

# Sluttrapport

## Konseptutredning Risavika havn

Program Støtte til  
Konseptutredning for innovative energiløsninger i bygg  
-og interaksjon mellom bygninger, energisystemet og transport

31.08.2018

---

## 1 Konseptutredning for innovative energi- og klimaløsninger i bygg, områder og energisystem

Risavika Havn (heretter kalt RH) forvalter et område på ca. 520 dekar som består av havnevirksomhet, næringspark og industripark. RH er en del av et større næringsområde som inneholder ca. 130 virksomheter.

RH er en av landets ledende havner og spiller en nøkkelrolle i næringsutvikling og verdiskaping i Stavanger-regionen. RH er ISPS-godkjent og definert som EU-havn. Havnens strategiske beliggenhet gjør at man når kontinentale havner på 24 timer. Dette gjør RH til en naturlig og effektiv første havn inn i Norge - og den siste ut. Nærheten til Stavanger Lufthavn Sola og Godsterminalen på Ganddal i Sandnes, styrker RHs posisjon som en viktig aktør i regionens logistikk.

RHs visjon er å være et sentralt logistikknutepunkt for Vest-Norge, med fokus på miljøvennlige og innovative løsninger for sine kunder. En viktig del her er fokus på havnen som energihub.

### 1.1 Bakgrunn for prosjektet

RH arbeider med en masterplan for områdets videre utvikling. Sentralt i denne planen er:

- videreutvikling av havnen som et regionalt, nasjonalt og internasjonalt logistikk-knutepunkt for hav og land
- videreutvikling av havnens nærings- og industriklynge

RH sin visjon er å være et sentralt logistikkknutepunkt for Vest-Norge med fokus på miljøvennlige og innovative løsninger for våre kunder.

RH har som målsetning å videreutvikle havneområdet med høyt fokus på bærekraftige løsninger som bidrar til effektiv og miljøvennlig utbygging og drift. Videre er det en målsetning å kunne forsyne mobile og stedfaste virksomheter med framtidsrettede og fleksible energiløsninger.

Den planlagte utbygging er av en størrelse og kompleksitet som medfører behov for en grundig analyse av sammenhengen mellom virksomhetenes nåværende og framtidige behov.

Formålet med prosjektet er å utvikle et framtidsrettet og fleksibelt energikonsept som understøtter området masterplan og bidrar til å gi redusert energibruk, økt bruk av fornybar energi og reduserte klimagassutslipp samtidig som havnen får konkurransefortrinn og nye forretningsmuligheter. Teknologiidéen som konseptutredningen har sett på består av:

- **Batteribank:** Fleksibel batteribank med lagring av effekt-/energi i batterier som utveksler elektrisk energi med energisentral, ferger/båter, industri, elbusser/-biler, tyngre kjøretøy, utendørs belysning, bygninger og elproduksjon.
- **Energisentral:** Fleksibel energisentral for varme-/kjøling med mulighet for termisk energilager. Energisentralen utnytter overskuddsvarme-/kjøling og tilrettelegges for gjenvinning og utveksling av energi til/fra industri, kjølfrys, bygninger og eventuell solvarme.
- **SMART styringssystem:** Batteribank koblet mot et felles SMART styringssystem som styrer opp mot effekt- energibehov for de tilknyttede produksjons- og forbrukssteder. Systemet sørger for at effekt/energi kan høstes billig, lagres, og benyttes når prisene for innkjøp av energi er høye.

Resultatene fra konseptutredning vil kunne være verdifulle for en rekke havner, utbyggingsområder og byutviklingsprosjekter i inn- og utland. Den vil også kunne danne grunnlag for videre forskning og utvikling.

## 1.2 Gjennomføring av utredningen

Utredningen ble delt inn i 6 delutredninger. M1-M6

### **M1 Behovsanalyse**

I behovsanalysen er det satt tall på energi- og effektbehov for bygninger, kjøretøy og båter i et 20-årsperspektiv

### **M2 Infrastruktur**

I utredningen om infrastruktur er det sett på eksisterende infrastruktur for varme, kjøling og elektrisitet, hvilke muligheter og begrensninger som ligger i denne, samt framtidig behov.

