

# Etablering av Energi Oppfølging System Longyearbyen

Forprosjekt

Ressurs og Miljø AS

Februar 2012



## Innhold

<b>Etablering av Energi Oppfølging System Longyearbyen.....</b>	<b>1</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>2</b>
<b>Innledning.....</b>	<b>3</b>
<b>Bakgrunn .....</b>	<b>3</b>
<b>Målhierarki og mål med prosjektet.....</b>	<b>3</b>
<b>    Dette prosjektets mål er: .....</b>	<b>4</b>
<b>Dagens situasjon.....</b>	<b>4</b>
<b>Etablering av Energi Oppfølging System (EOS).....</b>	<b>5</b>
<b>Teknisk beskrivelse .....</b>	<b>5</b>
<b>Dagens situasjon.....</b>	<b>5</b>
El-målere: .....	6
Varme-målere: .....	6
Vannmålerne.....	6
Avfall .....	6
<b>Framtidens løsning.....</b>	<b>6</b>
<b>Organisering .....</b>	<b>9</b>
<b>Dagens situasjon.....</b>	<b>9</b>
<b>Framtidens løsning.....</b>	<b>9</b>
<b>Økonomi.....</b>	<b>10</b>
<b>Kostnader .....</b>	<b>11</b>
<b>Nytteverdien.....</b>	<b>11</b>
<b>Miljøregnskap.....</b>	<b>12</b>
<b>Konklusjon .....</b>	<b>12</b>

# Etablering av Energi Oppfølging System Longyearbyen

## Innledning

Longyearbyen Lokalstyre ved Bydrift KF ønsker etabler et Energi Oppfølging System (EOS- system) i egne bygg.

Bydrift KF har engasjert Ressurs og Miljø As i arbeidet med gjennomføringen av et forprosjekt for å se nærmere på hvordan etableringen av et EOS system kan gjennomføres. Rapporten er utarbeidet av Aud Skaugen med innspill fra Bydrift KF.

Forprosjektet er finansiert av Svalbard Miljøfond.

## Bakgrunn

Bydrift har satt seg som mål å bli en mer miljø- og ressursbevisst virksomhet. De ønsker å sette i gang helhetlig og varig prosess, og vil blant annet starte med oppfølging av energiforbruket i egne bygg .

Longyearbyen Lokalstyre er den største eiendomsbesitteren i Longyearbyen med mer enn 38 000 m<sup>2</sup>, og bidrar sterkt til byens samlede utslipp av klimagasser som følge av strømproduksjon basert på fossilt brensel.

Ved å sette energisparing på dagsorden i egen organisasjon, håper de å få i gang en prosess til etterfølgelse også for andre aktører i Longyearbyen

Kunnskapen om energibruken og behovene i forskjellige tekniske installasjoner er viktig for å kunne gjøre nødvendige grep som medfører bedre utnyttelse av energiressursene og reduserer skadelig forurensing.

Systematisk og kontinuerlig kontroll over energibruken av bygg er alltid et av de beste energisparetiltak, og en forutsetning for dokumentasjon av effekten av gjennomføring av tiltak for forbedring.

I tillegg vil et energioppfølgingsystem tidlig oppdage om noe teknisk er galt i bygget slik at utbedringer kan gjennomføres raskt. Bygget spares dermed for unødvendig energibruk som følge av feil.

## Målhierarki og mål med prosjektet

De overordnede målene er:

- Å redusere energibruken i bygningene vesentlig, og dermed redusere CO<sub>2</sub>-utslippet i Longyearbyen.
- Å avdekke feil med bygningsmassen som kan gi følgeskader hvis de ikke oppdages i tide.

Et av midlene for å nå de overordnede målene er å etablere et EOS-system.

1. Energioppfølgingsystemet (EOS) skal brukes til kontinuerlig registrering og oppfølging av energiforbruket i alle Bydrifts bygg. Dette er nødvendig for å kunne ha full kontroll både over energiforbruket totalt, og for hver enkelt eiendom.

