

BRUKERRAPPORT

# NORKART

## **FRA SENSOR TIL SAMFUNN**

Kartlegging av brukerbehov innen sensorteknologi i kommune-Norge

Versjon 1.01

Norkart avd. Kristiansand

## **RAPPORT**

### **Kartlegging av brukerbehov på sensorer i kommuner**

**Emne:** Kartlegging av brukerbehov på sensorer

**Versjon:** 1.01

**Dato:** 26. Juli 2022

**Forfatter/redaktør:** Karen Johanna Thorsen og Ida-Marie Solli, Norkart avd. Kristiansand.

**Kvalitetskontroll:** Alexander Salveson Nossun, Norkart avd. Kristiansand.

# Innhold

<b>Forkortelser og begrepsavklaring</b>	4
<b>Tabell- og figurliste</b>	7
<b>1. Bakgrunn</b>	8
1.1 Bestilling	8
<b>2. Prosess i innledende fase</b>	9
2.1 Oppsummert kategorier av brukerbehov	9
2.2 Avgrensninger - Sensorer i kommuner	11
<b>3. Eksisterende løsninger</b>	13
3.1 Teknologier og rammeverk	13
3.2 Blockchain og Sensordata	14
3.3 Samarbeidspartnere og aktører	15
3.4 Sentrale nasjonale IoT-prosjekter	16
<b>4. Dagens situasjon innen sensorteknologi i kommune-Norge</b>	21
4.1 Prosess - Kartlegging av brukerbehov	21
4.2 Nasjonale funn og avgrensninger	22
<b>5. Veien videre</b>	26
5.1 Vurdering	26
5.2 Pilotering og videre arbeid	27

## Forkortelser og begrepsavklaring

**API** – Application Programming Interface, et hjelpeverktøy ved programmering. Et grensesnitt mot en eller flere tjenester i et operativsystem.

**CEO** – Chief Executive Officer. Selskapets høyest rangerte leder. En administrerende direktør må ta mange av et selskaps største avgjørelser, samtidig som hen administrerer sine samlede ressurser og drift.

**Digin** – Ledende IKT-klynge på Sørlandet med over 90 medlemsbedrifter. Fungerer som kontaktpunkt for alle aktører i digitaliseringsprosess i samfunnet.

**DOGA**– Stiftelsen Design og arkitektur Norge. Pådriver for bærekraftig verdiskaping gjennom design og arkitektur og jobber for å styrke fagenes rolle i utformingen av morgendagens Norge.

**ERP** – Enterprise Resource Planning. Programvaresystem som støtter opp om flere av en bedrifts virksomhetsområder, som; produksjon, lager, salg, innkjøp og økonomi. Målet er å håndtere virksomhetens informasjon og tilfredsstillende behov for styring og administrasjon.

**EU**– Den europeiske union (EU), er en regional samarbeidsorganisasjon i Europa bestående av 27 medlemsland med hovedsete i Brussel. Står for frihet, demokrati, likhet og rettssikkerhet, samt skal fremme fred og stabilitet.

**FoU**– forkortelse for forskning og utvikling.

**FN** - En global internasjonal organisasjon grunnlagt i 1945. Etterfølger av Folkeforbundet, for å stoppe krig og danne en plattform for dialog. Består av 193 medlemsland.

**GDPR** – Personvernforordningen, engelsk: General Data Protection Regulation. Skal styrke og harmonisere personvernet ved behandling av personopplysninger i Den europeiske union.

**IoT** – Internet of Things, kjent som Tingenes internett. Et system av sammenhengende databehandlingsenheter, mekaniske eller digitale maskiner, objekter, som er utstyrt med unike identifikatorer og evnen til å overføre data over et nettverk uten å kreve kontakt mellom mennesker eller mellom menneske og maskin.

**KS** – Kommunesektorens Organisasjon, kommunesektorens interesse- og arbeidsgiverorganisasjon i Norge. Arbeider for en effektiv og selvstendig kommunesektor som ivaretar innbyggernes behov.

**LoRa** – LoRaWAN. En type trådløst telekommunikasjons-wide area-nettverk designet for å tillate langdistansetekommunikasjon med lav bit hastighet.

**M2M** – Machine-to-machine, også kjent som maskin til maskin kommunikasjon. Samspill mellom datamaskiner hvor alle maskinene interagerer på like linje.

**NB-IoT** – Narrowband-IoT. En standard for lavt trådløst strømnettverksradio -teknologi utviklet av 3GPP. En type mobiltelekommunikasjonsstandard.

**P2P** – Peer to Peer. Samspill mellom mennesker hvor alle individer interagerer på like linje.

**Sintef** – Et av Europas største uavhengige forskningsinstitutter, organisert som en frittstående allmennyttig stiftelse. Sintef driver forskning innen teknologi, naturvitenskap og samfunnsvitenskap.

**STS** – Fra Sensor til Samfunn. Prosjektet Norkart arbeider med.

**UiA** – Universitetet i Agder.

**UV** – solstyrke. Ultrafiolett stråling er elektromagnetisk stråling med bølgelengder som ligger mellom synlig lys og røntgenstråler. Solens elektromagnetiske spektrum er en del av strålingen som kommer fra solen mot jorden.

**U4SSC IP** - Implementation Program (U4SSC-IP), IP støtter implementeringen av prosjekter og bygger partnerskap som tar sikte på å bygge smartere og mer bærekraftige byer over hele verden..

