



Handelshøyskolen BI

MAN 50751 Grønn vekst og konkurransekraft

Term paper 60% - W

Predefinert informasjon

Startdato:	07-09-2021 09:00	Termin:	202210
Sluttdato:	20-05-2022 12:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	P		
Flowkode:	202210 10013 IN02 W P		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Cecilie Hammond Spark, Eivind Archer

Informasjon fra deltaker

Tittel *:	Trondheim, smart og bærekraftig?
Navn på veileder *:	Marit Sjøvaag

Inneholder besvarelsen konfidensielt materiale?:	Nei	Kan besvarelsen offentliggjøres?:	Ja
---	-----	--	----

Gruppe

Gruppenavn:	(Anonymisert)
Gruppenummer:	4
Andre medlemmer i gruppen:	

Innholdsfortegnelse

INNHOLDSFORTEGNELSE	I
SAMMENDRAG.....	II
1. INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN	1
1.2 BÆREKRAFT OG GRØNN INNOVASJON I TRONDHEIM KOMMUNE	2
1.3 OPPGAVENS SPØRSMÅL	3
2. TEORI, RAMMEVERK OG LITTERATUR.....	4
2.1 GRØNN INNOVASJON	4
2.2 HVILKE DRIVERE KAN BIDRA TIL GRØNN INNOVASJON?	5
2.3 SMARTE OG BÆREKRAFTIGE BYER.....	8
2.4 RAMMEVERKET FRA 'UNITED FOR SUSTAINABLE CITIES (U4SSC)'	10
3. METODE.....	11
3.1 OVERORDNET FORSKNINGSDESIGN.....	12
3.2 SEMI-STRUKTURERTE INTERVJU	12
3.3 GRØNN INNOVASJONSMETODIKK.....	13
4. TRONDHEIMS BÆREKRAFTARBEID	15
4.1 BÆREKRAFTSENTERET	15
4.2 FOKUS PÅ ØKOSYSTEMET	16
4.3 U4SSC	19
4.4 SMARTE VANNMÅLERE.....	21
5. ANALYSE	23
5.1 ØKOSYSTEMET	23
5.2 AKTIV PROSJEKTLEDELSE.....	27
5.3 FELLES DATA, FELLES LÆRING	28
5.4 OPPSUMMERING	33
6. KONKLUSJON.....	36
REFERANSELISTE.....	41

Sammendrag

Denne oppgaven retter oppmerksomheten mot Trondheim kommune og deres arbeid med bærekraft og innovasjon. Forfatterne har bakgrunn både fra innsiden og utsiden av Trondheim kommune, og håper dette gir oss evnen til å også se ting fra flere perspektiv i arbeidet med oppgaven.

Trondheim er Norges teknologihovedstad og har høye ambisjoner for både utvikling av teknologi og bruk av teknologi. Samtidig har byen og kommunen også høye ambisjoner innen bærekraft. På nettsidene sine sier de selv at “som Norges teknologiske hovedstad, har Trondheim en særskilt mulighet til å gå foran i det grønne skiftet”, og at “Trondheim skal være en internasjonal foregangskommune for utvikling av gode klima- og miljøløsninger” (Trondheim kommune, 2017). Som et skritt på vei i retning av å gjøre ambisjoner til virkelighet har Trondheim også blitt en del av det globale fellesskapet i FNs program for smart og bærekraftig utvikling av byer og lokalsamfunn, United for Smart and Sustainable Cities (U4SSC). På bakgrunn av dette arbeidet og ambisjonene ble Trondheim kommune i 2019 også utnevnt som en foregangskommune innen bærekraftig utvikling av FN.

Men hvordan kan en kommune i praksis ta på seg en offensiv rolle som pådriver for det grønne skiftet? Vi har ønsket å se nærmere på hvordan Trondheim mer konkret har tilnærmet seg dette, og om det finnes noen læring i eksempler fra Trondheim hvor man har funnet muligheter i en kommunes verktøykasse for å gjøre om politiske erklæringer til faktiske innovasjonstiltak. Særlig interessant i så måte er å se på om kommunen har lyktes med å ta gode valg som fremmer grønn innovasjon, og hvordan utviklingen av ambisjoner og planer for bærekraft og tilknytningen til internasjonale nettverk som U4SSC har fungert i denne forbindelse.

Vi har skrevet denne oppgaven fordi oppmerksomheten rundt byenes rolle i en bærekrafts-sammenheng blir større og større. Bærekraftsmål 11 handler om å gjøre byer og lokalsamfunn inkluderende, trygge, robuste og bærekraftige. Mer enn halvparten av verdens befolkning bor i dag i byer, og andelen kommer trolig til å

øke til 60 prosent i 2030. Oppmerksomheten og bevisstheten øker, og i Norge er over 80 norske byer og kommuner nå tilknyttet FNs globale U4SSC-nettverk. Vi håper oppgaven kan bidra til at Trondheim og andre norske byer kan gjøre enda bedre valg og ta enda raskere skritt i retning grønn vekst og bærekraftig utvikling.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Verdensbanken anslo i 2020 at 4,27 milliarder mennesker nå bor i byer. Dette utgjør mer enn 55 % av verdens befolkning. Over de kommende 30 årene anslår FN at verdens urbane befolkning sannsynligvis vil øke med ytterligere 2,4 milliarder mennesker og dermed utgjøre hele 66 prosent av verdens totale befolkning i 2050 (Blasi, Ganzaroli & De Noni, 2022). Når verdenssamfunnet skal gjøre kollektive anstrengelser for å bli mer bærekraftige, vil dermed byenes rolle og bidrag bli helt avgjørende. FN har etablert et eget bærekraftsmål (11) med fokusert på behovet for å gjøre byer og lokalsamfunn bærekraftige.

Det er samtidig en dobbelthet knyttet til urbanisering, byer og bærekraft som får ligger sentralt i mye av forskning og litteratur rundt dette temaet. Byer svært viktige drivere av de globale miljøproblemene vi sliter med, men de bærer også ofte byrdene av jordas systemforstyrrelser.

I en verden som står overfor stadig akselererende klimaendringer, økende økonomisk ustabilitet og eskalerende ressursknapphet, blir det derfor viktig å sørge for framdrift i arbeidet med å utvikle et rammeverk og flerdimensjonale mål- og indikatorsett for bærekraftig utvikling på urbant nivå (Merino-Saum et al., 2020). Det fremstår som avgjørende å understøtte den global overgangen mot bærekraftig utvikling med et særskilt fokus på investeringer og innovasjon i tiltak som kan gjøre verdens byer grønnere.

For Norges del snakker man normalt sett om at drøyt 80 prosent av befolkningen bor i byer og tettsteder, men dette tallet er definert ved å inkludere veldig små tettsteder (alle tettsteder med mer enn 200 innbyggere). EU-kommisjonen har utviklet en annen inndeling og klassifisering av kommuner som tilsier at kun 60 prosent av Norges befolkning bor i urbane strøk (Kommunal- og distriktsdepartementet, 2018).

Uansett definisjon er Trondheim kommune en av Norges mest tydelige urbane sentre. I Trondheim finner vi Norges største universitet, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) og Skandinavias største private forskningsstiftelse, SINTEF. På sine nettsider skriver Trondheim kommune at de “som Norges teknologiske hovedstad, har en særskilt mulighet til å gå foran i det

grønne skiftet” (Trondheim kommune, Klimaplan, 2017). Kombinasjonen av byens høye ambisjoner innen bærekraft og innen innovasjon og teknologiutvikling, med sin status som teknologihovedstad, er utgangspunktet for denne oppgaven. Vi har i denne oppgaven valgt å se på hva slags tilnærming byen har valgt for å realisere ambisjoner og visjoner på disse områdene.

1.2 Bærekraft og grønn innovasjon i Trondheim kommune

Trondheim har tatt flere initiativ for å styrke arbeidet og bygge kapasitet med både innovasjon og bærekraft. På sine hjemmesider skriver Trondheim kommune at de av FN ble utpekt som en foregangskommune innen bærekraftig utvikling i 2019, og at de videre har fått status som et “Geneva UN Charter Centre of Excellence” på bakgrunn av det utviklingsarbeidet kommunen gjør sammen med andre kunnskapsmiljøer i regionen. Trondheim kommune har som en del av dette internasjonalt forankrede arbeidet også opprettet et eget bærekraftssenter i samarbeid med SINTEF, NTNU og en rekke andre aktører i regionen. I forkant av denne etableringen fikk Trondheim status som fyrtårn-by under EUs forsknings- og innovasjonsprogram Horizon 2020, med et smartby-prosjekt, med budsjett på 300 millioner kroner, under navnet *Positiv City Ex Change (+CxC)*, hvor hovedfokus ligger på å utvikle energipositive bydeler i Trondheim (og andre europeiske byer) (Trondheim kommune, 2021).

Det er utviklet en ambisiøs klimaplan som sier at Trondheim kommunes utslippsreduksjoner skal gjennomføres gjennom samhandling mellom offentlige aktører, næringsliv, organisasjoner og Trondheims innbyggere (Trondheim kommune, Klimaplan, 2017). Trondheim ble i 2019 også tilknyttet det FN-baserte nettverket U4SSC (United for Smart and Sustainable Cities). Som en del av medlemskapet i U4SSC er det gjennomført en evaluering av byens tilstand, styrker og svakheter. Her er U4SSCs målbare indikatorer (KPI-er) brukt. Disse gir byer og lokalsamfunn en konsistent og standardisert metode for å samle inn data og måle bærekraft. For Trondheim er det særlig energiforbruk, bygg, transport, og vann og avløp som gjennom U4SSC er identifisert som områder hvor byen fortsatt har behov for å sette inn tiltak for å bli grønn og bærekraftig (ITU, 2020). I denne oppgaven vil vi se spesielt på det siste av disse tematiske områdene, nemlig den lite bærekraftige situasjonen knyttet til vannforbruk. Trondheim er her ikke alene

om å score dårlig. Mangel på vedlikehold i mange år gjør situasjonen kritisk i fleste norske kommuner. Dårlige ledningsnett medfører store lekkasjer, hvor opptil 60 prosent av det rensede vannet går tapt før det kommer til nytte (Rådgivende Ingeniørers Forening, 2021).

Vi vil spesielt se nærmere på et prosjektet knyttet til innføringen av smarte vannmålere i Trondheim kommune som dukket opp som et konkret tiltak gjennom den innledende og eksplorerende fasen i arbeidet med denne oppgaven.

Trondheim bydrift har igangsatt et innovasjonsprosjekt med ambisjoner om å bidra til å finne løsninger på utfordringene innen vann- og avløpssektoren med nye virkemidler. Vi ønsker med oppgaven å se nærmere på dette som et konkret innovasjonsprosjektet og dermed på hvordan Trondheim kommune i praksis operasjonaliserer sine ambisjoner og faktisk jobber med grønn innovasjon i møte med en mer definert utfordring. Kanskje vil dette gjøres oss i stand til å gjøre vurderingen av hvilken rolle en norsk kommune kan ta for lykkes med å fremme grønn innovasjon

1.3 Oppgavens spørsmål

Arbeidet med å få på plass nye smarte vannmålere i Trondheim kommune fremstår som et interessant eksempel på en prosess hvor ulike tilnærminger og rammeverk kan samvirke for å fremme grønn innovasjon. Gjennom et nærmere studie av dette prosjektet er vårt mål å lære mer om hvordan en kommune kan være en driver for bærekraftig verdiskaping i samhandling med kunnskapsmiljøer og næringslivet. Vi vil understøtte vårt studie av arbeidet i Trondheim kommune med en gjennomgang av forskning og litteratur knyttet spesifikt til grønn innovasjon og fenomenet som U4SSC er tuftet på; smarte og bærekraftige byer. Vi ønsker derfor å vurdere hvordan Trondheim har jobbet med grønn innovasjon, og vil basere vårt arbeid på følgende undersøkelsesspørsmål:

- Er Trondheim kommunes pilotprosjekt med smarte vannmålere et godt eksempel på en grønn innovasjonsprosess under U4SSC-rammeverket?
- Kan man hente generell læring om organisering av grønne innovasjonsprosesser fra Trondheims arbeid med smarte vannmålere i dette pilotprosjektet?

2. Teori, rammeverk og litteratur

Trondheim har satt seg som mål å være en foregangskommune og en pådriver for innovasjon som skal bidra til å virkeliggjøre ønsket om et grønt skifte. Men kommuner i Norge har mange oppgaver, begrensede ressurser og er underlagt regulering og lovverk som stiller en rekke krav og skaper åpenbare begrensninger på handlingsrommet. Det virker derfor åpenbart at gode prioriteringer og samarbeid med andre aktører er nødvendig, og vi har i arbeidet med denne oppgaven sett flere klare eksempler på at Trondheim kommune i sitt arbeid med bærekraft og innovasjon søker å gjøre dette; å samarbeide bredt for å nå sine mål. Vi vil i det følgende kapittelet gjøre en gjennomgang av litteratur og forskning vi anser som relevant for vurderinger av hvordan en norsk kommune kan lykkes med å fremme grønn innovasjon.

2.1 Grønn innovasjon

I en gjennomgang av litteratur og forskning som undersøker drivere bak grønne innovasjoner, i artikkelen “What drives eco-innovation”, viser J. Hojnik og M. Ruzzier hvordan temaet “øko-innovasjon” eller grønn innovasjon begynte å få økende oppmerksomhet i akademisk forskning og politiske miljøer utover 2000-tallet (Hojnik & Ruzzier, 2015).

