninger aktørene har til fremtidens teknologier for utslippsfrie byggeplasser og vi gjør betraktninger om hvordan disse vil påvirke den videre utviklingen av utslippsfrie byggeplasser.

Deretter ser vi i kapitlet *den innovative byggeplassen* hvordan aktørene arbeider for å skape et marked for utslippsfrie anleggsmaskiner. I dette kapitlet følger vi anleggsmaskinene fra bestilling til produksjon og levering på byggeplassene. I tillegg gir vi innsikt i hvordan norske aktører arbeider lokalt, nasjonalt og internasjonalt med å etablere nettverk for de utslippsfrie byggeplassene.

Til slutt studerer vi i *den offentlige byggeplassen* hvordan kommunene forsøker å etablere et felles kommunalt nettverk for utslippsfrie byggeplasser gjennom storbyerklæringen. Vi vil vise hvordan lovverket er en sentral aktør som påvirker kommunenes strategier for å utvikle utslippsfrie prosjekter.

4.1 Den elektriske byggeplassen

Vi er avhengige av elektrisitet til de aller fleste formål og gjøremål. Strømnettet⁴ er en av de største og viktigste infrastrukturene vi har og pålitelig tilgang på strøm regnes som en selvfølge i Norge. I februar 2021 meldte Statnett at det ble satt rekord for hvor mye strøm som ble brukt på en gang i Norge, bare et par uker etter at forrige rekord ble satt (Statnett, 2021). I tillegg til spesielt kaldt vær i januar og februar dette året skal også økt elektrifisering av transport og industri være årsaker til rekordene. Strømnettet transporterer elektrisitet slik at alle har tilgang på strøm når de har behov for det, men fordi strøm er en ferskvare kreves det en balanse mellom hvor mye som brukes og produseres til enhver tid (Olje- og energidepartementet, 2014). Når etterspørselen overgår produksjonen brukes det i Norge dieseldrevne reserve aggregater som ofte er dyre og karbonintensive (Skjølsvold & Ryghaug, 2015, s. 878). De siste årene har såkalte effekttopper i nettet foregått hyppigere. Dette er tidspunkt på døgnet der mange har behov for elektrisitet samtidig og som derfor legger et stort press på strømnettet og produksjonen.

En av de største endringene som skiller den utslippsfrie byggeplassen fra en tradisjonell byggeplass er det store behovet for elektrisitet. I dette kapitlet vil vi undersøke hvilken rolle elektrisitet spiller på de utslippsfrie byggeplassene og tydeliggjøre mulighetene og begrensningene strøm gir som en sentral aktør i nettverket. Vi vil illustrere hvordan arbeidet med bruk av strøm på byggeplassene foregår i praksis og se nærmere på hvilke forventninger aktørene har til elektrisitetens rolle i den videre utviklingen.

4.1.1 Elektrisitet som en aktør på byggeplassen

Elektrisitet er en sentral aktør fordi dette er hovedkilden til energi for maskinene på de utslippsfrie byggeplassene. Av intervjuene fremkommer det at tilgjengelighet på elektrisitet er en av de største utfordringene som utslippsfrie byggeplasser står overfor i dag. Dette funnet samsvarer med andre studier som er gjort på utslippsfrie byggeplasser (Sintef, 2018, s. 8; DNV GL, 2018, s. 11). Vi skal se nærmere på hvilke utfordringer aktørene vi har intervjuet møter i forbindelse med utslippsfrie prosjekter. En av disse utfordringene handler om begrensninger i kapasiteten til strømnettet. Et større rådgivende ingeniørfirma beskriver problemet slik:

Hvis vi ser på dette med byggeplasser så er det jo et enormt energiforbruk. Hvis det skal bli nullutslipp og gå over til elektrisitet så må også energisystemet⁵ forberedes på dette. [R2]

Rådgivningsselskapet mener at energisystemet må bygges ut for at de utslippsfrie byggeplassene skal kunne realiseres. Den samme aktøren forklarer videre at elektriske anleggsmaskiner krever helt andre mengder strøm enn det som det er tilrettelagt for i

⁴ Strømnettet transporterer elektrisitet i Norge. Strømnettet eies og drives av Statnett. (Statnett, u.å.).

⁵ Energisystemet består av produksjon og transport av energi. Den delen av energisystemet som transporterer elektrisitet kalles for strømnettet. (Statnett, u.å.; ZERO, u.å.). I sitatene om en utvidelse av energisystemet er det hovedsakelig strømnettet man ønsker å utvide.

dag: "...elbehovet i forbindelse med elektriske maskiner, det er så enormt. Mest sannsynlig vil slike store byggeplasser være dimensjonerende for elsystemet» [R2]. I dette ligger det en forståelse av at strømmettet må utbedres dersom utslippsfrie byggeplasser skal kunne gjennomføres i en større skala.

I lys av nisjeteori kan man si at energisystemet slik det er i dag er utviklet for å støtte de tradisjonelle byggeplassene. Smith & Raven (2012) argumenterer for at større systemer som brukes på tvers av sosiotekniske miljøer vil produsere prosesser for innlåsing og strømmettet som infrastruktur er et eksempel på et slikt system. Når nye innovasjoner utvikles vil de ofte kreve mer av det sosiotekniske miljøet enn hva det eksisterende regime har mulighet til å tilby (Smith & Raven, 2012, s. 1026). Dette ser vi også et eksempel på når elektriske anleggsmaskiner krever mer strøm enn det nettet er utviklet for å levere. Det eksisterende regimet kan dermed sies å være utviklet for å stabilisere nettverkene knyttet til de tradisjonelle byggeplassene. På denne måten bidrar strømmettet til å opprettholde det eksisterende regimet, og dette kan forklare hvorfor det er vanskelig for nye innovasjoner å etablere seg.

Begrensningene i nettet skyldes ikke kun kapasitetsutfordringer i forbindelse med levering av elektrisitet til byggeplassene fordi strømmettet også påvirkes av andre aktører. Nettselskapet som deltar i studien forteller at det har vært en stor økning i strømforbruket de siste årene og knytter dette til flere ting:

Det er en stor utfordring for oss når det gjelder økning i bruken av infrastrukturen vår. Det var kanskje en utvikling som vi ikke hadde forutsett, så vi ser at infrastrukturen vår blir presset mer nå enn det den var for bare et par år siden, egentlig på grunn av ladestruktur. Det vil jo de utslippsfrie anleggsplassene være en bidragsyter til også sammen med mobilitet. [N1]

Økt bruk av elbiler kombinert med større utslippsfrie byggeplasser skaper utfordringer for nettselskapene på grunn av det økende behovet for lading. Først og fremst kan dette ses i sammenheng med ansvaret nettselskapene har fordi de som monopolister på strømleveranse er lovpålagte å levere elektrisitet der det etterspørres. I Norge er hovedstrømmettet eid av Statnett og de har ansvaret for å utvikle og drifte dette. Elektrifisering av flere sektorer og et aldrende strømmnett gjør at Statnett konstant jobber med utbyggingen: "I tillegg til å sikre den totale kraftbalansen er en av Statnetts viktigste oppgaver å planlegge og bygge ut hovedstrømmettet i landet [...] Investeringsnivået i hovedstrømmettet må stå i samsvar med samfunnets krav til elektrifisering" (Statnett, 2020).

Oslo kommune har gjennomført flere pilotprosjekter for utslippsfrie byggeplasser og viser at det er vanskelig å vurdere hvem som skal ha ansvaret for elektrisitet til byggeplassene:

...hvem er ansvarlig for å ha strømmen der til riktig tid? Er det byggherre, strømleverandør eller er det entreprenør, de som leverer maskinene? Det er ikke rett frem da fordi det er en ny problemstilling. [O4]

Vi ser dermed at Oslo kommune problematiserer ansvarsrollen i forbindelse med elektrisitet på de utslippsfrie byggeplassene. Nettselskapet mener likevel at det kan finnes løsninger for utfordringen med kapasitet og for dem er det viktig å legge til rette

for at nettet kan brukes mer effektivt av kundene. Aktøren forklarer at det er spesielt to tidsperioder i døgnet hvor de opplever et stort press på strømmettet. Disse tidspunktene knytter seg til bruk av elektrisitet i husholdningene om morgenen og på ettermiddagen. Ved å lade de elektriske maskinene utenom disse tidspunktene kan man i mange tilfeller unngå problemet med kapasitet og strømmettet utnyttet samtidig mer effektivt.

På natten så går det ned, totalt sett. Så det kan være i områder hvor det er dårlig kapasitet for å lade på dagtid så kan det være kapasitet for å lade på natten. Det handler om en slags planleggingsdel sammen med nettselskapet så kan det også løse seg. [N1]

Når nettselskapet forteller at de kan være en aktør som kan bidra til å løse utfordringene med strøm kan vi si at de går inn i en oversettende rolle mellom byggeprosjektene og elektrisitet som aktør. Dette kan forstås som at nettselskapet tar på seg rollen som talsperson for strømmettet (Callon, 1984, s. 214). Fordi nettselskapene er pliktige til å levere elektrisitet til byggeplassene vil de dermed være aktører som uttaler seg på vegne av nettverket slik som vi ser at nettselskapet gjør i sitatet.

Videre beskriver leverandøren som er med i denne studien hvorfor strøm ikke har vært en sentral aktør i disse nettverkene tidligere:

Tradisjonelt så har jo strøm vært noe som, hvis du tenker at du skal bygge en ny skole så har jo strøm kommet veldig sent på plass. Hvis du tenker deg et lite anlegg, da snakker vi kanskje en kilometer gang- og sykkelvei som et lite anlegg, da har det vært normalt at du har litt strøm tilgjengelig til en spisebrakke, toalettfasiliteter, noen kaffetraktere og å kunne lade noen batterier til håndverktøy. Nå trenger vi veldig, veldig mye mer strøm enn det for å kunne drive maskinene. [ML1]

Det blir dermed tydelig at elektrisitet har en mer fremtredende rolle ved de utslippsfrie byggeplassene sammenlignet med hvilke oppgaver det tradisjonelt har hatt. I likhet med at Oslo kommune problematiserer rollen knyttet til ansvar for elektrisitet på byggeplassene, forteller leverandøren at bransjen ønsker en ansvarsfordeling gjennom en nasjonal ladeplan:

På en sånn Zerokonferanse så var det en fyr fra [firma] som holdt et veldig bra innlegg i forhold til bransjens tilbakemeldinger til miljødepartementet. Det de savner der er det de kaller for en «nasjonal ladeplan». Hvem skal ha ansvaret for å lade disse maskinene? Det er klart at sånn som veien er tegnet opp nå, så er det entreprenørens problem [...] Hvis det hadde vært en Teslaeiers problem å finne lading, så hadde jo ikke folk kjøpt Tesla, ikke sant. [ML1]

Etterlysningen av en nasjonal ladeplan kan ses som et forsøk på å interessere andre aktører etter at nettverket identifiserte strømkapasitet som et problem. Når elektrisitet får en mer fremtredende rolle ved byggeplassene skapes det også behov for at bransjeaktørene endrer oppgaver i nettverket. Samtidig gir dette også muligheter for at nye aktører kan inkluderes i nettverket. Vi har i våre intervjuer snakket med et energikonsern som ser denne problematikken som en mulighet til å utvide sin virksomhet og de beskriver hvordan de forstår denne nye rollen:

En oversetter og en som kan håndtere det grensesnittet ganske mye bedre fordi vi har jo det samme «språket» som nettselskapet. Vi forstår deres prosesser og der tror vi at vi er en viktig spiller for å få dette til effektivt og komme tidligere på banen med nettselskapene. Det er her det helt klart bør være gjort et stykke arbeid på [...] Opp mot NVE og se på dette med en standardisert nettilknytningsprosess i Norge og sette noen krav til hvilken type informasjon, altså data om tilgjengelig effekt på enkelte lokasjoner, et grovestimat av kostnader knyttet til det og leveringstider og gi ut den type informasjon på en standardisert og helst digital flate, automatisk. Å gi ut den type informasjon til aktører som energipartnere, entreprenører eller byggherrer sånn at de kan bruke denne informasjonen aktivt [...] Prosessen med nettilknytning og informasjonsinnhenting fra markedet, mellom markedet og nettselskapet, den er ikke god i dag. [EL1]

I likhet med at vi tidligere har argumentert for at nettselskapet kan forstås som en talsperson for elektrisitet, kan vi forstå energikonsernets ambisjoner til et ønske om å være en talsperson for hele strømmarkedet. De mener at utfordringer med elektrisitet kan løses med bedre kommunikasjon mellom aktørene. Ved å etablere seg som en aktør som kan samle og tilby informasjonen på en standardisert måte kan man forstå energikonsernets ambisjoner til å være en oversetter mellom elektrisitet og markedet.

Energikonsernet argumenterer for at de kommuniserer på samme måte som nettselskapene og at de kan bidra med dialog og kunnskap på tvers av nettverkene. Sitatet viser hvordan translasjonsprosesser foregår ved at enkelte aktører kan gå inn i en oversettende rolle mellom for eksempel entreprenører, byggherrer, nettselskaper, strømleverandører og batteriprodusenter. Aktøren illustrerer videre at behovet for å koordinere informasjonen bygger på at det er mange utfordringer som byggeaktørene ikke har kunnskap om:

Tilbake til de rollene som byggherre og entreprenør har da med å forstå overgangen til elektrisk og å forstå hva vil det si hvis jeg på et stort anleggsprosjekt på to kilometer skal bruke fem gravemaskiner. Hva vil det koste i anleggsbidrag for å eventuelt oppgradere nettstasjoner? Hvor mange nettstasjoner må vi faktisk koble oss til på en to kilometer lang strekning? Hvor lenge må vi vente? Er dette i det hele tatt noe nettselskapene har evne til å levere og ønske om å levere? [EL1]

Utfordringene handler både om å forstå det konkrete strømbehovet ved de enkelte byggeplassene og hva det vil koste å sikre tilgang til strømmettet til området. I denne sammenhengen er det store forskjeller i behovet mellom en byggeplass og en anleggsplass:

På byggevirksomhet så skal man jo ha strøm i ettertid, så der er det på en måte mindre risiko å legge opp til. Hvis man gjør store investeringer og har anleggsarbeid i forhold til det å grave kabler så er kanskje den investeringsrisikoen mindre enn for eksempel anleggsarbeid, lage veier og sånne ting hvor de ikke har behov for strøm i etterkant. [T1]

Det fremkommer av sitatet at det vil være ulike behov i prosjektenes bruksperiode etter at byggearbeidet er ferdigstilt. Bygninger vil ha et større behov for elektrisitet i

bruksperioden enn anleggsarbeid som for eksempel vei, vann og grøntområder. Samtidig fører utviklingen av teknologi for energieffektivisering også til en reduksjon i bygningers behov for elektrisitet. En utfordring er dermed at behovet for elektrisitet i byggeperioden ofte ikke samsvarer med behovet i bruksperioden og det er dermed en risiko knyttet til de økonomiske investeringene. Dersom informasjon samles og standardiseres slik som energikonsernet foreslår vil det trolig være enklere å vurdere behovene til hvert enkelt prosjekt.

Energisystemet kan forstås som en sentral aktør på byggeplassen fordi det gjennom sin rolle og egenskaper påvirker andre aktører mulighet til å gjennomføre sine oppgaver. Eksempelvis vil en gravemaskinførers arbeid i stor grad påvirkes av at energisystemet ikke klarer å dekke maskinens ladebehov og en byggherre vil påvirkes av å måtte dekke utgiftene som kreves for å få bygget strømkabler til en ny anleggsplass. Et sentralt poeng i ANT er at samhandling mellom menneskelige aktører og ting påvirker innovasjonsprosessen. Dette tydeliggjøres med rollen energi spiller for omstillingen til utslippsfrie byggeplasser. Fravær av faser i translasjonsmodellen kan brukes for å belyse tilfeller der en teknologi ikke blir en innovasjon (Skjølsvold, 2015, s. 76). Manglende innrulling av et kraftigere energisystem som er dimensjonert for det strømbehovet byggeplassene krever kan i dette tilfellet hindre at utslippsfrie byggeplasser kan utvikles i en større skala.

Utfordringene med elektrisitet kan tolkes som at kapasiteten for strøm er utviklet til å passe med de tradisjonelle byggeplassene. Anleggsmaskinene kan forstås til å være fanget i en innlåsing hvor aktørnettverket opprettholder fossilt drivstoff som den viktigste energikilden til anleggsmaskinene. Dette ser vi også med elektrisiteten som frem til nå ikke har hatt en fremtredende rolle på byggeplassene. Rutiner og vaner som aktørene har ved de tradisjonelle byggeplassene låser inn mønstre som ikke støtter behovet som elektrisitet krever. Dette kan bidra til å forklare hvorfor aktørene problematiserer ansvarsfordelingen i nettverkene. Et kjennetegn ved bærekraftige innovasjoner er at disse er for krevende for det eksisterende regimet og dermed krever større endringer i rutiner og vaner blant aktørene (Smith & Raven, 2012, s. 1026). At dagens strømmnett ikke har kapasitet til å drive elektriske anleggsmaskiner er dermed et eksempel på hvordan et regime kan motvirke implementeringen av en ny innovasjon.

4.1.2 Strømtilgang i praksis

Vi har sett at elektrisitet må forstås som en sentral aktør på de utslippsfrie byggeplassene og vist hvordan elektrisitet påvirker de andre aktørenes roller i nettverkene. Vi har også vist at elektrisitet kan tolkes som en aktør som bidrar til å opprettholde det eksisterende regimet og dermed motvirker utviklingen av de utslippsfrie byggeplassene. Dette har vi gjort ved å trekke frem hva aktørene oppfatter som viktige utfordringer ved dagens byggeplasser. Selv om erfaringene foreløpig er foreløpig er få, har flere av aktørene som er med i denne studien jobbet tett med utslippsfrie løsninger gjennom ulike prosjekter. Vi ønsker derfor å se nærmere på hvilke erfaringer disse prosjektene har gitt og hvordan de ulike aktørene arbeider med å løse utfordringene som er belyst.

I forbindelse med et pilotprosjekt beskriver nettselskapet hvordan kommunikasjonen mellom dem og kommunen foregikk:

Vi kom tidlig inn i den planleggingen på grunn av at det var en i kommunen som visste at det var lurt å ta kontakt med oss fordi han kjente kommunikasjonsdirektøren vår. Altså det er på det nivået. Dette er ikke veldig utbredt [...] Hvis jeg skal gi noen gode råd, så er det det å ta kontakt med nettselskapet tidlig. Vi klarer ikke å markedsføre så godt for oss selv at alle er klar over at de faktisk må gjøre det. Vi prøver å markedsføre oss eller fortelle om det i alle settinger vi er: ta kontakt, ta kontakt tidlig. Hvis de ikke gjør det så blir vi sannsynligvis en bremsekloss i prosjektet [...] Vi kommer ofte for sent inn. Det er litt vår utfordring egentlig. [N1]

Nettselskapet opplever at det nærmest var tilfeldig at de ble inkludert i prosjektet. Samtidig poengterer nettselskapet at de kan bli en *bremsekloss* hvis de blir inkludert for sent i prosjektene. I lys av ANT kan dette tolkes som at nettselskapet forsøker å definere seg selv som et *obligatorisk passeringsspunkt* som aktørene må forholde seg til for at utfordringene med elektrisitet skal løses (Callon, 1984, s. 204). Hvorfor samarbeidet mellom kommunen og nettselskapet ofte etableres sent i prosessen er aktøren derimot usikker på, men han trekker frem kommunens ansvar for annen infrastruktur som en mulig årsak:

De har ansvar for vei, vann og avløp selv så de hensynene blir ofte tatt med inn i en tidlig fase. Også kommer vi veldig ofte sent inn, mens de andre hensynene ofte er tatt inn tidlig fordi de er en del av kommunen. Det kan ofte være at det er det som er problemet. At ansvaret for den øvrige infrastrukturen ligger hos kommunen. [N1]

Fordi kommunale aktører er sentrale gjennom roller som byggherrer og prosjektledere kan dette være et eksempel som viser hva som skjer når ulike nettverk overlapper hverandre. Kommunen kan i seg selv forstås som et eget nettverk med etablerte rutiner og praksiser. Gjennom teorien kan dette forstås som en innlåsing som kan gjøre det vanskelig for andre aktører å innrullere kommunene i nettverket.

Oslo kommune har allerede flere erfaringer med å gjennomføre utslippsfrie pilotprosjekter.

På bakgrunn av dette ser de at det kan være avgjørende å planlegge for elektrisitet tidlig:

For å lykkes med en utslippsfri byggeplass må du planlegge godt [...] Det er rett og slett tilrettelegging hvor vi har kontakt veldig tidlig med netteier og så drøfte med dem muligheter for å oppnå utslippsfri byggeplass. [O2]

Et pilotprosjekt som av mange regnes som verdens første pilotprosjekt på utslippsfrie byggeplasser ble gjennomført i Olav Vs gate i Oslo. På dette prosjektet var kommunen byggherre. Entreprenøren forteller om deres erfaringer med elektrisitet på prosjektet:

...for dette prosjektet så har det vært [Oslo kommune] som har stått for strøm fordi at det har vært så stor usikkerhet til [prosjektet]. Det er ingen som har hatt noe erfaring med det, så da var det i hvert fall ikke strømmen det skulle stå på.