**Wifi** – Trådløst nett. Gir trådløs tilgang til Internett i bedrifter, private hjem og offentlige rom.

**4G** – Teknologi for fjerde generasjons mobiltjeneste i mobilnett, etterfølger av 3G og 2G.

**5G** – Teknologi for femte generasjons mobiltjeneste i mobilnett, etterfølger av 4G.



## Tabell- og figurliste

Figur 1: Sensorer i bruk i dag. ....	17
Figur 2: Ønskede sensorer nevnt av kommunene. ....	22
Figur 3: FNs Bærekraftsmål. ....	27
Tabell 1: Stakeholders og brukergrupper for sensorteknologi. ....	9
Tabell 2: Oversikt over brukerbehov. ....	10

# 1. Bakgrunn

Prosjektet «Fra Sensor til Samfunn» (heretter omtalt som STS) er et samarbeidsprosjekt mellom flere aktører, gitt i oppdrag fra Kommunesektorens Organisasjon (heretter omtalt som KS) og Kartverket, gjennomført i samarbeid med INTOTO, Bitmesh AS, Vicotee, Pipelife og Cautus Geo. Prosjektet er utviklet på bakgrunn fra «Sensorteknologi i Havn», et studentprosjekt som ble gjennomført våren 2022 ved Universitetet i Agder (heretter UiA) i samarbeid med KS, Oslo Havn, Kystverket og Kartverket.

Målet med prosjektet STS, er å bringe frem nåværende byområdeaktiviteter hos ulike byer og kommuner, ulike teknologier, samt tekniske løsninger som kan være med på å digitalisere infrastrukturen i samfunnet. Dette er gjort gjennom kartlegging av status og brukerbehov i norske kommuner.

Kartleggingen ble utført av en arbeidsgruppe for kartlegging av brukerbehov:

- Arbeidsgruppe Brukerbehovskartlegging i kommuner; tre sommerstudenter og en ansatt ved Norkart.

## 1.1 Bestilling

Arbeidsgruppen ved prosjektet STS skal identifisere de viktigste brukerbehovene knyttet til sensorteknologi, og kartlegge viktigheten av disse for brukergruppene. Arbeidsgruppen skal se på ulike teknologier og eksisterende løsninger.

Arbeidsgruppen skal vurdere nytteverdien av de ulike behovsområdene. De presenterte teknologiene kan gi mulighet for å fremme digitalisering i kommunal infrastruktur, og vil være et nyttig innsiktsgrunnlag for videre satsing og realisering. Her kan formålet være at det er behov for ytterligere innsiktsarbeid knyttet til fellesløsninger og realiseringer av teknologi som angriper identifiserte brukerbehov.



## 2. Prosess i innledende fase

For å få et overblikk på dagens situasjon innen bruk av sensorteknologi i Norges kommuner ble det i startfasen gjennomført dybdeintervjuer med deltagere fra forskjellige kommuner og aktører som samarbeider tett med kommunene. Deltagerne hadde varierende kjennskap til sensorbruk i sin kommune, hvorav noen hadde overblikk i kommunen og distriktet helhetlig, mens andre arbeidet kun med sensorer innenfor sin avdeling eller fagområde. De ulike kompetanseområdene blant deltagerne ga god variasjon i tilbakemeldingene som ble innhentet.

### 2.1 Oppsummert kategorier av brukerbehov

Brukergrupper og stakeholders, samt deres behov, kom frem gjennom innledende undersøkelser og dybdeintervjuer. I intervjuene ble deltagere fra forskjellige kommuner invitert til å delta, både representanter fra spesifikke avdelinger, men også de som arbeidet mer helhetlig i kommunen.

Tabell 1: Stakeholders og brukergrupper for sensorteknologi

Innbyggere	Personer med fast adresse i kommunen.
Turister/Besøkende	Besøkende med korte og lengre opphold i kommunen
Kommunen	Kommunen som helhet, samt forskjellige avdelinger og enheter internt i kommunen; bl.a. helse og omsorg, utdanning, vann og avløp, plan og miljø, velferd, geodata, byggesak, samfunn og plan.
Fylkeskommunen	Fylkesordfører-/rådsledere, byrådsleder
Stat	Politikere, Statsråd
Privat næringsliv	Både lokalt næringsliv innad i kommunen, men også nasjonalt
Leverandører	Inklusivt underleverandører

Teknologi	Utviklere, FoU, Digin, Sintef, United Future Lab, SmartByene, Innovasjon Norge, DOGA, Digi-samarbeid, Universiteter, FN (U4SSC IP), EU (støtteordninger for sensorprosjekter)
Autonome brukere	Autonome enheter, M2M
Andre eksterne brukere	Elektrikere, rørleggere, innleide rådgivere, entreprenører, eiendomsutviklere, utreder av byområder, utrykningsberedskap (politi, brannvesen, ambulanse), samarbeidspartnere, flyplasser, samarbeidskommuner, innleid driftspersonell, innleid sesong arbeid
Andre interne brukere	Digitaliseringsrådgivere, ansatte i kommunen, avdelingsledere, IKT-avdeling, drift personell, skoler, turistkontor,
KS	Prosjekteier. Politisk ledelse, stabsdirektør, områdedirektører og mer.