Med økende oppmerksomhet rundt dette temaet blir det også viktig for forskningen å være tydelig på hva dette egentlig innebærer. Det finnes flere ulike mer eller mindre konkurrerende definisjoner for hva en grønn innovasjon er. Eco-Innovation Observatory (2012, s. 1) definerer øko-innovasjon som «innføringen av ethvert nytt eller vesentlig forbedret produkt (en vare eller tjeneste), prosess, organisasjonsendring eller markedsføringsløsning som reduserer forbruket av naturressurser og reduserer utslipp av skadelige stoffer gjennom den totale livssyklusen». Gjennom arbeidet med EU-prosjektet Måling av øko-innovasjon har Kemp and Pearson (2007) kommet med en annen definisjon. De var opptatt av at en innovasjon ikke nødvendigvis må være noe nytt for verden som sådan, så lenge det er nytt for det selskapet eller den aktøren som tar det i bruk eller utvikler det videre, og mener man må ta utgangspunkt i at løsningen er mer miljøvennlig (miljømessig godartet) enn relevante alternativ. De landet på en definisjon av

grønn innovasjon som "produksjon, anvendelse eller utnyttelse av en vare, tjeneste, produksjonsprosess, organisasjonsstruktur eller ledelses- eller forretningsmetode som er ny for en bedrift eller en bruker og som gjennom hele livssyklusen resulterer i en reduksjon av miljørisiko, forurensning og de negative konsekvensene av ressursbruk (inkludert energibruk) sammenlignet med relevante alternativer." (Kemp & Pearson, 2007).

Man kan finne en rekke lignende og også mer avvikende definisjoner, men felles for mange er at de på en side favner ganske bredt, gjennom å inkludere både produktinnovasjoner og prosess- og organisasjonsinnovasjoner, og at de på en annen side inkluderer en forutsetning om en reduksjon i miljøbelastninger og et livsløpsperspektiv.

2.2 Hvilke drivere kan bidra til grønn innovasjon?

Et spørsmål som melder seg er om grønne innovasjoner bør eller må skille seg vesentlig fra annen innovasjon med annet fokus. Hojnik og Ruzzier presiserer i sin artikkel at grønn innovasjon ikke må sees på som noe som er helt annerledes enn innovasjon forøvrig, og at grønne innovasjoner deler mange kjennetegn med "tradisjonell" innovasjon i økonomien. Samtidig peker de på at disse "øko-innovasjonene" har noen unike særtrekk som tilsier at det kan være behov for å vurdere å spesielle ledelsesmessige og politiske tilnærminger for å fremme dem (Hojnik & Ruzzier, 2015). På bakgrunn av dette understreker Hojnik og Ruzzier at det er behovet for å forstå hvilke av de ulike og mulige driverne som er mest effektive for å fremme både utvikling og spredning (opptak) av grønne innovasjoner. I gjennomgangen sin refererer de til ulike måter å beskrive og kategorisere drivere på, men deler de blant annet i stimulerende faktorer og tilretteleggende faktor, der stimulerende faktorer eksempelvis kan være regulatorisk press, økonomiske fordeler ved implementering, profileringsmuligheter og kundeetterspørsel og de tilretteleggende faktorene kan være interne styringssystemer (f.eks. EMS (Environmental Management Systems), økonomiske ressurser/insentiver og teknologisk kapasitet (Hojnik & Ruzzier, 2015, s.39).

Forskningen på drivere bak grønn innovasjon som Hojnik og Ruzzier har gjennomgått viser at det er reguleringer og etterspørselsdrivende (markeds) mekanismer som er de dominerende faktorene som fremstår som de mest kritiske driverne av grønn innovasjon, og videre at disse to faktorene er avgjørende for både utvikling og spredning/opptak av grønne innovasjoner. Disse to faktorene står altså fram som viktigere drivere enn for eksempel økonomiske insentiver/støtteordninger. Forfatterne er på den annen side tydelig på at studier av grønn innovasjon har hatt et overveiende fokus på spredning og opptak, heller enn utvikling. De understreker derfor behovet for at man i større grad må studere innovasjonsprosesser med kvalitativt fokus på hvordan prosessene bak vellykkede innovasjoner forløper, for å bedre forstå de kritiske forutsetningene for både utvikling og spredning av grønn innovasjon (Hojnik & Ruzzier, 2015).

I en artikkel fra 2013 undersøker Fabrizio Ceschin faktorene som påvirker implementeringen og spredningen av grønne innovasjoner, ved å se på seks bedrifter som alle har introdusert ulike bærekraftige forretningsmodeller i markedet. Gjennom analysen av disse casene gir Ceschin en strukturert oversikt over faktorer han mener er avgjørende for å lykkes - og grupperer disse i fire klynger som utgjør anbefalinger som kan sikre vellykket grønn innovasjon: a) implementering av sosio-tekniske eksperimenter; b) etablering av et bredt nettverk av aktører; c) bygge opp en felles prosjektvisjon; og d) skape rom for brede og refleksive læringsprosesser. (Ceschin, 2013)

I en artikkel fra tidsskriftet *Ecological Economics* fra 2012 presenterer de tyske forskerne Horbach, Rammer og Rennings sine analyser av drivere som påvirker grønn innovasjon. Også de påpeker at eksisterende litteratur fremhever reguleringens viktige rolle som driver, men peker i sin artikkel samtidig på at det er et komplekst sett med faktorer som har avgjørende innflytelse. De nevner spesielt muligheten for kostnadsreduksjoner, tilgang på teknologiske ressurser, muligheter for kunnskapsoverføring, konkurransevilkår og interne innovasjoner i organisering og prosesser som betydningsfulle. (Horbach, Rammer og Rennings, 2012). Kemp, René, Pontoglio og Serena (2011) uttrykker også dette anliggende om å anerkjenne kompleksiteten når det kommer til å vurdere innovasjonseffektene av miljøpolitiske virkemidler. De mener man kan ha trukket for lettvinde konklusjoner om hvilke grep myndighetene kan og bør ta for å

fremme grønn innovasjon og omtaler dette som 'et typisk tilfelle av blinde menn og elefanten', en allusjon som beskriver situasjoner hvor man ikke evner å sette sammen fragmenter av kunnskap til helhetlig innsikt. (Kemp et al, 2011).

Rennings (2000) var inne på dette allerede i sin artikkel «Redefining innovation—eco-innovation research and the contribution from ecological economics» fra 2000, med analyser av ulike særegenheter ved grønn innovasjon. I denne artikkelen fremheves det blant annet at grønn innovasjons plassering mellom disiplinene innovasjonsøkonomi og miljøøkonomi gjør det nødvendig med en tverrfaglig tilnærming i analyserer. (Rennings, 2000). I en sammenligning av tyske og franske erfaringer med grønn innovasjon, påpeker Belin et al. (2009) at grønne innovasjonsprosesser virker å avhenge langt mer av bruk av og tilgang til eksternt innhentet innsikt og kompetanse enn innovasjon generelt. De peker også på at det såkalte «dobbelte eksternalitetsproblemet» gjør miljøpolitiske virkemidler til drivere for grønne innovasjon, fordi positive eksternaliteter ikke bare produseres gjennom ordinære kunnskapseksternalitetene i forsknings- og innovasjonsfasene men óg av miljøeksternalitetene i adopsjons- og diffusjonsfasene (Belin et al, 2009).

Boons, Montalvo, Quist og Wagner tar i sin artikkel “Sustainable innovation, business models and economic performance” utgangspunkt i at grønn innovasjon generelt går lenger enn å kun å dreie seg om ordinær produkt- og prosessinnovasjon. De argumenterer derfor for at grønn innovasjon, i større grad enn innovasjon generelt, vil dreie seg om endringer med en grunnleggende systemisk effekt. Ofte vil den innebære bidrag til en globalt mer optimal systemkonfigurasjon i et flerdimensjonalt produksjons- og forbrukssystem (Boons, Montalvo, Quist og Wagner, 2013, s.2). Dette mener de medfører at man har å gjøre med en type radikal innovasjon som innebærer at større deler av sosiotekniske systemer er involvert i innovasjonen og at de sentrale aktørene i innovasjonen vil måtte engasjere seg i det større systemet for å lykkes (Boons et al, 2013).

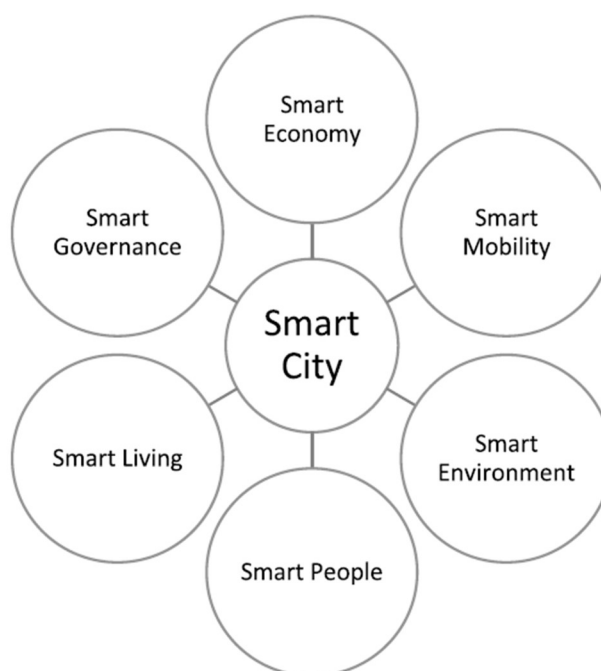
Denne systemiske tilnærming til innovasjon vektlegger betydningen av samspillet mellom aktører i nettverk hvor bedrifter er nøkkelaktører i innovasjonssystemer som opptrer som kunnskaps- eller teknologiproduserende systemer. Boons et al

mener bedrifter her bruker kunnskap og teknologi for å utvikle konkurransedyktige produkter og tjenester, og introdusere dem til markedet, men at måten bedrifter i nettverk er koblet med andre bedrifter og aktører som myndighetsorganer og forskningsinstitusjoner er avgjørende for om man lykkes. I artikkelen “The open eco-innovation mode” gjør også Ghisettia, Marzucchi og Montresor en gjennomgang av studier og litteratur med fokus på drivere bak grønne innovasjoner. Forfatterne peker som Boons et al. på at grønn innovasjon har et systemisk aspekt, og skriver at nye og bærekraftige løsninger ofte må inkorporere et bredt spekter av elementer fra et teknologisk system for å skape resultater, og at dette skaper behov for ulike typer kompetanse og samarbeidsmodeller for kunnskaps-interaksjon (Ghisetti et al., 2015).

2.3 Smarte og bærekraftige byer

Trondheim har et kombinert fokus på bærekraft og teknologi, og snakker i sin eksterne kommunikasjon gjerne parallelt om dette. I byens klimaplan vektlegges rollen som Norges teknologiske hovedstad og samhandlingen mellom offentlige aktører, næringsliv, andre aktører i å realisere målsetningene. “Det er summen av alle enkeltvalgene som er ”litt smartere” som i praksis gjør Trondheim til en bedre by i lavutslippssamfunnet”, skriver kommunen. (Klimaplan: energi og klima 2017-2030). De senere årene er det gjort flere forsøk i forskningen på å se nærmere på denne koblingen Trondheim gjør mellom smarte og bærekraftige byer. I en gjennomgang av de siste fem årenes forskning på bærekraftige byer som ble presentert i tidsskriftet “Technological Forecasting & Social Change” tidligere i år, fremheves denne koblingen som et tydelig trend. Smart-by konseptet har hele tiden blitt assosiert med ideen om bærekraftighet, skriver forfatterne, men fremhever samtidig at dette nå er enda tydeligere enn før (Ligorio, Venturelli, Caputo, 2022).

Hovedmålsetningen til moderne byer i dag er, er i følge Ligorio et al., å bli både smarte og bærekraftige, gjennom et fokus på å redusere sosial ulikhet og å utbedre den urbane infrastrukturen ved å skape synergier mellom kommune-administrasjonen og andre aktører i lokalsamfunnet (Ligoiro et al., 2022).



Figur 1. De seks Smart-by økosystem-dimensjonene slik de er definert av EU-kommisjonen (Kemp & Pearson, 2007)

Selve Smart-by begrepet er utførlig beskrevet, blant annet av EU-kommisjonen, som vektlegger seks økosystem-dimensjoner for en Smart-by (figur 1). Disse seks økosystem-dimensjonene presenteres mer utførlig av Blasi, Ganzaroli og De Noni i artikkelen *'Smartening sustainable development in cities'*. **Smart mobilitet** fokuserer på effektiv tilrettelegging av innbyggernes daglige bevegelser og bruk av nærliggende områder gjennom enkel reise, god tilgjengelighet av offentlig transport, og bruk av moderne mobilitetsløsninger. Fra et **smart miljøperspektiv** må smarte byer investere i sirkularitet og bærekraftig ressursbruk. Det inkluderer også initiativ for å redusere utslipp av miljøgifter og klimagasser. Med **'smart people'** forutsetter man aktiv deltakelse, involvering, dialog og fremfor alt samhandling mellom innbyggere og kommunal forvaltning. Slik sett er en smart by en co-designet by, skapt gjennom en deltakende prosess og et levende demokrati. **Smart livsstil** innbefatter de fordelene en smartere by skaper i livskvalitet gjennom innovasjoner og nye løsninger på ulike områder. **Smart økonomi** dreier seg særlig om infrastruktur og nettverkstjenester som gjør delte ressurser tilgjengelige for innbyggerne. Avslutningsvis dreier **smart styring** seg mye om å sette fellesskap og medborgerskap sentralt, og at man styrer byen og kommunen på en åpen og inkluderende måte.