Så de har jo satt opp mye større kapasitet enn det vi hadde egentlig behov for [...] Akkurat strømkostnaden tror jeg er hakket høyere enn det hadde trengt å være, men det skulle ikke være et hinder for oss da. [E1]

I lys av hvordan aktørene til nå har problematisert strømtilgang er det dermed interessant at pilotprosjektet ikke hadde utfordringer med kapasitet. Samtidig påpeker entreprenøren at det var andre faktorer som påvirket tilgangen til elektrisitet i prosjektet: "Det er jo midt i Oslo sentrum det her. Så det er jo lett å få tak i strøm. Det er kanskje ikke like lett i utkanten for eksempel" [E1]. Dette kan ses i sammenheng med at de fleste av pilotprosjektene som enten er gjennomført eller er i planleggingsfasen foregår i de større byene hvor strømmettet ofte har større kapasitet. Ifølge kommunen ble området valgt ut etter nøye planlegging, men pilotprosjektet fikk støtte av et annet prosjekt:

Her var vi jo heldige og hadde lett tilgang til strøm. Samtidig når vi skulle bygge hurtigladere til taxi viste det seg at det skulle være mye strøm tilgjengelig i området ved slutt. Så da fikk vi benyttet oss av den samme strømmen som skal gå til hurtiglading til taxi. Vi hadde også tilgang til 400 W nett, som gir litt raskere lading til maskinen også da. Men dette med strøm er jo sånt som kan bli relativt dyrt og det kan ta lang tid å få på plass hvis du har uflaks. [O1]

Koblingen mellom elektrifiseringen av transportbransjen og byggebransjen synliggjøres på nytt i dette sitatet. I første del av kapitlet ble begge bransjene trukket frem i sammenheng med en problematisering av strømkapasitet, mens vi i dette tilfellet ser at prosjektene kan dra nytte av hverandre. Ulike bransjer som elektrifiseres kan dermed ikke betraktes som isolerte, men påvirker hverandres utvikling i det sosiotekniske miljøet.

Selv om Olav Vs gate ikke hadde problemer med strømkapasitet forteller entreprenøren at det oppsto andre utfordringer med de elektriske maskinene fordi ingen hadde erfaring med teknologien fra før: "I starten var det jo veldig mye klabb og babb. Sånn er det jo, men jeg synes den siste perioden har vi fått veldig gode rutiner på hvordan vi gjør ting" [E1]. De beskriver videre hvordan de nye rutinenene ser ut:

Du må bare legge opp dagen din litt annerledes da, enn om du hadde hatt dieselmaskiner [...] Det blir jo ofte en litt lengre lunsj, også på slutten av dagen kanskje du har en maskin på lading og en du bruker, også må du bytte litt frem og tilbake hvis det er noen kritiske punkter du må bli ferdig med. (E1)

I dette tilfellet ser vi hvordan entreprenøren må endre sine arbeidspraksiser for å imøtekomme maskinenes behov for lading. Dette tydeliggjør hvordan elektrisitet påvirker entreprenørens arbeid ved byggeplassene. Elektrisitet forstås som en aktør som legger store føringer for både hvordan man planlegger byggeplassene og hvordan arbeidet foregår i praksis.

Samtidig vektlegger entreprenøren at bruk av elektriske maskiner også har fordeler: "...det gikk jo egentlig overraskende bra. Også tror jeg alle ble litt overrasket over hvor stillestående de var" [E1]. Maskinleverandøren er også en aktør som trekker frem mindre støy som en av de største fordelene med elektriske maskiner. "...maskinene bråker ikke lenger. De nærliggende kontorene opplever ikke støy på samme måte og de som jobber

der er mye mindre slitne i hodet" [ML1]. Aktørene beskriver hvordan de utslippsfrie maskinene både påvirker miljøet på og rundt byggeplassene. Til nå har vi i stor grad fokusert på hvordan det sosiotekniske miljøet påvirker de utslippsfrie byggeplassene, men dette sitatet tydeliggjør at også at byggeplassene påvirker samfunnet utenfor byggegjerdene.

4.1.3 Forventninger til ny teknologi

Vi har til nå argumentert for at elektrisitet er en sentral aktør på utslippsfrie byggeplasser, men at det samtidig er mye arbeid som gjenstår for å gjøre teknologien konkurransedyktig. Vi har vist at det fortsatt er mye usikkerhet knyttet til hvordan utslippsfrie byggeplasser skal utvikles, men at aktørene arbeider for å beskytte innovasjonen fra det eksisterende regimet slik at den får mulighet til å utvikle seg. Vi har argumentert for at elektrisitet er en aktør som bidrar til å opprettholde det eksisterende regimet og at det derfor er vanskelig å vite om de elektriske anleggsmaskinene vil lykkes eller mislykkes med å etablere seg. På bakgrunn av denne usikkerheten ser vi at aktørene har forventninger til andre teknologier som kan løse eller forbigå utfordringene med å innrullere strøm på byggeplassene.

Gjennom intervjuene ser vi at mange aktører har tro på at utfordringene med elektrisitet kan løses ved hjelp av utviklingen av ny teknologi. En kommunal aktør i Trondheim tror derfor at utfordringene med elektrisitet kan være midlertidige, men at de likevel må løses:

Inntil det kommer noen andre teknologier eller energibærere enn elektrisitet på markedet for tunge maskiner, hydrogendrevne gravere og sånne ting, er det veldig viktig å undersøke muligheter for lading [...] fordi det er en av de viktigste begrensningene. [T2]

Aktørenes mål om å løse utfordringene med elektrisitet påvirkes av forventninger til andre energikilder. Nettverkets mål kan i dag defineres som et ønske om å lykkes med å etablere utslippsfrie byggeplasser i en større skala for å redusere klimautslipp. Til tross for utfordringer er elektrisitet den energikilden som er mest utviklet og som dermed har de beste forutsetningene til å kunne realisere målet om utslippsfrie byggeplasser. Dersom for eksempel hydrogen blir et alternativ vil det mest sannsynlig påvirke elektrisitetens rolle på de utslippsfrie byggeplassene. Hydrogen vil antagelig innvirke på hvordan teknologien til de utslippsfrie maskinene utvikles og hvordan nettverket arbeider med å etablere utslippsfrie byggeprosjekter.

Flere av aktørene vi har intervjuet har klare forventninger til særlig en teknologi som kan bidra til å løse noen av de nåværende utfordringene. Oslo kommune utdyper på dette:

Det finnes også anledninger hvor [nettselskapene] ikke klarer å tilfredsstille behovet [for strøm]. Men vi har andre alternativer som for eksempel containere som er koblet til et nett så de lades på natta i fred og stillhet og de kan sørge for nok strøm utover dagen til maskineriet. Vi har også sett på containere som har en hydrogendrevet teknologi, så det er mange alternativer der ute. [O2]

Kommunen mener dermed at alternativ teknologi med enten batterier eller hydrogen kan bidra til å løse problemet med kapasitet. Til tross for at kommunene tidligere har trukket frem nettselskapenes rolle som sentrale for å realisere utslippsfrie byggeplasser kan dette eksemplet illustrere hvordan aktørene forsøker å forbigå nettselskapene som obligatoriske passeringspunkter ved å ta i bruk andre teknologier (Callon, 1984, s. 208). Dersom alternative teknologier eller energikilder innrulleres i nettverket, vil dette antagelig påvirke rollen og oppgavene til nettselskapet. Dermed ser vi at hvilke nye teknologier som utvikles vil ha betydning for hvordan nettverkene endres og defineres.

Battericontainere er i dag under utvikling, men teknologien er foreløpig ikke tilgjengelig på markedet. Energikonsernet er en aktør som forsøker å utvikle disse. De beskriver hvordan de arbeider med battericontainere og hvilke utfordringer de står overfor:

Vi har bare tatt en container og installert et batteri i den på en byggeplass. Det er jo mulig å flytte det til en annen byggeplass, men da må du demontere batteriene, flytte containeren, ta det inn igjen. Dette er vår første test. [EL1]

Dette viser at det særlig er utfordringer knyttet til teknologiens mobilitet som gjør at battericontainere foreløpig er vanskelig å bruke i praksis. Samtidig går utviklingen av teknologien raskt og energikonsernet planlegger å teste større batterier som de håper kan bidra med viktige erfaringer:

Nå, i løpet av en måneds tid skal vi få levert en stor battericontainer som er på 500 kwh [...] Den veier ti tonn og er en ganske stor container [...] og den kan brukes til å teste diverse spennende formål, men den bestilte vi i fjor for nesten et år siden og allerede nå er det jo kommet masse ny teknologi som er kommet lenger enn det. [EL1]

At utviklingen skjer raskt, mens leveringstiden er lang kan gjøre at investeringene oppleves som lite lønnsomme i dag. For entreprenører som ikke deltar i pilotprosjekter dekket av kommunene er det lite hensiktsmessig å gjøre store investeringer i en teknologi som vil være utdatert om et halvt år. Samtidig kan denne raske utviklingen bidra til å forklare at de kommunale aktørene forstår utfordringene med elektrisitet som et midlertidig problem.

Selv om også energikonsernet er positive til utviklingen av battericontainere mener de at noen aktører har for høye forventninger til teknologien:

Erfaringen vår er at mange tenker at dette er lett. Vi bare plasserer noen batterier i containere, men i praksis så er det ikke så lett fordi du har veldig stor systemintegrasjon. [EL1]

Battericontainerens innrulling avhenger ikke kun av teknologier som kapasitet til å bevare mye energi, men også av andre faktorer ved de individuelle byggeplassenes behov:

Det er krevende med tanke på å få det kompakt nok. Med en gang du skal ha batterier av denne størrelsen så får du veldig store og veldig tunge containere [...] Også har du noen steder krav til at man kanskje skal være off-grid med disse løsningene. Da trenger du såpass mye energi at du må ha veldig store containere

og du må kunne flytte containerne kanskje daglig eller ukentlig til et eget ladested. Altså kjøre de tilbake igjen og koble opp. [EL1]

Battericontainerens egenskaper som tyngde og teknisk kompleksitet skaper dermed et behov for flere aktører i nettverket for utslippsfrie byggeplasser. Batteriprodusenter som kan utvikle kompakte og lette nok batterier må inkluderes i forkant av prosjektene dersom byggeplassen er off-grid. I tillegg kreves aktører som kan transportere containerne til og mellom byggeplassene:

Det er jo klart at det er for det første veldig kostbart, veldig ressurskrevende, du må ha egne folk til å kjøre dette her. Også vil du jo da plutselig inkludere et transportledd som igjen kanskje er vanskelig å få utslippsfritt fordi du skal transportere så store tunge containere. [EL1]

Det blir tydelig at dersom battericontainere skal innrulleres i nettverket trengs det nye aktører som i dette tilfellet både vil inkludere mennesker og lastebiler. Nye aktører vil imidlertid også bidra med nye utfordringer som for eksempel at det vil være vanskelig å holde alle prosessene utslippsfrie. Teknologien for batterier til elektriske lastebiler er foreløpig ikke moden nok til at den benyttes på markedet i dag. Dette er en av grunnene til at pilotprosjekter for utslippsfrie byggeplasser defineres som *utslippsfrie innenfor byggegjerdet*. På denne måten har aktørene mulighet til å teste nullutslippsteknologier i et mindre omfang, selv om ikke alle teknologiene som trengs for å holde hele prosessen utslippsfri er moden nok. Vi kan tolke dette som at aktørene forsøker å definere et konkret og avgrenset nettverk for de utslippsfrie byggeplassene slik at det er mulig å identifisere hvilke aktører og roller som er nødvendige.

I likhet med elektriske anleggsmaskiner vil også battericontainere kreve mye av det eksisterende regimet på byggeplassene. Fordi det er nettselskapets rolle å sikre strømkapasitet til de utslippsfrie byggeplassene vil det være logisk at aktørene også har ansvaret for battericontainerne. En aktør fra et rådgivende selskap innen energi forteller at dette derimot ikke er mulig ifølge dagens lovverk:

Det er egentlig nettselskapet som skal sørge for at det er nok kapasitet og derfor kunne det også vært naturlig [at de] eier disse containerne. Det får de altså ikke lov til fordi det bryter med det helt grunnleggende i Energiloven. Det er det ikke så lett å få gjort noe med faktisk. Man kan nok sikkert få unntak, for pilot og for å teste og sånt, men i utgangspunktet har NVE sagt at dette ikke er noe man vil gi dispensasjon for. [R2]

Nettselskapene har monopol på levering av nettet i sitt område og dette er utgangspunktet for hvorfor Energiloven begrenser mulighetene deres. De har ikke lov til å produsere elektrisitet og må overlate dette til strømselskapene. Den rådgivende aktøren utdyper på hvorfor nettselskapene ikke kan eie batterikapasitet:

Fordi det er slik så har ikke nettselskapene lov til å eie et batteri i systemet sitt. Fordi da kan de ta det batteriet inn i systemet sitt når prisen er lav og bruke det ut igjen når prisen er høy. Og da blir de en slags aktør i markedet, mens de skal være en monopolist og bare sørge for at strømmettet fungerer også skal de andre ta seg av markedet. [R1]

Flere av aktørene vi har intervjuet snakker om at det er mulig å gjøre ulike unntak for pilotprosjektene i tilfeller som dette hvor lovverket i utgangspunktet hindrer gjennomføringen av prosjektet. Dette kan forstås som en handling som *skjermer* teknologien fra det eksisterende regimet for at aktørene skal ha mulighet til å utvikle nisjen. Fordelen med denne formen for beskyttelse er at man får testet teknologien i praksis i en avgrenset kontekst selv om det sosiotekniske miljøet ikke støtter teknologien. Samtidig kan det stilles spørsmål ved hva slags kunnskap som faktisk genereres i pilotprosjektene dersom det gjøres tilpasninger som ikke er legitime utenfor det *beskyttende rommet*.

Utfordringen viser imidlertid hvordan det tradisjonelle regimet motarbeider battericontainerens mulighet til å innrulleres på byggeplassen. I stedet for at aktører som allerede har ansvar for strømforsyning til byggeplassene kan levere elektrisitet må nye aktører ta på seg denne rollen. Vi ser at både Energiloven og elektrisitet blir aktører som bidrar til å opprettholde det eksisterende regimet. Selv om aktørene definerer utslippsfrie byggeplasser til et avgrenset område som en strategi for å beskytte nisjen vil det ikke være mulig å isolere teknologien helt fra det sosiotekniske miljøet fordi teknologien er avhengig av for eksempel infrastrukturer knyttet til elektrisitet. Dette viser den sosiotekniske kompleksiteten som aktørene må forholde seg til for å lykkes med å utvikle nye innovasjoner.

Samtidig forteller energikonsernet at utviklingen av battericontainere vil være fordelaktig for elektrifisering av flere bransjer:

Det er jo standardisert teknologi som vi ser at vi og kan bruke til å lade personbiler på bygge- og anleggsplasser eller vi kan bruke teknologien andre steder til å lade elektriske biler, lastebiler når de kommer, kanskje også maritimt. Det å utnytte den standardiserte teknologien på tvers av ulike sektorer. [EL1]

Vi kan bruke nisjelitteraturens perspektiver for å forstå forskjellene i hvordan teknologier påvirker utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. Dersom battericontainerne implementeres på byggeplassene vil dette som nevnt løse flere av utfordringene med strømkapasitet. Battericontainere er en innovasjon som i større grad tilpasser maskinene til det eksisterende regimet på byggeplassene. Dersom battericontainere utvikles til å bli lettere med større kapasitet vil det være mulig å flytte de til lokasjoner som også er uten nettilgang. Dette kan forstås som *tilpasset styrking* fordi teknologiene utvikles til å arbeide innenfor det eksisterende regimet (Smith & Raven, 2012, s. 1030). I motsetning kan vi si at dersom strømnettet bygges ut for å muliggjøre gjennomføringen av utslippsfrie prosjekter vil dette forstås som en strategi for *utvidende styrking*. Dette er fordi aktørene må utvide det eksisterende regimet for at teknologien skal kunne implementeres.

4.1.4 Oppsummering

Energisystemet kan forstås som en sentral aktør for arbeidet med å utvikle utslippsfrie byggeplasser fordi elektriske anleggsmaskiner krever store mengder strøm. Slik strømmettet er bygget i dag er det ikke kapasitet til å drive elektriske anleggsmaskiner og samtidig levere elektrisitet til samfunnet for øvrig. På denne måten kan strømmett forstås som en aktør som bidrar til å opprettholde det eksisterende regimet på byggeplassene der fossilt drivstoff er den viktigste energikilden i dag. En mulig løsning på denne utfordringen er å bygge ut strømmettet slik at det har mulighet til å levere mer effekt. En utbygging av nettet vil ikke bare være en fordel for byggebransjen, men kan også gjøre det enklere å elektrifisere andre sektorer. Dette kan forstås som en strategi for utvidende styrking fordi det eksisterende regimet utvides for at det skal være mulig å implementere teknologier knyttet til elektrisitet.

Samtidig er det fortsatt mangel på kunnskap om det faktiske effektbehovet til utslippsfrie byggeplasser. Gjennom å inkluderes tidligere i planleggingsprosessene mener nettselskapet at de vil kunne sørge for en mer effektiv bruk av nettet og på denne måten forsøker de å gjøre seg selv til et obligatorisk passeringspunkt for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. Andre aktører foreslår statlig tilrettelegging for nettutbygging gjennom for eksempel en nasjonal ladeplan eller standardisert informasjon om effekt, kostnader og leveringstid fra NVE. Nye aktører ser også muligheter for å ta på seg et overordnet ansvar for alle energiløsningene på byggeplassen slik som energikonsernet.

Forventninger til ny teknologi spiller også en avgjørende rolle for det arbeidet som gjøres med energiforsyning til byggeplassene i dag. Kommunene trekker frem hydrogen som en mulighet der effekten i energisystemet ikke strekker til. Mobile battericontainere er en annen teknologi som potensielt kan løse utfordringer knyttet til energisystemet. I dag er disse fortsatt for tunge til at de kan regnes som mobile og for dyre til at de brukes utenfor pilotprosjektene. I tillegg problematiseres det hvem som skal ha ansvaret for å levere battericontainerne ettersom nettselskapene som monopolist ikke kan ta på seg denne oppgaven. Dersom nye teknologier som battericontainere eller nye energibærere som hydrogen implementeres på byggeplassene kan utviklingen forstås som tilpasset styrking fordi det eksisterende regimet i utgangspunktet ikke trenger å endre seg.

At de ulike aktørene foreslår ulike løsninger på utfordringene knyttet til strøm illustrerer at utviklingen av utslippsfrie byggeplasser forhandles frem i møtet mellom aktørene. I dag er elektrisiteten en helt sentral aktør for utslippsfrie byggeplasser, men basert på forventningene til andre teknologier er det ikke gitt at den alltid vil være det. Utfordringene med å innrullere elektrisitet i dag skyldes både tekniske og institusjonelle forutsetninger i aktørnettverket. De tekniske utfordringene knyttes til kapasiteten i dagens strømmett og at batteriteknologien utvikles raskt. De institusjonelle utfordringene knyttes til behovet for en ny ansvarsfordeling på og rundt byggeplassen og at å inkludere nye aktører kan føre til nye klimautslipp.

4.2 Den innovative byggeplassen

I forrige kapittel viste vi blant annet at selv om noen aktører arbeider for å beskytte de utslippsfrie pilotprosjekter fra de tradisjonelle byggeplassene må byggeplassene fortsatt forstås som integrert i et sosioteknisk system. Byggeplassene er del av et stort internasjonalt marked hvor alt fra byggematerialer, maskiner og arbeidskraft kjøpes og selges. I dette kapitlet vil vi undersøke nettverkene som arbeider med å etablere et marked for utslippsfrie byggeplasser i Norge. Elektriske anleggsmaskiner er i dag en av de viktigste teknologiene for å utvikle utslippsfrie byggeplasser og derfor er store deler av dette kapitlet sentrert rundt disse. Dette gir mulighet til å følge de ulike aktørenes forståelse og forventninger til utslippsfrie byggeplasser.

I første del av kapitlet undersøker vi prosessen fra bestilling til levering av maskinene på byggeplassene. I denne prosessen legger vi vekt på samhandlingen mellom leverandør, kunde og offentlige støtteordninger. I andre del av kapitlet ser vi nærmere på hvordan aktørene forstår utviklingen av nisjemarkedet gjennom en problematisering av aspekter som investering, risiko og uforutsigbarhet. Til slutt studerer vi hvordan Norge posisjonerer seg som aktør i det internasjonale arbeidet med å realisere utslippsfrie byggeplasser.

4.2.1 Bestilling og produksjon av elektriske anleggsmaskiner

Utviklingen av utslippsfrie byggeplasser er avhengig av at ulike aktører som for eksempel elektriske maskiner innrulleres i nettverkene. Vi har tidligere vist at strømkapasitet og lading av maskiner er utfordringer som aktørene møter på byggeplassen. Før maskinene har kommet så langt har de derimot vært gjennom en prosess fra bestilling til levering på byggeplassen. Produksjonen av elektriske gravemaskiner foregår i dag ved at leverandørene bygger om en fossildrevet gravemaskin ved å erstatte dieselmotoren med et batteri eller et opplegg for elektrisitet via kabel.

I vår studie har vi intervjuet en av de få leverandørene av elektriske anleggsmaskiner i Norge. Aktøren beskriver hvordan de forstår markedet for elektriske anleggsmaskiner i lys av sin rolle som leverandør:

*Vi er jo primært en forhandler som vil si at vi har en produsent i ryggen som i vårt tilfelle er [internasjonal produsent] på gravemaskiner og hjullastere, men de produserer ikke utslippsfrie maskiner fordi markedet i verden ikke er stort nok. Resultatet av det er jo at vi må stå og bygge om disse maskinene selv [...] Vi er fortsatt forhandler, men når det gjelder elektrifisering har vi gått fra å være forhandler til å være produsent. På all den tid vi står og er produsenter kan jo ikke dette bli en storskalaproduksjon [...] Så dermed blir det et nisjemarked.
[ML1]*

Vi ser at leverandørens rolle og oppgaver endres i nettverket. I forbindelse med de tradisjonelle byggeplassene har aktøren fortsatt en rolle som forhandler av fossile anleggsmaskiner, mens på de utslippsfrie byggeplassene endres deres rolle til

produsenter av elektriske maskiner. Samtidig problematiserer aktøren produksjonsvolumet av maskinene fordi de ikke er i stand til å produsere nok maskiner dersom markedet vokser. For at det skal være mulig å gjennomføre utslippsfrie byggeplasser i et større omfang mener aktøren at maskinene må masseproduseres på samme måte som med de fossile anleggsmaskinene.