Tabell 2: Oversikt over brukerbehov

<b>Brukergruppe(r):</b>	<b>Brukerbehov:</b>
Innbyggere	motta viktig informasjon (bl.a. strøm, vann, m.m.), hente ut relevant informasjon, få bedre overblikk over nærområdet (bl.a. luftkvalitet, temperaturer, trafikk, m.m.)
Turister/Besøkende	overblikk over nærområdet, se relevant informasjon (badetemperatur, luftkvalitet (ute), trafikk i området, m.m.)
Kommunen	analysere data, dele data med innbyggere, dele data med samarbeidskommuner, byplanlegging, oversikt over sensorer, vedlikehold, teknisk kompetanse for valgte sensorer
Fylkeskommunen	oversikt over mulige sensorer, kjennskap til aktive prosjektet i fylket,
Stat	fremme utvikling av sensorteknologi i Norge,

Privat næringsliv	Tilgang til data, åpne API,
Leverandører	kjennskap til miljøforhold i kommunen, kjennskap til bruksområde, montering,
Teknologi	Tilgang til data for forskning, tilgang til data for videreutvikling av digitale tjenester, visualisering av data
Autonome brukere	lesbare datasett, standardisering av format,
Andre eksterne brukere	Tilgang til å lese sensordata
Andre interne brukere	Tilgang til å lese sensordata
KS	Kunne sette felles retningslinjer og anbefalinger
Alle brukere	Standardisering av format på datasett, retningslinjer,

## 2.2 Avgrensninger - Sensorer i kommuner

Gjennom intervjuene ble det en tydelig indikasjon på at en rekke kommuner har god kjennskap, og i noen tilfeller flere års erfaring, når det kommer til bruk av sensorer i kommunen. Mange har rikelig erfaring, der visse prosjekter har hatt store suksesshistorier, mens andre ikke har opplevd den samme tidlige suksessen ved implementasjon av sensorer. Hvorvidt de ulike kommunene som leder an kan stille opp mot hverandre, samt hvordan de stiller i forhold til andre kommuner som ikke har kommet like langt med implementering av IoT og digitaliseringsstrategier, kan diskuteres.

Da kommunene som har deltatt i intervjuer har mye erfaring innenfor sensorteknologi, peker funnene ved dette prosjektet på mer avanserte behov innen sensorteknologi. For et bredere overblikk over dagens situasjon og reelle brukerbehov på tidlige stadier knyttet til sensorteknologier og IoT løsninger, ville deltagere med begrenset eller ingen erfaring med sensorer produsert interessante funn for startfasen for slike digitaliseringstiltak. Hvorvidt andre kommuner har lavere kompetanse gjenstår å se.

Noen spørsmål dukker opp underveis for arbeidsgruppen; er det adekvat teknologi på markedet? Er teknologien for kompleks i forhold til tilgjengelig kompetanse? Da funnene innebærer status per i dag, har arbeidsgruppen likevel klart å få med seg et stort utvalg i ulike stadier hvorav noen har alt fra fire års erfaring til femten års erfaring. Ettersom de utvalgte heller mot mye erfaring, peker funnene ved dette prosjektet sannsynligvis mer på avanserte sensorteknologibehov dersom det hadde blitt foretatt et bredere utvalg med kommuner som befinner seg i startfasen ved implementeringen.

## 3. Eksisterende løsninger

### 3.1 Teknologier og rammeverk

Gjennom dybdeintervjuene ble LoRaWAN (heretter omtalt som LoRa) og Narrowband IoT (heretter omtalt som NB-IoT) ofte nevnt som teknologivalg benyttet hos kommunene. Mange kommuner har flere forskjellige sensorer i bruk i dag, samt flere på ønskelisten for fremtiden. Som vist i **Feil! Fant ikke referanse kilden.**, er spesielt målinger av temperaturer (inkludert lufttemperatur, badetemperatur, med mer), luftkvalitet (blant annet CO<sub>2</sub> og Radon), og vann (Overvann, vannflyt, kvalitet, med mer) en del i bruk i dag. Steder hvor disse målingene ikke er i bruk per dags dato, er de ofte høyt på ønskelisten eller inkludert i pågående pilotprosjekter.

Kommunene bruker forskjellige datainnhentingsprosesser på sensorene, avhengig av dekningsbehov, plassering, og beliggenhet. Fibernett, Wifi, og 4G ble ofte nevnt som eksempler på mye benyttet teknologi for mottak av datastrømmer. Hvor sensorene i dag benytter 4G for overføring av datastrømmer, er overgangen til 5G veldig aktuelt, spesielt i forhold til mer sikker og stabil dekning. Behov og tilgjengelighet er ikke alltid overlappende, samt så varierer behovet mye mellom forskjellige sensorer og de forskjellige bruksområdene innad i kommunene.

Felles for de aller fleste kommunene som deltok i intervjuene er at de har sensorer fra flere forskjellige leverandører. I seg selv er ikke dette negativt, men ofte har hver enkelt leverandør hver sin løsning for fremstilling av sensordata. Å kunne samle data som kommer i forskjellige formater, fra forskjellige datasett, samt fra flere forskjellige leverandører, i en felles plattformløsning kan ha stor nytteverdi for kommunene. I dag blir innsamlet data presentert i mange forskjellige dashboards, kommunene har sensorer fra mange forskjellige leverandører. Dette bidrar til at prosessen med datainnsamling, analysering, og fremstilling kan oppleves som kronglete og vanskelig for brukerne.

Med dagens situasjon innen sensorteknologi må brukerne selv spesifisere at de skal eie data, ha tilgang til komplette historiske datasett, og fri tilgang til å benytte data i egne løsninger. Eierskap til data er noe kommunene er meget bevisst om, og mange har det som et krav mot

leverandører at eierskap av data skal være hos kommunen. Ikke alle leverandører er samarbeidsvillige på dette punktet, og det finnes tilfeller med eldre kontrakter hvor dette ikke er inkludert fortsatt.