### **M3 Energiproduksjon**

Det er vurdert hvilke muligheter som finnes for energiproduksjon lokalt i RH sitt område.

### **M4 Lagringsteknologi**

Det er vurdert hvilke lagringsteknologier som er aktuelle, og hvordan disse kan tilpasses RH

### **M5 smart styring**

I utredningen om smart styring er det sett på hvilken teknologi som finnes, og hva som er viktig når det skal etableres en styringsplattform med så mange integrerte systemer, i et 20års-perspektiv

### **M6 Forretningsmodeller og lønnsomhet**

I forretningsmodeller og lønnsomhet beskrives mulige forretningsmodeller for batteribankkonseptet, energisentral og hydrogenproduksjon. I tillegg er det sett på forventet framtidig utvikling i energi- og effektpriser, da utviklingen her vil være sentral for å få lønnsomhet i batteribankkonseptet.

Prosjektet ble gjennomført med månedlige /arbeidsmøter mellom rådgiver og oppdragsgiver. Mellom arbeidsmøtene ble det gjennomført møter der representanter fra prosjektets partnere, og aktuelle samarbeidspartnere og leverandører deltok. Styringsgruppen fra RH har jevnlig deltatt på arrangement i regi av prosjektets partnere, i deres konseptutredninger, nettverksgrupper etc. Representanter fra havnen har vært på flere møter i UiS sitt partnernettverket til UiS, Smart Energy Hub. Partnernettverket har gitt kontakt med andre aktører i regionen som jobber med lignende utredninger. Våren 2018 har Risavika havn som en videreføring av konseptutredningen, deltatt i et lokalt konsortium og blitt prekvalifisert til Enovaprogrammet «Storskala demonstrasjon av fremtidens energisystemer». Det er ønskelig å få bygget ut fullskala pilot batteribankkonseptet innenfor dette programmet, i samarbeid med andre lokale aktører.

### 1.3 Viktige funn i utredningsarbeidet

Samtidig med konseptutredningen har teknologiutviklingen gått veldig raskt. I begynnelsen av utredningsarbeidet ble hydrogen ansett å være relativt uaktuelt, mens det underveis i utredningen har dukket opp mange eksempler på omlegging til hydrogen i tungtransport og marin sektor, som er i planleggings eller pilotfase. Hydrogen virker derfor mye mer aktuelt nå enn det gjorde for bare et år siden.

Arbeidet med konseptutredningen har avdekket at det er mangelfull kunnskap og erfaring i markedet knyttet til smart styring. Det finnes aktører med kunnskap og ideer, men det er per i dag lite som er gjennomført i full skala. Det finnes ikke en felles definisjon på hva som ligger i begrepet «smart», og det er forskjell på åpenhet i de løsningene som er tilgjengelige. Råd og erfaringer hos ulike aktører har vært til dels motstridende, og det kan være utfordrende å navigere i kjekt å ha vs må ha.

Utredningen har avdekket at større batterier er mer hyllevare enn først antatt. Det finnes mange leverandører, og produktene er relativt ensartet. Det har også underveis i utredningen dukket opp eksempler, som Tesla sin batterileveranse i Australia, som viser at effektutjevning og lagring av fornybar energi er kommersielt mulig å få til også i mye større skala enn det som er tilfellet i Risavika.

Det er stor grad av usikkerhet knyttet til effektbehov, da utbyggingstakt og markedsutviklingen kan være vanskelig å spå. Spesielt blant tyngre kjøretøy og båter vil blant annet hydrogen og hybridløsninger være en viktig konkurrent til ren elektrifisering. Elektrifisering av tunge kjøretøy og båter vil gi høye effektbehov, men det er høy usikkerhet knyttet til om og når disse behovene kommer. Man kan derfor ikke bygge ut for dette effektbehovet i denne omgang, men med å bygge ut en pilot med mindre omfang nå, har

man mulighet for læring og verdifull risikoreduksjon før man eventuelt skal bygge ut i full skala.