Prosessen med å produsere elektriske anleggsmaskiner er både tid- og kostnadskrevende og aktørene som merker effektene av dette er kundene. En byggherre fra Oslo kommune forteller hvordan de opplever situasjonen med leveringstid:

Vi ser jo at det er lange leveringstider på utstyr, på elektriske gravemaskiner spesielt. Jeg snakket med en entreprenør forrige uke som hadde undersøkt det å kjøpe elektriske gravemaskiner og der var det ett års leveringstid hvis de bestilte i dag. [O1]

Med et års leveringstid blir det tydelig at det er viktig å planlegge prosjektene tidlig. Dersom det for eksempel blir behov for flere anleggsmaskiner etter at arbeidet har startet, vil det være svært vanskelig å få tak i ekstra maskiner. I tillegg til lang leveringstid opplever flere aktører at det også oppstår forsinkelser. Entreprenøren som arbeidet på pilotprosjektet i Olav Vs gate beskriver situasjonen med levering av maskiner på et nytt byggeprosjekt:

Vi har jo et annet prosjekt i Oslo også hvor vi venter på to gravere fra Volvo [...] og de sliter med å levere. Det er jo både på grunn av Corona og litt sårne ting og at markedet er veldig, veldig presset. [E1]

I tillegg til lang leveringstid er de elektriske anleggsmaskinene mye dyrere sammenlignet med tradisjonelle anleggsmaskiner. I likhet med at vi tidligere har sett aktørene problematisere roller knyttet til ansvar, er nettverkene også usikre på hvem som skal dekke de ekstra kostnadene for at prosjektene skal være utslippsfrie. Byggherren fra Oslo kommune har derimot en mening om hvem som må ta ansvaret:

Jeg tror [leverandør og leverandør] sier at det er rundt tre ganger så dyrt for de elektriske gravemaskinene i dag, men så kan du vel få noe støtte fra Enova så da blir de bare dobbelt så dyre da. Så der må det jo være noen som betaler for den ekstra kostnaden og det må kanskje være byggherrene som må være villige til å betale for å bygge kontoret sitt utslippsfritt. [O1]

I forrige kapittel viste vi at Oslo kommune som byggherre for pilotprosjektet i Olav Vs gate tok ansvaret for å sikre strømtilgang slik at de ekstra kostnadene ikke måtte dekkes av entreprenøren. Byggherren forteller at de i dette tilfellet satte av store ressurser til å gjennomføre prosjektet utslippsfritt og at mellom 3-5 millioner kroner ble brukt til å dekke innkjøp av utslippsfrie anleggsmaskiner og elektrisitet til maskinene. Sammenlignet med tradisjonelle byggeprosjekter var pilotprosjektet mer ressurskrevende både i forbindelse med kostnader og planlegging. Samtidig anerkjenner byggherren at høye priser og lang leveringstid er utfordrende for markedet og det er antagelig ikke alle kommuner som har mulighet til å sette av lignende midler til utslippsfrie prosjekter. Praksisen ved de tradisjonelle byggeplassene er at entreprenørene har ansvaret for dette i dag.

En kommunal aktør i Trondheim trekker frem at: "...den siste store [barrieren] er kanskje merkostnaden som helt opplagt ligger der da fordi det er så stor risiko, i hvert fall for små leverandører i markedet" [T1]. Nettselskapet vi intervjuet har selv vært byggherre for et mindre utslippsfritt prosjekt og de forteller at de valgte å delfinansiere maskinene for å gi entreprenøren et insentiv til å kjøpe elektriske maskiner. «... der vi bidro med noen hundretusener. Bare for å stimulere dem, for å få dem til å ta sjansen på å kjøpe inn ekstra maskiner» [N1]. Ifølge nisjeteori er styrken for bærekraftige innovasjoner at aktørene i nettverkene som arbeider for nisjeteknologien vurderer fordelene med miljøgevinstene som større enn de eventuelle ulempene (Smith & Raven, 2012, s. 1027). Dette kan bidra til å forklare hvorfor aktører som vanligvis ikke tar ansvar for slike investeringer er mer involverte ved de utslippsfrie prosjektene.

Som et virkemiddel for å redusere kostnadene ved utslippsfrie byggeplasser finnes det flere offentlige støtteordninger. I de utslippsfrie prosjektene vi har fulgt har aktørene benyttet seg av to ulike ordninger. *Klimasats* er en tilskuddsordning fra Miljødirektoratet til kommuner og fylkeskommuner som ønsker å gjøre klimavennlige omstillinger (Miljødirektoratet, 2019). For entreprenører som ønsker å investere i elektriske anleggsmaskiner har Enova et eget støtteprogram.

Enova er et statseid foretak som jobber for å bidra til grønn markedsendring og er et viktig virkemiddel i regjeringens politikk for å skape grønne markeder (Meld. St. 13 (2020-2021)). Dette gjør de blant annet gjennom tilskudd til bedrifter som ønsker å ta i bruk klimavennlige teknologier som fortsatt er i en utviklingsfase og som dermed ikke er etablert i markedet (Enova, u.å.). Støtten bidrar til at flere aktører har mulighet til å bestille elektriske maskiner og på denne måten er Enova en sentral aktør for interessering og innrulling av nye aktører. Felles for de to ordningene er at de må være utløsende for prosjektene som betyr at prosjektene ikke har mulighet til å gjennomføres uten økonomisk støtte. Leverandøren av elektriske maskiner poengter at deres salg av maskiner blant annet avhenger av at kundene får støtte fra Enova:

Først må jo vi finne kunden eller kunden finne oss og så skal jo vi bli enige om en eller annen form for bestilling og så blir jo det i utgangspunktet en intensjonsavtale. Det vil si at alle våre avtaleformularer er gjort med forutsetning om Enovastøtte. Vi og kunden kan ikke være enige før Enova har gitt tilsagnet for å kalle det det. Det er jo fordi at et av hovedprinsippene til Enova er at de skal være utslagsgivende for prosjektet. Så hvis du hadde bestemt deg for å kjøpe uavhengig av om du får støtte eller ikke så får du jo ikke støtte [...] I utgangspunktet så er jo den støtten laget for at prosjektet er så «dårlig» at du må ha støtte økonomisk for å få det til å gå. [ML1]

Enova blir dermed en aktør som muliggjør utviklingen av utslippsfrie byggeplasser ved at de gir økonomisk tilskudd til maskinene og dermed støtter nisjeteknologien. Dette viser at offentlige aktører kan være med på å stimulere markedet for bærekraftige teknologier ved å bidra til å øke etterspørsel gjennom økonomiske insentiver. På denne måten kan Enova forstås som en aktør som bidrar til å skjerme teknologiens utvikling for at den potensielt skal kunne konkurrere i det eksisterende regimet (Smith & Raven, 2012, s. 1027).

Samtidig vil også forutsetningene for støtteordningen være avgjørende for hvilke aktører som vil motta støtte:

Støtte fra Enova skal jo være utløsende [...] Hvis man har råd og insentiv til å kjøpe den maskinen uten støtte så gjør man jo på en måte det. Og det her med at det skal være utløsende er jo noe som står i statsstøtteregulverket som vi forholder oss til da [...] Hvis det er en lønnsom teknologi du søker om støtte til så kan vi heller ikke gå inn. Vi støtter jo innovasjon og teknologiutvikling samt tidlig markedsintroduksjon. Dette innebærer at vi ikke har mulighet til å støtte lønnsom hyllevare. [Enova]

Prinsippet om å være utløsende for prosjektene vil dermed ha en stor innvirkning på hvilke aktører som får støtte. Som leverandøren påpeker, vil bestilling av anleggsmaskiner gjøres med forutsetning om støtte fra Enova. I likhet med at vi har argumentert for at nettselskapene forstås som et obligatorisk passeringspunkt i forbindelse med strømtilgang, kan også Enova defineres som et obligatorisk passeringspunkt for aktører som ønsker å bestille elektriske maskiner (Callon, 1984, s. 204). Dette illustrerer også at translasjon foregår parallelt i flere ulike nettverk og at fasene overlapper og gjentas.

Lang leveringstid på maskinene ses i sammenheng med at maskinene produseres på bestilling fra kundene og fordi det foreløpig ikke finnes noen prosesser for masseproduksjon som ville bidratt til å effektivisere leveringstiden. I tillegg beskriver leverandøren hvordan støtteordningen også blir et sentralt element i bestillingsprosessen:

Så skal han søke Enovastøtte og egentlig så kan jo ikke vi begynne å bygge denne maskinen før vi vet om han har fått støtten eller ikke. Da har det gått 3 måneder [...] Når han da får Enovastøtte etter 3 måneder så har vi 10 måneder leveringstid. [ML1]

Samtidig mener leverandøren at prosessen for å søke om økonomisk støtte kan være utfordrende for entreprenørene. Aktøren illustrerer problemet ved å gjengi hvordan en typisk samtale med entreprenørene ser ut:

Det er jo klart at kundegruppen vår primært er maskinentreprenører. Det er utrolig driftige karer, stort sett kjempeflinke, men de begynte jo ikke å kjøre gravemaskin fordi at de var de beste på skolen. Altså jeg sendte en fyr en link til Enova sin side og nummer én; så må du jo inn der og finne [frem] i det som heter kjøretøyportalen og han ringte tilbake og sa at:

- «Jeg kommer ikke inn på den siden en gang jeg. Du må hjelpe meg.»
- Da må jeg sitte og si sånn «okay, nå er du der, da trykker du der.»
- «Ja, men det står jo lastebil?»
- «Ja, jeg vet det. Trykk der. Her kan du velge gravemaskin». [ML1]

Sitatet viser hvordan samhandlingen mellom ulike aktører foregår og hvordan Enova arbeider med interessering i nettverket. Det første som tydeliggjøres er at det er utfordrende for entreprenørene å navigere i Enovas elektroniske portal når de skal søke om støtte til elektriske gravemaskiner. Dette kan tolkes som at Enova ikke har klart å innrullere entreprenørene som aktører i sitt nettverk. Når entreprenørene har

utfordringer med å forstå kjøretøyportalen søker de veiledning hos leverandøren. Prosessen med å søke støtte krever dermed at leverandøren går inn i en *oversettende* rolle mellom Enova og kundene:

Det er en mye tyngre prosess enn man skulle tro for å si det sånn. Vi har et veldig godt samarbeid med Enova. Vi hadde et møte med de forrige uke faktisk og vi ba om et møte for å få oppklart i en del ting. Vi må plutselig nå skjønne hvordan Enova tenker så vi kan fortelle det til våre kunder. Vi kan ikke søke på vegne av kundene våre så de må selv søke. [ML1]

Vi har tidligere vist hvordan energikonsernet forsøker å etablere seg som en aktør med lignende oppgaver gjennom rollen som energipartner. I dette tilfellet kan det derimot argumenteres for at leverandøren påtar seg ansvaret for at kjøpet skal kunne gjennomføres og ikke nødvendigvis fordi de ønsker å ha disse oppgavene selv. En sentral del av innrulling handler om at aktørene godtar sine oppgaver i nettverket, men det er imidlertid usikkert om leverandøren ønsker å godta denne oppgaven som veileder.

Samtidig forteller leverandøren at de forsøker å redusere leveringstiden på bestillinger av maskiner ved å starte produksjonen før entreprenørene har fått godkjent støtten fra Enova:

...så begynner vi jo egentlig å bygge om maskinen selv om vi risikerer at han ikke tar den ut. Så gambler vi på at det er noen andre som kjøper den i stedet [...] Vi må jo hele tiden jukse til systemet fordi det er tregheter, for å kalle det det. [ML1]

Det blir tydelig at leverandøren problematiserer hvordan prosessen for gjennomføring av kjøp av anleggsmaskiner foregår i dag. Samtidig blir det klart at leverandøren er en aktør som kjemper for innrulling av elektriske anleggsmaskiner i nettverket. Som sitatet viser er de villige til å ta risikoen ved å starte produksjonen før det er avklart om maskinen vil bli kjøpt som et tiltak for å redusere leveringstiden. På denne måten kan vi forstå leverandøren som en talsperson for de elektriske anleggsmaskinene (Callon, 1984, s. 214).

Ved å studere prosesser for produksjon av elektriske anleggsmaskiner har vi vist at selv om utslippsfrie byggeplasser defineres som *utslippsfrie innenfor byggegjerdet* må vi forstå byggeplasser som et sosioteknisk system som strekker seg forbi de fysiske avgrensningene. Utfordringer i bestillingsprosessen som knytter seg til hvordan maskinene produseres vil påvirke når arbeidet kan gjennomføres. Offentlige støtteordninger vil være med på å styrke nisjeteknologiens utvikling, men vil også påvirke hvilke aktører som innrulleres på byggeplassene og hvor lang tid prosessen tar.

4.2.2 Utviklingen av et nisjemarked

Selv om prosessen med å produsere elektriske maskiner kan oppleves som tung ser vi at flere aktører har forventninger til hvordan markedet for utslippsfrie byggeplasser vil utvikle seg. En kommunal aktør fra Oslo kommune forteller at de anerkjenner utfordringene med elektriske anleggsmaskiner, men har likevel tro på en ambisiøs utvikling:

Vi tror, det er kanskje litt optimistisk, men at innen 2025 så skal det være mulig at alle prosjektene har kun elektriske maskiner på anleggsplassen. Nå er det jo ikke det. Nå er det veldig få maskiner [...] og de er det konkurranse om. [O5]

Å øke både tilbud og etterspørsel i markedet for elektriske maskiner vil være viktig for at utslippsfrie byggeplasser kan utvikles videre. I forrige delkapittel så vi at kostnadene fortsatt er høye og at det er usikkert hvem som skal dekke disse. Som vi har sett påpeker aktørene at for mange særlig mindre entreprenører vil en overgang fra tradisjonelle til elektriske anleggsmaskiner være svært kostnadskrevende. Likevel finnes det entreprenører som er villige til å investere i den nye teknologien. Leverandøren beskriver disse aktørene nærmere:

Entreprenørene melder tilbake at «vi investerer gjerne». De er jo beintøffe på risiko og det er derfor de er flinke entreprenører. De tåler risiko mer enn de aller fleste og de trives med risiko, men det de sier er at de må ha forutsigbarhet. Han ene sa til meg i Trondheim at «jeg kan gjerne kjøpe maskiner for 12 millioner kroner, men da må jeg vite at jeg har jobb til de etter [prosjektet]. Jeg kan ikke investere så mye penger i et pilotprosjekt. Da må jeg vite at dette er standarden for hvordan vi skal gjøre det i Trondheim kommune fremover». [ML1]

For denne gruppen er det viktig å få bekreftet at investeringene vil være lønnsomme for fremtiden og mange aktører etterlyser derfor krav til bruk av utslippsfrie anleggsmaskiner i kommunenes prosjekter. At byggebransjen ønsker krav kommer også frem i en kronikk skrevet av Grønn Byggallianse (Bramslev, 2021). Vi ser at de ulike aktørene problematiserer både kostnader og risiko i forbindelse med de utslippsfrie maskinene. For at utfordringene skal kunne løses er det dermed viktig at nettverkene samarbeider for å utvikle markedet.

Dersom det innføres krav vil det være svært utfordrende å produsere nok elektriske anleggsmaskiner så lenge disse ikke masseproduseres. Et forslag som er blitt trukket frem i flere intervjuer er å etablere en maskinpark hvor entreprenører og byggherrer kan lease maskiner:

Det er jo noe med en annen måte å se hvor det for eksempel er ledige maskiner og litt dette med leasing at kanskje man ikke trenger å eie alle maskinene selv. Hvis det er et område der det holder til 5 entreprenører da, kanskje de kan tenke et samarbeid og kanskje koordinere byggeprosjektene litt da. [R1]

Ifølge miljøorganisasjonen som arbeider med å innhente kunnskap om utslippsfrie byggeplasser har en aktør allerede etablert et slikt prosjekt i Viken fylke. Dette bidrar til at flere aktører har mulighet til å bruke maskinene:

...de har også et eget prosjekt med elektriske anleggsmaskiner hvor de eier en del [og] har kjøpt inn en del maskiner. Både gravemaskiner, dumpere [og] ulike typer kjøretøy som de låner ut til kommuner rundt i hele Viken og Oslo området. [M1]

Miljøorganisasjonen forklarer videre at dette kan være med på å øke aktørenes erfaringer med elektriske maskiner. Samtidig vil aktørene kunne utvikle markedet på en mer kontrollert måte enn hva innføringen av krav vil føre til:

Så der har de tatt en annen rolle enn bare å stille krav i sine egne anbud, men også å låne ut til private og andre offentlige prosjekter for at folk skal kunne teste «fungerer det med elektrisk gravemaskin i mitt prosjekt og hvis det gjør det, kanskje vi skal stille det som krav eller be entreprenøren om å skaffe det til leie” [...] Det er mulig at man bør gå litt skrittvis og liksom ikke si at nå med en gang så skal alle gjøre det over hele landet. For man trenger jo å utvikle markedene, men det er veldig mange ting man kan gjøre på veien dit da. [M1]

Smith & Raven (2012) viser gjennom *technological innovation system (TIS)* at teknologiens utvikling kan tolkes ut fra ulike stadier. Det første stadiet kjennetegnes ved at produktet er underutviklet både i forhold til pris og ytelse. Utfordringer knyttet til kostnader, produksjonsvolum og leveringstid viser at markedet for elektriske maskiner fortsatt ikke er modent nok til at de kan implementeres på et nasjonalt nivå. For den videre utviklingen er det dermed sentralt at aktører, nettverk og institusjoner skaper en felles forståelse for at teknologien skal innrulleres (Smith & Raven, 2012, s. 1029).

Til tross for utfordringene opplever aktørene at når byggearbeidet først er i gang fungerer samarbeidet og problemløsningen godt. Entreprenøren forteller om sine erfaringer med å samarbeide med en maskinleverandør på pilotprosjektet i Olav Vs gate:

Det har vært veldig fokus på prosjektet og at prosjektet skal være bra. Og når man har den felles interessen så er man løsningsorienterte begge veier [...] Har vi hatt noen behov for avklaringer så har vi ringt de og så er de der på ett minutt. [E1]

I dette tilfellet kan vi si at aktørene har klart å innrullere hverandre i sine nettverk gjennom et felles mål om at prosjektet skal lykkes. Vi ser dermed at aktørene kan bruke pilotprosjektene til å utvikle og definere de ulike oppgavene i nettverkene. I tråd med hvordan vi i kapittel 3. viste at nettverk kan defineres som lokale på de enkelte byggeplassene kan vi tolke det som at det er lettere for aktørene å samarbeide og å løse utfordringer når nettverket både er mindre omfattende og kompliserte. Entreprenøren utdyper videre om et konkret tilfelle der de hadde behov for veiledning fra leverandøren:

I sommerferien så stengte vi anlegget i to uker så da sto alle maskinene helt stille. Da fikk vi jo en slags sånn oppskrift fra [maskinleverandøren] om hva vi måtte huske på. Og da vi kom tilbake hadde de utviklet noe i [oppskriften] med ganske viktig informasjon, så da vi kom tilbake så funket ikke noen av maskinene. Så de måtte komme å booste [maskinene]. Vet ikke om de heller ikke var klar over det på det tidspunktet så det er litt sånn man må gå det opp underveis da. [E1]

Eksempelet viser hvordan pilotprosjektene bidrar til å generere kunnskap om nisjeteknologien underveis i arbeidet. I intervjuene ser vi at dette er en strategi som flere aktører viser til. Oslo kommune uttaler seg også om dette: "*Learn by doing it. Vi har ingen datagrunnlag for hvordan dette vil fungere, men vi må bare gjøre det. [O2].*" Pilotprosjektene blir dermed en arena for både å utvikle sosial kunnskap om hvordan nettverkene kan defineres og teknologisk kunnskap om hvordan utslippsfrie anleggsmaskiner fungerer.

4.2.3 Norges rolle i den internasjonale utviklingen

For at aktørene skal lykkes med å etablere utslippsfrie byggeplasser som en del av det eksisterende regimet vil det være viktig å fortsette utvidelsen av nettverkene og å samle forståelsen av nettverkens mål og ambisjoner. I dette arbeidet mener flere aktører at nettverkene for nisjeteknologien må utvides på tvers av landegrensene. I dette delkapittelet skal vi derfor undersøke hvordan Norge posisjonerer seg som en aktør i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser i de internasjonale nettverkene.

Olav Vs gate regnes som verdens første pilotprosjekt på utslippsfrie byggeplasser og prosjektet førte til mye internasjonal oppmerksomhet. Entreprenøren på prosjektet forteller at aktører fra hele verden besøkte byggeplassen for å se hvordan de arbeidet:

... det har vært folk fra Japan og England og det har egentlig vært folk fra hele verden [...] I starten så var vi med på en del, men det tok så mye tid at vi måtte egentlig bare si "nok" for vi fikk jo nesten ikke tid til å gjøre noe annet. Vi stod jo nesten bare og pratet. [E1]

Det er tydelig at prosjektet interesserte flere aktører og at Norge har en viktig posisjon i utviklingen av utslippsfrie byggeplassene til å skape muligheter for å påvirke markedets utvikling. Samtidig vil det være sannsynligvis være en større sjanse for at utviklingen lykkes dersom andre land også tar i bruk teknologien. Leverandøren gir et innblikk i hvordan de oppfatter interessen for utslippsfrie anleggsmaskiner i resten av Europa:

Det er en interesse for å kalle det det. Det vil si at det er ikke solgt noen maskiner eller levert noen maskiner noe sted, men det er en interesse i Tyskland, Frankrike og Nederland [...] Vi skulle gjerne hatt med resten av Europa. Det hadde gjort det lettere å få tak i deler, eller kanskje ikke lettere, men det hadde vært mer maskiner tilgjengelige da. [ML1]

I likhet med innføringen av elektriske biler ser vi at Norge er tidlig ute med å etablere seg som en aktør i nettverket for utslippsfrie byggeplasser. Innledningsvis så vi at utenlandske aktører som Tesla brukte Norge som testmarked for elektriske biler blant annet fordi nettverkene allerede var etablerte her. Dersom de større produsentene av anleggsmaskiner starter satsingen på elektriske maskiner, kan det tenkes at noe lignende kan skje med de utslippsfrie byggeplassene. Selv om det er en internasjonal interesse er det foreløpig slik at Norge driver store deler av utviklingen alene:

Jeg har sagt lenge at vi er 5 år foran resten av Europa i hvert fall. Og mest sannsynlig er vi 10 år foran resten av verden. Men så er ikke det helt sant, fordi Kina er veldig på elektrifisering, men de har et litt annet regelverk enn det vi har her hjemme. Særlig i forhold til det som heter CE merking som er en europeisk standard for sikkerhet og trygghet, hva den maskinen skal tåle og alt mulig [...] De har skjønt at dersom de skal selge noe i Europa så må det være ordentlig, men i hjemmemarkedet så behøver de ikke det. [ML1]

Dette viser hvordan sosiale forståelser påvirker utviklingen av teknologien for elektriske anleggsmaskiner. Vi ser at ulike regelverk bidrar til at kinesiske og europeiske anleggsmaskiner vil utvikles på forskjellige måter. Dermed blir det også klart at det ikke finnes kun en måte å produsere teknologien på og at utviklingen må forstås i lys av den sosiotechniske konteksten som maskinene produseres i. Det blir også tydelig at det eksisterer flere nettverk for utslippsfrie byggeplasser og at Norges posisjon som markedsdriver må forstås i en europeisk kontekst.