Det er ellers mange ulike definisjoner av hva både en smart by og en bærekraftig by er. NTNU-forskerne Bibri og Krogstie har gjennomgått flere av disse, og påpeker at det er gjort langt færre forsøk på å tydeliggjøre hva en smart og bærekraftig by er. Bibri og Krogstie fremhever definisjonen ITU (International Telecommunications Union) har landet som særlig relevant. ITU definerer 'en smart og bærekraftig by er en innovativ by som bruker IKT og andre virkemidler til å bedre livskvalitet, tjeneste-effektivitet og konkurransekraft, samtidig som man sikrer at man ivaretar økonomiske, sosiale og miljømessige behov til både dagens og kommende generasjoner' (Bibri & Krogstie, 2017). Byer som ønsker å jobbe med denne kombinerte ambisjonen om å bli bærekraftige og smarte må jobbe på flere nivå. For kommunen vil det være nødvendig å ta rollen med å etablere normer og regler og å holde seg oppdatert på bærekraftige løsninger og velge disse når man har anledning. Samtidig må man jobbe med innbyggerinvolvering og skape engasjement, fordi bevissthet er viktig en driver for endring. Sist må kommunen evne å dra veksler på de ressursene som fagmiljøer og eksterne aktører i og rundt byen sitter på, og ta denne kunnskapen i bruk som verktøy for transformasjon. (Ligoiro et al., 2022). De siste årenes litteraturen og forskningen på bærekraftige byer speiler den forskningen på grønn innovasjon (eksempelvis Boons et al og Kemp & Pontoglio) som vektlegger behovet for å systemiske perspektiver og behovet for en noe bredere tilnærming enn kun et fokus på effektive reguleringer. Her påpekes den avgjørende betydningen av at man utvikler partnerskap mellom offentlige myndigheter og privat sektor og samtidig etablerer rammebetingelser og et samarbeidsklima som gjør det mulig å gjennomføre felles, langsiktige prosjekt (...). (Blasi, Ganzaroli og De Noni, 2022)

2.4 Rammeverket fra 'United for Sustainable Cities (U4SSC)'

Det blir fra flere hold framholdt at bærekraft ikke er mulig hvis byene ikke benytter egnede systemer for resultatstyring i bærekraftarbeidet. En rekke forskningsbidrag har bekreftet at byers implementering og opptak av bærekraftig praksis og løsninger er betinget av regimer for kontinuerlig kontroll og måling gjennom systematiserte indikatorsett og tredjepartsvurderinger. (Blasi, Ganzaroli og De Noni, 2022). Dette perspektivet bekreftes av Steiniger et al. (2020) som også har påpekt at den eneste måten man kan nå FN's bærekraftsmål (SDGene) innen byutvikling er om man tilnærmer seg dette systematisk og med velutviklede

verktøy for mål- og resultatstyring, fordi SDGene på egen kjøp ikke er utrustet med tilstrekkelig indikatorsett som måler fremdrift knyttet til viktige dimensjoner som avfallshåndtering og transport (Steiniger et al., 2020). Det er videre også slik at resultatstyring og måling av bærekraftarbeidet i byer gir innsikt og kunnskap for beslutningstakerne i byen som er svært nyttig når man skal innrette aktiviteter og tiltak på en hensiktsmessig måte (da Silva et al., 2019).

Trondheim er tilknyttet det globale by-nettverket United for Smart Sustainable Cities (U4SSC) som koordineres av en rekke FN-organisasjoner i fellesskap (bla. ITU, UNECE of UN Habitat). Gjennom U4SSC har til sammen 16 FN-organisasjoner i fellesskap utarbeidet et holistisk sett målbare indikatorer (KPI-er) i som gir byene en konsistent og standardisert metode for å samle inn data og måle progresjon knyttet til bærekraftmålene. Indikatorene i U4SSC er eksplisitt utviklet for å komplimentere SDGene slik at indikatorsettet mer helhetlig dekker byenes tiltak for å bli både bærekraftige og smarte (ITU, 2017).

U4SSC KPIene består av 91 indikatorer. Hver indikator utgjør en del av et helhetlig syn på en by ytelse i tre dimensjonene økonomi, miljø og samfunn. Hver av disse dimensjoner gir et eget syn på fremdrift, og når de rapporteres sammen gir de en helhetlig utsikt over en smart bærekraftig by. Ved å gi et felles sett med beregninger for å måle en bys ytelse, vil indikatorene også gjøre det mulig for byer å sammenligne sine prestasjoner med andre byer, noe som gir mulighet for spredning av beste praksis og sette standarder for progresjon i møte med bærekraftig utvikling på bynivå. (KPMG, 2021). U4SSC samler ifølge Smartby-sjef i Trondheim kommune, Øyvind Tanum, allerede over 1000 byer i verden, og utgjør dermed et unikt felles utgangspunkt for å kartlegge status og sette inn innsatsen der den trengs mest på tvers av i byer og lokalsamfunn i store deler av verden (Intervju, 09.03.2022).

3. Metode

Vår tilnærming i denne oppgaven er basert på bruk av kvalitativ metode. Kvalitativ forskningsmetode skiller seg fra kvantitativ metode, ved at man ser mer på kvalitetene ved et fenomen, som meninger og betydninger, der den kvantitative forskningen befatter seg statistikk og søker å måle eller telle fenomener, basert på

en større mengde data (Langdridge, 2006). Der man ved bruk av kvantitativ metode gjerne gjennomfører større spørreundersøkelser og har altså kvalitativ metode mer fokus på å få en dypere forståelse av hendelser og årsaksforhold gjennom dybdeintervju. Vår oppgave baserer seg på intervju med fem informanter.

3.1 Overordnet forskningsdesign

Vi har i denne oppgaven en problemstillingen og et undersøkelsesspørsmål som er noe overordnet og som ikke er knyttet til en klar hypotese. Vi har derfor benyttet kvalitativ metode med eksplorativt (utforskende) design. Eksplorativt design brukes når det finnes lite informasjon som belyser temaet direkte, og man vil utforske det videre (Gripsrud, 2016). Artikler og forskning rundt bærekraft og innovasjon eksisterer i stort antall og mangfold, men vår opplevelse er at lite er sammenstilt og analysert på en måte som sammenfaller helt med det vi ønsker å vurdere i denne oppgaven.

I beskrivelsen av eksplorativt design som den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag bruker i sin forskningsetiske veileder påpekes det at mange av veivalgene gjøres underveis i prosjektet med en slik forskningsdesign, etter hvert som ny innsikt vinnes. Problemstillinger og utvalgsstrategi kan måtte justeres etter hvert som prosjektet skrider fram. Eksplorerende design er som regel aktuelt ved de fleste kvalitative forskningsprosjekter, og gir mindre grunnlag for generaliseringer, men gir økt innsikt og forståelse for et fenomen (Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag (NEM), 2009). Vår bruk av eksplorativt design gjorde at vi landet på et mer fokusert studie av vannmålerprosjektet i Trondheim kommune enn vi innledningsvis hadde planlagt, fordi vi ble klar over at dette er et spesielt interessant eksempel på en grønn innovasjonsprosess.

3.2 Semi-strukturerte intervju

Vi har basert intervjuene på en tilnærming med semi-strukturerte intervjuer, hvor oppsettet er standardisert med et antall på forhåndsdefinerte spørsmål. Intervjuene er likevel innrettet og gjennomført slik at dette oppsettet ikke følges til punkt og prikke. Hvis den som intervjues kommer med en digresjon, tar gjerne intervjueren

opp tråden, heller enn å umiddelbart vende tilbake til neste spørsmål i oppsettet (Langdridge, 2006).

Samtalene med ledere i Trondheim kommune og en rekke andre aktører i diverse underliggende etater er ikke brukt direkte som del av datagrunnlaget vårt. Disse samtalenes var derimot svært viktige i vår eksplorative tilnærming og bidrag til å definere intervjuguidene som ble brukt under de semistrukturerte intervjuene. I møtet mellom kunnskap og innsikt skapt gjennom disse innledende intervjuene og samtalenes, og litteraturen og teorien vi bruker i oppgaven identifiserte vi flere av de spørsmålene vi baserte intervjuene på.

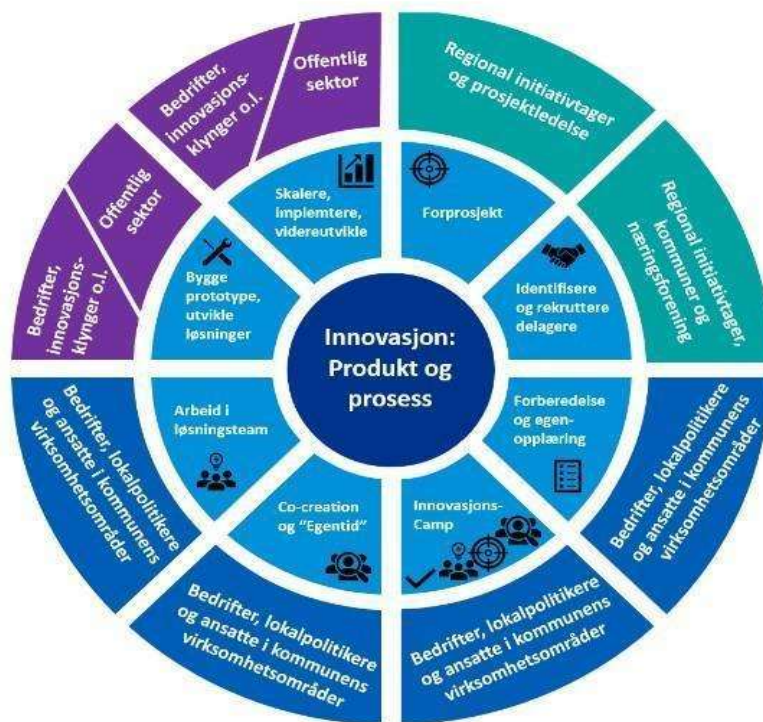
I selve intervjusituasjonen forsøkte vi å følge anbefalingen fra Langdridge om å tilstrebe å ta liten plass, slik at man holder fokus på intervjuobjektet, og det vedkommende sier og mener (Langdridge, 2006). Da intervjuoppsettet og intervjuguidene ble brukt var det tydelig at de ulike informantenes spisskompetanse og unike erfaringer og perspektiver skapte et behov for tilpasning, slik at vi sikret at vi fikk høstet informantenes refleksjoner.

3.3 Grønn innovasjonsmetodikk

Som en del av arbeidet med U4SSC har KPMG i samarbeid med UN Global Compact Norge og OiER (Organization for International Economic Relations) utviklet en metodikk for strukturering av grønne innovasjonsprosesser og planlegging av samhandlingen mellom offentlig sektor og privat næringsliv i oppfølgingen av U4SSCs KPI-evalueringer (KPMG, 2021). Det metodiske verktøyet er utviklet nettopp for å stimulere til økt samarbeid og partnerskap mellom offentlige myndigheter og privat sektor, samt å etablere rammebetingelser og et samarbeidsklima som gjør det mulig å gjennomføre felles, langsiktige prosjekt, slik vi i kapittel 3.3 har vist at forskningen sier er avgjørende (Blasi, Ganzaroli og De Noni, 2022).

Metodikken fra KPMG er i 2021 testet i et pilotprosjekt som involverte alle de tre byene i Møre og Romsdal, og har fungerer godt for å mobilisere politikere, kommunalt ansatte og næringslivet i arbeidet med å identifisere rotårsaker og påfølgende samarbeid for å finne løsninger (KMPG, 2021). Erfaringen fra testing

av metodikken med byene i Møre og Romsdal viser at mange av de lokale utfordringene som identifiseres gjennom U4SSC KPI-kartlegging kan løses nettopp gjennom innovativ samhandling mellom næringslivet, academia og offentlig sektor (både lokalpolitikere, kunnskapssektoren og ansatte i relevante virksomhetsområder) (KMPG, 2021).



Figur 2. KPMGs modell for økosystem-tilnærming i strukturering av grønn innovasjonsprosesser i byer under U4SSC. (KMPG, 2021)

Vi vil i den videre analysen benytte oss av KPMGs innovasjonsmetodikk når vi gjør vurderinger av arbeidet med grønn innovasjon i Trondheim kommune.

4. Trondheims bærekraftarbeid

I intervju med Smartby-sjef Øyvind Tanum i Trondheim kommune gir han ganske tydelig uttrykk for at Trondheim kommune opplever å oppnådd mye i retning av bærekraftig verdiskaping de siste årene. Selv om både studenter og forelesere tilknyttet BIs kurs Grønn Vekst og Konkurranseskraft nok vil hevde at de politiske handlingene som respons på klimakrisen kommer for sent både lokalt og nasjonalt, så skjer det nå en del i Trondheim og det går også raskere enn man kanskje ville anta, også når det gjelder grønn innovasjon. Smartby-sjef Tanum uttrykker på vegne av kommunen en utålmodighet for hvordan en kan øke intensiteten dette grønne innovasjonsarbeidet ytterligere, både for å møte klimautfordringene men også for å være konkurransedyktige, nasjonalt og internasjonalt. (Intervju, 09.03.2022)

4.1 Bærekraftsenteret

Trondheim kommune har i mange år jobbet med å bygge sin kapasitet innen bærekraft. Det mest åpenbare er etableringen av bærekraftsenteret (FN bærekraftsenter) i 2019. Senteret er etablert for å demonstrere og dokumentere hvordan byer og lokalsamfunn kan bruke data, kompetanse og byens ressurser til å gå enda raskere og mer effektivt i en bærekraftig retning (Trondheim kommune, 2021), og har siden sin etablering vært en dynamisk kraft som både er en integrert del av kommunens forvaltning og en frittstående aktør som driver initiativ og prosjekt på egen kjøl. Prosjekter som “Universitetskommune TRD 3.0” og “+CityxChange” er begge knyttet til bærekraftsenteret, og gjennom slike initiativ ønsker kommunen å utvikle nye, bærekraftige løsninger som kan bidra til at både Trondheim og andre byer i resten av Europa får styrket sine forutsetninger til å redusere utslipp og energibruk. (Trondheim kommune, 2021). Som beskrevet i Årsrapporten for 2020; “Universitetskommunen TRD3.0 skal demonstrere, evaluere og dele ny kunnskap. Hensikten er å søke mulige løsninger for komplekse sosiale og teknologiske samfunnsutfordringer. For å lykkes må både Trondheim kommune og NTNU gå nye veier, og investere i kapasitet, arenaer og systemer som gjør byen til et attraktivt levende laboratorium. Dette handler om mer enn å utvikle ny kunnskap. Det handler om innovativ og modig bruk av

kunnskap og kombinasjoner av kunnskap til ny praksis, både i kommunen og ved NTNU. Erfaringene skal danne grunnlag for innovasjon, også i form av nye samarbeidsmodeller der kommuner og universitet sammen legger grunnlag for en bærekraftig kommunal sektor.”