Erfaringsmessig gir aktiv energioppfølging besparelser på ca 5 -20%. Enkelte steder er det rapportert enda større besparelser. Energioppfølgingsystemet vil være helt avgjørende for å vurdere konkrete bygg og se når man bruker mye energi, for å definere hvilke besparelsesmuligheter som ligger i bedre oppfølging.

2. EOS-system kan logge forbruk knyttet til vann, og dermed være en viktig brikke knyttet til forbygging med hensyn på vannlekkasjer.
3. Rapportering og synliggjøring av forbruk for videre læring

Alle brukere av byggene vil etter hvert få tilgang til forbruksdata via EOS-systemet og kan dermed bruke dette videre internt til å sette energi og klima på agendaen.

### ***Dette prosjektets mål er:***

***⇒ Å utarbeide en helhetlig prosjekt beskrivelse for etablering av et EOS-system.***

Prosjektbeskrivelsen skal inneholde:

- Teknisk beskrivelse
- Prosjektorganisering
- Økonomi
- Miljøregnskap

## **Dagens situasjon**

Longyearbyen Lokalstyre besitter mer enn 38000 kvadratmeter eiendom. Det er i dag begrenset kunnskap om hvordan energibruken i byggene fordeler seg mellom strøm, ventilasjon og varme.

Eiendommen tilføres energitjenester i form av elektrisitet og varme. Energien produseres i all hovedsak ved kullkraftverket i Longyearbyen basert på lokalt kull. Andre energibærere benyttes bare ved vedlikehold osv.

Virkningsgraden ved elektrisitetsproduksjonene er 0,21 og varmeproduksjonen er her et biprodukt av elektrisitetsproduksjonen.

Det er planlagt en del tiltak for forbedring i forbrenningsanlegget og utslipp relatert til produksjonen.

Energieffektiviseringspotensialet i byggene i Longyearbyen er utledet i flere sammenheng, men det er mangelfull kunnskap om eksakt bruk av de forskjellige energibærerne i de forskjellige byggene.

Reduksjon av energibehovet i byggmassen vil redusere utslipp både lokalt, regionalt og globalt.

## **Etablering av Energi Oppfølging System (EOS)**

For å sikre en best mulig utnyttelse av et EOS system i Bydrift er det viktig å vurdere de tekniske mulighetene og gjennomførbarheten. Det er også viktig å prøve ut gode arbeidsrutiner ved etablering av en gjennomførbar organisering for oppfølging og vedlikehold.

Vi anbefaler at Bydrift etablerer EOS-system i sine bygg gjennom to faser. På denne måten vil de kunne ivareta alle elementene som er nødvendig for en bærekraftig bruk av et EOS system med mulighet for at andre byggeiere ser dette og etablerer tilsvarende system.

Etableringen foreslås gjennomført ved følgende faser eller delprosjekt:

Fase 1 –

- Starte med oppfølging av forbruket av elektrisk og varme energi
- Innføring av EOS i 14-15 av bydrift sine næringsbygg for å skaffe erfaring,
- Etablere gode arbeidsrutiner for oppfølging og systemvedlikehold
- Gi brukerne kunnskap om hvordan systemet kan bidra til å nå de overordnede målene
- Gi andre byggeiere og brukere i Longyearbyen kunnskap og informasjon om energibruk i byggene i byen.

Fase 2 –

- Etablere EOS i flere bygg
- Gjennomgå og etablere bedre arbeidsrutiner for god utnyttelse av EOS-systemet
- Oppmuntre andre byggeiere til innføring av EOS-system i egne bygg
- Inkludere andre parametere som blant annet vann og avfall
- Inkludere dataregistrering fra nye målere fra undergrupper som grunnkjøling, ventilasjon og varme

## **Teknisk beskrivelse**

Longyearbyen Lokalstyre ved Bydrift KF har i et notat beskrevet noen tekniske krav som stilles til det EOS-systemet som skal etableres. Se vedlegg 1.