Selv om det europeiske markedet for utslippsfrie maskiner foreløpig er lite utviklet er det som nevnt likevel interesse for utslippsfrie byggeplasser. Flere av aktørene vi har snakket med forteller om flere nettverk som arbeider med å utvikle kunnskap om de utslippsfrie byggeplassene. En aktør fra Oslo kommune forteller at disse nettverkene er viktige for å skape et internasjonalt samarbeid:

Også er det mye arbeid internasjonalt. Oslo som marked er jo veldig lite i verden [...] Så det finnes storbynettverk C40 opp mot EU og EØS, Eurocity er det noe som heter, også er det Big byers Initiative [...] Så det er jo veldig stor interesse for det internasjonalt da. Jeg vet ikke helt hvor mange byggeplasser det er som er utslippsfrie ute i verden, men den i Olav Vs gate er jo en pilot så alle er interessert i den. [O4]

I intervju med en aktør som har representert Norge i noen av disse internasjonale samarbeidene legges det også vekt på at Norge sine prosjekter tiltrekker seg oppmerksomhet i Europa.

Vi er blitt kontaktet av noen som heter ICLEI som har tatt initiativet til å invitere Oslo fordi vi er fremst og best i verden [...] Så vi har hatt samlinger hver tredje måned med fremgang. De har vært på besøk i Oslo og sett på noen prosjekter. For at vi skal lykkes med dette må vi tenke storskala. Oslo og Norge er et forholdsvis lite marked. For at vi skal ha noe suksess må vi spre ordet til det store markedet. Hitachi, Pon Cat, Volvo, alle disse produsentene som leier og selger maskineri prøver vi å nå. [O2]

C40 og ICLEI er internasjonale nettverk som arbeider med kunnskapsdeling om bærekraftige teknologier. Formålet med C40 nettverket er at lokale myndigheter skal kunne lære fra hverandre om fordeler og utfordringer med å implementere lokale klimatiltak. Gjennom å koble sammen aktører ønsker de å styrke effektene av klimatiltak som hver for seg ville gitt svakere resultater (C40 Cities, 2021). ICLEI er et nettverk av lokale myndigheter som gjennom samarbeid med blant annet internasjonale organisasjoner, privat sektor og akademiske institusjoner ønsker å skape et bedre rammeverk for bærekraftig innovasjon (ICLEI, 2021). Big Buyers Initiative har som formål å samarbeide med storbyer om å utvikle bærekraftige strategier for offentlig

anskaffelser (Eurocities, u.å.). Bruk av offentlige anskaffelser for å utvikle markedet for utslippsfri teknologi er en etablert strategi i Norge som vi kommer tilbake til i neste kapittel *den offentlige byggeplassen*.

Det blir tydelig at pilotprosjekter som Olav Vs gate kan brukes til å interessere andre aktører. Samtidig ser vi at det fortsatt er mye arbeid før aktørene eventuelt innrulleres i nettverket. Mange aktører har forventninger om at utviklingen er avhengige av at de store produsentene starter produksjonen av elektriske maskiner. Det er derimot uklart hvilke strategier aktørene vil bruke for å interessere de internasjonale produsentene. Det er mulig at produsentene ikke vil utvikle maskiner før de ser at det er en større etterspørsel i markedet. Som flere aktører nevner er Norge en liten aktør i markedet og selv om etterspørselen øker her, vil den antagelig ikke være stor nok til at produsentene vurderer markedet som lønnsomt.

Samtidig poengterer flere av aktørene at Norge har en unik mulighet til å lede utviklingen av utslippsfrie byggeplasser i et europeisk perspektiv. Aktøren som deltar i de internasjonale samarbeidene, poengterer videre:

Norge er et lite land med veldig bevisste folk [...] og vi har ressursene til å investere. Det er jo mange land som ikke har så romslige budsjetter til å initiere det her, men da tenker jeg at det er bra at vi står foran og finner løsninger og viser frem. Finner businessmodeller, finner gode alternativer til dieseldrevet maskineri på byggeplassen for så å spre ordet rundt. [O2]

På denne måten virker Norge å være en sentral aktør for å interessere og innrullere aktører i Europa til utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. Samtidig viser aktørene som er intervjuet at vi er avhengige av det europeiske markedet for å etablere utslippsfrie byggeplasser i en større skala nasjonalt. Dette viser at internasjonale nettverk er viktige når det skal gjennomføres større omstillingsprosesser i godt etablerte nettverk som byggebransjen. Dette illustrer hvordan utviklingen ikke foregår som en lineær prosess, men at aktørene samproduserer arbeidet.

Samtidig kan det også oppstå utfordringer i nettverkene når de ikke klarer å samprodusere arbeidet. Tåsenhjemmet skulle være et pilotprosjekt for utslippsfrie byggeplasser som et samarbeidsprosjekt på tvers av flere europeiske byer. Prosjektet blir imidlertid utsatt etter flere utfordringer med å løse problemer knyttet klimavennlig materialer, utslippsfrie anleggsmaskiner og høye kostnader (Futurebuilt 2017; Venli 2018; Oslo kommune, u.å.). Den tidligere byggherren forteller at utsettelsen av prosjektet førte til at det ikke lenger var mulig å delta i EU-prosjektet som skulle støtte finansieringen for bruk av ny teknologi i prosjektet.

Tåsenhjemmet var koblet til et europeisk prosjekt som nå ikke blir noe av lenger fordi det har vært en omregulering fra Plan- og bygningsetaten. Det har vært en liten case i media også, det er noen naboer som har klagt på utformingen, høyden, solforhold, og på grunn av det har det blitt forsinket. Plan- og Bygningsetaten måtte gjøre om på planene, hvordan det skal bygges, høyde og litt sånn og det tidspresset er veldig aktuelt i arbeidslivet. Det europeiske prosjektet venter ikke på oss, så den går. [O2]

Eksemplene med internasjonale nettverk viser hvordan internasjonale og nasjonale aktører kobles sammen og samarbeider, men også blir avhengige av hverandre for å kunne gjennomføre sine oppgaver. På denne måten er samproduksjonen av utslippsfrie byggeplasser noe som både foregår lokalt og internasjonalt.

4.2.4 Oppsummering

Utslippsfrie anleggsmaskiner forstås i dag som en nisjeteknologi fordi det ikke eksisterer et etablert marked for teknologien. Maskinene produseres på bestilling fra kundene og leveringstiden er estimert til å være ett år. For kundene betyr dette at de utslippsfrie prosjektene må planlegges tidlig. I tillegg er maskinene kostnadskreven sammenlignet med tradisjonelle anleggsmaskiner som krever en stor investeringsvilje hos entreprenørene. Særlig mindre entreprenører vil antagelig ha problemer med overgangen til elektriske anleggsmaskiner.

Gjennom offentlige støtteordninger forsøkes det å løse disse utfordringene. De fleste som tar i bruk elektriske anleggsmaskiner i dag baserer seg på offentlig støtte fra Enova og på denne måten kan Enova både sies å interessere nye aktører, men også legge føringer for hvilke aktører som får delta i nettverkene for utslippsfrie byggeplasser. Fordi søknadsprosessen om støtte fra Enova kan være vanskelig å forstå for entreprenører har leverandøren tatt på seg en rolle som en veileder og oversetter mellom aktørene. Prosessen for søknad om støtte forlenger leveringstiden ytterligere fordi støtten i utgangspunktet må godkjennes før leverandøren kan starte produksjonen. For å redusere leveringstiden starter leverandøren produksjonen før entreprenøren har fått innvilget støtte og risikerer dermed for at den elektriske anleggsmaskinen ikke blir solgt.

Andre løsninger som foreslås for utfordringene knyttet til kostnader og leveringstid er krav fra offentlig sektor som kan bidra til å stabilisere markedet og skape forutsigbarhet for aktørene i byggebransjen. Det er derimot usikkert om leverandørene av utslippsfrie anleggsmaskiner har kapasitet til å imøtekomme en økt etterspørsel. En alternativ løsning som blir foreslått er at nye aktører og nettverk kan eie maskinparker som leies ut til de enkelte byggeprosjektene. Dette vil bidra til å øke byggebransjens erfaringer med utslippsfri teknologi og samtidig utvikle markedet på en mer kontrollert måte.

Utfordringene knyttet til kostnader, produksjonsvolum og leveringstid illustrerer at markedet fortsatt ikke er modent nok til å implementeres nasjonalt. Flere aktører mener at internasjonale samarbeid knyttet til både å øke produksjonsvolumet av anleggsmaskiner og å dele kunnskap må etableres som steg i utviklingsprosessen. Internasjonal interesse for det utslippsfrie pilotprosjektet i Olav Vs gate tyder på at Norge kan være en sentral aktør i arbeidet med å skape et internasjonalt marked. Erfaringene fra Norge som et testmarked for elbiler underbygger forståelsen om at lokal utviklingen i Norge kan ha internasjonale effekter. Dette viser hvordan utslippsfrie byggeprosjekter påvirker nettverk utenfor Norges landegrensener samtidig som Norge selv er avhengig av internasjonal interesse for å kunne øke omfanget av de utslippsfrie prosjektene her hjemme.

4.3 Den offentlige byggeplassen

En viktig del av regjeringens klimastrategi er å bygge opp grønne markeder gjennom egne investeringer og markedsrett (Klima- og miljødepartementet, 2020b). Offentlige aktører har mulighet til å drive utvikling av innovasjoner gjennom for eksempel politikk, ressurser og kunnskap. I innrulleringen av elbiler i Norge ser vi at offentlig sektor var en viktig pådriver som la rammer for at elektrifiseringen av transportbransjen ble vellykket. Med dette som utgangspunkt ønsker vi i dette kapittelet å se nærmere på hvilke roller de offentlige aktørene tar i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser.

I første del av kapittelet ser vi nærmere på hvordan de kommunale aktørene arbeider med løsninger for utslippsfrie prosjekter. I de to foregående kapitlene har vi sett hvordan for eksempel lang leveringstid, høye kostnader og tilgang til elektrisitet har blitt problematisert av aktørene. Gjennom offentlige anskaffelser har kommunene mulighet til å påvirke markedets utvikling. Ved å prioritere aktører som kan tilby elektriske løsninger ønsker kommunene å skape insentiver for økt innovasjon og miljøvennlige investeringer på feltet. Det er stor konsensus både blant offentlige og private aktører om at krav i anskaffelser er en effektiv strategi i arbeidet med å øke etterspørselen (Strand, 2018; Bramslev, 2021; Hovland 2020). I implementeringen av utslippsfrie løsninger på byggeplassene spiller kommunene derfor en sentral rolle.

I tillegg til å drive markedet gjennom etterspørsel er offentlig sektor sentral i utviklingen av lokale og nasjonale klimamål. De legger føringer og strategier for gjennomføring av disse og et flertall av de intervjuede aktørene har klare forventninger om at det må innføres krav til bruk av utslippsfrie løsninger for hele byggebransjen for at utviklingen skal lykkes. I andre del av kapittelet ser vi nærmere på at samarbeid mellom kommunene er viktig både for kunnskapsutveksling og for muligheten til å påvirke andre aktører. I siste del av kapittelet ser vi derimot at lovverket er en sentral aktør som kan påvirke kommunenes strategier for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser.

4.3.1 Kommunenes handlingsrom

Kommunene er fremtredende aktørene gjennom rollen som byggherrer for utslippsfrie byggeplasser. De går foran i arbeidet med å planlegge og gjennomføre pilotprosjekter som vist ved for eksempel Olav Vs gate. Det er dermed sentralt for oppgaven å se nærmere på hvilke strategier de tar i bruk og hvilke utfordringer de møter i rollen som byggherrer.

Offentlige anskaffelser inkluderer kjøp av både produkter og tjenester og er et av de viktigste virkemidlene kommunene har til å fremme klimavennlige praksiser i kommunens egne prosjekter. I Oslo kommunes klimastrategi trekkes dette frem som kommunens mulighet til å påvirke markedet: "*kommunen bidrar på ulike måter til å utvikle markedet for utslippsfrie anleggsmaskiner, først og fremst ved å etterspørre slike maskiner når kommunen er oppdragsgiver*" (Klimaetaten, 2020, s. 37). Kommunene virker å være svært bevisste på sitt ansvar og sine muligheter til påvirkning gjennom anskaffelser. I Trondheims miljøstrategi ser vi at de uttrykker seg på lignende måte og trekker frem sin rolle som byggherre: "*Trondheim kommune skal ta en aktiv rolle i å*

etterspørre og prøve ut fossilfrie anleggsplasser og kreve utslippsfrie løsninger der dette er mulig» (Trondheim kommune, 2018, s. 8).

I Oslo kommune ble det i 2020 utviklet *Standardkrav til bygg og anlegg* hvor formålet er at kommunens betingelser skal være forutsigbare for de kommersielle markedsaktørene. En kommunal aktør som har jobbet med å utvikle standardkravene beskriver behovet slik:

Mange av de [offentlige byggherrene i Oslo] begynte ganske tidlig med å stille krav til leverandører om fossilfrie bygg- og anleggsplasser, sånn i 2016-2017. Også ble det stilt krav på litt ulike måter så da ble det bestemt at vi skulle lage standardkrav for Oslo kommune som skal dra kommunen fra fossilfrie byggeplasser til helt utslippsfrie i 2025. At Oslo skal være gjenkjennelige for leverandørene så man vet at når det kommer en konkurranse fra Oslo kommune så er det like krav uansett hvilken etat det er. [O5]

Sitatet viser hvordan kommunen etablerer seg som en aktør for utslippsfrie byggeplasser ved å forsøke og standardisere sine krav i anbudsprosessene. Det tydeliggjør også gjennom kommunens ambisjoner om at deres byggeaktiviteter skal være utslippsfrie innen 2025. Kommunale aktørers innsats i anskaffelsene får anerkjennelse fra andre aktører. En informant fra en miljøorganisasjon mener kommunene er sentrale i arbeidet med å bygge opp et utslippsfritt marked gjennom etterspørsel og dialog med bransjen:

... her vil jeg si at kommunene og spesielt storbyene har vært de første til å være krevende innkjøpere og som har begynt å stille krav og ha mye mer dialog med bransjen. Ha dialogkonferanser, leverandørutviklingskonferanser og den typen ting for å finne ut sammen med bransjen hva er mulig og få til og hva slags krav kan vi stille i anbudene. [M1]

Å stille krav i innkjøpsprosesser er en strategi som kommunene bruker aktivt. En kommunal aktør utdyper på hvordan de forstår rollen som «krevende innkjøper» og hvorfor de mener denne strategien er viktig for utviklingen av utslippsfrie bygge- og anleggsplasser:

«Krevende» betyr ikke at man skal være vanskelig nødvendigvis, men at du skal ha store forventninger og ambisjoner tenker jeg [...] Det går an å si at vi har en ambisjon om at dersom en leverandør klarer å vinne en konkurranse hos oss, så skal de være kvalifiserte til å vinne de fleste andre konkurranser i landet. Uten at det er konkretisert, men det er i hvert fall et talepunkt som jeg har brukt før. Det går litt på det å utvikle markedet, at man pusher. [T2]

Kommunenes rolle som en ambisiøs pådriver kan forstås som en strategi for å *skjerme* teknologien. I nisjelitteratur fremheves dette som en strategi som beskytter teknologien mot det eksisterende regimet (Smith & Raven, 2012, s. 1028). På denne måten vi forstå kommunene til å bruke sin innflytelse til å holde det eksisterende regimet på avstand slik at teknologien kan utvikles adskilt. En aktør fra en større byggherre forklarer hvorfor han mener de kommunale aktører har en så sentral rolle i arbeidet med utslippsfrie bygge- og anleggsplasser:

Fordi vi har politisk villighet [...] og vi har ressursene til å investere. Det er jo mange land som ikke har så romslige budsjetter til å initiere det her, men da tenker jeg det er bra at vi står foran og finner løsninger. [O2]

Aktøren mener dermed at en styrke for det norske markedet er at vi både har ressurser og vilje til å gjennomføre klimavennlige omstillinger i byggebransjen. Samtidig ser vi at de utslippsfrie pilotprosjektene nesten utelukkende har offentlige byggherrer. Samme aktør forteller at de private aktørene ofte kommer inn i markedet på et senere tidspunkt:

Det private markedet vil aldri ta første initiativ [...] Det jeg har sett som funker på det private er at kostnadene begynner å bli forsvarlige. Da tenker jeg at det private markedet vil følge etter. [O2]

Aktøren viser til et eksempel med BREEAM NOR sertifiseringen som er en miljøsertifisering for energibruk i bygg. Han forteller at de private aktørene var kritiske til å investere i sertifiseringen før de fikk innblikk i de økonomiske besparelsene som offentlige aktører hadde på sine prosjekter. Flere informanter mener at privat sektor vil følge etter når de offentlige prosjektene har gitt mer erfaringer og kunnskap:

Jeg tror absolutt at [offentlig sektor] er en viktig markedsaktør for å skape etterspørsel, det tror jeg absolutt. Også er det jo også da å legge til rette for at man kan utvikle produkter som kan selges, tjenester som kan selges og som kan brukes av flere enn bare byggeplassen, for eksempel effektutveksling. Så tror jeg også at de private, det skjedde jo veldig mye på kort tid med utvikling av maskiner og den typen ting, så det tror jeg bare vil fortsette. Jeg tror alle forstår at fremtiden er elektrisk. [O3]

Dersom kommunene lykkes med strategien om å etterspørre utslippsfrie løsninger kan det tenkes at de klarer å innrullere de private aktørene etter hvert. Kommunenes ønske om å påvirke markedet gjennom offentlige anskaffelser er dermed en strategi som de ønsker benytte for den videre utviklingen. Det tydeliggjøres at kommunene har en svært bevisst oppfatning av dette handlingsrommet og hvilke muligheter prosessene kan gi på lengre sikt.

Oslo kommune er den aktøren som har mest erfaring med utviklingen av utslippsfrie bygge- og anleggsplasser. Dette ses i sammenheng med at de har vært tidlig ute med å standardisere krav og at de har gjennomført flere pilotprosjekter. Vi har vist hvordan mange aktører vektlegger at det offentlige må være de første til å ta i bruk ny teknologi. En aktør nevner likevel at Oslo er en liten aktør i det store bildet og at man er avhengig av at andre aktører også må bidra: "Oslo som marked er jo veldig lite [...] Det er liksom ikke nok til å drive utviklingen av utslippsfrie maskiner selv". [O4]

I likhet med at aktører arbeider for internasjonale samarbeid er det viktig å skape interesse for utslippsfrie byggeplasser nasjonalt utover kommunegrensene. En aktør viser til et eksempel på et prosjekt i Innlandet som har bidratt til å skape engasjement blant lokale entreprenører og leverandører:

... vi ser at dette sprer seg. Det er ikke bare et Oslofenomen lenger og for eksempel på Biri i Oppland eller tidligere Oppland, nå Innlandet så har de et kjempespennende prosjekt. Det er i Gjøvik kommune vel, hvor de har hatt

utslippsfri anleggsplass på å bygge et sånt eldresenter eller eldreboliger. Det var med å bidra til at de lokale entreprenørene bygget om gravemaskiner til elektrisk og gjorde at det ble flere leverandører på markedet som nå er villige til å begynne å bygge om maskinene. Så små kommuner og store kommuner kan få til mye her. [M1]

At det oppstår initiativer på utslippsfrie prosjekter utover de største byene kan være viktig for at også de mindre kommunene får erfaring. Som aktøren beskriver klarte kommunen å innrullere lokale entreprenører til å starte produksjonen av elektriske anleggsmaskiner. Dette viser hvordan kommunene kan arbeide med å innrullere og å utvide nettverkene på et lokalt nivå.

4.3.2 En felles storbyerklæring

Vi ser at det er et stort engasjement både innad i kommunene, men samtidig er det også utfordringer som de enkelte kommunene ikke kan løse alene. Vi skal derfor se nærmere på hvilke utfordringer dette er og hvordan kommunene arbeider for å løse disse. En aktør beskriver hvordan samarbeid mellom kommunene brukes til å dele kunnskap og erfaringer:

Vi har god dialog med Oslo og når vi har vært med på å utvikle klimabudsjettet så har vi hjulpet kommuner som er mindre enn oss. Sånn bør det være, man skal ikke behøve å finne opp kruttet på nytt hver gang. Vi må bruke hverandre på en fornuftig måte og det gjør vi. Vi har også KS [kommunesektorens organisasjon] som paraply som bidrar til at kunnskapen går mellom de enkelte kommunene og det er kjempeviktig for da går utviklingen mye fortere. [T1]

Vi ser hvordan kommunene kan interessere og innrullere hverandre i nettverket ved å dele erfaringer og bidra med hjelp og veiledning. Aktøren viser at kommunene allerede har etablerte praksiser gjennom for eksempel KS som brukes i arbeidet med å utveksle kunnskap om de utslippsfrie byggeplassene. Samtidig ønsker kommunene at også de private utbyggerne skal drive utslippsfrie bygge- og anleggsvirksomhet. Kommunene ønsker derfor å innføre krav som et virkemiddel for at også private utbyggere skal inkluderes i omstillingsprosessen. En aktører beskriver dette slik: «For at det skal være attraktivt så må man vite at det er et krav og at man ikke kommer unna det».