NVE og Statnett sine framskrivinger viser lavere økning i energipris, og lavere økning i prisvolatilitet enn det man kanskje kunne tro. Det er også mye snakk om økning i effektpris og nettleie. Den offentlige meningsutvekslingen rundt effekt og nettleie er knyttet til privathusholdningene, og endringene som er foreslått vil ha mindre å bety for næringskunder som allerede betaler for effekt. At det blir en prisøkning på energi og effekt, også for næringskunder, er likevel nokså sikkert, men det knyttes usikkerhet til når denne økningen er høy nok til å kunne gi lønnsomhet til effektreduserende tiltak.

## 1.4 Veien videre

Veien videre blir i første omgang å forsøke å realisere første trinn av batteribanksystem i forbindelse med utbygging av logistikkbygg som igangsettes høsten 2018. Med dagens effekttariffer og energipriser er det ikke lønnsomhet i utbygging av slike systemer, men tegn tyder på at det kan bli lønnsomt etter hvert. For å kunne bygge et nyttig og lønnsomt system på sikt, er det nødvendig å bygge et første byggetrinn for å høste erfaringer.

Det er mye usikkerhet knyttet til båter og tungtransport når det gjelder elektrifisering vs hydrogen. Det er derfor også nødvendig å jobbe tett mot sentrale aktører på transportsiden for å få et tydeligere bilde av utviklingen i behov. Masterplanen har avsatt et område for fornybar energi, der det vil være mulig å realisere anlegg for hydrogenproduksjon dersom markedet etterspør dette.

LNG-produsent konkluderte med at det ikke var aktuelt å benytte overskuddsvarme fra LNG-anlegget inn i områdets fjernvarmeanlegg. Foreløpig er fjernvarme/fjernkjøleanlegget i Risavika heller ikke prioritert for utvikling fra fjernvarmeselskapet sin side. En del av veien videre blir fortsatt dialog med fjernvarmeselskapet for omlegging til større andel fornybar energiteknologi, samtidig som muligheten for desentraliserte lokale løsninger i logistikkpark og næringspark jobbes videre med.

Masterplanområdet til RH utgjør bare en del av de bygg og anlegg som er og skal kobles til eksisterende trafostasjon. Det er ikke innhentet informasjon om nåværende og framtidig energi- og effektforbruk hos disse. Det bør opprettes en dialog her parallelt med videre arbeid internt i masterplanområdet. Effektreduksjon hos de andre aktørene kan være viktig for å holde totalbelastningen på trafostasjonen nede. Et av samarbeidsprosjektene til RH jobber med forretningsmodeller som kan være interessante å samarbeide om i denne forbindelse.