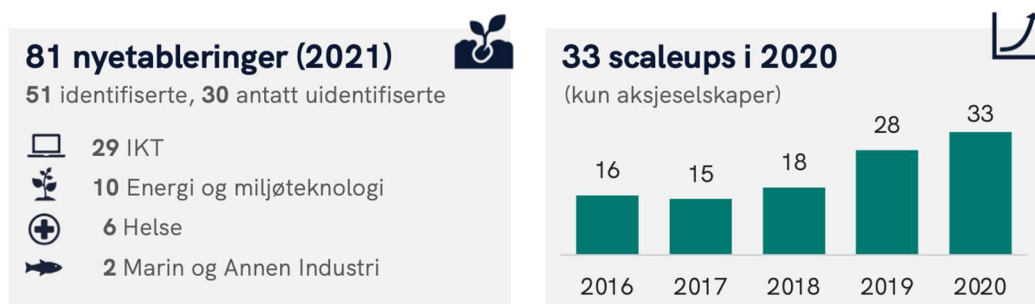
På NTNU og i Trondheim kommune bygger all felles forskning, opplæring og utvikling på bærekraftsmålene. Det gjør også samarbeidet med SINTEF, hvor Trondheim kommune er et levende laboratorium for utvikling av kunnskap og teknologi for en bedre verden.

4.2 Fokus på økosystemet

Øyvind Tanum sier i intervju at Trondheims orientering som smartby er et strategisk hovedgrep som forsterker Trondheim kommunes “daglig” og normale virksomhet. Et viktig premiss har vært at man ikke skal ha små team som jobber med prosjekter på siden, men at smartby skal være et hovedgrep for kommuneutvikling, med aktiviteter og prosjekter som innebærer bruk av data og teknologi - og som skal bidra til at Trondheim blir mer bærekraftig. For å få til dette understreker Tanum at kommunen må jobbe i nettverk på tvers med aktører innen kunnskapssektor, næringsliv, andre i offentlig sektor, investorer og innbyggere - i det han omtaler som en multi-helix modell (Intervju, 09.03.2022). Denne tilnærmingen fremheves også av en rekke publikasjoner knyttet til bærekraft og grønn innovasjon. I boken “Grønn vekst - En sunn økonomi for det 21. århundre” påpeker Stoknes at fremdriften i det grønne skiftet vil kreve samfunnslæring i hele det triangulære systemet (myndigheter (offentlig sektor), næringsliv og innbyggerne) for å oppnå en selvforsterkende positiv sirkel (Stoknes, 2020). I artikkelen “The open eco-innovation mode” er forfatterne Ghisetti, Marzucchi og Montresor inne på det samme i sin omtale av en systemisk tilnærming til innovasjon. De omtaler denne typen samspill som innovasjonsøkosystemer, som de ser på som kunnskaps- eller teknologiproduserende systemer hvor bedrifter, som nøkkelaktører med kunnskap og teknologier, er koblet gjennom nettverk med andre aktører som kunnskapssektoren, myndigheter, investorer (Ghisetti et al., 2015).

Som påpekt av forfatterne i artikkelen “The open eco-innovation mode” så har konkurransevne og bærekraftige forretningsmodeller to sentrale aktører i innovasjonssystemet som driver mange av konkurransekraft faktorene. Disse to aktørene er entreprenører og myndigheter som søker å etablere markeder for bærekraftige innovasjoner som starter på nasjonalt nivå, men søker spredning til globalt nivå. Konkurransevnen er derfor avhengig av myndighetenes evne til å utforme og implementere hensiktsmessige retningslinjer og rammebetingelser for å støtte entreprenørene til å implementere nye bærekraftige forretningsmodeller med nye teknologier og tjenester.

Entreprenørskap er en av de grønne innovasjonsindikatorer Trondheim benytter seg av, hvor kommunen monitorerer hva slags type bedrifter som blir etablert, i hvilke næringer og hvor de retter seg produkt- og tjenestemessig. I den årlig Impello-analysen av teknologimiljøet i Trondheimsregionen (Impello, 2021) reflekteres satsingen gjennom at man finner hele 81 nyetablerte selskaper (2021) og 33 scaleup selskaper (2020):



Figur 3: Oversikt over nyetableringer og scaleups i Trondheim (Impello, 2021)

Entreprenørskap er en viktig faktor for å lykkes med grønn omstilling. Scaleup er også essensielt da vi trenger bedrifter som lykkes med prosjektene sine og vokser, for å skape arbeidsplasser og verdiskaping. Antall scaleups i Trondheimsregionen har mer enn doblet seg fra 2016 til 2020, som tilsvarer 20% gjennomsnittlig årlig vekst i antall scaleups siden 2016. Selskapene har hvert år oppnådd i gjennomsnitt minst 20% årlig vekst de siste tre årene, med 10 eller flere ansatte i det første av de tre årene, som er beskrevet i Impelloanalysen (Impello, 2021).

Omstilling i etablert næringsliv og innovativt næringsmiljø, som i klynger, er en annen faktor som bidrar til grønn omstilling. Innovasjon Norge er en viktig finansieringskilde for teknologiselskapene i Trondheimsregionen, og deres

tilskudd brukes ofte som en indikator på å måle innovasjon. Gjennom deres tilbud av virkemidler får nystartede og etablerte bedrifter i vekst- og utviklingsfase viktig risikoavlastning. Impello-analysen viser imidlertid en nedgang fra 2020 som i all hovedsak skyldes at det ble gjort ekstraordinære korona-tildelinger i 2020 (Impello, 2021).

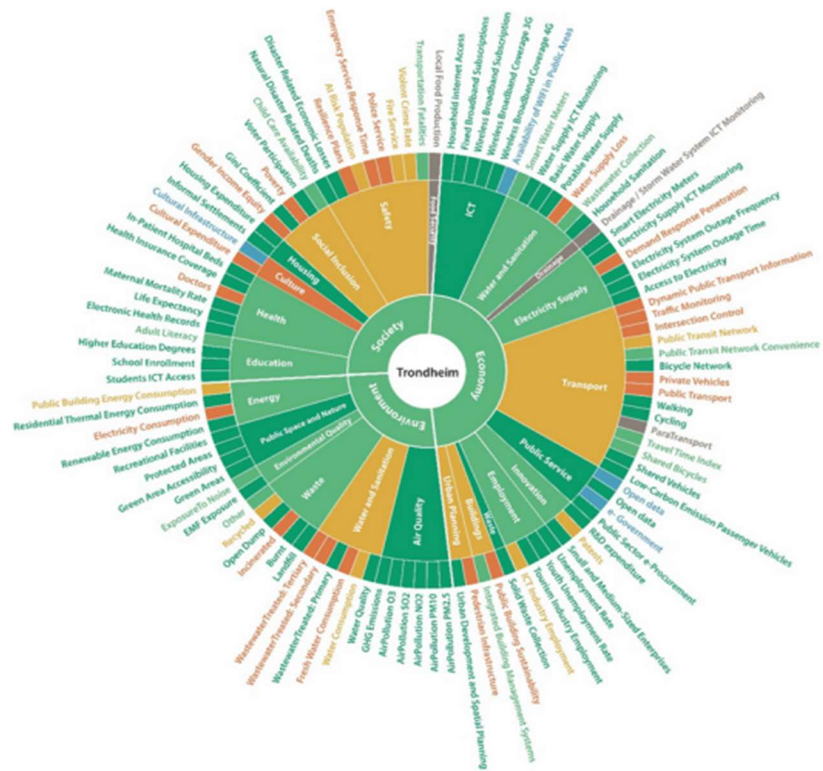
Samspeillet med offentlig sektor vil være en annen viktig faktor for å få til grønn omstilling, som også litteraturen påpeker (kapittel 2). Bedriftene trenger bygging av infrastruktur, tidlig fase investering og risikoavlastning for å kunne være konkurransedyktige nasjonalt og internasjonalt. Offentlig sektor er også viktig ved å gi incentiver og reguleringer til næringslivet og til kunnskapssektoren. Vellykket innføring av el-bil i Norge er et godt eksempel, hvor myndighetene gav gode rammebetingelser, investorer går inn med nødvendig kapital og kunnskapsmiljøer bidrar med nødvendig kunnskap. Kombinasjonen av større industrielle aktører, entreprenører, kunnskapsmiljøene og myndigheter jobber tett sammen for å videre bygge norsk batteri industri som er miljøvennlige. Altså batteri som er produsert med fornybar strøm og resirkulerte materialer. Hele økosystemet er viktig for å skape det grønne skifte og grønn omstilling (Podcast: Bærekraftseventyr med Jørgensen og Pedersen, episode #JP044: Hvordan lykkes med grønn innovasjon med Håkon Haugli fra Innovasjon Norge).

I Trondheim kommune er det gjennom flere år jobbet systematisk for å bygge slike økosystemer. Kommunen har høye ambisjoner om å utløse det de anser som byens potensial, gjennom å være en tilrettelegger for lokale innovasjonsøkosystem og å fremme synergier mellom ulike aktører; fra offentlige, næringsliv, kunnskapsmiljøene og innbyggere. (Intervju, 09.03.2022) Fokus har også vært på å gjøre egne ansatte bedre egnet til å jobbe i og forstå verdien av slikt innovasjonsrettet samspill. I 2016 innførte Trondheim kommune en ny tilnærming og nye verktøy for ledelse og organisasjonsutvikling, for samtlige 800+ ledere i kommunen med innovasjon og innovasjonsøkosystemer som et sentralt fokus (Intervju, 09.03.2022). I byens håndbok for helhetlig ledelse er dette perspektivet løftet helt fram i første, innledende avsnitt som sier at “ledelse er en forutsetning for at Trondheim kan være en anerkjent kunnskaps- og teknologiby, en bærekraftig by der det er lett å leve miljøvennlig (...)” (Trondheim kommune, Ledelsesboka, 2017).

4.3 U4SSC

Ifølge Smartby-sjef Tanum vil det være viktig for en smart, bærekraftig by å skape et felles narrativ med innbyggere og andre aktører. Her mener han Trondheims tilslutning til det globale by-fellesskapet i U4SSC har stor betydning. Tanum påpeker i intervju at “det at 80 byer og kommuner i Norge er målt i samme metode og har felles KPI’er gjør at en kan fortelle samme narrativ og det er her den største verdien i U4SSC ligger gjennom muligheten til å identifisere potensialet for å skape bærekraftig verdiskaping og benytte felles metodikk for dette” (Intervju, 09.03.2022). Smartby-sjefen referer til at tidligere, sammenlignbare indikatorsett og måleverktøy har lagt fokus på nasjonalt nivå, men at man nå gjennom U4SSC har fått indikatorer på et by- og kommunenivå med høy legitimitet, fordi et stort antall internasjonale organisasjoner sammen står bak rammeverket. Trondheims Smartby-sjef er opptatt av at kommuner og byer må øke sin bevissthet og sin bruk av data i større omfang i arbeidet med bærekraftig utvikling (Intervju, 09.03.2020).

Trondheim ble i 2020 målt etter KPIene som er utviklet innen rammene av U4SSC. Trondheim er dermed en av rundt 80 norske byer, som har blitt evaluert mot bærekraftsmålene ved å bruke et felles sett med KPIer. Målingen og evalueringen er utført under det globale U4SSC IP, og måler på områder innen miljø, økonomi og samfunn, som for eksempel transport, helse, utdanning, luftkvalitet, kultur, energi, vann og avløp.



Note: Performance Benchmark Targets apply to all sections of the graphic. Starting from the centre: Dimensions, Categories and KPIs

Figur 4: Oversikt over Trondheim kommunes score på de ulike områdene under U4SSCs indikatorsett for smarte og bærekraftige byer (ITU, 2020).

Som Trondheim kommune skriver på sine nettsider så viser KPI-evalueringen (ITU, 2020) at Trondheims innbyggere og bedrifter har god tilgang på teknologi og på ren energi. Samtidig har byen mye å gå på når det gjelder å bruke teknologi til å prioritere smartere. Dette handler om automatiske systemer for å overvåke trafikken, vannet, strømmen mm. Trondheim får også en bekreftelse på at byen er en teknologi- og kunnskapsby, hvor det utvikles mange innovative løsninger og det skapes nye bedrifter i byen, men også at det er relativt store lønnsforskjeller mellom kvinner og menn målt i timelønn (uavhengig av sektor). Forskjellene kan skyldes at arbeidslivet er kjønnsdelt, slik at sektorer der lønnsnivået er lavere domineres av kvinner (Trondheim kommune, 2021). For arbeidet med grønn innovasjon er det spesielt interessant at målingene viser at innbyggerne i Trondheim har for høyt forbruk av strøm og vann og er for avhengige av å dekke

transportbehov med privatbil, sammenlignet med byer i andre land. Disse områdene hvor Trondheim kommune ikke presterer veldig godt i dag vil være naturlige felt hvor man søker å fremme grønn innovasjon og økt samarbeid mellom offentlig sektor, kunnskapssektoren og privat næringsliv.

I vår gjennomgang av Trondheims KPIer og dialog med ulike aktører i Trondheim kommune under arbeidet med denne oppgaven stod det tydelig frem at en vesentlig årsak til byens dårlige resultater under kategorien miljø/vann og sanitære forhold er problemer knyttet til vannlekasjer og utslipp av avløpsvann, som følge av at vannledningsnettene ikke blir oppgradert. 30% av allerede rensset vann forsvinner i lekkasjer på vannledningsnettene. Et nylig etablert pilotprosjekt knyttet til byens vannmålere er i denne sammenhengen spesielt interessant.