På spørsmål om hvor lang tid det vil ta før også private prosjekter vil være utslippsfrie svarer en aktør dette:

Det fordrer at kommunen kan stille krav til andre utbyggere eller andre byggeaktører når det kommer til hvordan de gjennomfører prosjektene sine. I dag kan ikke kommunen stille krav om at det skal gjennomføres utslippsfritt. [T2]

Trondheim kommune problematiserer dagens lovverk som de mener hindrer dem fra å stille krav til andre utbyggere. I forlengelse av dette har kommunene inngått et felles samarbeid hvor de blant annet forsøker å påvirke myndighetene til en lovendring som gir aktørene mulighet til å stille krav. I 2020 ble det opprettet en *storbyerklæring* som er et

samarbeid mellom byene Oslo, Bergen, Trondheim, Tromsø, Kristiansand, Stavanger og Drammen. Storbyerklæringen retter seg spesifikt mot utviklingen av utslippsfrie bygge- og anleggsplasser og en av de involverte aktørene beskriver bakgrunnen for samarbeidet slik:

Vi ble enige om at hvis vi fikk til å sette en felles innsats bak dette så kunne vi få et økt press, både på markedet og nasjonale myndigheter i forhold til å få en større mulighet i planlovgivningen, plan- og bygningsloven, og også for så vidt vegtrafikkloven hvis vi ser på nullutslipp. [T1]

Kommunenes strategi er dermed et forsøk på å påvirke både markedet og myndighetene gjennom en samlet forståelse av den videre utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. Den samme kommunale aktøren utdyper videre hva som er hensikten med storbyerklæringen og hvilke prosesser de ønsker å starte:

Så storbyerklæringen [...] har egentlig to ambisjoner: for det første skal den øke dialogen med nasjonale myndigheter i forhold til å få dem til å se behovet for at kommunene skal kunne stille klimakrav til private og statlige utbyggere. Det andre er det at vi forbereder markedet på at vi kommer til å øke kravene til fossil- og utslippsfritt sånn at de får tid til å omstille seg, for de må jo ha en omstillingstid. Dette var også noe av det som ble poengtert i Klimakur 2030 [...] og i den utredningen så ble det jo klart at kommunene har et stort handlingsrom, men i forhold til lovverket, så trenger vi litt mer hjelp og bistand dersom vi skal få til å sette gode klimakrav. [T1]

Kommunene mener at dagens lovverk er problematisk fordi det begrenser muligheten til å stille krav til byggherrer på utslippsfrie bygge- og anleggsprosjekter. I tillegg legger også storbyerklæringen føringer for felles klimamål for kommunene. I en kronikk undertegnet av alle de involverte ordførerne og byrådslederne konkretiseres de ambisiøse målene slik:

- *Innen 2021 skal kommunenes bygge- og anleggsvirksomhet være fossilfrie.*
- *Innen 2025 skal kommunenes bygge- og anleggsvirksomhet være utslippsfrie.*
- *Innen 2030 skal hele bygge- og anleggsvirksomheten i byene være utslippsfrie.*

(Ottervik et al., 2021).

Med disse klimamålene sender kommunene et tydelig signal til aktører i både byggebransjen og staten om hvordan de ønsker å arbeide med utviklingen av utslippsfrie bygge- og anleggsplasser. I samme tidsrom som storbyerklæringen offentliggjorde sine klimamål, erklærte regjeringen en handlingsplan for utviklingen av anleggsplasser. I denne beskrives regjeringens mål om at alle anleggsplasser i transportsektoren skal være fossilfrie innen 2025 (Regjeringen, 2021). Dette betyr at anleggsprosjekter knyttet til samferdsel skal bruke fossilfrie energikilder og regjeringen har dermed ingen konkrete planer om å utvikle utslippsfrie byggeplasser. Dette viser at de statlige og kommunale aktørene har svært ulike ambisjoner for hvordan de ønsker å redusere utslipp på byggeplassene.

Storbyerklæringen kan også forstås som et forsøk på å interessere og innrullere både aktører fra staten og byggebransjen ved å tydeliggjøre visjoner og strategier for den videre utviklingen av utslippsfrie byggeplasser.

4.3.3 Lovverkets rolle

Gjennom storbyerklæringen tydeliggjøres det gjeldende lovverkets rolle som aktør i nettverket. Av de kommunale aktørene er det flere som trekker frem lovverket som det største hinderet for at de skal kunne realisere klimamålene:

Den mest opplagte barrieren må være lovgivningen [...] At vi får en mulighet til å sidestille klima med andre krav, rett og slett. At bestemmelsene er tydeligere på det. [T2]

Dette kan tolkes som at kommunene ønsker en tydeliggjøring og konkretisering av klimabegrepet i lovverket. Med storbyerklæringen ønsker kommunene å sende et klart signal til myndighetene om det eksisterende lovverket:

Tydelige, regulatoriske krav gir forutsigbarhet og mest mulig like rammebetingelser for alle aktører. Det er derfor storbykommunene nå oppfordrer statlige myndigheter om å gjennomgå innholdet i Bygningsloven (Ottervik et al., 2021).

I lys av hvordan de kommunale aktørene problematiserer lovverket kan vi forstå lovgivningen som en aktør som bidrar til å opprettholde det eksisterende regimet. At storbyerklæringen forsøker å endre lovverket for at kommunene skal ha mulighet til å stille krav kan forstås som en strategi for *utvidende styrking* (Smith & Raven, 2012, s. 1030). Dette innebærer at aktørene som arbeider for å implementere nisjeteknologien forsøker å påvirke prosesser i det eksisterende regime. Smith og Raven (2012) påpeker at for at strategien med utvidet styrking skal lykkes er det viktig at aktørene som arbeider for nisjeteknologien klarer å interessere aktører som for eksempel institusjoner og statlige nettverk som har innflytelse til å gjennomføre endringene. Det er derfor nødvendig at aktørene presenterer en realistisk løsning på utfordringene for å vise at rutinene i det eksisterende regimet må endres.

I Oslo kommune er det derimot gjort et forsøk på å stille krav som forbigår restriksjonene i lovgivningen ved å utforme krav i nye reguleringsplaner for områder. Byrådet har varslet at de vil stille krav til fossilfrie byggeplasser i alle nye reguleringsplaner og vil gjøre det samme med utslippsfrie byggeplasser etter hvert (Hovland, 2020). På denne måten har de mulighet til også å stille krav til private og statlige byggherrer gjennom områderegulering i tillegg til konkurransegrunnlaget for utslippsfrie prosjekter: «Byrådet vil instruere Plan- og bygningsetaten om å stille disse nye kravene når nye områder skal reguleres, med hjemmel i Plan- og bygningsloven» (Hovland, 2020). Dette betyr at kravene kun gjelder når det bygges på et område med en ny områderegulering og ikke når det som bygges i områder med en eldre reguleringsplan og selv om kravet er gjeldende i dag vil ikke alle byggeplasser i Oslo nødvendigvis omfattes av det (Oslo kommune, 2020a). Bakgrunnen for den nye bestemmelsen er at Oslo kommune har innført krav til fossilfritt arbeid på egne byggeplasser, men ser at dette ikke er nok til å nå klimamålene byrådet har forpliktet seg til.

Om byrådet skal nå sine mål må disse utslippene ned. De private utbyggerne står trolig for om lag to tredjedeler av bygge- og anleggsvirksomheten i Oslo. Det er

derfor et stort behov for å stille klimakrav som omfatter flere enn kommunens egne byggeplasser (Oslo kommune, 2020d).

Kommunen viser til at det i Plan- og bygningsloven står at reguleringsplanene kan gi bestemmelser om blant annet «grenseverdier for tillatt forurensning og andre krav til miljøkvalitet i planområdet» (Plan- og bygningsloven, 2008, §12-7). Videre sier byrådet at i den grad utbyggingen også omfattes av Forurensningsloven må Plan- og bygningsetaten ha kontakt med forurensningsmyndighetene om saken.

I november 2020 sendte Plan- og bygningsetaten ut et brev med krav om at den nye bestemmelsen tas i bruk i pågående reguleringsplaner. Brevet ble sendt til en rekke utbyggere og kravet fra etaten ble formulert slik:

Bygge- og anleggsplassen skal være fossilfri. Alle maskinene på bygge- og anleggsplassen, herunder aggregater og kompressorer, skal bruke elektrisitet, bærekraftig biodrivstoff eller andre klimanøytrale og bærekraftige energikilder. Kjøretøy som benyttes til transport av anleggsmaskiner, bygningsmaterialer, løsmasser og lignende til og fra bygge- og anleggsplassen er unntatt fra kravet om bruk av fossilfritt drivstoff. Unntaket gjelder ikke for frakt internt på bygge og anleggsplassen (Vedlegg 1).

Vi ser dermed at storbyerklæringen og Oslo kommune tolker lovverket ulikt og bakgrunnen for dette er blant annet at Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) mener at lovverket ikke tillater kommunene å stille krav (Dagsavisen, 2020). KMD engasjerte et uavhengig advokatfirma til å vurdere om kravet kan hjemles i Plan- og bygningsloven og Forurensningsloven. Hjort Advokatfirma konkluderer i sin rapport med at det ikke er hjemmel til å innføre krav om utslippsfrie og fossilfrie bygge- og anleggsplasser ut fra hvordan dagens Plan- og bygningslov er formulert (Zimmermann, et al., 2020). De vektlegger at krav til fossilfri byggeplass er mer vidtrekkende og særpreget enn kravene som tradisjonelt blir stilt til planbestemmelser. Plan- og bygningsloven omfatter alle tiltak knyttet til bygge- og anleggsvirksomhet, men bygge- og anleggsvirksomhet kan ikke forstås som et tiltak i seg selv etter loven. Dermed kreves det en presisering av hjemmelsgrunnlaget for planbestemmelsene dersom Oslo kommune skal kunne benytte krav som strategi.

Videre forklarer de at loven hjemler bestemmelser «til» arealformål «om» forskjellige forhold. I §12-7 blir forurensning og krav for å sikre helse, miljø og sikkerhet nevnt som eksempler på slike forhold bestemmelsene kan omhandle (Plan- og bygningsloven, 2008). Hjort Advokatfirma tolker denne delen av loven som at det må være en forbindelse mellom et forhold som forurensning og arealformålet. For eksempel at man ser en direkte forbindelse mellom helseskadelige effekter og et boligområde (Zimmermann et al., 2020).

Et krav om fossilfrie bygge- og anleggsplasser i alle nye reguleringsplaner vil dermed ikke ha en forbindelse til arealformålet ved planområdet. I stedet er kravet begrunnet med rene klimahensyn og angir et generelt påbud om byggeplasser der formålet er å motvirke global oppvarming. Et påbud om fossilfrie bygge- og anleggsplasser der hensikten er å redusere lokal forurensning og som derfor stiller krav til bruk av anleggsmaskiner uten forurensende utslipp vil i større grad ha en kobling mellom bestemmelse og arealformål (Zimmermann et al., 2020).

I det samme brevet fra Plan- og bygningsetaten skriver byråd for byutvikling Arild Hermstad at kommunen fortsatt vurderer kravet som hjemlet i Plan- og bygningsloven §12-7:

I henhold til forarbeidene til denne bestemmelsen kan det i reguleringsplan i nødvendig utstrekning gis bestemmelser til arealformål og hensynssoner om [...]

grenseverdier for tillatt forurensning og andre krav til miljøkvalitet i planområdet, samt tiltak og krav til ny og pågående virksomhet i eller av hensyn til forhold utenfor planområdet for å forebygge eller begrense forurensning (Vedlegg 1).

Hermstad vektlegger videre Plan- og bygningslovens formålsparagraf og internasjonale forpliktelser til å redusere klimagassutslipp som hjemmel for kravet. Oslo kommune mener derfor at lovverket, slik det er formulert i dag, gir mulighet til å stille krav. Vi ser dermed at det eksisterer to ulike strategier blant de kommunale aktørene hvor Oslo kommune forsøker å innføre krav som de mener er i tråd med regelverket i Plan- og bygningsloven. Dette er den samme loven som storbyerklæringen problematiserer i forbindelsen med muligheten til å stille krav. Fordi Oslo kommune tolker lovverket annerledes enn andre aktører kan deres strategi forstås som *tilpasset styrking* (Smith & Raven, 2012, s. 1030). I motsetning til *utvidende styrking* handler tilpasset styrking om å utvikle nisjen slik at den tilpasses det eksisterende regimet. Målet er å utvikle teknologien slik at den kan konkurrere på de samme betingelsene i det eksisterende regimet som de tradisjonelle teknologiene.

Vi ser med dette at det eksisterer en kontrovers i forbindelse med hvordan aktørene tolker lovverkets muligheter til å stille krav til fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser. I lys av ANT kan vi forstå at aktørene forsøker å overbevise de andre aktørene om at deres tolkning er den legitime. Dette ser vi både i hvordan Oslo kommune arbeider for å bevise at lovverket tillater bruk av krav og i hvordan storbyerklæringen arbeider for en lovendring. Aktørenes handlinger og uenigheter kan forstås som et forsøk på å stabilisere nettverkene for fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser.

Selv om Oslo kommune og aktørene i storbyerklæringen bruker ulike strategier er det viktig å påpeke at aktørene likevel jobber mot et felles mål. Oslo kommune er en sentral aktør i storbyerklæringen og strategiene kan ses som et resultat av problematiseringen av lovverket. Det overordnede målet for aktørene handler om mulighetene til å stille krav og de forsøker å overbevise statlige aktører om enten en lovendring eller en tolkning av at det eksisterende lovverket gir mulighet til å stille krav.

4.3.4 Oppsummering

Ved å stille krav i offentlige anskaffelser forsøker kommunene å skape større etterspørsel etter klimavennlige teknologier til utslippsfrie byggeplasser. Dette er et virkemiddel mange aktører er enige om at har stor effekt fordi det skaper forutsigbarhet for bransjen. I tillegg pekes det på at offentlig sektor er i en særegen posisjon til å ta de første stegene ved å prøve ut utslippsfrie løsninger. Oslo kommune har i denne sammenhengen utviklet *Standardkrav til bygg og anlegg* for å skape forutsigbarhet slik at byggebransjen vet hvilke krav Oslo kommune bruker i sine byggeprosjekter.

Flere kommuner har også gått sammen om en storbyerklæring der de varsler hvilke krav de vil stille fremover. Det legges vekt på at kommunene skal være *krevende bestillere* og ha høye ambisjoner og forventninger til sine egne byggeprosjekter. Vi ser også at de kommunale nettverkene brukes til å utveksle kunnskap og veiledning i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. Videre har kommunene et ønske om å også kunne stille krav til byggeprosjekter med private og statlige byggherrer i fremtiden. Det er imidlertid usikkert hvorvidt Plan- og bygningsloven tillater kommunene å stille disse kravene. Storbyerklæringen kan derfor forstås som et opprop for at klima skal vektlegges i Plan- og bygningsloven.

Oslo Kommune har tolket Plan- og bygningsloven annerledes og mener de har rett til å stille krav til klima i alle byggeprosjekter i dag. Dette har ført til en uenighet med Kommunal- og moderniseringsdepartementet om hvordan Plan- og bygningsloven skal tolkes. På bakgrunn av ser vi at det eksisterer en kontrovers med utgangspunkt i hvordan lovverket skal tolkes.

5. Den sosiotechniske byggeplassen

I innledningen gjorde vi rede for hvilke verktøy regjeringen ønsker å bruke i arbeidet med grønne omstillingsprosesser. Rammevilkår, infrastruktur og egne investeringer blir trukket frem som sentralt for å skape grønn innovasjon. I det foregående kapitlet så vi at disse tre elementene var sentrale. Infrastruktur ses i sammenheng med elektrisitet og handler om hvorvidt strømmettet skal bygges ut for å imøtekomme kapasiteten de utslippsfrie byggeplassene trenger og som en etterlysning etter strategier for lading. Offentlige investeringer slik som støtteordninger for utslippsfrie byggeplasser og offentlige anskaffelser brukes aktivt for å gjøre utslippsfrie anleggsmaskiner mer tilgjengelige og for å øke etterspørselen. Vi ser også at rammevilkår som lover påvirker relasjonen mellom nettselskapet og kundene. Vi ser også at lovverket kan legge føringer for hvilke strategier kommunene kan ta i bruk i forbindelse med muligheten til å stille krav.

Vi har argumentert for at strømmettet og lovverket er aktører som bidrar til å opprettholde det eksisterende regimet. For å lykkes med å innrullere utslippsfrie anleggsmaskiner på byggeplassene må aktørene derfor finne løsninger for utfordringene knyttet til disse aktørene. Fra analysekapittelet av de tre perspektivene på utslippsfrie byggeplasser har vi trukket frem tre overordnede utfordringer som har stor betydning for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser:

- Strømmettet har ikke kapasitet til å dekke behovet for elektrisitet som de elektriske anleggsmaskiner krever.
- Etterspørselen etter utslippsfrie anleggsmaskiner må økes slik at de kan konkurrere med de tradisjonelle anleggsmaskinene i regimet.
- Lovverket gjør det vanskelig for kommunene å stille krav til private og statlige byggherrer til tross for at byggebransjen selv etterlyser krav.

For å skape grønn omstilling i byggebransjen og å realisere utslippsfrie byggeplasser har aktørene utviklet ulike translasjonsstrategier. Gjennom å problematisere ulike aspekter ved de tre utfordringene og å skape interesse for egne løsninger forsøker aktørene å innrullere hverandre i sine nettverk. I møtene mellom disse aktørene oppstår det også helt nye roller og praksiser. Noen av disse blir som vi har sett til mer stabile nettverk, mens andre vil falle bort etter kortere tid.

Innledningsvis stilte vi tre forskningsspørsmål som skal brukes til å besvare problemstillingen om hvordan grønne omstillingsprosesser foregår i møtet mellom aktører på utslippsfrie byggeplasser. Vi har valgt å strukturere de kommende delkapitlene med utgangspunkt i disse. I første delkapittel 5.1 vil vi se nærmere på hvordan de ulike aktørene deltar i arbeidet med å gjøre bygge- og anleggsplassene utslippsfrie. I dette arbeidet bruker vi ANT og translasjon til å belyse de ulike aktørenes roller og oppgaver. I delkapittel 5.2 diskuterer vi hvilken rolle pilotprosjektene har for utviklingen av teknologi for utslippsfrie anleggsmaskiner. Dette gjøres i lys av

begrepsapparatet fra nisjelitteratur som argumenter for at teknologien utvikles i *beskyttende rom* gjennom ulike strategier for beskyttelse. I siste del av kapittelet 5.3 besvarer vi forskningsspørsmålet om hvordan utslippsfrie anleggsmaskiner påvirker og påvirkes av det eksisterende regimet gjennom strategier for *styrking* av nisjeteknologien.

5.1 Aktørenes deltagelse i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser

Vi ser at aktørene i nettverkene på de utslippsfrie byggeplassene deltar på ulike måter. Noen arbeider for å løse utfordringene som ble trukket frem innledningsvis i dette kapittelet, mens andre deltar ved å opprettholde de samme utfordringene. Alle deltakerne i denne studien er kjent med enten én eller flere av disse utfordringene og arbeider for å finne løsninger og å bygge nettverk som kan bidra til å innrullere utslippsfrie anleggsmaskiner på byggeplassene. Dette arbeidet har likevel ikke blitt koordinert gjennom verken enkeltaktører eller strategier, men samproduseres og utvikles mellom alle aktørene i nettverket. Fordi aktørene har ulike interesser, vektlegger de også ulike utfordringer med utslippsfrie byggeplasser. Dette kan forstås som at det pågår flere parallelle translasjonsprosesser i nettverkene. Dette er typisk for innovasjonsprosesser i en tidlig fase der det enda ikke er etablert en felles forståelse av hva som kreves for en utbredelse av innovasjonen. Videre vil vi forklare nærmere hvordan samproduksjon mellom aktørnettverkene foregår og peke på noen effekter samproduksjon har for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser.

5.1.1 Ulike representanter for elektrisitet

Elektrisitet forstås som en sentral aktør fordi det er den viktigste energikilden for de utslippsfrie byggeplassene. Fordi rollen til elektrisitet er mer fremtredende sammenlignet med de tradisjonelle byggeplassene er det viktig at aktørene arbeider for å finne løsninger på problemet med tilgjengelighet. I dette arbeidet er det særlig to utfordringer og den første knytter seg til at strømmettet ikke er bygget ut slik at utslippsfrie byggeplasser kan etableres overalt. I prosjekter hvor dette er tilfellet må strømmettet bygges ut før byggeprosessen kan begynne. Den andre utfordringen knytter seg til at strømmettet preges av effekttopper som gjør at det tidvis ikke er nok effekt til å dekke de utslippsfrie anleggsmaskinenes behov.