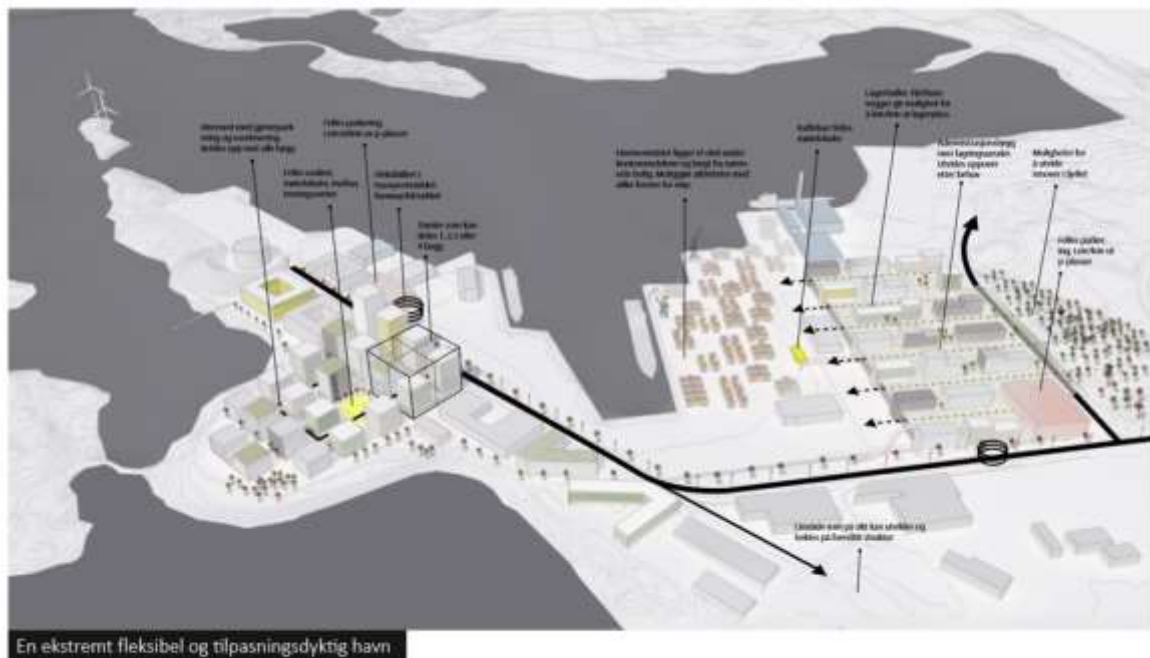
Konseptutredningen har hatt en enorm betydning iht forståelsen og viktigheten av å ha fokus på energi og miljø for oss som eiendomsutvikler og forvaltningseier av en stor portefølje. Det gir oss et bedre innblikk i hva som er mulig med dagens teknologi og hvilket tiltak vi som havn og logistikk-knutepunkt for godstransport land/sjø og hva vi vil møte av utfordringer i fremtiden. Det gjør oss bedre rustet til å ta riktige valg i hvilket tiltak og investeringer som vil

være nødvendig for å møte fremtiden. Det gjelder bygningsmasse, transport og utviklingen som skjer ved elektrifisering og hybridisering og tilpasse dette i våre planer. ( Masterplan)

## 2 Prosjekt

RH sin utbygging representerer en investering i perioden 2006 – 2016 på ca. 1,6 milliarder. Ytterligere 0,5 milliard skal investeres i utbygging de neste fem år. Når RH er ferdig utbyggt vil den disponere ca. 800 dekar tilknyttet havna, med en kailengde på ca. 2 000 meter og dybder fra 6.0 til 14.3 meter. Økning av areal fra dagens nivå er tilknyttet opsjoner og utfyllingsretter iht. reguleringsplan. Total byggekostnad anslås å være i størrelsesorden 4 milliarder.

Hele industriområdet med næringsklyngen rundt representerer nå ca. 2500 arbeidsplasser. RH har som ambisjon å skape 1.000 flere arbeidsplasser i næringsparken/havnen gjennom den utvikling og investering som en legger til grunn i investeringsplaner. Illustrasjonen nedenfor er hentet fra arkitektkonkurransen tilknyttet arbeidet med området masterplan:



En ekstremt fleksibel og tilpasningsdyktig havn

LINK ARKITEKTUR

### 2.1 Planlagt hovedprosjekt 2017 - 2022

Fra 2017 har RH 200 dekar med tomt som ligger i umiddelbar nærhet til kai som skal utvikles. All virksomhet som knyttes til dette arealet skal være med og bygge opp om visjonen om logistikk-knutepunktet.. Første byggetrinn er igangsatt.