### **3.2 Blockchain og Sensordata**

Blokkjeden kom opp i et par av intervjuene som et område det var ønskelig å komme inn på med egne sensordata blant enkelte av deltagerne. En leverandør som peker seg ut innen Blockchain teknologien er UNISOT (Universal Source of Truth). UNISOT er en leverandør av blokkjede tjenester for bedrifter. UNISOTs CEO og grunnlegger, Stephan Nilsson, har solid erfaring relatert til blockchain og over 20 års erfaring med ERP systemintegrasjon, og sikter på å endre fremtiden til globale forsyningskjeder. UNISOT samarbeider med bedrifter i alle størrelser og bransjer, ved å utnytte peer to peer (heretter kalt for P2P) blockchain-fordeler fra deres nåværende systemer. Det bidrar til at produktsporbarheten i produktets livssyklus er sikker og rimelig.

De avdekkede problemområdene hos de utvalgte kommunene som; personvern, eierskap og datasikkerhet, er store viktige områder som bør sikres dersom IoT knyttes til kommunenes data. Problemområdene kan potensielt løses ved implementeringen av tjenester slik som UNISOT leverer. Når sensordata blir lagt på blokkjeden er dataen trygg og kvalitetssikret. Eventuell personlig informasjon blir ikke lagret med dataen, men i egen, sikker database hos eier av data. Det er dog viktig å få frem at det er på public blockchain man kan hente nytteverdien ut.

Basert på observasjoner og erfaring, har Stephan Nilssons fått inntrykk at det spesielt er et stort behov for temperatur målinger. Dette er et område UNISOT arbeider mye med innen fiske og agrikultur. Et annet område som også oppleves som relevant, er CO<sub>2</sub> målinger. Dette innebærer ulike bruksområder, som både inne- og uteklime.

Basert på observasjoner har han fått inntrykk av at kompetansenivået foreligger relativt lavt blant kommunene når det kommer til blockchain teknologi, men også allment på verdensbasis er denne kompetansen begrenset. Han legger til at det foreligger en del misinformasjon både på nett og i forskning, også fra eksperter, innen blokkjedeteknologi. Blockchain er relativt nytt område for mange, selv om teknologien har vært til stede en del

år. Han legger også til at ansatte med industrierfaring ofte er dyktige innen sensorteknologi, men det kan også ha en sammenheng med den praktiske bruken av IoT og tilsvarende teknologier i alminnelige arbeidsdager.

Når det kommer til kompetanser innen sensorteknologi, har Stephan er inntrykk av at kompetansene i Norges kommuner er ganske varierende, hvor noen er meget dyktige, mens andre kan ganske lite om sensorer. Stephan bekrefter dermed videre, at kompetansen er en stor faktor innad kommune Norge som bør løftes når det kommer til IoT og nyere teknologier. Dette utsagnet støtter også en del tilbakemeldinger som kartleggingsteamet fikk fra de utvalgte kommunene som deltok på dybdeintervju.

### **3.3 Samarbeidspartnere og aktører**

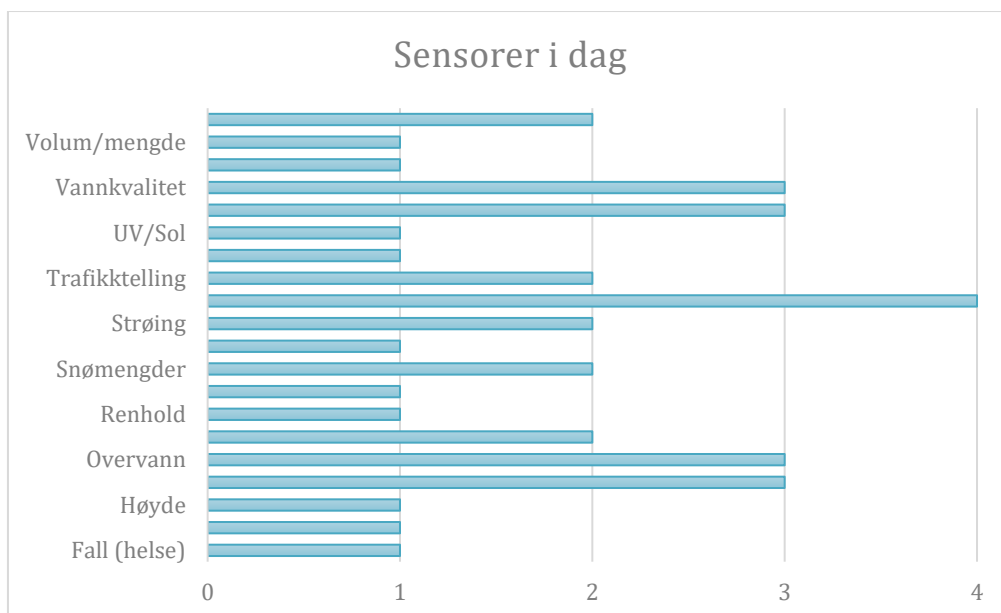
Gjennom intervjuene kom det frem at flere av deltagerne var involvert i samarbeid med andre kommuner i varierende grader. Noen lokalekommuner jobber tett sammen mot prosjekter, noen ønsker å inkludere næringslivet og andre ikke, mens få tviholder deres prosjekter mer til seg selv til oppnådd suksess. Gjennom fylkeskommunene kan kommunene sannsynligvis løfte hverandre dersom det tilrettelegges for mer samkjøring av sensorprosjekter. Mange av de utvalgte som var med på dybdeintervjuer, bekrefter at det finnes støtteordninger som enkelte kommuner kan søke gjennom EU. På denne måten kan man fremme bærekraftmålene og tilrettelegge smarte valg for kommende år. Likevel må de alle gjennom juridiske lover og bestemmelser, noe som kan føre til at prosjektets tidsramme kan ta noe lengere tid. Noen kommuner samarbeider også med Sintef, som er et av Europas største uavhengige forskningsinstitutter. De arbeider hovedsakelig med forskning, teknologi og innovasjon, noe som kan være med som frempek for retning de fleste skal eventuelt tilrettelegge bevis for å støtte kommende bestemmelser. United Future Lab Norge er også med på å få noe fortgang på smartby og bærekraftig utvikling. Sammen med FNs program – United for Smart and Sustainable Cities (U4SSC IP), bidrar de med å nå målet i partnerskap mellom aktører fra det private næringslivet, akademia og offentlige sektoren. I tillegg til samarbeid med norske universiteter og høyskoler, samarbeider også noen kommuner med utenlandske universiteter.