### ***Dagens situasjon***

Bydrift har i dag ansvaret for vel 38 000 m<sup>2</sup>. Det blir levert elektrisitet og fjernvarme fra kraftverket og vann i fra vannverket. Det er installert målere for registrering av de forskjellige typer forbruk. Målerne er av forskjellig type både når det gjelder fabrikat og funksjon. Måleprinsippene er forskjellige og forbruket registreres og samles inn

med forskjellige metoder. Det er heller ikke gjennomført en samlokalisering av forskjellige målere i byggene.

### **El-målere:**

99% av målerne er Kamstrup målere med radioforbindelse til en konsentrator og videre mot serveren i Danmark enten ved GSM eller IP.

Målerne er oppkoblet mot en database (EMS-10) som igjen er integrert med et kundebehandlingsystem (Elwin).

EMS-10 driftes fra Kamstrup i Danmark som utfører all oppdatering og vedlikehold av programvaren.

Målerne gir mulighet for timesavlesing men fjernavleses og overføres til Bydrift etter avtale, og registreres i en kundebase fire ganger pr år for fakturering.

Dataene blir ikke registret i noe EOS-system i dag.

### **Varme-målere:**

Det er i dag flere forskjellige typer målere montert i fjernvarmesystemet.

Kamstrup 601 er montert i noen undersentraler. Disse har mulighet for oppgradering med en radiomodul (og antenne) for fjernavlesing, og timesregistrering.

Oppdaterte og nye Kamstrupmålere kan integreres med el-målerne for registrering i EMS-10.

Varmen blir i dag avlest manuelt fire ganger i året for fakturering.

Varmemålerne ble en periode manuelt avlest hver uke og lagret på en server, men blir ellers ikke benyttet i integrert EOS-system med flere parametere.

### **Vannmålerne**

Målerne leses av manuelt 4 ganger og gir grunnlag for fakturering av forbruket.

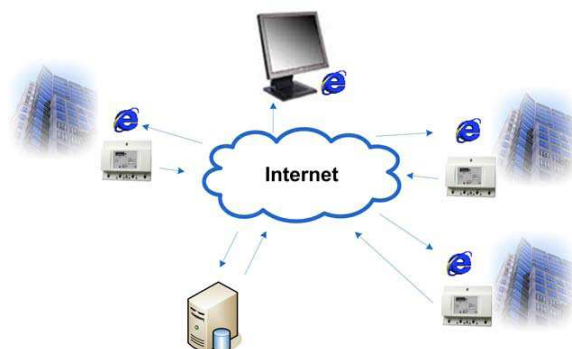
Vannforbruket er ikke tilknyttet noen form for EOS-system.

### **Avfall**

Avfallet i Longyearbyen blir ikke i dag registrert i noen form for EOS-system

### ***Framtidens løsning***

Dataene fra de forskjellige målerne skal samles opp i dataoppsamlingsenheter. Videre skal disse opplysningene inngå i et energistyringsprogram, eller energioppfølgings system. Dette kan skje enkelt og manuelt, men målet med prosjektet med dette prosjektet er å utføre dette trådløst og automatisk ved en Web-løsning.



*Figuren viser skjematisk hvordan dataer fra forskjellige målere kan hentes på en pc*

En av utfordringene er å definere teknologi og kommunikasjonsutstyr som kan integreres i det eksisterende utstyret i Bydrift sine bygg.

- Valg av måleprinsipper inngår ikke i denne rapporten fordi det allerede er definert for el og varme, mens vann og avfall bestemmes senere.

Krav til fremtidig løsning er beskrevet i vedlegg 1, men noen utvalgte parametere beskrives for å visualisere systemløsningen.

1. Det er ønskelig å måle forbruk av el og varme hver time, og registreringen velges utifra dette, og radiokommunikasjon med måler er nødvendig.

Vi foreslår at Bydrift satser på løsninger som bygger opp om den teknologien som er valgt for el-målerne. I så fall vil det være behov for:

2. Nettverk til transport av data: Det er behov for en oppgradering av noen av varmemålerne og utskifting av andre, for å sørge for at alle målerne har mulighet for timeregistrering og radiokommunikasjon til en database.

Det er mulig å koble opp andre parametere som vann og avfall når behovet dette melder seg.