4.4 Smarte vannmålere

Gjennom samtaler med ulike aktører i Trondheim kommunen i de innledende fasene med denne oppgaven ble det særlig bemerket at de som søker etter lekkasjer i vann-nettet i dag har en svært utfordrende situasjon hvor de må forholde seg til informasjon og data fra 4-5 ulike systemer som ikke snakker sammen. Dette kompliserer arbeidet og gjør det svært krevende å oppnå kontroll på vann-nettet; inkludert å kunne lokalisere brudd og å effektivisere lekkasjesøk. Det er her pilotprosjektet knyttet til de smarte vannmålerne aktualiseres.

Som en integrert del av pågående arbeidet med oppgraderinger og vedlikehold begynte Trondheim kommune for noen år siden å bytte ut de 60.000 vannmålerne som er utplassert i byen. Disse skulle byttes med smarte vannmålere, hvor moderne sensorer brukes til å forenkle prosesser med måleravlesning og fakturering. I dag rapporteres vannforbruket per sms eller brev o.l., hvilket innebærer mye manuell flytting av data, og åpner opp for feil som medfører mye ekstraarbeid for kommunens saksbehandlere. Smarte vannmålere sender kontinuerlig tall på vannforbruk, øker presisjonen i fakturagrunnlaget og gir forbrukerne mer kunnskap om eget vannforbruk. Internt i Trondheim kommune var det noen som så et bredere potensial i teknologien. En pilot ble igangsatt for å vurdere om man kunne løse flere problemer parallelt. (Intervju 09.03.2022)

Visjonen har vært at man ved innføring av smarte vannmålere også kan gi Trondheim bydrift nye verktøy og bedre kontroll på hvor lekkasjene er størst, og innsikt til å lettere prioritere hvor og når utbedring av eksisterende infrastruktur skal gjøres - slik at ny teknologi i samspill kunne bidra til å løse bærekraftutfordringer på et av områdene hvor både Trondheim og andre kommuner andre scorer dårligst. Løsningen man ønsket å utvikle ville automatisk samle og strukturere data fra smarte vannmålere og sørge for at disse kunne brukes for å gjøre lekkasjesøk, og å tilgjengeliggjøre informasjonen fra en del av kommunens virksomhet også for kommunens øvrige driftsovervåkningssystemer. (Intervju 09.03.2022)

Men for å komme dit at utrulling av smarte vannmålere skulle kunne gi Trondheim kommune slike muligheter var kommunen avhengig av å samarbeide med et bredt spekter aktører i næringsliv og ulike kunnskapsmiljø som hver for seg sitter på ulike deler av kompetansen og teknologien som trengs for å løse utfordringene. Prosjektet som ble igangsatt hadde dataflyt som et helt sentralt poeng, og utfordret Trondheim kommune til å tenke nytt, og spesielt innen visualisering av data og informasjon - men også om sin organisering av og tilnærming til anbudsprosesser og innkjøp av tjenester (Intervju, 10.03.2022). I intervju med sentrale personer i organiseringen av dette arbeidet i Trondheim kommune kommer det tydelig fram at tilnærmingen prosjektgruppen i Trondheim har valgt speiler den innsikten fra Boons et al som vi presenterer i kapittel 2, om bedriftenes sentrale rolle som nøkkelaktører i grønne innovasjonssystemer (Boons et al, 2013). Boons et al peker på at det er måten bedrifter i nettverk er koblet med myndighetsorganer og andre bedrifter på som ofte blir avgjørende for hvor godt slike grønne innovasjonsprosesser lykkes. I analysen vil vi se nærmere på hvordan dette er gjort i Trondheim.

5. Analyse

Piloten for smarte vannmålere startet i 2021 og ble ferdigstilt i januar 2022. Alle aktørene vi har intervjuet beskriver piloten som vellykket. Da intervjuene bak denne oppgaven ble gjennomført ventet prosjektteamet på utfallet av en pågående beslutningsprosess i kommunen, hvor en eventuell videreføring og full skalering av piloten er et mulig utfall.

Piloten ble delt inn i 4 del-leveranser/ ledd; i) vannmålerene, ii) kommunikasjonsnettverket, iii) datalagring og prosessering, og iv) analyse og visualisering. Til tross for den eksplisitte målsetningen om innovasjon i prosjektet, valgte man å gjennomføre dette som en ordinær anskaffelsesprosess heller enn å benytte konseptet med innovative anskaffelser. Dette ble gjort for å delvis teste dynamikken mellom verdikjedene og leverandørene hvor fokuset har vært åpenhet av data (Intervju, 10.03.2022). Med et begrenset antall vannmålere i to ulike bydeler i Trondheim som omfang, la innovasjons-piloten en ny måte å jobbe på til grunn, med et tett samarbeid mellom kommunen og leverandørene i en prosess som søkte å favne for hele verdikjeden for vannmålere og digitale tjenester rundt disse. De involverte aktørene er i intervjuene tydelige på at selv om de har fått tekniske erfaringer fra piloten som er nyttige, har det viktigste egentlig ikke vært å teste det rent tekniske, men å teste samarbeidet mellom leverandørene, flyten og samhandlinga.

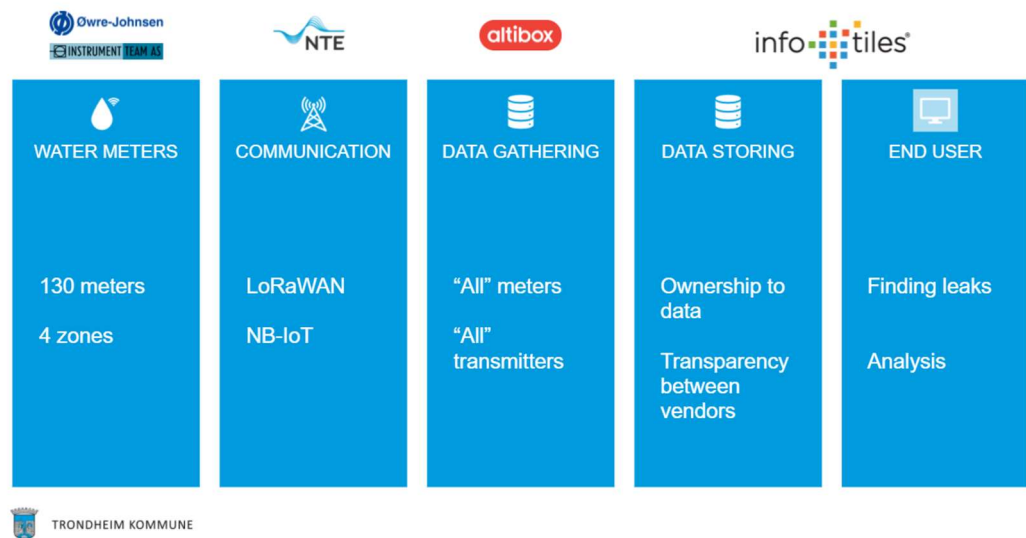
5.1 Økosystemet

“Det har vært gjort små lignende ting tidligere. Det tekniske med smarte vannmålere er ikke nytt. Men vi har tenkt mer helhetlig enn mange andre og andre har ikke jobbet så økosystem-orientert som vi har gjort. Den største suksessfaktoren er nok nettopp at vi har gjort det.”

Trym Sandbløst i intervju, 10.03.2022

I tråd med sin vektlegging av smartby-konseptet hadde Trondheim en tanke om bruk av åpne data og sensorteknologi potensielt har mange hittil uante anvendelsesområder, og prosjektgruppen ønsket å utforske og fange opp dette gjennom samarbeid i et større økosystem. (Intervju, 10.03.2020)

Som vi viser til gjennom litteraturgjennomgangen i kapittel 2 fremhever studier av grønn innovasjon dette behovet for å mobilisere og jobbe i et økosystem av aktører som samspiller (Boons et al, 2013) som et helt vesentlig anliggende. Økosystemtilnærmingen fremheves også som grunnleggende viktig i KPMGs modell for strukturering av innovasjonsprosesser i byer under U4SSC Trondheim kommunes prosjektgruppe i gjennomføringen av piloten fremhever selv dette som den kanskje viktigste suksessfaktoren (Intervju,. 10.03.2022).



Figur 5: Aktørene/bedriftene som er involvert i innovasjonsprosjektet knyttet til smarte vannmålere. (Trondheim kommune, 2020)

De ulike bedriftene i dette prosjektet har ulike forretningsmodeller, men operer i samme verdikjede og økosystem for en grønn innovasjon. Trondheim kommune utløser i dette prosjektet systemisk innovasjon og en større verdikjede for å nå systemisk innovasjon. Ulike bedriftene må passe sammen inn i helheten og sammen med kunnskapsmiljøene, for å ta løftet, og de må samtidig ha et kommersielt perspektiv og forøvrig passe inn i sin egen næringsstruktur. Det var et sterkt ønske og krav til åpne data i anskaffelsen slik at Trondheim kommune kan bruke data fra vannmålerne som de selv ville, selv om leverandørene av tjenester tradisjonelt ikke operer med åpne data, fordi data som regel er gjemt bak betalingsportaler. Effekten av dette var at kommunen endte opp med leverandører som er mer fremoverlente og fremtidsrettet, og som ønsker å samarbeide på tvers i verdikjeden av bedrifter i økosystemet, hvor målet er å jobbe for et felles mål. (Intervju, 09.03.2022) Dette var et av kravene og

Trondheim kommune var tydelig på i anbudsprosessen, og det var også et eget kriterium om samhandling mellom aktørene i prosjektet.

Det er videre nyttig å speile tilnærmingen fra Trondheim kommune oppimot den økosystemtilnærmingen som beskriver og foreskrives i KPMGs modell for strukturering av grønne innovasjonsprosesser i byer. Vi presenterer denne modellen i metodekapittelet, referert til som figur 2. Ved å vurdere graden av samsvar mellom modellens tilnærming og Trondheim kommunes valg og tilnærming til pilotprosjektet med innføring av smarte vannmålere kan vi få en indikasjon på hvilke forhold som har bidratt til positive resultater og en vellykket grønn innovasjonsprosess.

Fase én i figur 2 er en forprosjekteringsfase hvor man i sin regional/lokale kontekst sørger for bred og helhetlig involvering av interessenter i etableringen av en overordnet prosjektledelse som basert i på U4SSC-funnene identifiserer utfordringer og avgjøre hvilke områder som skal inngå i eventuelle grønne innovasjonsprosesser. For Trondheim kommune ligger denne fasen i forkant av arbeidet med det konkrete vannmålerprosjektet. Modellen understreker det avgjørende behovet for at både politisk og administrativ ledelse involveres helt fra begynnelsen av arbeidet, slik at man sørger for at folkevalgte, administrativt ansatte og næringslivet arbeider sammen for å identifisere rotårsaker og finne ideer/utarbeide løsninger (KPMG, 2021). Smartby-sjef Tanum understreket i intervju at det for Trondheim er etablert som en politisk og strategisk hovedgrep å sørge for at arbeidet med smartby og bærekraft forsterker arbeidet til kommunen på alle områder, og byens bredt forankrede satsing på bærekraft svarer ut anbefalingen modellen godt. Det andre skritt i fase én dreier seg om å identifisere de aktørene som har riktig kompetanse og engasjement og som skal være aktivt med i mer konkrete prosesser. For pilotprosjektet med smarte vannmålere etablerte Trondheim bydrift et team med to prosjektledere som ingen hadde en klassisk vann- og sanitærbakgrunn – men med sterkt engasjement og med nøkkelkompetanse som gjorde de i stand til å jobbe tett med de bedriftene man ønsket å ha med i piloten. Måten kommunen bemannet prosjektet på fremstår som helt i tråd med de anbefalingene KPMG har landet på i sin økosystemtilnærming.

Fase 2 i modellen spenner seg over fire delfaser hvor man gradvis jobber seg fra utfordring til løsning. Det er i denne fasen at pilotprosjektet med smarte vannmålere manifesterer seg og tar form. Prosjektgruppen tok med seg analysene bak Trondheims dårlige U4SSC-resultater innen vannforsyning inn i en anbudsprosessen som resulterte i at et utvidet team på tvers mellom kommune og bedrifter ble etablert. Gjennom kreative prosesser og en åpen deling av informasjon, innsikt og tilnærminger jobbet de involverte aktørene (se figur 5) seg fra utfordring til løsning gjennom en vekslings mellom samskaping og felles sprint-prosesser og arbeid på egen kjøll i sine respektive «organisasjoner». Trondheim kommunes rolle som fasilitator har vært særlig viktig i denne fasen, noe vi kommer nærmere inn på i kapittel 5.2. KPMGs erfaringer med innovasjonsprosesser under denne modellen og tilnærmingen indikerer at man i grønne innovasjonsprosjekt ikke er tjent med å bli for opptatt av «banebrytende innovasjon». Særlig viser erfaringer med slike prosesser at løsninger helst kan skapes ved å ta i bruk kjente løsninger eller kjent teknologi på nye områder o.l. Selv om det vil være verdifullt å stimulere til løsningsforslag med høy innovasjonsgrad så vil dette være av noe mindre betydning så lenge aktørene kommer sammen, identifiserer rotårsaker og identifiserer mulige løsninger (KPMG, 2021). Dette stemmer også godt overens med måten man i pilotprosjektet endte opp med å adressere utfordringene, med løsninger som allerede var i bruk i andre sektorer.

Fase tre i modellen består av de to delfaser hvor man ferdigstiller og tester løsninger, og deretter skalerer og implementerer disse. Pilotprosjektet er i ferd med å ta skrittet mellom disse to delfasene når denne oppgaven skrives. Testing i et avgrenset område er ferdig og den interne rapporten behandles nå politisk – som også vil ta stilling til skalering og videre implementering. Piloten er vurdert som vellykket og ambisjonen til Trondheim bydrift er at dette prosjektet går i gang i full skala i hele Trondheim (Intervju, 10.03.2022). Den strukturerte testingen som er gjort i vannmålerprosjektet viser hvor avgjørende det er med slik testing for å både verifisere løsningen og å forankre den og få tilslutning til en eventuell skalering.