### **3.4 Sentrale nasjonale IoT-prosjekter**

Hos de utvalgte kommunene foreligger det ulike sensorikk for å finne det som best dekker deres behov. Prosjektenes omfang og satsning varierer, det innebærer piloteringer med mer eller mindre suksess. Andre faktorer som spiller inn, kan være utvikling og implementering. Det innebærer hvor stor grad undersøkelsen av leverandør, type sensorer av funksjonalitet, priser og montering har funnet sted. Hvor mye ressurser kommunene legger til rette, både økonomiske og menneskelige, påvirker valg og prioriteringer for spesifikke sensorer og hvilke oppgaver det velges å satse på med sensorteknologi. Andre faktorer som juridiske lover og bestemmelser, er også med på å fremme eller dempe implementeringen og fortsettelsen av prosjekter. Der driftshåndtering og vedlikehold spiller en stor rolle videre i de kommende årene. Det kan likevel diskuteres hvor erfaringen ligger ved de ulike rollene i kommunen, samt kompetanse som enten er dekket eller tilegnet.

Det bør nevnes at mange av de utvalgte kommunene har gjennomført parallelle prosjekter med like sensortyper. Noen av disse kommunene har vært fremragende med å ta opp dialog med kommuner som har hatt både større og mindre suksesshistorier, for å forhøre seg om erfaringer. Samt frempek på hvordan en eventuell implementering kan fremstilles i riktig retning. Andre funn peker også på at kommunikasjonen kunne vært bedre tilrettelagt, og dersom den var på plass ved lignende sensor-prosjekter, kunne noen kommuner spart seg for både tid og ressurser. Med andre ord, kommunikasjonsflyten er essensiell dersom flere kommuner arbeider sammen mot implementering av sensorprosjekter.





Figur 1: Sensorer i bruk i dag.

Oversikten i Figur 1 inneholder ikke alle sensorer som er i bruk hos kommunene, men sensorer som ble nevnt under intervjuene. Oversikten er også ganske generell, da det finnes mange forskjellige typer sensor i de forskjellige kategoriene. En del kategorier henger ofte noe sammen, eksempelvis myke trafikanter er relevant for både vei, trafikk og mobilitet.

Det blir ramset opp sentrale nasjonale IoT-prosjekter ved dette kapittelet. Arbeidsgruppen er likevel klar over at det foreligger enda flere sensorer og IoT-løsninger, men de nevnte sensorene er de som har blitt sett nærmere på, samt dukket opp i dialog under dybdeintervjuene.

Følgende områder utmerker seg:

#### Måling av vann og avløp

- Fjernavleste vannmålere
- Ved kvalitet og overvann.
- Ved volum, mengde, trykk, høyde.
- Ved åpne/lukkede i sluk og avløp.
- Ved vannflyt i avløp og kommalokk.

### **Måling av klima & natur /miljø**

- Inneklima er aktuelt om dagen. Målinger som inneluftkvalitet, innetemperatur, radon, CO<sub>2</sub>, flyt, volum og mengde.
- Uteklima påvirker miljøet på mange måter, og er essensiell ved målinger av uteluftkvalitet eller værdata. Eksempler på disse områdene, kan være som temperatur, regnmengde, snømengder, vind, UV/sol, pollen og svevestøv er noen av mange eksempler.
- Ved flom. Ved varsling kan det sendes ut varsel til innbyggere.

### **Måling av trafikk**

- Generelle passeringer for å gi oversikt over trafikkflyt, eventuelle oppståtte ulykker eller frempek på mulige fareområder der det er høy trafikk.
- Lyd/desibel av både fly og kjøretøy.
- Bom. For å få oversikt på antall forbipasserende, eventuelt type kjøretøy.

### **Måling av vei**

- Myke trafikanter og tunge trafikanter. Eksempler på dette kan være som forbipasserende syklist eller tunge kjøretøy.
- Ved bruk av piggdekk.
- Ved sand/strø, både store og små veier.
- Ved måling av snømengder på vei. Slike målinger kan gi et varsel på hvor det bør brøytes, eventuelt plasser det bør strøs med sand.
- Ved måling av saltrester fra vinteren.

### **Måling av mobilitet**

- Turteller. Enten i skog eller fjell, steder det oppstår mye trafikk.
- Myke trafikanter. Eksempler på dette kan være som forbipasserende syklist.
- Parkering. For å få oversikt på kapasitet av ledige/opptatte parkeringsplasser. Kan også gi en indikator på om byen er godt befolket ved tidspunkter.

### **Måling av turisme**

- Flytrafikk med antall passasjerer. For å få oversikt hvor mange mennesker kommunen kan forvente seg ved besøk og håndtering ved for eksempel brann eller høy trafikk oppstår.
- Ferjetrafikk med antall passasjerer, også for oversikt og håndtering.

### **Måling innen helsesektoren**

- Ved fall. Gjennom varmekamera i rom.
- Dersom pasient befinner seg i sengen. Kan eventuelt varsle dersom pasient står opp i unormale tider.
- Ved GPS på pasient. Dersom pasient går seg vill eller har kommet seg ut av sykehjemmet.
- Ved åpne/lukkede dører i institusjoner, sykehjem eller annet bevoktede dører.
- Medisindispenser.