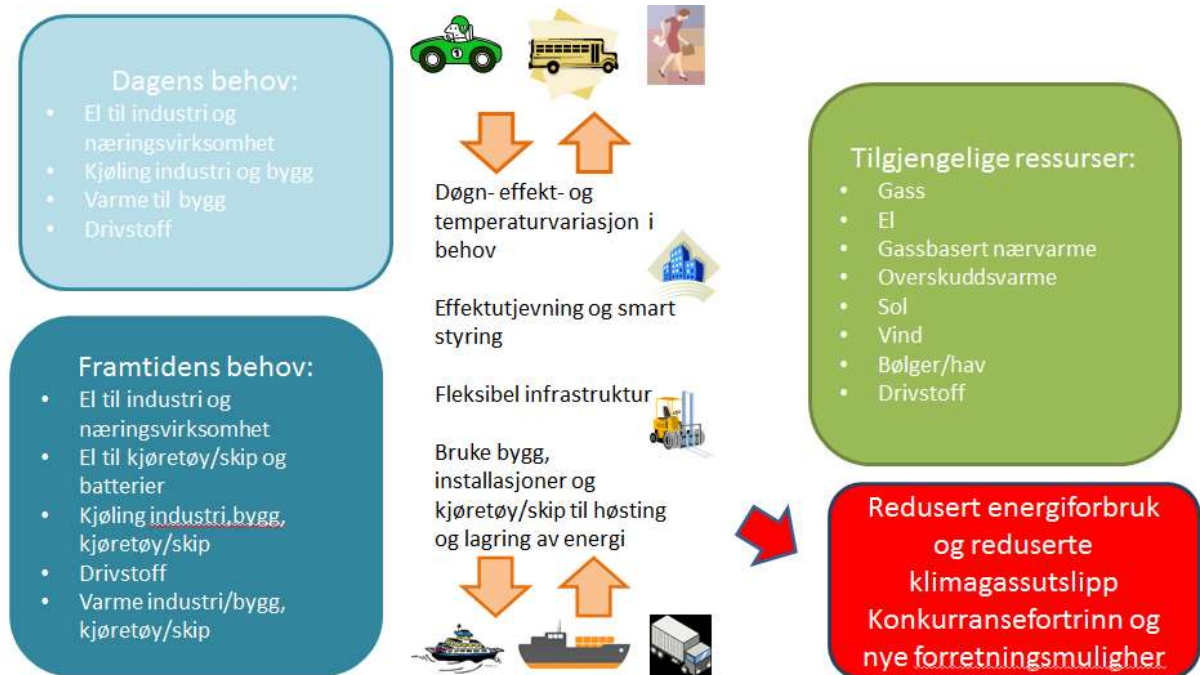
Følgende bygninger er planlagt:

- Næringsbygg 2017 kombinasjonsbygg for logistikk. (ca. 500 m<sup>2</sup> med kontor lager 2500 m<sup>2</sup>.)
- Dialog om 1 stk kombinasjonsbygg med 500 m<sup>2</sup> kontor og 1000 m<sup>2</sup> lager.
- Mulighetsstudie på kjøll og fryselerager til fiskeriering, dette kan bli fra 5000 m<sup>2</sup> til 10 000 m<sup>2</sup>.

- Kontorbygg til i flere byggetrinn med mulighet for opptil 900 ansatte.
- Totalt 10 dekar i 2017 logistikk formål
- Totalt 10 dekar i 2018 logistikkformål
- Økning til 20 dekar i 2019 byggetrinn 2 kontor, kombinasjon oppstart
- 2020 - 2022 ca. 50 dekar logistikkfunksjon

Formålet med konseptutredningen er å utvikle et framtidrettet og fleksibelt energikonsept som understøtter området masterplan på kort og lang sikt, og bidrar til å gi redusert energibruk, økt bruk av fornybar energi og reduserte klimagassutslipp samtidig som havnen får konkurransefortrinn og nye forretningsmuligheter. Eksempelvis kan dette skje ved å tiltrekke seg nasjonale og internasjonale virksomheter med høy miljøprofil som til sammen danner en sterk næringsklynge for bærekraftige produkter og tjenester i Risavika.