At elektrisitet må tilgjengeliggjøres defineres som en utfordring av flere deltakere i denne studien. Fordi elektrisitet ikke er en aktør som snakker for seg selv har vi vist at andre aktører forsøker å ta på seg rollen med å representere strøm i nettverkene. En av mulighetene translasjonsmodellen gir er å forklare hvordan noen aktører kan få rollen som talspersoner på vegne andre og i vår studie er nettselskapet ett eksempel på hvordan dette kan foregå (Callon, 1984, s. 224). De argumenterer for at de må inkluderes tidlig i planleggingsfasen for å ikke bli en bremsekloss i prosjektet og fungerer dermed som en talsperson for elektrisitet på byggeplassene. På denne måten forsøker de

å plassere seg selv som et obligatorisk passeringspunkt for byggherrer og entreprenører som skal gjennomføre et utslippsfritt prosjekt ved at de problematiserer de tradisjonelle praksisene ved planleggingsprosessen av byggeprosjektene (Callon, 1984, s. 204). At kommunale aktører også vektlegger tidlig inkludering av nettselskapene som sentralt kan tyde på at nettselskapene har klart å interessere flere aktører i denne løsningen.

En annen aktør som også ønsker å representere elektrisitet som aktør er energikonsernet. De forteller at informasjonsinnhenting mellom markedet og nettselskapene ikke er optimal i dag, men at de kan fungere som en oversetter mellom aktørene. I tillegg ønsker de å levere alt av energiløsninger til byggeplassen ved å ta på seg rollen som en energipartner. På denne måten problematiserer de måten energiløsningene til byggeplasser ikke er koordinerte eller standardiserte. De ønsker å delta i utviklingen ved å ta på seg en slik koordinerende og oversettende rolle og omtaler forståelse og planlegging av energi til byggeplassene som en spisskompetanse. Callon forteller at en felles stemme mellom aktører er sentralt for at en løsning skal få gjennomslag. Samtidig vil oversettelse alltid innebærer at en aktør uttrykker seg på vegne av andre og plasserer seg selv som en talsperson for flere (Callon, 1984, s. 223). For at energikonsernet skal kunne levere alt av energiløsninger til de utslippsfrie byggeplassene er de likevel avhengig av andre aktører. I denne sammenhengen forsøker energikonsernet å interessere Norges vassdrags- og Energidirektorat (NVE) ved å etterlyse standardisert informasjon om kostnader for utbygging, tilgjengelig effekt ved ulike lokasjoner og leveringstider.

En tredje aktør som kan sies delta i utviklingen ved å tilgjengeliggjøre elektrisiteten til byggeplasser er battericontainere. Både kommunene og energikonsernet foreslår battericontainere som en mulig løsning på utfordringene med effekt i nettet fordi de vil kunne lade de elektriske maskinene uten at de må kobles direkte til strømmettet. Dersom batteriene lades opp når kapasiteten er god som for eksempel om natten, vil man unngå at de elektriske anleggsmaskinene blir like dimensjonerende for nettet. Det er fordi nettet da vil kunne brukes til å levere energi til andre formål på dagen når det er presset. Som vi har sett tidligere har ikke nettselskapene lov til å eie batterikapasitet og en eventuell bruk av battericontainere kan dermed være en strategi for å forbigå nettselskapet som et obligatorisk passeringspunkt. Dermed er det ikke gitt at nettselskapet har klart å innrullere de andre aktørene i sitt nettverk ettersom nye utfordringer problematiseres og det fortsatt er interesse for alternative løsninger.

Dette tydeliggjør at de ulike stegene i translasjonsmodellen kan overlappe og at nye problematiseringer kan introduseres i translasjonsprosessen (Callon, 1984, s. 203). Det illustrerer også at de aktørene som forsøker å tilgjengeliggjøre elektrisitet påvirkes av rammevilkår som ikke tidligere har hatt innvirkning på byggeplassene. Lovverket som forbyr nettleverandørene fra å kjøpe og selge strøm er utviklet for å legge til rette for et fritt energimarked, men kompliserer utviklingen av utslippsfrie byggeplasser fordi man behøver flere aktører for å levere elektrisitet. I dette tilfellet vil det på bakgrunn av lovverket skapes et behov for at nettleverandør, batteriprodusent, strømselskap og en ny aktør som er villig til å selge eller leie ut batteriene deltar i nettverket for å tilgjengeliggjøre elektrisitet.

En fjerde løsning på utfordringene med elektrisitet er å bruke andre energikilder til å drive de utslippsfrie anleggsmaskinene. Hydrogen er en løsning de kommunale aktørene har forventninger til selv om denne teknologien ikke er tilgjengelig på markedet i dag.

Likevel bidrar denne forventningen om at hydrogen kan løse enkelte utfordringer til at løsninger og aktører forstås som midlertidige. I kapittel 4.1 ser vi at en kommunal aktør omtaler mulighetene for lading som noe det er viktig å planlegge for inntil det kommer andre energibærere. En annen kommunal aktør nevner i sammenheng med kapasitetsutfordringene for nettet at det også finnes andre alternativer. Disse perspektivene kan tyde på at fremtidens utslippsfrie byggeplasser ikke nødvendigvis må bli elektriske, men at nye løsninger vil kunne presenteres i den pågående translasjonsprosessen av elektriske byggeplasser.

Selv om ikke hydrogendrevne maskiner kan regnes som en aktør på byggeplassene i dag har altså forventninger til dem en effekt på hvordan de andre aktørene forholder seg til hverandre. Kommunene kan i dette tilfellet virke å forstå både nettselskapene og elektrisiteten som aktører det er viktig å innrullere inntil videre, men ikke nødvendigvis som en del av nettverkene for den utslippsfrie byggeplassen i fremtiden. Dette illustrerer også Callon sitt poeng om at translasjon er en prosess og ikke et endelig resultat (Callon, 1984, s. 196). Den pågående translasjonsprosessen med å etablere elektriske maskiner på byggeplassene kan, basert på disse perspektivene, også mislykkes og erstattes med translasjonsprosesser for andre utslippsfrie teknologier. Byggeplassenes utvikling er ikke bare et resultat av teknologisk utvikling, men avhenger i like stor grad av aktørenes arbeid og visjoner for fremtiden. Det blir da sentralt å forstå byggeplassen i lys av aktørenes arbeid, ikke som en teknologideterministisk prosess og det er derfor ikke gitt at fremtidens utslippsfrie byggeplasser må bli elektriske.

5.1.2 Forsøk på å gjøre utslippsfrie anleggsmaskiner til en innovasjon

I kapittel 4.2 viste vi at nisjeaktører har en sentral rolle for produksjon og testing av elektriske anleggsmaskiner i Norge. I en studie av elbiler ser vi hvordan innrulleringen i det norske markedet foregikk over en 25 år lang periode der politikk, nisjemarked og det internasjonale samfunnet spilte sentrale roller. Dette er fordi interaksjonene mellom disse etter hvert skapte et regime for elbiler som kunne konkurrere på linje med de fossildrevne bilene (Figenbaum, 2017, s. 14). Gjennom nisjeaktørenes deltagelse i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser ser vi også eksempler på interaksjoner som skal gjøre utslippsfrie anleggsmaskiner konkurransedyktige.

En sentral aktør for utviklingen av nisjemarkedet er leverandøren av utslippsfrie anleggsmaskiner. Vi har vist hvordan leverandøren tar på seg en midlertidig rolle som produsent ved å bygge om fossildrevne maskiner til elektriske. At maskinene bygges om i Norge og ikke finnes som en masseprodusert teknologi er bakgrunnen for at vi har omtalt de som en nisjeteknologi i kapittel 4.2. Den største utfordringen leverandøren står overfor i dag er som nevnt at prosessen med å bygge om maskinene tar lang tid og krever mye ressurser som igjen fører til høye priser og lange leveringstider. De høye prisene gjør at leverandøren er avhengig av offentlige støtteordninger gjennom Enova for å få solgt maskinene videre til entreprenørene. Samtidig jobber leverandøren for å legge til rette for at nisjemarkedet skal være så effektivt som mulig, blant annet ved å starte ombyggingen av anleggsmaskinene før de får bekreftelse på at maskinen blir solgt. I tillegg bistår de entreprenører med søknader om støtte. På denne måten kan deltagelsen til leverandøren forstås som en årsak til behovet for offentlig støtte, samtidig

som de selv bidrar til at flere får tatt i bruk støtteordningene. Eksempelet med leverandøren og Enova illustrerer at markedet for elektriske anleggsmaskiner samproduseres fordi leverandøren er med på å skape de politiske tiltakene som igjen skal styrke nisjemarkedet. Det er også dette Bruno Latour omtaler som en sirkulerende enhet av interaksjoner (Latour, 1999, s. 17). Enovas støtteordninger kan også forstås som en strategi for beskyttelse av nisjeteknologien og vi vil diskutere dette nærmere i delkapittel 5.2 og 5.3.

Tilrettelegging fra leverandørens side kan forstås som translasjonsstrategier for å interessere flere entreprenører i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. En studie viser at fordi elektrisitet er rimeligere enn diesel og har høyere virkningsgrad vil de totale kostnadene ved elektriske maskiner være omtrent det samme selv om innkjøpsprisen for elektriske maskiner er vesentlig høyere (DNV-GL, 2017, s. 22). På denne måten kan erfaringene med bruk av elektriske anleggsmaskiner endre hvordan aktørene oppfatter forskjellene i prisnivået. Slike endringer i forståelsen av teknologi kan være avgjørende for om teknologien spres i markedet (Ryghaug & Skjølsvold, 2019, s. 147). Dermed forstår vi leverandørens arbeid som sentralt i nettverkene. Leverandøren kan sies å delta i utviklingen både som en produsent og som en veileder for entreprenørene som ønsker å ta i bruk utslippsfrie anleggsmaskiner. Samtidig jobber leverandøren for å øke etterspørselen slik at andre produsenter kan interesseres til å starte produksjon av elektriske anleggsmaskinene i fremtiden.

De offentlige støtteordningene gjennom Miljødirektoratet og Enova som statlige institusjoner er eksempler på sentrale offentlige aktører i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. Bestillingene av maskiner gjennomføres i dag med forbehold om støtte fra Enova. Enova fungerer derfor som et obligatorisk passeringspunkt for nisjeaktørens translasjonsstrategier på vei mot et større marked. Enovas støtte kan forstås som en strategi for å interessere aktører som ellers ikke ville tatt del i utviklingen. Som Enova forklarer skal støtteordningene bidra til innovasjon, teknologiutvikling og tidlig markedsintroduksjon. Fordi det ikke finnes masseproduserte maskiner er det tydelig at markedet fortsatt er i en tidlig fase av teknologiutviklingen. De økonomiske insentivene er dermed et forsøk på å koble flere allierte sammen med et felles mål om at utslippsfrie anleggsmaskiner skal bli en innovasjon.

Som nevnt i kapittel 4.1 er kostnadene for de elektriske anleggsmaskinene høye sammenlignet med tradisjonelle anleggsmaskiner. Studien har vist at enkelte aktører problematiserer investeringskostnadene som kreves av entreprenørene. Dette kan potensielt føre til at mindre entreprenører utkonkurreres av markedet fordi de ikke har mulighet til å investere. Fordi det er et krav at de offentlige støtteordningene skal være utløsende kan de bidra til at aktører som ellers ikke ville deltatt i utviklingen får erfaring med elektriske maskiner. Dette kan styrke de mindre entreprenørens mulighet til å kjøpe elektriske maskiner i dag. Samtidig vet vi at Enovas deltagelse er midlertidig og når maskinene blir konkurransedyktige vil deres rolle i nettverket falle bort. I lys av ANT kan vi derfor forstå Enova som en midlertidig aktør som skal interessere og innrullere andre aktører til nettverkene for utslippsfrie byggeplasser stabiliseres.

Entreprenører som benytter seg av støtteordningene vil samtidig bygge erfaringer med teknologien som kan brukes til å problematisere nye utfordringer og muligheter. Slik får aktørene som interesseres gjennom økonomiske tiltak også betydning for den videre prosessen med å utvide nettverkene for utslippsfrie byggeplasser. Dette er et eksempel

på at translasjonsprosessen ikke bare foregår i en retning, men også sirkulært mellom aktørene i nettverket. Kunnskapen som opparbeides av entreprenørene drar kommunene også nytte av når de skal utarbeide krav og insentiver. På denne måten ser vi igjen at stegene i translasjonsmodellen overlapper fordi nye problemer trekkes frem etter hvert som flere aktører innrulleres på de utslippsfrie byggeplasser (Callon, 1984, s. 203).

Til slutt i kapittel 4.3 så vi at aktørene mener at internasjonale aktører må delta for at nisjemarkedet skal utvikles til å bli konkurransedyktig. Nisjeaktørene og offentlig sektor jobber i dag med å interessere og innrullere internasjonale aktører gjennom internasjonale samarbeid. Et av tiltakene som trekkes frem er å samle offentlige byggherrer på tvers av EU til å etterspørre utslippsfri teknologi gjennom programmet Big Buyers Initiative. Vi ser dermed at det internasjonale programmet har mange fellestrekk med storbyerklæringen som også ønsker å danne et nettverk for offentlige byggherrer. Ettersom Norge er et lite marked i en internasjonal kontekst, vil det være vanskelig å drive utviklingen av utslippsfrie anleggsmaskiner alene. Samtidig trekkes det frem at Norge er i en særegen posisjon til å prøve ut klimavennlige løsninger sammenlignet med andre land. Dette begrunnes med at vi både har en klimabevisst befolkning og offentlige budsjetter til å initiere nye løsninger og praksiser. Dette var også tilfellet med elbilutviklingen hvor store produsenter brukte Norge som testmarked (Figenbaum, 2017, s. 32). Norge hadde over en lengre periode testet strategier og insentiver i mindre nisjemarkeder som bidro til at de store produsentene kunne selge biler i Norge uten store investeringer og tilrettelegging. På denne måten er ikke Norge bare avhengig av internasjonale aktører, men også selv en sentral aktør for å bidra til internasjonal utviklingen av utslippsfrie byggeplasser.

Som illustrert i kapittel 4.2 deles kunnskap og erfaring mellom byggherrer internasjonalt gjennom ICLEI og C40. Dette foregår blant annet ved at aktører fra Oslo møter andre medlemsbyer og forteller om erfaringer med utslippsfrie byggeplasser. Norge kan dermed forstås som en talsperson for de utslippsfrie byggeplassene i møtet med internasjonale aktører. Ved utviklingen av elbiler ble nordmenns holdninger til elbilene endret sammenlignet med resten av verden etter hvert som man bygget mer kunnskap og erfaring. Disse holdningsendringene var avgjørende for elbilenes popularitet i Norge (Rygghaug & Skjølvold, 2019, s. 158). Samarbeidene kan i denne sammenhengen forstås som translasjonsstrategier hvor Norges mål er å interessere og innrullere de internasjonale aktørene i sin forståelse av utslippsfrie byggeplasser. Ved en eventuell standardisering og masseproduksjon av teknologien blant internasjonale aktører vil disse også dra nytte av kunnskapen og erfaringene som er bygget opp i Norge (Figenbaum, 2017, s. 32).

Samtidig kan det også oppstå utfordringer med de internasjonale nettverkene og den gjensidige avhengigheten aktørene har til hverandre. Et eksempel på dette er arbeidet med Tåsenhjemmet som ble planlagt som et utslippsfritt bygg, men der ambisjonene ble senket til fossilfri byggeplass etter hvert (Futurebuilt, 2017; Venli, 2018; Oslo Kommune, 2021b). I forberedende samtaler med aktører som har jobbet på prosjektet nevnes det mange grunner til at prosjektet fikk lavere miljøambisjoner. Uforutsette kostnader ved materialene, utsettelse på grunn av en naboklage, og at bygget ble revet under Covid pandemien nevnes som noen av årsakene. Mulighetene for å bruke elektriske maskiner fra start ble undersøkt, men på grunn av lang leveringstid var det ikke mulig å få tak i elektriske maskiner tidsnok til rivning. Utsettelsen i Norge gjorde også at et EU-samarbeid knyttet til Tåsenhjemmet ble avvirket. Deltakelsen til internasjonale nettverk

som i utgangspunktet skal bidra til å øke etterspørselen og skape mer erfaring kan dermed også bidra til å komplisere samproduksjonen av utslippsfrie byggeplasser. Når man blir avhengig av flere aktører for å kunne gjennomføre et utslippsfritt prosjekt ser vi at både prosesser på lokalt nivå som en utsettelse på grunn av naboklager og prosesser på globalt nivå som Coronapandemien og EU-prosjekter er med på å påvirke byggeprosjektene i Norge. Dette understreker Latour sitt poeng fra kapittel 2.2 om at lokale og globale prosesser hele tiden samproduseres. Et teknisk og lokalt prosjekt som en byggeplass i Norge styres dermed også av sosiale og institusjonelle forhold utenfor byggeplassens egne rammer.

5.1.3 Kommunenes arbeid for å stille krav

Kommunene deltar hovedsakelig i utviklingen gjennom sin rolle som byggherre for offentlige byggeplasser og som politiske aktører med lokale klimamål. I kapittel 4.3 ser vi at offentlig anskaffelser og storbyerklæring er sentrale offentlige tiltak for samproduksjonen av utslippsfrie byggeplasser.

Offentlige anskaffelser er en strategi som kommunene bruker for å nå de lokale klimamålene om utslippsreduksjon. I intervjuene trekker informantene frem *krevende innkjøpere* som et viktig virkemiddel. De tidlige kravene kommunene stilte til utslippsfrie og fossilfrie anleggsmaskiner i sine egne anbud kan dermed forstås som en form for problematisering av de tradisjonelle anleggsmaskinene som ikke har de samme miljøgevinstene som utslippsfrie maskiner. Disse politiske tiltakene blir sett på som sentrale for utviklingen av markedet både av bransjen og offentlige aktører (Bramslev, 2021; Skagestad, 2020). Offentlig sektor tar på seg en direkte rolle med å delta i og å utvikle markedet gjennom anskaffelsesprosessene. Det argumenteres for at staten er i en særegen posisjon til å utvikle grønne markeder og kommunenes arbeid med offentlige anskaffelser er et eksempel på hvordan offentlig sektor kan problematisere, skape interesse, og innrullere andre aktører i arbeidet med grønne markeder (Mazzucato, 2018).

Selv om krav i offentlige anskaffelser bidrar til økt etterspørsel etter utslippsfrie teknologier trekkes det frem at også private og statlige utbyggere må gjennomføre utslippsfrie prosjekter for at de positive effektene av utslippsreduksjon skal bli synlige. I kapittel 4.2 synliggjøres de offentlige aktørenes roller som foregangsaktører som viktig i arbeidet med å innrullere private byggeaktører. Vi viste videre i kapittel 4.3 at Oslo kommune har begynt å stille krav til alle byggeprosjekter og at de på denne måten forsøker å innrullere de private og statlige byggherrene. Det finnes imidlertid en kontrovers i tolkingen av lovverket som kan hindre Oslo fra å bruke denne strategien. Vi ser likevel at også de private entreprenørene ønsker at kommunene innfører krav slik at utviklingen blir mer forutsigbar for markedsaktørene.

Samtidig viser kontroversen om tolkingen at lovverket er en sentral aktør som innvirker på de utslippsfrie byggeplassene. At kommunene samarbeider for å etterlyse endringer i Plan- og bygningsloven kan dermed forstås som en problematisering av lovverket. I storbyerklæringen vektlegger aktørene at klimahensyn må ha en tydeligere rolle i utformingen av loven (Ottervik et al., 2021). Vi kan dermed si at storbyerklæringen kan

forstås som en strategi for å interessere statlige aktører til å ta del i arbeidet med å utvikle gode rammevilkår for utslippsfrie byggeplasser.

I tillegg til å problematisere lovverket og å interessere statlige myndigheter til å gjøre endringer i lovene skal storbyerklæringen også fungere som et incentiv for å interessere byggebransjen. Gjennom et tydelig signal om at de store byene vil kreve utslippsfrie teknologier på byggeplassene kan vi forstå at de forsøker å stabilisere nettverkene. Vi har i kapittel 4.2 vist at det finnes entreprenører som ønsker å investere i elektriske anleggsmaskiner, men som etterspør forutsigbarhet. Storbyerklæringen kan dermed forstås som et forsøk på imøtekomme dette behovet. Denne strategien kan dermed også være en alternativ løsning som forbigår problematikken med tolkningen av lovverket.

I eksempelet med elbilene bidro incentiver at det norske markedet var spesielt godt egnet til å implementere nye og større elbiler når batteriteknologien ble utviklet (Figenbaum, 2017, s. 32). Dette kan tyde på at selv om storbyerklæringen ikke skulle få direkte innvirkning på markedet i dag så vil en tilpasning av lovverket bidra til at den norske byggebransjen er forberedt på en rask omstilling hvis større produsenter begynner å selge elektriske anleggsmaskiner. Problematikkingen og interesseringen som storbyerklæringen bidrar til vil dermed kunne gjøre aktørene forberedt på å innrulleres i et mer stabilt nettverk for utslippsfrie byggeplasser når teknologien og markedet blir styrket.

ANT bidrar til å illustrere hvordan det sosiotekniske samspillet i nettverkene for de utslippsfrie byggeplassene foregår. Vi ser at alt fra strøm, maskiner, kommuner, markedsaktører og lovverk er aktører som deltar i arbeidet med å innrullere de utslippsfrie anleggsmaskinene. Samproduksjonen mellom disse skaper nye praksiser, roller og nettverk som igjen utvider forståelsen av hva en utslippsfri byggeplass kan være. De nye praksisene og nettverkene som skapes er et resultat av parallelle translasjonsprosesser der noen løsninger vinner frem og blir mer stabile nettverk. Eksempler på ulike translasjonsstrategier vi ser er nettselskapets forsøk på å delta tidligere i planleggingsprosessen og energikonsernets arbeid for å levere et helhetlig energitilbud. At kommunene har forventninger til hydrogen som en fremtidig løsning viser at visjonene for hva de utslippsfrie byggeplassene vil innebære varierer og at nettverket ikke er stabilt i dag. Det er derfor vanskelig å skulle forestille seg hvilke praksiser og nettverk som etableres for de utslippsfrie byggeplassene før man har fått erfaring med teknologien. Dette tyder på at teknologiens egentlige funksjon ikke kun ligger i dens kvaliteter, men også i måten den forstås og tas i bruk på byggeplassene. Det blir derfor sentralt for utviklingen av teknologien at aktørene får muligheter til å teste teknologien i ulike situasjoner og kontekster. Dersom grønne teknologier skal bli til innovasjoner og skape endringer i det eksisterende regimet som er bygget for å opprettholde tradisjonelle teknologier kan dette erfaringsarbeidet være avgjørende.