### **Måling i rom**

- Ved av/på lys.
- Ved åpne/lukkede dører i generelle bygg.
- Ved renhold. Dersom rommet har blitt vasket eller ikke. Et eksempel rundt dette, kan være som: å se tilbake på historiedata og dersom ingen har vært i rommet, kan rommet vaskes en annen gang.

### **Annet måling**

- Sovesensor i barnehage. For å avdekke når barna sover, eventuelt for å få oversikt på hvem som har fått søvn eller ikke.



## **4. Dagens situasjon innen sensorteknologi i kommune-Norge**

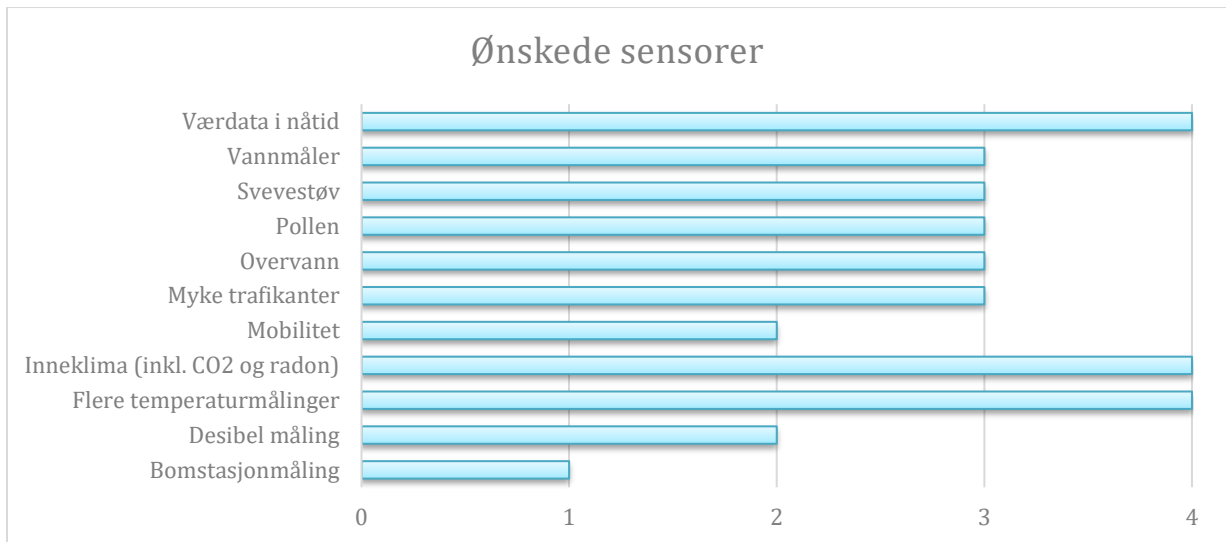
For å kartlegge hvor brukerbehovet foreligger, var det nødvendig for kartleggingsteamet å få oversikt over de ulike områdene innen sensorteknologi. Områdene knyttet til sensorteknologi som kan både implementeres, forbedres og tilrettelegges, blir sett som essensielle områder hos de utvalgte kommunene. Kommunene arbeider målrettet mot deres behov, da en del av disse allerede er godt i gang med implementeringen av sensorer, mens andre kommuner ser på mulighetene og har ikke nødvendigvis begynt å se på den større bredden av muligheter.

### **4.1 Prosess - Kartlegging av brukerbehov**

Brukergruppen ved dette prosjektet er alle norske kommuner. Først leste arbeidsgruppen seg opp på forskjellige prosjekter, samt bakgrunn, hos de ulike kommunene fra en referanseliste teamet hadde mottatt i forkant. Arbeidsgruppens utvalg besto av ni kommuner; Bergen, Bodø, Fredrikstad, Kristiansund, Lillestrøm, Molde, Sandnes, Tysvær og Ålesund.

De utvalgte kommunene ble kalt inn til dybdeintervju, enten individuelt eller gruppevis. Metoden for dybdeintervju med strukturerte spørsmål, tillater intervjudeltagerne å komme med mer rettet informasjon fra deres kommune enn hva de sannsynlig hadde gjort dersom det ble foretatt en felles workshop. Denne metoden åpner også opp for oppfølgingsspørsmål underveis, slik at spørsmål enkelt kan tilpasses de ulike ekspertområdene til deltagerne.

Gjennom dybdeintervju, har arbeidsgruppen tolket og analysert den innsamlede dataen ved kategorisere og kode informasjonen, deretter opprette en oppsummert tabell med fellestrekk og innsiktsfull informasjon. Tabellen ble benyttet for opprettelse av kundesegment, og deretter verdiforslag, som ga en oversiktlig, visuell presentasjon av funn. Både verdiforslag og kundesegment var viktige verktøy for opprettelse av prioriteringslisten. Den verdifulle informasjonen som kommunene bidro med, gir en bedre forståelse på deres behov, tidligere og pågående prosjekter, erfaringer, oppståtte utfordringer, ønskelige sensorområder, kompetanse og ressurser, samt villighet for deling og samarbeid av data. Grunnet personvern, er intervjudeltagerne fra de utvalgte kommunene anonymisert.



Figur 2: Ønskede sensorer nevnt av kommunene.