En viktig lærdom som KPMG fremhever fra denne de avsluttende fasene er behovet for solid prosjektledelse og fasilitering fra en aktør i samarbeidet som kan

stimulere til fremdrift (KPMG, 2021). Det er en erkjennelse at det for mange kommuner og byer vil være nybrottsarbeid å sette sammen aktører på tvers av offentlige etater, privat næringsliv og akademia for å løse problemer på en slik måte. I etterkant av en testing vil samspillet mellom offentlig sektor/kommunen og bedriftene fremdeles være viktig, da det er mulig at både forretningskonsepter og eventuelle systemiske/strukturelle og/eller regulatoriske endringer må på plass.

Trondheim kommunes pilotprosjekt med smarte vannmålere er i all hovedsak gjennomført i henhold til anbefalingene fra KPMGs modell for strukturering av grønne innovasjonsprosesser i byer under U4SSC. Økosystemtilnærmingen som Trondheim kommune har valgt ser således ut til å være en avgjørende faktor for at innovasjonsprosjektet har lykket såpass godt.

5.2 Aktiv prosjektledelse

“Vi har styrt prosjektet og sittet ganske tett på – vi har på et vis vært ordstyrer, fasilitator og prosjektleder. Det er jo ikke normalt når en kommune gjør innkjøp på et prosjekt som dette.”

Prosjektleder Øyvind Lauvås i intervju, 10.03.2022

Teamet som har sittet med ansvaret for pilotprosjektet i Trondheim kommune har tatt i bruk ordinære innkjøps og anbudsprosesser, men har i etterkant tilnærmet seg dette som noe langt mer enn en anskaffelse. De ansvarlige fra kommunen har sittet tett på teknisk, så tett på at det ifølge de selv innimellom nesten har vært tvil om hvem som gjør hva mellom de ulike aktørene. Prosjektteamet i kommunen har hatt tilgang til leverandørenes systemer på en måte som under normale omstendigheter ikke er naturlig (Intervju, 10.03.2022). Både de involverte fra kommunen sin side, og representanter fra de kommersielle aktørene og leverandørene bekrefter i intervju at dette har fungert veldig bra - samtidig som det understrekes at dette har vært en pilot, og at en ikke kan jobbe så tett på leverandører i vanlig operativ drift (Intervju, 10.03.2022 og 22.03.2022).

Smartby-sjef Tanum mener noe av det Trondheim kommune har gjort bra de siste årene er å jobbe tettere med nettverkstilnærmingen - bygge nettverk som har pragmatisk tilnærming i samspillet med andre aktører. Tilnærmingen til

Trondheim har ifølge Tanum vært å dyrke og fasilitere samarbeid med de som vil gjøre noe og ønsker å få til noe i fellesskap, og å koble aktører og nettverk best mulig også inn mot innovasjon. (Intervju 09.03.2022)

Denne både generelle tilnærming og prosjektspesifikke måten å jobbe på hos Trondheim kommune virker å være i tråd med anbefalinger som kan trekkes ut av de siste årenes studier av bærekraftige byer (omtalt i kap 2.3). Blasi et. al (2022) peker på den avgjørende betydningen av å utvikle partnerskap mellom offentlige myndigheter og privat sektor hvor man fra det offentliges side tar rollen som tilrettelegger, både når det gjelder å etablere rammebetingelser og bygge et samarbeidsklima som fasiliterer gjennomføringen av felles, langsiktige utviklingsprosjekt. (Blasi, Ganzaroli og De Noni, 2022). Trondheim har lyktes med å ta denne aktive rollen som fasilitator, og de involverte i prosjektet peker på dette som en klar suksessfaktor.

5.3 Felles data, felles læring

“Vi var internt forbanna over at vi ikke hadde kontroll på data og tilgang til data fra våre egne systemer. Konsekvensen av å ikke være herre over egen data er ganske stor hvis man er bundet til en digital tjenesteleverandør i 10 år.”

Trym Sandbløst i intervju, 10.03.2022

Gjennom våre intervjuer så vi at en viktig faktor for deltagelse var tillitt mellom partene og åpne data meget viktig. Prosjektet handler derfor mer om dataflyt enn om konkrete vannmålere. Som vi sier i kapittel 5.1 understreker intervjuobjektene våre at prosjektet har handlet mer om samhandling på nye måter. De er opptatt av hvor fundamentalt viktig det har vært å dele data både i prosessen og i driften, for å sørge for økt læring hos alle aktører (Intervju, 10.03.2022 og 21.03.2022).

En vannmåler skal vare i 10-15 år og er dermed også avhengig av digital leverandør i 10-15 år, som er en evighet i en digital verden. Pilot prosjektet for smarte vannmålere i Trondheim er derfor mer enn “bare” vannmålere og Trondheim kommune mener de har tenkt litt annerledes og tror de har funnet en god samhandlingsløsning i et større økosystem. Dette representerer ulike team som er satt sammen for å levere selve vannmålere. I tillegg kommer

kommunikasjonsnettverk, datalagring og prosessering, og analyse og visualisering, som ansees som veldig viktige komponenter og som har stor overføringsverdi for å bedre miljø og klima, forbruksmønster, bedre tjenester, prosessforbedring, innovasjon, effektivisering, med mer.

Det var to leverandører som leverte på selve vannmålerne. Det var et konsortium som leverte på kommunikasjonsnettverk, datalagring og prosessering, og analyse og visualisering. Konsortiet er satt sammen av tre ulike aktører under en paraplyorganisasjon, hvor NTE er paraplyen over som hadde Altiboks og Infotiles under seg. Prosjektet fører til at Trondheim kommune kan gjøre smarte valg og investeringer, samt bedret beslutningsgrunnlag for å utbedre lete-deteksjon i vannledningsnett. Det er store lekkasjer i vannledningsnett men også mye usikkerhet da data ikke er gode nok. Trondheim kommune er driver og eier av prosjektet, også av partnerskaps inngåelsen i prosjektet.

Det nordiske teknologiselskap InfoTiles var en av aktørene som ble koblet på prosjektet. InfoTiles tilbyr en SaaS-løsning (Software as a Service) for aggregering, analysering og visualisering av data i sanntid, samtidig som de jobber med å understøtte digitale transformasjon som tilrettelegger for smarte byer og smart vannforvaltning. InfoTiles ble etablert i 2016 av bla Johnny Gunneng, som er en av informantene i denne oppgaven.

Gunneng sier at for å få til full effekt av åpne data i bruk med grønn innovasjon så er det viktig at en kommune får eierskap til egne data inn i andre egne systemer, at kommunen deler dataene internt og på tvers av enheter for så å dele dataene ut av kommunen. Tilgang til data av god kvalitet er avgjørende for å lykkes i den datadrevne økonomien som kan skape grønn innovasjon (Intervju, 21.03.2022).

Slik bevissthet om tilgang til og bruk av data er av stor betydning for en smart og bærekraftig by, som Trondheim beskriver seg som. NTNU-forskerne Bibri og Krogstie som vi viser til i kapittel 2, er opptatt av en smart og bærekraftig by må bruke IKT og andre virkemidler til å bedre tjeneste-effektivitet og samtidig som man sikrer at man ivaretar økonomiske, sosiale og miljømessige behov til både dagens og kommende innbyggere. Trondheim kommune følger opp formaninger fra forskere som Bibri og Krogstie og Ligoiro (2022) når de gjennom arbeidet

med pilotprosjektet sørger for å dra veksler på de ressursene som fagmiljøer og eksterne aktører i og rundt byen sitter på - og å ta denne kunnskapen i bruk som verktøy for transformasjon (Ligoiro et al., 2022). Dette er særlig gjort ved å sikre tilgang og eierskap til egne data, og samtidig insistere på deling, åpenhet og felles læring mellom et nettverk av aktører i gjennomføring av piloten med innføring av smarte vannmålerer har Trondheim kommune. Gunneng påpeker i intervju at InfoTiles har tatt med seg den åpne samarbeidsmodellen fra piloten inn i andre prosjekter for andre byer som ønsker å kopiere Trondheim kommunes innføring av smarte vannmålere (Intervju, 21.03.2022).

Som diskutert i teori kapittelet har mye av søkelyset på tidlige studier av grønn innovasjon hatt et overveiende fokus på spredning og opptak, heller enn utviklingsfasen (Hojnik & Ruzzier, 2015). Hojnik og Ruzzier peker på et behov for å i større grad studere innovasjonsprosesser med kvalitativt fokus på hvordan prosessene bak vellykkede innovasjoner forløper, og en analyse av pilotprosjektet for smarte vannmålere i Trondheim kommune viser hvordan utviklingsprosessen med kombinert fokus på nettverksbygging, partnerskap og utviklingen av et innovasjonsøkosystemet har gitt Trondheim kommune resultater. Det er mange byer og kommuner i Norge som har innført smarte vannmålere; Trondheim er langt fra første eller eneste. Likevel er det slik at tilnærmingen har vist at man kan få resultater i redusert vannforbruk og svinn på et helt annet nivå enn andre byer har vært i stand til (Intervju, 10.03.2022).

Prosjektleder Øyvind Lauvås og teknisk prosjektleder Trym Sandbløst i Trondheim kommune sier at de største gevinstene i prosjektet er erfaringene de fikk med å stille gode krav som har stor overføringsverdi og for nye digitale tjenester, samtidig som reduksjon i vannlekkasjer og innsikt i vann-nettet selvfølgelig er viktige funn. De største overføringsverdiene i prosjektet er likevel knyttet til dette med åpne data, og til mulighetene Trondheim har fått til å dele data med andre kommuner og aktører. Trondheim kommune har fått mye oppmerksomhet fra andre kommuner på hva de har gjort og hvordan de har organisert seg i piloten. Mange kommuner ønsker å kopiere tilnærmingen og prosjektet, noe Trondheim kommune er villige til da de ønsker å dele alt og oppfordrer andre byer og kommuner å gjøre det samme. Spesielt bruk av åpne data og utfordre leverandører til samhandling på tvers. Prosjektledelsen forstod

tidlig at funnene og erfaringer fra piloten kan ha mange flere anvendelsesområder - innen velferdsteknologi, innbyggerinvolvering, endret forbruksmønster for innbyggerne, bedre forhold til vannforbruket og bedring av klima og miljø (Intervju, 10.03.2022). Kemp and Pearson (2007) beskriver nettopp hvordan en innovasjon ikke nødvendigvis må være noe nytt for verden som sådan, så lenge det er nytt for det selskapet eller den aktøren som tar det i bruk eller utvikler det videre.

Ett av de innovative funnene er at piloten ble nødt til å håndtere åpne data og ta i bruk ny teknologi. Tankegangen og prosessen er ganske uvanlig slik at de bygger systemer for evigheten og ikke for kun de neste få årene. For moderne IoT løsninger er dette kanskje vanlig men for vannmålere så skal ikke disse byttes ut før levetiden er over. Dette er også avhengig av batteri funksjon, og prosjektet kan ikke å gå ut med livstidsgaranti. Det er spesielt to dimensjoner av levetiden; hvor lenge gir vannmålere en troverdig måling, og i tillegg til at vannmålerne opererer i en situasjon hvor en ikke har strøm (Trym Sandbløst, intervju 10.03.2022)

Prosjektet handler ikke bare om de tekniske løsningen men også hvordan problemet er angrepet og prosessinnovasjon. Nettverket LoRaWAN er et av nettverket de tar i bruk i dag. Sandbløst sier at LoRaWAN-nettet er et lisensfritt nettverk, som bidrar til å holde kostnader nede og gir stor frihet til kommunen. LoRaWAN-nettet kan også brukes av andre sensorer i kommunal sammenheng. Eksempler kan være sykkelteiling, luftkvalitet, badetemperaturer m.m. Prosjektledelsen i Trondheim kommune ser en rekke potensielle bruksområder i helt andre sektorer enn det man i dag tenker for vann og avløp (Intervju, 10.03.2022).

I GSM nettet er verdikjedene ganske uferdige og teknologien skifter raskt over tid men det er ønsket å ta i bruk nye løsninger når disse er tilgjengelig. Trondheim kommune bør derfor ikke låse seg til en teknologi og bør kunne ta i bruk ny teknologi når dette kommer.

NTE er en av de andre nøkkelaktørene i prosjektet. Erik Jensen jobber til daglig som produktutvikler av IoT hos NTE, og har i mange år jobbet med sensorikk, IoT for offentlig sektor og kommuner, med mange anvendelses områder som

parkering (mobilitet), luftkvalitet, målinger av vannkvalitet og utslipp i elver/ innsjø/ hav. Jensen påpeker at hverken innsamling av data eller sensorikk er noe nytt, og fremhever mye av det samme som fremheves av Blasi, Ganzaroli og De Noni (2022) i artikkelen 'Smartening sustainable development in cities', nemlig at en kommune og smartby må ha fokus på funksjonen heller enn teknologien bak, fordi det er gjennom funksjonen man gir merverdi for innbyggerne. (Intervju, 22.03.2022). Arbeidet med innovasjon og bygging av økosystemer er mye arbeid som innbyggerne ikke ser eller har noe forhold til før det har gått noen år, og da først ser innbyggerne effekten (Intervju, 22.03.2022). Med henvisning til Smartbymodellen i figur 1 vil da effekten manifestere seg gjennom smart livstil, smart miljø eller smart mobilitet, men være et resultat av de tre andre Smart-by økosystem-dimensjonene smart people, smart økonomi eller smart styring, slik de er definert av EU-kommisjonen.