3. El-målerne er ved en konsentrator oppkoblet mot en radionettverksserver i Danmark, der nettverksserveren med programvaren EMS-10 er installert. Målerresultatene oversendes Bydrift etter avtale.
4. Utstyr for å samle og bearbeide data til EOS. Etter en nøyaktig spesifisering av nødvendig utstyr og tjenester skal det kjøpes inn EOS-system som er kompatible med EMS-10, og kan leses med det datautstyret som er i Bydrift KF i dag. – Tjenesten skal være web-basert.
  - a. Det registreres flere andre data enn det som er relevant for energistyring og det er nødvendig at utstyret kan bearbeide og sortere dette, samt lage rapporter og annet som etterspørres av kunden.

- b. Ferdig utviklet og gjennomprøvd programvare er ikke tilgjengelig for kjøp i Norge. Dette må enten utvikles ved Bydrift sin datakompetanse eller leies fra eksterne bedrifter som server, vedlikeholder og oppdateres programvaren og sender informasjon som rapporter, kurver, diagrammer osv etter ønske.
  - c. Det er viktig at EOS –system leverandøren kan motta data i det formatet som dataene fra dataoppsamlingen bruker.
  - d. Både EMS-10 og Bydrift KF bruker SQL.
5. Ved valg av EOS-system leverandør må følgende behov og krav bestemmes:
- a. Datainput: tid, antall, alarm, manuell eller automatisk
  - b. Datakommunikasjon: antall pc og program brukere, program krav
  - c. Dataoutput: Nøkkeltall, Rapporter, alarmer, viderebehandling, grafer med mer
  - d. Pris og support: egeninnsats, opplæring, support og vedlikehold
6. Monitor/TV monteres i Kulturbygget og Næringsbygget for å vise energibruk, og senere vann og avfall i huset og i byen. Det er på en slik skjerm mulig for varierte informasjonen om temperaturer, miljøpåvirkninger, kulturhendelser og annet. Hva som ønskes vist på en slik skjerm defineres senere.



*Figuren viser en monitor med energioversikten montert i en resepsjon*

- a. Det er behov for IS-player eller tilsvarende, HDMI-splitter og en TV-skjerm. Kostnadene er avhengig av om man vil vise det samme på begge skjermene eller forskjellig.



## Organisering

Ved etablering av EOS-system må det vurderes forskjellige nye arbeidsoppgaver og hvordan dette lar seg kombinere med allerede eksisterende arbeidsoppgaver, personlig kompetanse, interesse og tid – nytte for den enkelte medarbeider og ansvarsområdet.

### *Dagens situasjon*

Ansvar for datainnsamling og bruk av forskjellige data er fordelt mellom de personene og avdelingene som har ansvaret for de forskjellige infrastrukturenehetene, vann, varme, el og avfall.

Elektrisitetsforbruket blir målt og registrert automatisk ved GSM og på sikt med IP og overføres til kundebehandlingssystem i Longyearbyen. Dagens løsning er basert på automatisk måler-avlesing og GSM overføring til server. Det er også installert som en backup-mulighet, for bruk av en håndholdt datasamler og dataene kan bli overført manuelt til en pc og deretter videresendt til server.

Varmeforbruket leses direkte på målerpunktet og viderebehandles manuelt.

Vannforbruket avlese og viderebehandles manuelt sammen med varmen.

Avfall registreres etter andre prinsipper.

El-dataene blir som nevnt samlet og registrert i EMS-10 på en server i Danmark. Det er under vurdering om Bydrift skal installere programmet i Longyearbyen og drifte dette selv.