## 4.2 Nasjonale funn og avgrensninger

Ikke bare kommer det kontinuerlig nye tilbydere av sensorer til markedet, men kvaliteten varierer fra leverandør til leverandør. Som tidligere nevnt i kapittel 3.1 Teknologier og rammeverk, har arbeidsgruppen fått inntrykk at de fleste utvalgte kommunene har prøvd ulike sensorer fra ulike leverandører. Kvaliteten varierer ut fra størrelsene av pakkene, der kostnad spiller en stor rolle på lengere sikt. Spesielt med små sensorpakker kan man oppleve horribles priser, med tanke på blant annet drift av disse. Dette har også blitt påvirket av hvorvidt kommunen har startet tidlig med sensorteknologi, eller relativt nylig, da kommunene som tidlig startet med å utforske sensorteknologi.

Sensorprosjektene foregår noen ganger parallelt med andre kommuner, der de fleste drevene ønsker å hjelpe andre, mens noen skulle ønske det lå mer egen undersøkelse før en eventuell test og pilotering. De fleste intervjudeltagerne lar seg imponere av suksesshistorier, mens andre pirker i gjenfortalte solskinnshistorier for å lære og forstå hvordan løsninger har oppstått. Dersom undersøkelsen ved deres sensorprosjekter har god nok grunnlag for implementering, kan disse foregå knirkefritt. Det bør likevel tas hensyn til at hindringer kan oppstå, som for eksempel da Covid-19 pandemien brøt ut i Norge. Det forelå store utfordringer med sensor leveranser. Visse komponenter var vanskelig å få tak i, der deler av produksjoner stoppet totalt internasjonalt. Den menneskelige ressursen fikk også gjennomgå og gikk inn i en lang og sårbar periode i vårt samfunn. Konsekvensen rundt pandemien førte

til mindre tilgjengelighet på grunn av permitteringer og nedprioriteringer av enkelte sensorprosjekter da annet fikk en større prioritering og ressurs fordeling under pandemien. På en annen side, har pandemien ført til at teknologien har beveget seg noe raskere enn antatt, og verdien rundt sensorata har fått større betydning nå enn noen gang.

Det samles inn enorme datamengder i ulike områder. Å benytte innsamlet data og sensorer til å prediktere livstruende situasjoner innen helse, miljø og natur, har stor nytteverdi for samfunnet. Arbeidsgruppen fikk inntrykk at Machine Learning (heretter kalt ML) ved bruk av kunstig intelligens (heretter kalt for AI), har fått et større fokus hos noen kommuner.

I lengden kan predikasjoner spare innbyggere og kommunen beredskap, samt økonomiske og menneskelige ressurser dersom for eksempel flom hadde oppstått, eller en ulykke på veien på grunn av mye trafikk et visst klokkeslett ved en viss skarp sving på veien. Noen kommuner begynner også å se verdien i å ansette en egen data analytiker som kan sammenligne historiske og nåværende data.

Ettersom noen har tredd inn i enten en digitaliseringsstilling eller pådriver av IT-avdeling og pandemien førte som tidligere nevnt nedprioriteringer, har en del av intervjuedtagerne drevet med opprydding den siste perioden. Det foreligger hos de som har gått over til ny leverandør, men også med tanke på de store mengende av variasjon på applikasjonssystemer og formater.

Personvern er et viktig emne for alle kommunene som deltok i intervju. Å sikre at innsamlet data ikke kan misbrukes eller kobles til enkelt individer kan oppleves som utfordrende. Eksempelvis så kan ikke helsesektoren ta i bruk en pasients egne enheter (som blant annet smart-klokker) selv med tillatelse fra pasienten, da tredjeparts applikasjoner i slike tilfeller ikke oppfyller kriteriene innen personvern og GDPR. Et annet eksempel på sensormålinger som kan være utfordrende med hensyn på GDPR er datainnhenting fra smarte vann- og strømmålere. I større byer og bosettingsområder er det gjerne mindre problematisk, men om dataen kan kobles til en enkelt bolig vil det være synlig at forbruket for eksempel har blitt redusert når beboer ikke er hjemme. Kommunene ønsker ikke å overvåke innbyggerne, men å skape innsikt og forbedringer. Data innsamlet fra sensorer som kan påvirke personvernet til innbyggere kan også bidra med nyttig informasjon, som kan bistå med å utbedre feil, forenkle

reparasjonsprosesser, samt bekrefte antagelser som er nyttig for endringer i området. Datasikkerhet og GDPR er spesielt viktig når sensitiv eller personlig data skal håndteres, som gjør at kommunene ofte må utføre pilottester når de vurderer slike sensorer hos seg. Noen velger eksempelvis da å prøve ut smarte vannmålere for en periode i kommunale bygg, institusjonshjem, sykehus, eller tilsvarende bygg som ikke kobles direkte til privatpersoner.

Mange av kommunene deltar eller har deltatt i samarbeid innen IoT. Arbeidsgruppen får inntrykk av at samarbeid med nærliggende nabokommuner er relativt vanlig, da gjerne med samarbeid rundt felles datasjø, samkjøring innen teknologivalg, deling av data, for å nevne et par eksempler. Samarbeid i form av deltagelse i forskningsprosjekter, datadeling (både direkte forespørslers og åpent for allmennheten), og tilsvarende gir inntrykk av å være noenlunde utbredt. Bedre tilretteleggelse rundt samarbeid, både mot eksterne, men også internt innad mellom forskjellige avdelinger i kommunen, har potensiale for forbedring. Når det kommer til kommunikasjon og samarbeid dukket flere områder med potensiale for forbedring opp. Internt i kommunen er ikke alle steder like gode på å dele datasett med hverandre. Eksempelvis så er utendørsmålinger av luftkvalitet gode å ha i forhold til planlegging av arbeid for ansatte og innbygger informasjon, men andre avdelinger kan da dra nytte av slike målinger for å varsle pasienter innen helse, eller skoler og barnehager kan benytte slike målinger til å bedre tilrettelegge for aktiviteter.