Rammevilkårene som Trondheim kommune legger til grunn må være så bra at det gir effekt for innbyggerne slik at de kan adaptere både bruken, tankesettet, rutine, gjennom de nye tjenestene som tilbys, ifølge Jensen. Tjenesteutviklingen har snudd mye på hodet, og Jensen mener Trondheim kommune er kanskje de beste i Norge på dette gjennom sin størrelse, posisjon og kraft, og siden de startet tidlig med å ha alle 800+ lederne i kommunen på ledelses skole for å kunne skape innovasjon. Datasettet Trondheim kommune har fått gjennom denne piloten bør deles med andre innen næringslivet, kunnskapssektoren og innbyggerne. Åpne data er veldig viktig fordi jo lengre en har data jo mer verdifullt blir det, sier Jensen. Trondheim kommune samler inn data som kan brukes til andre tjenester og bør gjøres tilgjengelig for andre etater og deler av driftsområder i kommunen for å maksimere utviklingen av tjenester og grønn innovasjon.

Bidragstyperne i prosjektet for smarte vannmålere beskriver hvordan prosjektet har bidratt til å redusere avstanden mellom kommunen som offentlig aktør og næringslivet, og har bidratt til å lette arbeidet på tvers av sektorer. Som vist i teori kapittelet, sier blant annet Boons et al (2013) at for grønn innovasjon går generelt lenger enn å kun dreie seg om ordinær produkt- og prosessinnovasjon. Dette er det lett å kjenne igjen når man ser nærmere på piloten, hvor riktignok det er stor grad av prosessinnovasjon, men hvor nye måter å samhandle på både på tvers av sektorer og mellom de enkelte næringslivsaktørene vektlegges i så stor grad som

nyskapende og avgjørende. Boons et al argumenterer for at grønn innovasjon, i større grad enn innovasjon generelt, vil dreie seg om endringer med en grunnleggende systemisk effekt, noe piloten illustrerer godt. Boons et al peker videre på at det er *måten* bedrifter i nettverk er koblet med myndighetsorganer og andre bedrifter på som ofte blir avgjørende for hvor godt slike grønne innovasjonsprosesser lykkes (Boons et al, 2013). For piloten fremstår deling av informasjon, innsyn i hverandres systemer og prosesser og fokus på felles læring som avgjørende i den forbindelse. Trondheim kommunes vektlegging av åpenhet og datadeling i anbudet og i driften av de nye tjenestene kan synes å også ha påvirket selve gjennomføringen av piloten i positiv retning.

5.4 Oppsummering

Det er tydelig fra tilbakemeldingene i intervjuene med NTE og InfoTiles at det var avgjørende for det positive utfallet av pilotprosjektet at Trondheim kommune satte nøkkelpersoner med riktig kompetanse i prosjektledelsen for piloten. De påpeker at det er utfordrende i denne type prosjekter, hvor leverandørene ofte har bedre kompetanse enn det kunden etterspør. Hvis en spør feil spørsmål i anskaffelsen og innretter bestilling feil, så blir det feil i leveransen. Offentliges utfordring er å finne kompetansen på alle ulike områdene innen de kommunale tjenester og oppbyggingen slik at man kan ha denne dialogen på rett nivå. Trondheim bydrift eier prosjektet, og har mye operativ kompetanse på de tjenesteområdene de er ansvarlige for, men de må også i økende grad ha kompetanse på nye teknologiske områder, og være i stand til å identifisere overføringsverdier og det større mulighetsrommet. Trondheim kommune var tidlig tydelige på at de ikke kjenner kompetanseområdet i stor nok grad, og har derfor kjørt en pilot for å bygge læring og kompetanse på kort tid og på en smart måte. (Intervju, 09.02.2022, samt 22.03.2022).

Selv om IKT ligger i hjertet av prosjektet er det ikke Trondheim kommunes IT enhet som er bestiller, men Trondheim bydrift – som var ansvarlig for å levere en ny tjeneste. Etter å ha opparbeidet læring og kompetanse så bygges bestillerkompetansen som videreføres internt i kommunen. Jensen i NTE vektlegger at framtidig samhandling også blir viktig fordi Trondheim kommune har gått foran her. Små kommuner ser til større kommuner for hjelp og til

Trondheim spesielt innen dette tjenesteområdet, hvor også innovasjonen og bærekraftigheten Trondheim kommune ser ut til å kunne høste, kan overføres til andre kommuner (Intervju, 22.03.2022).

Gunneng i InfoTiles mener at det må settes mer konkrete mål for innovasjon for at Trondheim skal nå sine ambisjoner om å bli senter for grønn innovasjon og bærekraftig verdiskaping. Målene bør knyttes opp til oppstartsselskap og scale-ups, og samhandlingen med næringslivet. Trondheim kommune har kommet langt og gjort mye, og de samarbeider med mange byer og andre kommuner. Men det er viktig at kommunene deler informasjon for å skape fellestjenester (Intervju, 21.03.2022).

For å skape innovasjon for en kommune så må det også forstå og legge vekt på behovet for å skape verdi for alle aktørene som bidrar og samhandler: leverandør, kommunen, sluttbruker og samfunnet. For å lykkes må man ikke bare gjennomføre interessante og lærerike piloter, men også sørge for at man får til skalering og faktisk verdiskaping for aktørene i hele verdikjeden (Intervju, 21.03.2022). Dette henspiller på Rennings (2000) sitt poeng om at grønn innovasjon er plassert mellom disiplinene innovasjonsøkonomi og miljøøkonomi og Belins (2009) poeng om det såkalte «dobbelte eksternalitetsproblemet» som påvirker utfallet av grønne innovasjonsprosesser fordi positive eksternaliteter ikke bare produseres gjennom ordinære kunnskapseksternalitetene i forsknings- og innovasjonsfasene men óg av miljøeksternalitetene i adopsjons- og diffusjonsfasene (Belin et al. al., 2009). De ulike aktørene har behov for ulike positive bidrag for at en innovasjon skal være skalerbar.

InfoTiles, som mange andre andre startup bedrifter har stort fokus på å redusere utslipp til kundene sine, og tar dette aktivt inn i anbudene de leverer. I tillegg kommer også aktiv bidrag for å kunne nå bærekraftsmålene. For å levere på bærekraftsrapporter så vil redusert vannforbruk og strømforbruk være essensielt.

Det er interessant å se i hvor stor grad intervjuobjektene er opptatt av hvordan prosjektet med smarte vannmålere med en utradisjonell og innovativ prosess, struktur, ledelses- og forretningsmetode oppimot forskning og litteratur på grønn innovasjon, som vi har presentert i kapittel 2. Kemp and Pearson (2007) beskriver

nettopp hvordan en innovasjon ikke nødvendigvis må være noe nytt for verden som sådan, så lenge det er nytt for det selskapet eller den aktøren som tar det i bruk eller utvikler det videre. Deres definisjon av grønn innovasjon som gjengitt på side 4, gir en god oppsummering av arbeidet i Trondheim kommune, hvor man har anvendt og utnyttet vare, ulike tjenester og en organisasjonsstruktur og forretningsmetode som er både er ny for en bedriftene og kommunen, og som gjennom hele livssyklusen resulterer i en reduksjon av miljørisiko og negative konsekvensene av ressursbruk. (Kemp & Pearson, 2007).

Gjennom prosjektet for smarte vannmålere har Trondheim kommune bygget betydelig kompetanse innen flere fagfelt og en god verktøykasse for løse utfordringene de står overfor innen vann- og sanitærutfordringene i U4SSC KPI målingen. Som Boons et al. (2013) påpeker vil den systemiske tilnærmingen til innovasjon og betydningen av samspillet mellom aktører i nettverk vektlegges. Boons et al mener videre at bedrifter her bruker kunnskap og teknologi for å utvikle konkurransedyktige produkter og tjenester, og introdusere dem til markedet, men at måten bedrifter i nettverk er koblet med andre bedrifter og aktører som myndighetsorganer og forskningsinstitusjoner er avgjørende for om man lykkes. Aktørene i prosjektet, og kanskje spesielt Trondheim kommune, har analysert piloten, vurdert innovasjonene og løsningene, og ikke minst de overføringsverdiene som kan brukes i andre anvendelsesområder. Det er flere krevende samfunnsutfordringer som kan løses ved å anvende funnene i prosjektet, ikke bare i Trondheim men i mange andre kommuner i Norge. Ikke minst representerer dette også videre prosess- og innovasjonsutvikling samt næringsutvikling i mange kommuner i Norge. Det er derfor spennende å se at det er samsvar mellom Boons (2013) sin teori og hvordan aktørene i prosjektet for smarte vannmålere har samhandlet som også tilsier at dette er et vellykket prosjekt.

6. Konklusjon

I vår litteraturgjennomgang (kapittel 2) så vi hvordan forskningen på drivere bak grønn innovasjon i starten av 2000-tallet identifiserer reguleringer og etterspørselsdrivende (markeds-) mekanismer som de mest dominerende faktorene, i hovedsak basert på kvantitative studier. Samtidig viste vi også til at enkelte forskere i forbindelse med gjennomgang av slike kvantitative studier har understreket behovet for at man i større grad også må studere innovasjonsprosesser med kvalitativt fokus for å forstå hvordan prosessene bak vellykkede innovasjoner faktisk forløper (Hojnik & Ruzzier, 2015). Nyere forskning er i større grad orientert mot nettopp slike kvalitative vurderinger av prosesser knyttet til vellykkede grønne innovasjoner (Blasi, Ganzaroli og De Noni, 2022, samt Ligoiro et al., 2022). I tråd med dette har vi sett nærmere på prosessene som ligger bak Trondheims vellykkede pilotering av en utvidet bruk av smarte vannmålere, der ulike løsninger fra andre sektorer har blitt satt sammen for å løse problemer på en ny måte innen vann og avløp. Aktørene selv understreker i intervju at samhandlingen og måten prosessen har vært organisert på har utgjort en større nyskaping enn hva de teknologiske løsningene i seg selv utgjør.

Med utgangspunkt igjen i Hojnik og Ruzzier sin oppfordring om å i større grad studere innovasjonsprosesser med fokus på prosessene bak enn på mekanismene som skaper skalering og opptak, viser vår analyse av pilotprosjektet for smarte vannmålere i Trondheim kommune viser hvordan utviklingsprosessen og utviklingen av et innovasjonsøkosystemet har gitt Trondheim kommune resultater. Det er mange byer og kommuner i Norge som har innført smarte vannmålere; Trondheim er langt fra første eller eneste. Om Trondheim kommune i sin kommende beslutningsprosess velger å gå videre fra en pilot som dekker omtrent 5000 vannmålere, til full utrulling i hele kommunene, så tilsier vår analyse at denne suksesshistorien vil være betinget av samhandlingstilnærmingen i den bakenforliggende prosessen, heller enn de rene markedsmessige mekanismene knyttet til utrulling.

Forskningen vi har sett på har her i stor grad pekt på behovet for samspill mellom et bredt sett med aktører, en økosystemtilnærming hvor kommuner og andre

offentlige aktører finner sin rolle og evner å dra veksel på de ressursene som fagmiljøer og eksterne aktører i og rundt byen sitter på - slik at de kan ta denne kunnskapen i bruk som verktøy for transformasjon (Ligoiro et al., 2022). Vårt studie av Trondheim kommunes arbeid med bærekraft generelt og med piloteringen av smarte vannmålere spesielt har forsøkt å gjøre en vurdering av Trondheim sitt arbeid med grønn innovasjon i dette konkrete prosjektet oppimot den læringen som forskningen har fremlagt og de modellene for grønn innovasjon som er utviklet av og anbefalt. I stor grad har vi funnet at Trondheim kommune gjennom dette pilotprosjektet har lykket, og at det grønne innovasjonsprosjektet er en suksess som sådan. Vi har også sett at grunnene som fremheves for hvorfor arbeidet med piloten har gitt gode resultater i relativt stor grad fremstår som å være i tråd med anbefalinger som kommer ut av nyere litteratur på grønn innovasjon.

I teori kapitlet så vi på hvordan Fabrizio Ceschin lister faktorene som påvirker implementeringen og spredningen av grønne innovasjoner. Ceschin gir anbefalinger som kan sikre vellykket grønn innovasjon: implementering av sosio-tekniske eksperimenter; etablering av et bredt nettverk av aktører; bygge opp en felles prosjektvisjon; skape rom for brede og refleksive læringsprosesser (Ceschin, 2013). I pilotprosjektet for smarte vannmålere i Trondheim kommune er alle de fire faktorene på plass; et nettverk av aktører på tvers av sektorer og forretningsområder har jobbet med en felles visjon og implementert et pilotprosjekt med som involverer brukere og tekniske løsninger, med fokus på åpenhet, felles læring og med en stab i Trondheim kommune som i uvanlig stor grad tar del i nettverket og de brede læringsprosessene.

Prosjektet med smarte vannmålere vurderes som et eksempel på en grønn innovasjonsprosess hvor man har gjort mye rett sett opp imot relevant forskning og litteratur på feltet, med en god samhandlingsløsning i et større økosystem. Prosjektet handler ikke bare om de tekniske løsningen men også hvordan problemet er angrepet og prosessinnovasjon. Innovasjons-piloten la til grunn en ny måte å jobbe på, med en prosess som søkte å favne for hele verdikjeden for vannmålere og digitale tjenester rundt disse.

Samtidig er det også tydelig gjennom vår gjennomgang i kapittel 5 at man fra Trondheim kommunes side langt på vei har organisert prosessene og prosjektet i tråd med KPMGs økosystembaserte modell for strukturering av grønne innovasjonsprosesser under U4SSC-rammeverket. Det vil derfor langt på vei være vår konklusjon at Trondheim kommunes pilotprosjekt med smarte vannmålere vil fungere godt som et referanseprosjekt for grønne innovasjonsprosesser under U4SSC-rammeverket.