### *Framtidens løsning*

1. Vi foreslår at all dataoverføring skjer med radio. Behandling av data for fakturering vil skje som i dag, men ved bruk av kundebehandlingsprogram som mottar dataene trådløst.
2. Bydrift vurderer å kjøpe inn EMS-10. Dette medfører behov for datakompetanse til vedlikehold og oppdateringer internt i Bydrift.
  - a. Kompetansen må sikres også ved skifte av personell
  - b. Nytteverdien av bruk av egne ressurser må vurderes opp mot behovet for å utføre andre arbeidsoppgaver
3. Det blir behov for god og gjennomtenkt supportavtale med Kamstrup for å sikre kontinuerlig drift.
  - a. Programvaren skal oppdateres, feil fjernes og problemer løses for å sikre optimal utnyttelse av programvaren.
4. EOS-system kan bare skaffes ved leie av lisens. Bydrift må stille personell til rådighet for daglig drifting og oppfølging.
  - a. EOS-systemet inneholder automatiske rapporteringssystemer og presentasjonsprogrammer som blir definert av bruker (Bydrift) i samarbeid med EOS-system leverandøren

- b. Tiden som skal brukes til oppfølging av rapporter og grafer bør vurderes som nytte – kost, fordi man fort kan bruke mer tid enn hva som kan være nyttig, og i forhold til andre arbeidsoppgaver som skal løses.
5. Synliggjøring av forbruk og annet info på dataskjerm bør ikke medføre mye ekstratid. Dette er avhengig av data som skal presenteres, og vil være et naturlig ansvar for informasjonsansvarlig i Bydrift.
- a. Informasjon på storskjerm gir utmerket mulighet for å videreformidle opplysninger om hvordan spare energi og vannbruken på Svalbard.

## Økonomi

Beregningene i denne forstudien omfatter den byggmassen som inngår i fase 1 i en EOS-system etablering. Tabell 1 gir en oversikt over byggene som inngår i fase 1.

<b>Utvalgte EOS BYGG</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Formannshuset	300
Bolig vei 222-13	470
Bolig vei 232-04-06-08 Blåmyra	1888
Bolig vei 232-10	766
Kullungen barnehage	600
Ungdomshuset	425
Næringsbygget	2700
Polarflokken barnehage	470
Longyearbyen Skole	6100
Galeri og kunstsenteres	1150
Longyearbyen Barnehage	600
Bykaia	270
Brannstasjonen	758
Svalbardhallen	3307
Kulturhuset (ikke med i energiregnskapet)	1200
<b>Samlet</b>	<b>21004</b>

Tabell 1, gir en oversikt over bygg som inngår i fase 1.

I tiltak som dette er de kvalitative argumentene sammen med miljøregnskapet mer tungtveiende enn de kvantitative økonomiske beregninger. Men en økonomisk kost/nytteanalyse gir et lite positiv bidrag for tiltaket dersom 5% reduksjon legges til grunn. Dersom vi forutsetter 10 % eller mer, har tiltaket en positiv innvirkning på beregningene.

## ***Kostnader***

Etablering av EOS-system medfører etablering av nye arbeidsrutiner og kunnskap som kan nyttegjøres i andre tiltak.

Oppgradering og installering av målere som inngår i systemoppbyggingen, installerings kostnader og oppgradering av programvare samt kostnader for drift og vedlikehold og leieavtaler med programleverandører er beregnet for fase 1.

Kostnadene omfatter både engangskostnader og en årlig avgift.

I tillegg kommer lønnskostnader til eget personell. Mengden er avhengig av hvordan Bydrift ønsker etablert systemet. Ved egeninnsats til utvikling av EOS-programmet er det behov for datakompetanse og kan være kostbart. Ved drifting av et system som er ferdig utviklet og vedlikeholdes av systemeier er behovet for arbeidsinnsats betraktelig mindre.

I beregningene forutsettes etablering av et eksisterende ferdig utviklet EOS-system som serves av andre. Drifting av systemet vil omfatte ca en ukes arbeid pr år, og ytterligere styring og etterarbeid belastes ikke kostnadene her.

Etableringen av fase 1:

Engangskostnad	540 000 kr
Årlige tilleggskostnader, lisenser	45 000 kr

## ***Nytteverdien***

Nytteverdien blir både i form av enklere og mer systematisk oversikt over energibruken. Dette gir grunnlag for læring og informasjon til omgivelsene som på sikt kan gi adferdsendringer. I tillegg gir dette gir et EOS-system mulighet for å avdekke feil med bygningsmassen som kan gi følgeskader hvis de ikke oppdages i tide.