5.2 Pilotprosjektene beskyttende rom

For å forstå rollen pilotprosjektene har for utviklingen av utslippsfrie anleggsmaskiner vil vi diskutere strategier for beskyttelse av nisjeteknologi gjennom skjerming og fostring. Vi ønsker med dette å illustrere hvilke muligheter som skapes ved å forstå pilotprosjektene som beskyttende rom som utvikles separat fra det eksisterende regimet.

At nettverkene definerer utslippsfrie prosjekter som *utslippsfrie innenfor byggegjerdet* styrker vår forståelse av at aktørene forsøker å beskytte nisjen fra ytre påvirkning. I kapittel 4.1 viste vi likevel at nisjen ikke kan forstås som utviklet i et isolert rom fordi det sosiotekniske miljøet påvirker hvordan teknologien brukes og utvikles. Eksempelvis ser vi at utbygging av ladestasjoner for taxi tilrettela for strømtilgang ved pilotprosjektet i Olav Vs gate. Vi har også argumentert for at strømmettet bidrar til å opprettholde det eksisterende regimet og fordi nisjen er avhengig av elektrisitet må pilotprosjektene dermed forholde seg til aspekter ved det eksisterende regimet.

5.2.1 Skjerming av nisjeteknologien

Formålet med *skjerming* er å beskytte nisjeteknologien slik at den har mulighet for å utvikle seg uten press fra det eksisterende regimet (Smith & Raven, 2012, s. 1026). Smith & Raven (2012) deler dette videre inn i *passiv* og *aktiv* skjerming. De elektriske maskinenes egenskaper som miljøvennlige er en kvalitet som de tradisjonelle teknologiene ikke kan konkurrere mot. Smith & Raven (2012) argumenterer for at noen sosiale nettverk vil godta lavere standard på nisjeteknologien fordi den er mer miljøvennlig. I kapittel 4.2 viste vi at lang leveringstid og høye kostnader er noen av utfordringene med de utslippsfrie anleggsmaskinene i dag. I lys av storbyerklæringens ambisiøse klimamål for utslippsfrie byggeplasser kan det imidlertid argumenteres for at nettverkene må være villige til å akseptere disse utfordringene for å nå målet om utslippsfrie byggeplasser innen 2025 og 2030. Dette kan forstås som *passiv skjerming* fordi det er verdien ved nisjeteknologien i seg selv som blir utgangspunktet for beskyttelsen (Smith & Raven, 2012, s. 1026).

Bruk av pilotprosjekter bidrar til å øke etterspørselen etter nisjeteknologien som igjen kan føre til lavere kostnader og raskere levering av elektriske anleggsmaskiner i markedet. I kapittel 4.3 ser vi at de kommunale aktørene bevisst etterspør teknologi i sine anbud og at denne strategien har påvirkningskraft på markedet. Det er dermed mulig å anta at aktørene har forventninger om at denne strategien kan brukes til å utjevne forskjellene i pris og leveringstid på utslippsfrie og tradisjonelle anleggsmaskiner. På denne måten kan pilotprosjekter og bruk av krav i forbindelse med anskaffelser brukes som en strategi for *aktiv skjerming* av nisjeteknologien.

Vi så i kapittel 4.2 at økonomiske støtteordninger som Klimasats og Enova blir brukt til å utvikle utslippsfrie byggeplasser. Dette kan også forstås som strategier for aktiv skjerming hvor offentlige aktører bidrar til å stimulere vekst i markedet. Samtidig ser vi fra forskning på elbiler at politiske tiltak først får effekt når sosiotekniske forutsetninger er etablert (Ryghaug & Skjølvold 2019, s. 147). Utviklingen av markedet for elbiler har

uten tvil vært en viktig drivkraft for elektrifisering av andre motoriserte kjøretøy inkludert elektriske anleggsmaskiner. Tekniske forutsetninger som utbygging av infrastruktur for lading og utvikling av batteriteknologi er forhold som vi har vist at har påvirket pilotprosjektene. Elbilutviklingen har også endret nordmenns holdninger til elektriske kjøretøy (Rygghaug & Skjølsvold 2019, s. 157). Støtteordningene kan derfor være virkningsfulle strategier fordi flere av de sosiotekniske forutsetningene for elektrifiseringen allerede er etablert. I dette perspektivet kan dermed elbilutviklingen forstås som et nettverk som skjermer nisjeteknologien.

5.2.2 Fostring av nisjeteknologien

I *Strategic Niche Management* (SNM) vektlegges det at fostring både kan foregå på et lokalt og globalt nivå. Den *lokale fostringen* knyttes til at utviklingen foregår på bestemte steder, støttet av lokale nettverk som genererer lokal kunnskap om nisjeteknologien (Smith & Raven, 2012, s. 1028). I kapittel 4.1 så vi hvordan entreprenøren i Olav Vs gate tilpasset sine praksiser etter anleggsmaskinenes behov for lading. Videre beskriver entreprenøren i kapittel 4.2 at leverandøren endret oppskriften på hvordan anleggsmaskinene måtte behandles når de ikke var i bruk fordi man underveis fikk mer kunnskap om maskinene. Dette er kunnskap og erfaringer som skapes lokalt på det spesifikke pilotprosjektet.

Kunnskap og erfaringer som utvikles lokalt i pilotprosjektene vil også være nyttige for den videre utviklingen av nisjeteknologien. *Global fostring* forstås som at utviklingen er et fremvoksende felt som støttes av nettverk som er opptatt av kunnskapsutveksling utover den lokale konteksten (Smith & Raven, 2012, s. 1029). Vi beskrev i kapittel 4.3 at de kommunale aktørene ser verdien av å dele kunnskap på tvers av kommunegrensene gjennom KS som en overordnet plattform. Vi ser også at storbyerklæringen både kan brukes til å utvikle et nettverk og til å påvirke andre aktører i bransjen. På et internasjonalt nivå arbeides det med flere ulike nettverk som brukes til å dele erfaringer om utviklingen av utslippsfrie anleggsplasser. Fostring er derfor en strategi hvor kunnskap fra pilotprosjekter kan generere nye praksiser og rutiner for hvordan utslippsfrie byggeplasser kan gjennomføres i en større skala.

I motsetning til SNM forstår *technological innovation systems* (TIS) nisjeteknologi i et systemperspektiv og teorien deler nisjeutvikling inn i et *formativt stadie* og et *vekststadie* (Smith & Raven, 2012, s. 1029). I kapittel 4.2 argumenterte vi for at de utslippsfrie anleggsplassene fortsatt befinner seg i det formative stadiet fordi teknologien kan forstås som underutviklet i forhold til pris og ytelse. Ifølge TIS vil det være sentralt å utarbeide en strategi for fostring som muliggjør en videre utvikling for overgangen til vekststadiet. For at dette skal være mulig er det viktig at aktørene, nettverkene og institusjonene etablerer en felles forståelse av teknologien (Smith & Raven, 2012, s. 1029).

Et tydelig eksempel på at aktørene har ulike forståelser er i kommunenes og regjeringens ambisjoner for utviklingen. Kommunene har som mål å etablere *utslippsfrie* byggeplasser innen 2025 og 2030, mens regjeringens mål er at alle bygge- og anleggsplasser skal være *fossilfrie* innen 2025. Vi tror derfor at det er viktig at de

kommunale og statlige nettverkene koordinerer og samproduserer klimamålene. Dette vil være en viktig strategi for å skape en felles visjon for de utslippsfrie byggeplassene som kan bidra til å stabilisere nettverkene for markedsaktører som for eksempel produsenter, byggherrer og entreprenører. Pilotprosjektene vil i denne sammenheng bidra til å generere erfaringer om bruk av nisjeteknologien og kunnskap om markedsutvikling av utslippsfrie anleggsmaskiner som er viktig for å stabilisere nettverkene.

Det er utfordrende for grønne nisjeteknologier å etablere seg fordi teknologien krever mye av det eksisterende regimet. Vi har tidligere argumentert for at vi kan forstå det eksisterende regimet som innlåst på behovene til de tradisjonelle teknologiene. Ved å opprette beskyttende rom får aktørene mulighet til å utvikle nisjen med mindre innflytelse fra det eksisterende regimet. Det er viktig at de beskyttende rommene fortsatt forstås som en del av det sosiotekniske miljøet fordi det ikke er mulig å isolere en nisjeteknologi fra omverdenen. I det beskyttende rommet er det likevel mulig å tilrettelegge for nisjeteknologienes behov slik som strategiene for beskyttelse viser. Vi mener at pilotprosjektenes kvaliteter som beskyttende rom er viktige for utviklingen av grønne nisjeteknologier. Dette fordi de både bidrar til å redusere presset fra det eksisterende regimet som vi ser ved for eksempel bruk av støtteordninger og krav i anskaffelser. Samtidig ser vi at de kan dra nytte av sosiotekniske aspekter som illustrert ved elektrifiseringen av elbiler og kunnskapsutveksling mellom både lokale og globale nettverk. Vi mener derfor at pilotprosjekter både kan muliggjøre og tilrettelegge for utviklingen av grønne nisjeteknologier.

5.3 Påvirkning mellom utslippsfrie maskiner og det eksisterende regimet

Den omfattende beskyttelsen av nisjeteknologien illustrerer at teknologideterministiske forståelser av innovasjon ikke kan forklare hvordan utslippsfrie anleggsmaskiner utvikles. Samproduksjon av nye nettverk og strategier for beskyttelse er forutsetninger for at nisjeteknologien skal kunne utvikle seg til å bli konkurransedyktig. Smith og Raven (2012) viser at nisjeteknologier behov for beskyttelse vil i takt med utviklingen falle bort og at neste fase handler om hvilke strategier aktørene benytter for å styrke teknologien til å bli konkurransedyktig i det eksisterende regimet.

Beskyttende rom gir som vi har sett mange muligheter til å utvikle teknologien, men uten styrking vil ikke teknologien kunne etablere seg som en del av det eksisterende regimet. *Tilpasset styrking* innebærer at nisjeteknologien utvikler konkurransedyktighet ved å tilpasse seg det eksisterende regimet. *Utvidende styrking* innebærer at praksiser, rutiner og roller ved det eksisterende regimet blir institusjonalisert i et nytt regime (Smith & Raven, 2012, s. 1030). Ved utvidende styrking vil det eksisterende regimet derfor påvirkes av de utslippsfrie anleggsmaskinene, mens ved tilpasset styrking er det teknologien som påvirkes av regimet.

I vår studie ser vi eksempler på begge formene for styrking og vi vil i dette kapittelet først trekke frem ulike eksempler som illustrerer dette. Deretter vil vi diskutere hvordan styrking kan brukes som en strategi for å skape grønn omstilling i en generell kontekst.

5.3.1 Tilpasset og utvidende styrking av byggeplassen

Storbyerklæringen kan forstås som et forsøk på *utvidende styrking* av nisjeteknologien fordi endringene i Plan- og bygningsloven skal gjøre det enklere å stille krav til private og statlige byggeaktører. I dag har kommunene kun mulighet til å kreve bruk av utslippsfrie anleggsmaskiner i prosjekter hvor de selv er byggherre ved å stille krav i anskaffelsesprosessen. En eventuell lovendring vil innebære at regimet endres på en fordelaktig måte for de utslippsfrie anleggsmaskinene og slike regimeendringer er typisk for *utvidende styrking* (Smith & Raven, 2012, s. 1030). Fordi det eksisterende regimet bidrar til å opprettholde fossilt drivstoff som energikilde, er utvidende styrking nødvendig. Gjennom krav til nullutslipp fra både offentlige og private prosjekter vil bærekraftige innovasjoner prioriteres fremfor anleggsmaskiner med fossilt drivstoff. På denne måten vil vi argumentere for at aktørene forsøker å skape et utvidet og mer bærekraftig regime.

Et eksempel på *tilpasset styrking* er utviklingen av battericontainere som har som hensikt å løse utfordringer nisjeteknologien har med nettkapasitet. Battericontainere gjør implementeringen av elektriske anleggsmaskiner enklere fordi man i mindre grad behøver å endre det eksisterende regimet. Vi kan dermed si at teknologien tilpasses presset fra nettverkene rundt. Smith og Raven (2012) poengterer at en ulempe ved *tilpasset styrking* er at de egenskapene som gjør teknologien tilpasset det etablerte regimet ofte bidrar til at nisjeteknologien blir mindre bærekraftige (Smith & Raven, 2012, s. 1030). Dette gjelder også for battericontainere som vil innebære et ekstra transportledd som det i dag er utfordrende å gjøre utslippsfritt. Dersom battericontainere brukes som et påskudd for ikke å utvide strømmettet vil de også bidra til å opprettholde de strukturene som gjør innrulleringen av bærekraftige innovasjoner vanskelig i utgangspunktet. I kapittel 4.1 ble elektrisitetsbehovet ved utslippsfrie byggeplasser beskrevet som *dimensjonerende for elsystemet*. Basert på denne uttalelsen kan man forstå dagens energisystem som et hinder og battericontainere som en nødvendig løsning. En annen forståelse av sitatet kan imidlertid være at en vellykket etablering av utslippsfrie byggeplasser gjennom utbygging av nettet vil ha positive ringvirkninger for elektrifiseringen av samfunnet generelt. Samtidig er fordelene med *tilpasset styrking*, som inkludering av battericontainere, at utslippsfrie anleggsmaskiner kan tas i bruk raskere og billigere enn hva en utbygging av strømmettet vil innebære.

Et annet eksempel på *tilpasset styrking* er regjeringens mål om å etablere fossilfrie bygge- og anleggsplasser innen 2025. Som nevnt tidligere vil en fossilfri byggeplass kun innebære at drivstoffet byttes ut fra fossilt drivstoff til biodrivstoff, mens en utslippsfri byggeplass krever nye energikilder som elektrisitet eller hydrogen. Regjeringens mål om fossilfrie byggeplasser vil dermed ikke innebære store endringer i det eksisterende regimet. Kommunenes ambisjoner om utslippsfrie byggeplasser vil på den andre siden innebære større og flere endringer i det eksisterende regimet og tiltakene som er utviklet for å nå disse ambisjonene kan forstås som utvidende styrking. I *Handlingsplan*

for fossilfrie anleggsplasser innen transportsektoren trekker regjeringen frem utslippsreduksjon fra anleggsplasser i transportsektoren som nødvendig for at Norge skal nå internasjonale forpliktelser (Samferdselsdepartementet, 2021, s. 9). Oslo kommune begrunner sitt arbeid med utslippsfrie byggeplasser med at de vil bli verdens første utslippsfrie storby og at løsninger som utvikles i Oslo raskt vil kopieres av resten av verden (Oslo kommune, 2020b). Vi ser som nevnt tidligere store forskjeller i ambisjonene mellom kommunene og regjeringen. Mens regjeringens politikk blir presentert som en nødvendighet for å etterkomme internasjonale forpliktelser lokalt, presenterer Oslo kommune sin lokale politikk som et tiltak for å skape internasjonale endringer.

5.3.2 De utslippsfrie byggeplassenes rolle for grønn omstilling

Arbeidet med fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser kan dermed både forstås som et resultat av samfunnets behov for grønn omstilling og som en translasjonsstrategi for å oppnå grønn omstilling. At pilotprosjekter brukes for å skape større endringer i samfunnet trekkes frem i annen samfunnsvitenskapelig forskning som vektlegger at hensikten med pilotprosjekter ikke bare er å legge til rette for teknologiske fremskritt, men også institusjonelle, politiske og sosiale endringer (Ryghaug & Skjølvold, 2021, s. 3). I denne sammenhengen skilles det mellom to egenskaper pilotprosjektene ofte har. Den ene er å være et eksperiment for å samle inn kunnskap og erfaring om hvordan en teknologi presterer (Ryghaug & Skjølvold, 2021, s. 4). Den andre hensikten er å demonstrere teknologiens egenskaper og fordeler til et publikum slik at flere vil ta den i bruk. Utviklingen av pilotprosjekter for utslippsfrie byggeplasser forstås derfor som sentrale strategier i arbeidet med grønn omstilling i byggebransjen og pilotprosjektet i Olav Vs gate illustrerer dette poenget (Ryghaug & Skjølvold, 2021, s. 5).

Rapporten som er skrevet etter ferdigstillingen av arbeidet i Olav Vs gate illustrerer utfordringer og erfaringer som Oslo kommune kan bruke videre i arbeidet med fremtidige utslippsfrie byggeprosjekter (Oslo kommune, 2020b). Samtidig trekker rapporten også frem en rekke fordeler som kan tyde på at pilotprosjektet skal fungere som en slags markedsføring av Oslo kommune sitt klimaarbeid og et forsøk på å få andre byer og byggherrer til å gjøre det samme. Gjennom å illustrere hvordan utslippsfrie byggeplasser kan se ut ønsker Oslo kommune å vise markedsaktører, myndigheter, befolkningen og produsenter at byggeplassene kunne sett annerledes ut enn det gjør i dag og at disse endringene både er ønskelige og oppnåelige. Prosjektet forstås som ønskelig fordi det omtales som vellykket ved at de positive erfaringer med teknologien trekkes frem. Samtidig regnes det som oppnåelige fordi pilotprosjektet viser at dersom man finner løsninger for nettilgang, kostnader, og krav til anskaffelser så fungerer de elektriske maskinene slik de er tiltenkt. Pilotprosjektet i Olav Vs gate fungerer derfor som en translasjonsstrategi med mål om å bidra til grønn omstilling av byggebransjen både i Norge og globalt. Sammenhengen mellom lokale endringer og store omstillingsprosesser som Latour trekker frem i sitt utsagn kan dermed sies å illustreres gjennom pilotprosjektene i Norge: *"there is nothing especially local, and nothing especially human, in a local intersubjective encounter"* (Latour, 1999, s.18).

6. Konklusjon

For å nå klimamålene om 55% utslippsreduksjon innen 2030 spiller byggebransjen en viktig rolle. Hensikten med studien har vært å undersøke hvordan grønne omstillingsprosesser foregår i møtet mellom aktører på utslippsfrie byggeplasser. Vi ser at grønne omstillingsprosesser foregår ved at aktørene bygger nettverk som utfordrer praksiser for innlåsing av fossile energikilder. Om omstillingsprosessen lykkes eller hvordan teknologien utvikles vil avhenge av hvordan aktørene samproduserer forståelser, strategier og roller for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser.

Vi har vist at aktørene samproduserer nye nettverk, roller og oppgaver gjennom sin deltagelse. Dette tydeliggjøres ved at aktørene definerer og redefinerer forståelsen av hva utslippsfrie byggeplasser kan være. Fordi det er vanskelig å forutse hvilke nettverk som kreves på de utslippsfrie byggeplassene blir erfaringsarbeid avgjørende for at grønne teknologier skal bli til innovasjoner. Dette arbeidet foregår hovedsakelig gjennom pilotprosjekter. Ved å bruke pilotprosjektene som beskyttende rom bidrar disse til å redusere presset fra det eksisterende regimet gjennom strategier for beskyttelse. Fordi det er vanskelig for bærekraftige teknologier å etablere seg er beskyttelsen nødvendig for at teknologien skal utvikles. Beskyttende rom er derfor sentrale fordi de muliggjør og tilrettelegger for utvikling av teknologien, men uten styrking vil ikke teknologien lykkes. Press fra det eksisterende regimet kan påvirke teknologien til å tilpasse seg allerede etablerte rammeverk og praksiser. Samtidig kan teknologien påvirke det eksisterende regimet ved at nye rammeverk og praksiser etableres.

I dag er elektrifiseringen den viktigste strategien for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. Vi mener at dette kan ses i sammenheng med en vellykket innføring av elbiler i Norge. Det er likevel ikke en selvfølge at den utslippsfrie byggeplassen vil være elektrisk ettersom at flere aktører har forventninger til alternative teknologier i fremtiden. Dersom det utvikles teknologier med andre energikilder, kan de utslippsfrie byggeplassene se annerledes ut. Gitt at elektrisitet forblir den viktigste kilden har vi argumentert for at det kreves en utvidelse av det eksisterende regimet og at transisjon og beskyttelse er nødvendige strategier. På samme måte som at elbilene forstås som viktige aktører for utviklingen av elektriske anleggsmaskiner, har elektriske byggeplasser potensialet til å legge grunnlaget for en mer omfattende elektrifisering av samfunnet. Nettverk og strategier som beskytter og styrker grønne innovasjoner kan dermed bidra til en forståelse av hvordan vi kan utfordre innlåsing av fossile energikilder og utvide regimet mot en mer bærekraftig innlåsing. Dermed kan samproduksjon av nisjeteknologi på de utslippsfrie byggeplassene være et viktig steg i retningen av en grønn sosioteknisk omstilling i Norge.

Vi ser at arbeidet med utslippsfrie byggeplasser i Norge blant annet er et resultat av politisk tilrettelegging og offentlige byggherrers markedsrett. At staten bør spille en aktiv rolle i utviklingen av innovasjon og grønn omstilling har blitt argumentert for av blant annet Mazzucato som spesialiserte seg på forholdet mellom bærekraftig innovasjon

og offentlig påvirkning (Mazzucato, 2018). Det pågår en debatt om offentlig sektors rolle i utviklingen av grønne markeder i Norge som våre funn kan ses i lys av (Kvaløy, 2021; Aasland, 2021). Gjennom vår tolkning forstås offentlige aktører som avgjørende for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser i dag. De deltar som pådrivere til pilotprosjekter, bidrar med økonomisk støtte, utvikler strategier for grønne anskaffelser og etablerer nasjonale og internasjonale samarbeid for å øke etterspørsel og kunnskap i markedet. Dermed bidrar de til å utvikle et umodent marked som vi mener at det ville vært vanskelig å utvikle uten denne støtten. Fordi bransjen selv etterlyser strategier for krav tolker vi det som at byggeaktørene også stiller seg positive til offentlige aktørers påvirkning.