I kapittel 3.1 Teknologier og rammeverk, ble det nevnt hvordan forskjellige leverandører har forskjellige dashboards for fremstilling av data og problematikken rundt eierskap av data. For nye brukere av sensorteknologi kan det være komplisert å få innsikt og helhetlig forståelse av markedet og tilgjengelig teknologi. At det ikke eksisterer en felles standard innen sensorteknologi, men hele 17 standarder som ble nevnt i intervju, gjør at for nye brukere kan det oppleves som en «sensorjungel». Dette fører til at mange kommuner gjerne velge forskjellige leverandører. Konsekvensene rundt dette blir da gjerne format på datasett, varierende innhentingsmetodikker, og visualiseringer med tanke på ulike dashboards.

De utvalgte kommunene understreker viktigheten av å ha eierskap til dataen. Kommunene har ulike meninger og tanker rundt deling av data, hvor noen ønsker å dele all (ikke sensitiv) data åpent for alle, mens andre forbeholder seg å ikke dele data utover aktive samarbeidsprosjekter. Når store mengder data deles åpent er det viktig at datasett sikres, og



at personlig eller sensitiv informasjon ikke blir delt åpent. Det kan foreligge en manglende forsiktighet rundt behandling av data som ligger hensynsløst åpent tilgjengelig.

Et stort fellestrekk innenfor behovene som kom frem gjennom dybdeintervjuene er store variasjoner innen valg av teknologier og leverandører. Dette leder til uoversiktlig, men også mindre kontroll, over egne systemer og verktøy. Med store variasjoner innen disse valgene, er det ofte forskjellige formater på innsamlede datasett, men også flere formater i bruk i de enkelte kommunene avhengig av leverandørvalg. Det oppstår også tilfeller der kommuner mottar datasett i feil format, som leder til tidstap ved rettinger. Mange kommuner har også egne interne systemer hvor det er ønskelig å flette datasett inn, men blir ofte tvunget til å ta i bruk de ferdige løsningene fra sensorleverandørene. En løsning som lar kommunene selv flette sammen datasett med forskjellige formater inn i sine egne løsninger, vil være optimalt for kommunene. Hvor realistisk det selv er for kommunene å utvikle slikt internt, varierer med den interne kompetansen og satsingene i kommunen.

Økonomiske insentiv påvirker også valg innenfor intern utvikling. I noen kommuner får de eksempelvis gode budsjett for å kjøpe inn nye sensorer, men de får ikke budsjett til å drifte de nye sensorene. Å kartlegge brukerbehov og brukerønsker innad i de enkelte kommune kan noen ganger være utfordrende, men tydelig kartlegging er et godt verktøy når det kommer til budsjettering for sensorutvikling.

## 5. Veien videre

Dette kapitlet tar for seg neste steg i veien videre ved dette prosjektet. En vurdering vil bli lagt frem, samt kort om planen fremover.

### 5.1 Vurdering

Selve kartleggingen rundt sensorikk blant brukerne, er nødvendig for å gi en bedre forståelse på hvor behovet foreligger. Arbeidsgruppen fikk god innsikt hos de utvalgte kommunene, men de største behovene var ulike selv med felles lignende prosjekter. En felles komponent hos kommunene, er at det foreligger et stort behov for bruk av ulike sensortyper som kan kobles sammen til et system med standardisert data av format med god dataflyt. Forståelig og lett tilgjengelig data som kan deles både internt og eksternt med samarbeidspartnere og andre aktører. Det bør også foreligge felles og lett tilgjengelige nasjonale retningslinjer, samt oppskrift på hvordan de ulike kommunene skal oppnå suksess innad deres sensor og IoT prosjekter.

Med dette, innebærer det informasjonssikker data, da det kan inneholde sensitiv informasjon i noen typer sensordata tvers avdelinger. Med andre ord, bør selve sanntidsdataen være nøyaktig og kvalitetssikker. De ulike driftsprosessene hos kommunene bør også bli mer digitalisert, slik at disse blir mer effektivisert både for interne og eksterne. Det vil spare kommunene både tid og menneskelige ressurser. Knyttet til effektivisering, innebærer det også store økonomiske og miljømessige gevinster.



Figur 3: FNs Bærekraftsmål.

Dersom kommunene er med på å digitalisere infrastrukturene, vil de ikke bare bli mer effektivisert, men de vil bevege seg i en mer bærekraftig retning. Spesifikt FNs Bærekraftsmål, mål 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 og 17.

## 5.2 Pilotering og videre arbeid

Det neste steget ved dette prosjektet blir videreutvikling fra piloteringsfasen. Denne fasen starter høsten 2022, og vil foregå hos Norkarts avdeling i Kristiansand. Hensikten med neste fase i prosjektet vil være å videreutvikle og forbedre programvaren som ble utviklet i forbindelse med sommerprosjektet 2022. Programvaren knyttet til ulike sensorer dekker deler av utfordringene og behovene identifisert i denne rapporten. Arbeidsgruppen fungerer fortsatt som brukerbehov- og kartleggingsgruppe, og har arbeidet parallelt med den tekniske arbeidsgruppen. Arbeidsgruppen har i ettertid bistått den tekniske arbeidsgruppen. Den tekniske arbeidsgruppen har hatt ansvar for å skrive en sluttrapport om erfaringer med teknologi og valgene rundt teknologi, utfordringer som oppsto og løsninger ved disse. Rapportene ved prosjektet er med på å gi et bredere perspektiv for hvordan sensorer og IoT-teknologi er knyttet til offentlig og nasjonal nytteverdi for samfunnet.