Reduksjon av klimagassutslipp gir en nytteverdi utover Svalbard og Norge sine grenser. Disse meget viktige nytteparameterne er det vanskelig å sette en kroneverdi på. Disse resultatene og dens nytteverdi anses som de viktigste parametrene i en kostnuttnevurdering, selv om de ikke prissettes.

En samfunnsøkonomisk analyse av disse nytteverdiene ligger utenfor rapportens oppdrags spesifisering.

I tillegg til de nevnte fordelene vil tiltaket medføre en reduksjon i kostnader for energibruken i innspart elektrisitet og varmebruk.

Det forventes en besparelse som gradvis øker fra 5 til 10 % over tid. Det er vanskelig å beregne bevisstgjøring men som kalkulasjonsgrunnlag forutsettes denne økningen selv om dette også gjelder andre bygg i Longyearbyen.

## Miljøregnskap

Det følgende miljøregnskapet omfatter fase 1 som omfatter bygg beskrevet i tabell 1, i etableringen av EOS-system.

Miljøregnskapet i denne omgang omfatter kun miljøpåvirkningene fra energibruken i Longyearbyen skyldes produksjon fra kullkraftverket.

Virkningsgraden ved el-produksjon er 0,21 (Svalbard Samfunnsdrift 2004) ved bruk av kull med brennverdi 8,1 kWh/kg. CO<sub>2</sub> utslippet er 3 kg/kg kull.

Forbruket av elektrisk energi for de nevnte bygg var i 2009 og 2010 i snitt målt til 601529 kWh.

En årlig besparelse på henholdsvis 5 og 10 % elektrisitet vil være 30076 og 60152 kWh. Dette gir en reduksjon på henholdsvis :

Reduksjon i levert el	5 %	10 %
kWh	30076	60152
CO <sub>2</sub> kg/år	53806	107612
SO <sub>2</sub> kg/år	69	138
NO <sub>x</sub>	24	48

*Tabell 2 viser reduksjon i el-produksjon og utslipp basert på antagelse av en besparelse på 5 og 10 %, grunnet etablering av EOS-system*

Vi antar at CO<sub>2</sub> utslippene blir redusert med minimum 53 tonn/år hvis EOS etableres i 14-15 av Bydrift KF sine næringsbygg. Det er stor sannsynligheten for at dette blir høyere etter hvert som EOS-systemet leverer rapporter som synliggjør nødvendige tiltak og tiltakene blir implementert.

Beregningene er basert på dagens situasjon mht type kull (brennverdi og svovelinnhold), kraftverkets virkningsgrad (produsert elektrisitet i forhold til tilført kull til forbrenningen) og forbrenning av kullet (hvor mye NO<sub>x</sub> som blir produsert ved forbrenningen).

## Konklusjon

Etter en gjennomgang av dagens situasjon av Bydrift sin oversikt over energi og vannbruken og muligheter for å endre forbruken gjennom adferd vil etablering av et EOS-system være en fornuftig løsning.

Etableringen er et viktig ledd for å redusere CO<sub>2</sub> utslipp i Longyearbyen og kan bidra til å avdekke feil med bygningsmassen.

Etableringen medfører installering av ny teknologi og etablering av et system i en ekstern database som behandler innkomne data.

Etableringen medfører også en del nye arbeidsoppgaver for de ansatte, men vil også redusere mengden i gjennomføringen av noen manuelle datainnsamlingsoppgaver.

Prosjektet tar i bruk web-løsninger og vil forenkle noen arbeidsoppgaver for å gi rom til nye.

Etableringen anses som et fremtidsrettet og kostnadseffektivt tiltak.

Vi antar at gjennomføringen av fase 1 vil medføre en reduksjon av CO<sub>2</sub> utslipp med minimum 53 tonn CO<sub>2</sub>/år i startfasen og at dette vil øke over tid, etter hvert som rutiner for gjennomføring av tiltak etableres og erfaringer blir videreformidlet til andre byggeiere.