“Det finnes mange ulike måter å måle bærekraft på. Styrken til U4SSC er at målingen er utviklet i dialog med næringslivet og andre aktører. Det betyr at når Trondheim identifiserer et gap så er det lettere å forstå hva det er mulig å gjøre fordi det allerede finnes løsninger tilgjengelig. I de tilfeller der Trondheim får et godt resultat kan informasjonen brukes av andre kommuner til å undersøke hva som gjøres riktig”

Øyvind Tanum, smartby-sjef, i intervju, 09.03.2022

Fordi samtlige 356 norske kommuner i dag baserer sin drift på ett og samme operative styringssystem, ligger det generelt et stort potensial for overføring av læring og erfaringer mellom norske kommuner. Når i tillegg omtrent 80 kommuner er tilknyttet U4SSC og benytter de samme KPI'ene forsterkes dette læringspotensialet ytterligere. Her virker det fra vårt arbeid som at kombinasjonen av felles styringssystemer og felles rammeverk under U4SSC KPI-ene gjør at det kan være grunnlag for å lære av Trondheim.

Trondheim kommune har i mange år jobbet systematisk og strategisk med å bygge kapasitet. I dag utvides aktiviteter og prosjekter gjennom et dynamisk innovasjonsøkosystem som inkluderer kunnskapsdeling og samarbeid mellom byens internasjonalt anerkjente universiteter og forskningsinstitusjoner, teknologioverføring, en næringsregion med kunnskapsbaserte sektorer, studenter, oppstartsselskaper og en sterk nedenfra og opp samarbeidskultur. Trondheim kommune har dannet strategiske partnerskap som demonstrerer en helhetlig og multihelix-tilnærming for å fremme innovasjon og en større verdikjede for å nå systemisk innovasjon. Trondheim kommune har de siste årene jobbet tettere med nettverkstilnærmingen - bygge nettverk som har pragmatisk tilnærming med andre aktører. Trondheim kodifiserer kunnskapen om hvordan å best implementere på

2030-agendaen for bærekraftig og smart utvikling i metoder for også å støtte andre byer i å bli smartere og klimanøytrale.

Trondheims langsiktige strategiske visjon er å være en «driver for endring» i Norge og internasjonalt. Trondheim kommune eksperimenterer med innovative konsepter, prosesser, rammeverk og verktøy, og styringsmodeller som gjør Trondheims forpliktelse til å fungere som en testarena for innovativ praksis til virkelighet, samtidig som byen bidrar til transformasjonen for å støtte utviklingen av en robust og bærekraftig innovasjonsøkosystem.

Johnny Gunneng fra InfoTiles poengterte i intervju 21.02.2022, at Trondheim kommune selv bør definere hva de mener med innovasjon (grønn); er det innovative nye tjenester eller er det innovasjon for aktørene de samhandler med? Hvis Trondheim skal nå sine ambisjoner om å bli senter for grønn innovasjon og bærekraftig verdiskaping så må kommunen sette seg mål for grønn innovasjon. Målene må knyttes opp til oppstartsselskap og scale-ups i byen, og næringsutviklingen i byen. Trondheim kommune har kommet langt og gjort mye, og de samarbeider med næringslivet, mange byer og andre kommuner. Skal vi løste de store samfunnsutfordringene vi står overfor så er ett steg i riktig retning å dele informasjon for å skape gode, smarte og bærekraftige fellestjenester.

Våre studier og intervju med aktørene i og rundt Trondheim kommune viser en kommune som samhandler systemisk for innovasjon med academia og næringsliv for å bygge bedre samfunn og tjenester for Trondheims innbyggere. Slik opererer Trondheim i tråd med de formaningene Ligorio et al. (2022) kommer med i forhold til moderne byer som i dag har som mål å bli både smarte og bærekraftige, gjennom et fokus på å redusere sosial ulikhet og å utbedre den urbane infrastrukturen, fordi Trondheim så aktivt søker å skape synergier mellom kommuneadministrasjonen og andre aktører i lokalsamfunnet (Ligoiro et al., 2022).

Vi tenker det her avslutningsvis er nyttig å gå tilbake til ITU sin definisjonen av smart og bærekraftig by som vi omtaler i kapittel 2 (side 10). Trondheim Kommune vil på bakgrunn av vår vurdering av deres arbeid med bærekraft generelt og pilotprosjektet spesielt kunne omtales som en innovativ by som bruker IKT og andre virkemidler til å bedre livskvalitet og tjeneste-effektivitet og

konkurranseskraft, samtidig som de sikrer at man ivaretar økonomiske, sosiale og miljømessige behov til både dagens og kommende generasjoner. Trondheim kommune viser at de evner å jobbe med den kombinerte ambisjonen om å bli bærekraftige og smarte må jobbe på flere nivå. Gjennom sitt FN utnevnte Bærekraftsenteret har Trondheim alle forutsetninger for nettopp dette, og samtidig samhandle med andre i nettverket for å finne smarte og bærekraftige løsninger for å løse samfunnsutfordringene. Samtidig jobber Trondheim med innbyggerinvolvering og skape engasjement. Måten kommunen evne å dra veksler på de ressursene som fagmiljøer og eksterne aktører i og rundt byen sitter på, og ta denne kunnskapen i bruk som verktøy for transformasjon svarer også ut definisjonen. (Bibri og Krogstie, 2017).

Prosjektet med smarte vannmålere representerer et eksempel på at man adresserer et samfunnsproblem ved å samhandle aktivt med næringslivet om gode løsninger og ny teknologi. Vår konklusjon er således at prosjektet for smarte vannmålere, i form av anvendelse, prosess, struktur, ledelses- og forretningsmetode er innovativt, samtidig som det reduserer forbruket av naturressurser og reduserer utslipp av skadelige stoffer som samsvarer med teorien for grønn innovasjon. Trondheim kan synes å ha gjort seg fortjent til omtalen som smart og bærekraftig, slik vi stiller spørsmål ved gjennom tittelen på denne oppgaven.

Bærekraftmålene er så store og omfattende og at man ikke kan begrenses seg til kun en by eller region. Vi har vist i oppgaven hvordan Trondheim kommune har funnet en innovativ tilnærming for samhandling for grønne, smarte og bærekraftige løsninger. Andre kommuner, og byer kan løse noen av sine samfunnsutfordringer ved å se til Trondheim. Samtidig er det viktig å påpeke at pilot prosjektet med smarte vannmåler er utviklet i en gitt kontekst og at overføringsverdien til andre kommuner er betinget av at dette settes i en ny kontekst ved hvert tilfelle.

Referanseliste

Belin, J., Horbach J., Oltra, V., 2009. Determinants and specificities of Eco-innovations—an econometric analysis for France and Germany based on the Community Innovation Survey, Working Paper, Dynamics of Institutions and Markets in Europe.

Ceschin, F., 2013. Critical factors for implementing and diffusing sustainable product-Service systems: insights from innovation studies and companies' experiences. *Journal of Cleaner Production* 45, 74e88

Coenen, L., Díaz López, F.J., 2010. Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: an explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities. *Journal of Cleaner Production* 18, 1149e1160.

da Silva, Marques Prietto, Pavan Korf, 2019. Sustainability indicators for urban solid waste management in large and medium-sized worldwide cities. *J. Clean. Prod.* 237, 117802 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117802>.

Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag, 2009. Veiledning for forskningsetisk og vitenskapelig vurdering av kvalitative forskningsprosjekt innen medisin og helsefag (2019). Hentet fra: *Ecol. Econ.*, 32 (2) (2000), pp. 319-332 *Econ.* 72 (December), 28–36.

EIO (Eco-Innovation Observatory), Christine Polzin, 2012. The Eco-Innovation Gap: An economic opportunity for business, Annual Report 2011. Funded by the European Commission, DG Environment, Brussels.

Ghisettia, Marzucchib, Montresord, 2015. The open eco-innovation mode. An empirical investigation of eleven European countries; Artikkel i *Research Policy* 44 (2015) 1080–1093

Gripsrud, G., Olsson U. H. & Silkoset, R. (2010). Metode og dataanalyse: beslutningsstøtte for bedrifter ved bruk av JMP. 2. Utgave. Kristiansand: Høyskoleforlaget AS – Norwegian Academic Press

Impello-analysen 2021 Status og utviklingstrekk for teknologiselskapene i Trondheimsregionen; Karabin Impello AS Trondheim, 3. februar 2022.
<https://impello.no/wp-content/uploads/2022/02/2022-02-03-Impello-analysen-2021-1.pdf>

Intervju, Erik Jensen - NTE, 22.03.2022

Intervju, Johnny Gunneng - InfoTiles, 21.03.2022

Intervju, Trym Sandbløst og Øyvind Lauvås - Trondheim kommune, 10.03.2022

Intervju, Øyvind Tanum – Trondheim kommune, 09.03.2022

ITU, 2020. U4SSC Verification Report Trondheim, Norway. Tilgjengelig her;
https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/united/Documents/U4SSC%20Publications/Verification%20Reports/September%202020/U4SSC_Trondheim-Norway_Verification_Report.pdf?csf=1&e=eKrauA

ITU, 2017. United Smart Sustainable Cities, <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/united/Pages/U4SSC-info.aspx>:

Hojnik & Ruzzier (2016): What drives eco-innovation? A review of an emerging literature. Environmental Innovation and Societal Transitions 19 (2016) 31–41

Horbach, Rammer, Rennings (2011). Determinants of eco-innovations by type of environmental impact. The role of regulatory push/pull, technology push and market pull, ZEW Discussion Papers, No. 11-027, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim

Kemp, René, Pearson, Peter (2007). Final Report MEI Project “About Measuring Eco innovation”. Maastricht: 1-120
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Final+report+MEI+project+about+measuring+eco+innovation#3>

Kemp, René, Pearson, Peter (2008). Policy brief about measuring eco-innovation and Magazine/Newsletter articles:
https://cordis.europa.eu/docs/results/44/44513/124548931-6_en.pdf

Kemp, René, Pontoglio, Serena, 2011. The innovation effects of environmental policy instruments—a typical case of the blind men and the elephant? *Ecol.*

Rennings, Klaus (2000). Redefining innovation—eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics* Volume 32, Issue 2, February 2000, Pages 319-332

Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Regionale utviklingstrekk 2018
<https://www.regjeringen.no/contentassets/59c12ad48f604486926d605f1680871e/no/pdfs/regionale-utviklingstrekk-2018.pdf>

KPMG, 2021. Sluttrapport for prosjektet “Jakten på bærekraftsmetoden”.

Langdridge, Darren (2006) *Psykologisk forskningsmetode*. Fagbokforlaget.

Ligorio, Venturelli, Caputo (2022). Tracing the boundaries between sustainable cities and cities for sustainable development. An LDA analysis of management studies. *Technological Forecasting & Social Change* 176 (2022)

Merino-Saum, Halla, Boesch, Binder (2020); Indicators for urban sustainability: Key lessons from a systematic analysis of 67 measurement initiatives

OECD, 2011. *Better Policies to Support Eco-innovation*, OECD Studies on Environmental Innovation. OECD Publishing.

Podcast: Bærekraftseventyr med Jørgensen og Pedersen, episode #JP044: Hvordan lykkes med grønn innovasjon med Håkon Haugli fra Innovasjon Norge

Rådgivende Ingeniørers Forening, 2021. *State of the Nation 2021*. Tilgjengelig her; https://rif.no/wp-content/uploads/2021/05/210518_State-of-the-Nation-2021.pdf

S. Blasi, A. Ganzaroli a, I. De Noni b; Smartening sustainable development in cities: Strengthening the theoretical linkage between smart cities and SDGs *Sustainable Cities and Society* 80 (2022)

S.E. Bibri, J. Krogstie, (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society* 31 (2017) 183–212

Stoknes, Per Espen (2020); Grønn vekst - en sunn økonomi for det 21. århundre. Tiden Norsk Forlag, 2020.

Boons, Montalvo, Quist, Wagner (2013). Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. Journal of Cleaner Production, Volume 45, April 2013, Pages 1-8

Steinert, Marom, Richard, Veiga, Witters, 2011. Making Cities Smart and Sustainable. The Global Innovation Index 2011 – Ch. 4.

https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=aB9zDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA87&ots=G7QdB2d8Fz&sig=jARxPQmweEuVOEBiaab7FwzJ3T0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Steiniger, Wagemann, de la Barrera, Molinos-Senante, Villegas, de la Fuente, Vives, Arce, Herrera, Carrasco, Pasten, Munoz, Barton, 2020. Localising urban sustainability indicators: the CEDEUS indicator set, and lessons from an expert-driven process. Cities 101, 102683. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102683>.

Trondheim kommune 2021; <https://www.trondheim.kommune.no/>

Trondheim kommune - plan for helhetlig ledelse:

<https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/helhetligledelse>

Trondheim kommune FN bærekraftsenter:

<https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/om-kommunen/bk/barekraft/barekraftssenteret/om-barekraftssenteret/>

Trondheim kommune ledelsesboka:

<https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/ledelsesboka>

Trondheim kommune, FN senteret;

<https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/om-kommunen/bk/11-ting-du-bor-vite-om-fn-senteret-i-trondheim/>

Trondheim Kommune. Klimaplan 2017-2030. Hentet fra:

<https://www.trondheim.kommune.no/tema/klima-miljo-og-naring/miljo/Klima/klimaplan/>

Trondheim kommunes PositivCityExChange: <https://cityxchange.eu/>

U4SSC, 2017, Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities, <https://www.itu.int/en/publications/Documents/tsb/2017-U4SSC-Collection-Methodology/files/downloads/421318-CollectionMethodologyforKPIfoSSC-2017.pdf>

Veiledning for forskningsetisk og vitenskapelig vurdering av kvalitative forskningsprosjekt innen medisin og helsefag:
<https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/med-helse/vurdering-av-kvalitative-forskningsprosjekt-innen-medisin-og-helsefag/>

Wagner, Marcus, 2008. Empirical influence of environmental management on innovation: evidence from Europe. *Ecol. Econ.* 66 (June (2–3)), 392–402

Årsrapport Universitetskommune TRD3.0:
https://www.trondheim.kommune.no/contentassets/904f122272944fca9cf772e987bb92c6/areal-og-samferdselskomiteen/trd30_arsrapport_2020.pdf/