Vi vil imidlertid trekke frem kommunenes og regjeringens ulike mål om fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser som strategier som med fordel burde samproduseres. At nettverkene har ulike ambisjoner i målsetting og strategier for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser kan i beste fall forsinke prosessene og i verste fall føre til at utviklingen av utslippsfrie byggeplasser mislykkes. Fordelene ved å samprodusere klimamål og ambisjoner er at det bidrar til å skape forutsigbarhet i byggebransjen og å stabilisere nettverkene for utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. En samproduksjon av klimamål og strategier kan også være med på å styrke Norges rolle i det internasjonale samarbeidet i utviklingen av utslippsfrie byggeplasser. I samarbeid med internasjonale nettverk mener vi at dette også kan bidra til å gjøre det norske markedet mer attraktivt for potensielle produsenter og investorer slik som vi ser i tilfellet med utviklingen av elbiler.

7. Litteraturliste

- Aasland, A, G. (2021, 26.04.). Statlig eierskap er ikke noe mål, men bare ett av mange virkemidler. *Dagens Næringsliv*.
- Asplan Viak. (2019). *Bygg og Anleggssektorens klimagassutslipp*. (621256-01)
https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/klimautslipp_bae_2019.pdf
- Bijker, W.E., Hughes, T. P., & Pinch, T. (2012). *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Massachusetts Institute of Technology. The MIT Press
- Bramslev, K. (2021, 11. januar). Innlegg: Regjeringen må skjerpe krav. - Næringen vil svare. *Byggindustri*. <http://www.bygg.no/article/1454820>
- Byggherreforskriften. (2009). *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser*. (FOR-2009-08-03-1028). Arbeidstilsynet.no
<https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/byggherreforskriften/>
- C40 Cities. (u.å). *The power of global collaboration*. C40 Cities.
<https://www.c40.org/networks>
- Callon, M. (1984). Some elements of a sociology of translations: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St. Brieuc Bay. *Sage Publishing*, 32(1), 196-233.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x>
- Charmaz, K. (2006). *Constructing Grounded Theory. A Practical Guide Through Qualitative Analysis*. Sage Publications.
- Dagsavisen. (2020, 01. oktober). Regjeringen mener Oslo Byrådets miljøgrep er ulovlig. *Dagsavisen*.
<https://www.dagsavisen.no/nyheter/2020/10/01/regjeringen-mener-oslo-byradets-miljogrep-er-ulovlig/>
- Direktorat for byggkvalitet. (2012). *3.2.5 Entreprisereformer*. Veiledning for tilsyn.
<https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/tilsyn/>
- DNV-GL. (2018). Potensial for utslippsreduksjon ved fossil- og utslippsfrie bygge- og anleggsplasser. (Rapport 2018-0367, Rev 1). *DNV-GL*.
- DNV-GL. (2017). Fossil og utslippsfrie byggeplasser. (Rapport 2017-0637, Rev. 0). *DNV-GL*.

Enova. (u.å.). Om Enova. *Enova*. Hentet 13. mai 2021 fra <https://www.enova.no/om-enova/>

Eurocities. (u.å.). Big buyers for climate and environment. *Eurocities*. Hentet 13 mai 2021 fra <https://eurocities.eu/projects/big-buyers-initiative/>

Fufa, S, M., Wiik M, K., Mellegård, S., & Andresen, I. (2019). Lessons learned from the design and construction of two Norwegian low emission construction sites. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019(352). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/352/1/012021>

Figenbaum, B. (2017). Perspectives on Norway's supercharged electric vehicle policy. *Institute of Transport Economics*. 2017(25), 14-34. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2016.11.002>

Futurebuilt. (2017, 02.05). Verdens første sykehjem i pluss. *Futurebuilt*. <https://www.futurebuilt.no/Nyheter?page=8#!/Nyheter/Verdens-foerste-sykehjem-i-pluss>

Fossheim, M. (2019, 20.03). Utslippsfri byggeplass med el-gravemaskiner. *Bymiljøetaten*. <https://www.klimaoslo.no/2019/03/20/utslippsfri-byggeplass-med-el-gravemaskiner/>

Geels, F. (2007). Feelings of Discontent and the Promise of Middle Range Theory STS: Examples from Technology Dynamics. 32(6), 627-651. *Sage*. <https://doi.org/10.1177/0162243907303597>

Granavolden. (2017). Politisk plattform – for en regjering utgått av Høyre, Fremskrittspartiet, Venstre og Kristelig Folkeparti. *Regjeringen*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/politisk-plattform/id2626036/>

Hedegaard, C. & Kreutzer, I. (2016). *Rapport fra regjeringens ekspertutvalg for grønn konkurransekraft*. (T-1557 B). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/gronn-konkurransekraft/id2518147/>

Hovland, K. (2020, 18.09). Oslo skjerper krav til byggeplasser. Alle skal være fossilfrie. *E24*. <https://e24.no/naeringsliv/i/0KEW5J/oslo-skjerper-krav-til-byggeplasser-alle-skal-vaere-fossilfrie>

ICLEI. (u.å.). What we do. *ICLEI*. Hentet 13. mai 2021 fra https://iclei.org/en/what_we_do.html

Klima- og miljødepartementet. (2020a, 11.11). Klimaendringer og norsk klimapolitikk. *Regjeringen*.

<https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/klimaendringer-og-norsk-klimapolitikk/id2636812/>

Klima- og miljødepartementet. (2020b, 11.11). Det grønne skiftet i Norge. *Regjeringen*. <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/gront-skifte/id2076832/>

Klima- og miljødepartementet. (2020c, 07.02). Norge forsterker klimamålet for 2030 til minst 50 prosent og opp mot 55 prosent. *Regjeringen*. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/norge-forsterker-klimamalet-for-2030-til-minst-50-prosent-og-opp-mot-55-prosent/id2689679/>

Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2014, 11.12.). Miljøvennlige boliger og bygg. *Regjeringen*. <https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan--og-bygningsloven/bygg/innsikt/byggkvalitet/miljovennlige-boliger-og-bygg/id2345447/>

Kongsli, G., Ryghaug, M., & Sørensen, H. (2008). Miljøarkitekten: Dirigent eller deltaker?. *Nordic Journal of Architectural Research*, 20(3). <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2465513/Milj%25C3%25B8arkitekten.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Kvaløy, O. (2021, 22.04). Kronikk: Når økonomi blir misjon. *Dagens Næringsliv*. <https://www.dn.no/fredagskronikken/okonomi/politikk/kapital/kronikk-nar-okonomi-blir-misjon/2-1-998793>

Latour, B. (1999). On Recalling ANT. *The Editorial Board of The Sociological Review* 1999. <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/P-77-RECALLING-ANT-GBpdf.pdf>

Mazzucato, M. (2018). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs Private Sector Myths*. Penguin Books.

Meld. St. 13. (2020-2021). Klimaplan for 2021-2030. *Klima- og miljødepartementet*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-13-20202021/id2827405/?ch=1>

Miljødirektoratet. (2020, 12.05.). *Flytende biodrivstoff økte med 20 prosent i fjor*. <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2020/mai-2020/flytende-biodrivstoff-okte-med-20-prosent-i-fjor/>

Miljødirektoratet. (2019, 11.11.). *Klimasats - støtte til klimatiltak*. *Miljødirektoratet*. <https://www.miljodirektoratet.no/klimasats>

NVE. (2020, 04.02). *Høring - Forslag til endringer i utformingen av nettleien*. NVE.no

<https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/nytt-fra-rme/saker-pa-horing-reguleringsmyndigheten-for-energi-rme/horing-forslag-til-endringer-i-utformingen-av-nettleien/>

NVE. (2015, 27.02.). Nettleie. NVE. <https://www.nve.no/stromkunde/nettleie/>

Nykvist, B., & Nilsson, M. (2014). The EV paradox – a multilevel study of why Stockholm is not a leader in electric vehicles.

Olje- og energidepartementet. (2014, 13.12.). *Strømforsyning og strømnettet*. Regjeringen.

<https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/stromnettets/stromforsyning-og-stromnettets/id2353792/>

Oslo Kommune. (u,å.). Tåsenhjemmet - ferdig 2023. *Oslo kommune*.

<https://www.oslo.kommune.no/slik-bygger-vi-oslo/nye-sykehjem-og-rehabiliteringer/#gref>

Klimaetaten. (2020). Klimaetatens faggrunnlag til Klimastrategi 2030. *Oslo kommune*.

<https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/88/2019/02/Strategi2030-Endelig.pdf>

Oslo kommune. (2020a). Hva er en reguleringsplan? *Oslo kommune*.

<https://www.oslo.kommune.no/plan-bygg-og-eiendom/planforslag-og-planendring/hva-er-en-reguleringsplan/>

Oslo Kommune. (2020b). Utslippsfri byggeplass. Bymiljøetatens erfaring med elektriske anleggsmaskiner i Olav Vs gate. *Oslo kommune*.

https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/88/2020/12/BYM_Utslippsfri-anleggsplass.pdf

Ottervik, R., Johansen, R., Nordtun, K. N., Wilhelmsen, G., Berg, M. M., Skisland, J. O. & Haakestad, E. A. (2021, 18. 02.). Storkommunene som byggherrer vil ha mer klimavennlige løsninger. *Aftenposten*.

<https://www.aftenposten.no/meninger/kronikk/i/LnjQvQ/storkommunene-som-byggherrer-vil-ha-mer-klimavennlige-loesninger>

Plan- og bygningsloven. (2009). Lov om planlegging og byggesaksbehandling.

LOV-2008-06-27-71. *Lovdata*.

https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_2-4-3#%C2%A712-12

Regjeringen. (2021, 12. januar). *Ny handlingsplan: Anleggsplasser i transportsektoren skal bli utslippsfrie*. Regjeringen.

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ny-handlingsplan-anleggsplasser-i-transportsektoren-skal-bli-fossilfrie/id2827986/>

RME. (2021). Nasjonal reguleringsmyndighet for kraftmarked og nettsystem i norge.

NVE. <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/>

- Ryghaug, M. & Skjølvold, T. M. (2021). *Pilot Society and Energy Transition. The co-shaping of innovation, participation and politics*. Palgrave Macmillan.
- Ryghaug, M. & Skjølvold, T. M. (2019). Nurturing a Regime Shift Toward Electro-mobility in Norway. *The Governance of Smart Technology*. 147-165.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-96526-0_8
- Skagestad, J. (2020, 20.10). *Utslippsfrie bygg: dette er våre forventninger til politikerne!*. Innlegg presentert ved Klimastiftelsens Klimafrokost: Hvordan kan offentlige anskaffelser bidra til at byggsektoren blir utslippsfri.
- SINTEF. (2018). Utslippsfrie byggeplasser. State of the art. Veileder for innovative anskaffelsesprosesser. *SINTEF*. (RAPPORT 1894-2466).
- Skjølvold, T. & Ryghaug, M. (2015). Embedding smart energy technology in built environments. A comparative study of four smart grid demonstration projects. *Indoor and Built Environment*. 24(7). 878-890
<https://doi.org/10.1177/1420326X15596210>
- Skjølvold, T. (2011). What we disagree about when we disagree about sustainability. *Society and Natural Resources*. 26(11). 1268-1282.
<https://doi.org/10.1080/08941920.2013.797527>
- Smith, A. & Raven, R. (2012). What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Research Policy*. 41(6). 1025-1036.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.12.012>
- Statnett. (2021, 04.02). Ny rekord i strømforbruket i dag. *Statnett*.
<https://www.statnett.no/om-statnett/nyheter-og-pressemeldinger/nyhetsarkiv-2021/ny-rekord-i-stromforbruket-i-dag/>
- Statnett. (u.å.). Fremtiden er elektrisk. *Statnett*. <https://www.statnett.no/>
- Statnett. (2020, 04.02). Vi fortsetter elektrifiseringen av Norge. *Statnett*.
<https://www.statnett.no/om-statnett/nyheter-og-pressemeldinger/nyhetsarkiv-2020/vi-fortsetter-elektrifiseringen-av-norge/>
- Strand, S. (2018, 15. 06). Her er veilederen for fossil- og utslippsfri byggeplass. *Byggeindustrien*.
<https://www.bygg.no/her-er-veilederen-for-fossil-og-utslippsfri-byggeplass/1358415!/>
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitative metoder*. (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Tjora, A. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. (2. utg.). Gyldendal Norsk Forlag.

- UN. (2018). Global Warming of 1,5 C. *UN*. <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- UNEP. (2020). 2020 Global Status Report for Buildings and Construction. *Global Alliance for Buildings and Construction*.
https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/34572/GSR_ES.pdf?sequence=3
- Unruh, G, C. (2002). Escaping carbon lock-in. *Energy Policy*. 30(4). 317-325.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421501000982>
- Venli, V. (2018, 5.12). Naboene vant: «Verdens mest miljøvennlige sykehjem» stanset. *NRK*.
<https://www.nrk.no/norge/naboene-vant - verdens-mest-miljovennlige-sykehjem -stanset-1.14326044>
- ZERO. (u.å.). Energisystemer. *ZERO*.
<https://zero.no/fagomrade/energisystemer/>
- Zimmermann, L., Innjord, F. A., Aanerud, J. G., Mykkeltvedt, R. [Advokatfirma Hjort DA]. (2020, 23. 12). Vurdering av om gjeldende plan- og bygningslov gir hjemmel til å innføre krav om utslippsfrie bygge- og anleggsplasser. *Regjeringen*.
https://www.regjeringen.no/contentassets/41a5d50fe4734af78c79420b11802337/hjort_utslippsfrie_byggeplasser.pdf

8. Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Møte om boligbygging i Oslo 11.01.2021

Byrådsavdeling for byutvikling



Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Postboks 8112 DEP
0032 OSLO

Deres ref.:
20/4895-12

Vår ref. (saksnr.):
20/8017 - 2

Saksbeh.:

Dato:
14.01.2021

Møte om boligbygging i Oslo 11.01.2021

Innledningsvis vil jeg takke for et konstruktivt og godt møte med kommunalminister Nikolai Astrup og at han tok initiativet til møte med Oslo kommune.

Vedlagt oversendes som lovet min presentasjon fra møtet.

Kommunalminister Astrup etterspurte om kommunen hadde behov for bistand fra staten knyttet til digitalisering. Dette lovet jeg å komme tilbake til:

Oslo kommune deltar i flere arbeidsgrupper på nasjonalt nivå, de fleste i regi av KS. Disse gruppene er stort sett på faglig nivå og jobber med konkrete problemstillinger. Jeg ser imidlertid at et tettere samarbeid med DIBK på ledernivå, gjerne med deltagelse fra flere storkommuner, kunne bidra til å sette retningen for den digitale utviklingen. Dette kunne fasilitetters med et fast forum med mandat til å drøfte aktuelle problemstillinger som for eksempel:

- Hvordan øke bruken av søknadsløsningene
- Hvordan utforme søknadsløsningene slik at antallet komplette søknader øker
- Søknadsløsningenes relevans for store kommuner
- Sømløs informasjonsflyt fra søknad til fagsystem
- Bruken av Altinn og roller
- Digitalisering av samhandlingen med kartverket

Det ble etterspurt hjemmel for at kommunen i nye reguleringsplaner tar inn en reguleringsbestemmelse om fossilfrie bygg- og anleggsplasser. Jeg ser det som hensiktsmessig og tar derfor med litt om bakgrunnen for at kommunens stiller krav i nye reguleringsplaner og om hvordan bestemmelsen er utformet.

I juni 2020 kom Miljødirektoratet med oppdaterte tall for 2018, som viste at utslippene fra bygge- og anleggsplassene i Oslo er høyere enn antatt (ca. 200 000 tonn CO₂- ekvivalenter).

Om byrådet skal nå sine mål, må disse utslippene ned. Oslo kommune har siden 2017 hatt krav om fossilfrie bygge- og anleggsplasser for prosjekter som gjennomføres på oppdrag fra Oslo kommune. Fra 2025 skal alle kommunale byggeplasser være utslippsfrie, jf. byråds sak 1091/19. Kravet fremmes i forbindelse med anbudsrunder.

 Oslo kommune
Byrådsavdeling for byutvikling

Besøksadresse:
Rådhuset
Postadresse:
Rådhuset, 0037 OSLO

Telefon: 21 80 21 80
postmottak@byr.oslo.kommune.no
Org. Nr.: 974770482
oslo.kommune.no

De private utbyggerne står trolig for om lag to tredjedeler av bygge- og anleggsvirksomheten i Oslo. Det er derfor et stort behov for å stille tilsvarende krav til de private aktørene som til kommunens prosjekter.

Bestemmelse om fossilfrie bygge- og anleggsplasser lyder som følger:

Bygge- og anleggsplassen skal være fossilfri.

Alle maskinene på bygge- og anleggsplassen, herunder aggregater og kompressorer, skal bruke elektrisitet, bærekraftig biodrivstoff eller andre klimanøytrale og bærekraftige energikilder.

Kjøretøy som benyttes til transport av anleggsmaskiner, bygningmaterialer, løsmasser og lignende til og fra bygge- og anleggsplassen er unntatt fra kravet om bruk av fossilfritt drivstoff. Unntaket gjelder ikke for frakt internt på bygge- og anleggsplassen.

Nærmere forklaring til bestemmelsens ordlyd

Fossilfri bygge- og anleggsplass er i utgangspunktet et noe uklart begrep, men er såpass mye brukt i bransjen at det ikke skal være gjenstand for tolkningstvil. At en bygge- og anleggsplass er fossilfri, betyr at det ikke benyttes fossile energikilder, som naturgass og raffinerte produkter av olje, herunder bensin, diesel og fyringsolje.

Det finnes ingen klar definisjon av eller annen form for avgrensning av det geografiske området som utgjør bygge- og anleggsplassen. Med bygge- og anleggsplass menes et område som er knyttet til oppføring, ombygging, reparasjon, vedlikehold og riving av bygninger samt bygging og reparasjon av anlegg, inkludert provisoriske brakker, lager, kontorer m.m. Området er ofte inngjerdet. Det vil i så fall være naturlig å anse området innenfor gjerdet som en bygge- og anleggsplass.

I andre ledd gis det noen eksempler på hva som menes med anleggsmaskiner. Listen er ikke uttømmende, jf begrepet «herunder». Dette er gjort bevisst, for å unngå at bestemmelsen kan tolkes antitetisk. I tillegg til de som er nevnt, anses følgende eksempler som anleggsmaskiner:

Gravemaskiner, traktorgravere, gravemaskiner, hjul- og beltelastere, boremaskiner, bulldosere, maskiner for fundamentering og pæling, trucker, veivalser, utstyr som muliggjør vinterarbeid, dumpere, sikte- og knuseutstyr, betongblandere og sirkelsager

Andre ledd gir også eksempler på fossilfrie energikilder. Av samme hensyn som ovenfor er heller ikke denne listen gjort uttømmende. Hydrogen og fjernvarme er eksempler på andre energikilder som oppfyller kravet til fossilfrihet.

Andre ledd stiller krav om at drivstoffet skal være bærekraftig. Bakgrunnen for dette kravet er at biodrivstoff fremstilles og produseres av forskjellige råvarer, og samme råvare kan gi flere typer drivstoff med forskjellig kvalitet. Veksten i etterspørselen har også ført til at noen produsenter har tatt seg til rette for å øke produksjonen dramatisk. Spesielt rydding av ny mark til palmeoljeproduksjon har forårsaket store miljødeleggelser. Det er derfor viktig å stille krav om et bærekraftig biodrivstoff.

Bærekraftskriteriene er en del av EUs fornybardirektiv, og skal fremme bærekraftig produksjon av biodrivstoff og flytende biobrensler. Kravene er like i hele EU/EØS. Kriteriene består av to deler. I tillegg til kravet om reduksjon av klimagassutslipp, kreves det at råstoffet til biodrivstoffet ikke er dyrket på arealer som har høy biodiversitet eller et høyt karboninnhold. Man må kunne dokumentere at man ikke har hugget regnskog eller drenert myr for å skaffe areal til råstoffproduksjonen.

Biodrivstoff som er produsert av avfall eller rester fra produksjonsprosesser trenger ikke oppfylle arealkriteriene, men må oppfylle kravet til reduksjon av klimagassutslipp.

For å anse drivstoffet som klimanøytralt, må det produseres av biologisk materiale. Det kan være olje fra planter og organisk restmateriale (avfall og biprodukter). Slikt materiale er allerede en del av kretsløpet, og ved konvertering til og anvendelse av biodrivstoff tilføres det ikke ny CO₂ til kretsløpet. Derfor omtales drivstoffet som klimanøytralt. Ved bruk av fossile drivstoff (autodiesel, bensin og naturgass) tilføres atmosfæren ny CO₂.

Bestemmelsens tredje ledd gjenspeiler den praktiske utfordringen det ville ha vært dersom kjøretøyene som frakter anleggsmaskiner, bygningsmaterialer og løsmasser ikke kunne ha kjørt inn på bygge- og anleggsplassen. Det ville ha medført en uhensiktsmessig og ressurskrevende omlasting ved bygge- og anleggsplassens grenser.

Nærmere om hjemmelsgrunnlaget

Bestemmelsen om fossilfrie bygge- og anleggsplasser er hjemlet i plan- og bygningsloven § 12-7 nr. 3. I henhold til forarbeidene til denne bestemmelsen kan det i reguleringsplan i nødvendig utstrekning gis bestemmelser til arealformål og hensynssoner om [...] «grenseverdier for tillatt forurensning og andre krav til miljøkvalitet i planområdet, samt tiltak og krav til ny og pågående virksomhet i eller av hensyn til forhold utenfor planområdet for å forebygge eller begrense forurensning.»

Jeg viser for øvrig til plan- og bygningslovens formålsparagraf og landets internasjonale forpliktelser for å redusere klimagassutslipp. Kommune har vurdert at kravet ikke strider mot EØS-regelverket.

Med vennlig hilsen

Arild Hermstad

byråd for byutvikling

Vedlegg:

Møte med KMD om boligsituasjonen 11.01.2021