Energikonseptet skal ivareta dagens- og framtidige effekt- og energibehov for ulike energikilder og bruksområder. Behovene kan dekkas ved aktivt å benytte tilgjengelige ressurser (energi kilder og –bærere) i området. Grunnlaget for konseptutredningen er illustrert i figuren nedenfor:





## 2.2 Problemstilling og løsning

Mange av havnens nåværende og framtidige virksomheter er i omstilling og skal gå over fra bruk av fossil energi til å bidra til lavutslippsamfunnet gjennom sine virksomheter. RH vil legge til rette for at dette kan skje innenfor rammene av lønnsomhet og driftssikkerhet. Denne problemstillingen gjelder for ulike transportformer som båt, buss, lastebiler, personbiler og trucker, så vel som for bygninger og industriell virksomhet tilknyttet havnen.

RH har som målsetning å utvikle et helhetlig energikonsept hvor det legges til rette for å dekke nåværende og framtidige behov for en slik omstilling. Sammenhengen mellom følgende problemstillinger er undersøkt:

- Det finnes et eksisterende fjernvarmeanlegg i området. Dette er per i dag basert 85%/15 % på naturgass og biogass
- Skangass sitt LNG-anlegg har store mengder overskuddsvarme
- Kapasitet i eksisterende elnett
- Busser, lastebiler, personbiler, trucker og båter er i dag i stor grad drevet med fossil energi. Det er en målsetning å få lagt om til løsninger basert på elektrisitet og/eller hydrogen eller andre framtidsrettede energibærere.
- Elforsyningen til området kan med de framtidige behov kunne få problemer med å dekke effekttopper. Det er behov for å arbeide med løsninger for utjevning av effekt.
- Det er planer om å etablere nye bygg/næring med stort kjølebehov (kjøle-fryselager). Det er en målsetning å kunne forsyne dette med fornybar energi og utnytte varmeoverskudd via energilagring og gjenvinning av termisk energi.
- Pr. i dag er det et vesentlig potensial for energieffektivisering av eksisterende anlegg. Dette gjelder blant annet for eksisterende bygninger, industrielle anlegg og belysningsanlegg.
- Det planlegges en vesentlig utbygging av nye arealer for nærings- og industriparken. Totalt er det et potensial for ca. 200 000 m<sup>2</sup> bygningsmasse i området. Det skal gjennom masterplanen og energikonseptet sikres at dette bygges ut på en bærekraftig måte.

Sentralt i dette er å høste energi så billig og miljøvennlig som mulig, lagre denne og benytte den når det oppstår effekttopper. Infrastruktur for alternative drivstoff og energiforsyning kan også være arealkrevende. Der har RH et stort fortrinn med å ha stort areal til disposisjon.

Samlet er det en stor utfordring å finne helhetlige løsninger som ivaretar de enkelte punkter og sammenhengen mellom dem. Løsningen på kort sikt vil være å jobbe videre med en fullskala pilot for å høste erfaringer, samtidig som det må jobbes for forsyning av fornybar termisk energiforsyning og mulighet for hydrogenproduksjon holdes åpne med areal i masterplan. Konseptutredningen har gitt godt grunnlag for å jobbe videre med dette.

## 2.3 Konvensjonell/standard teknologi og kostnad

Konvensjonelle løsninger for et prosjekt som dette er å arbeide med løsninger for hvert fagområde, uten å se dette i et helhetlig smart system. Det blir også ofte laget løsninger optimalisert for hver nye virksomhet, heller enn å se på hva som er mest optimalt totalt sett. For å oppnå energieffektivisering og reduksjon av klimagassutslipp er det viktig å lete etter og være bevisst på helheten framfor å suboptimalisere løsningene i enkeltbygg og virksomheter i området.

Kostnaden ved konvensjonell gjennomføring av utbyggingsprosjektet ligger i størrelsesorden 500 mill kr. over de kommende 5 år, og i størrelsesorden 4 milliarder kr ved full utbygging. I tillegg kommer løpende driftskostnader for bygninger, industri og transport.

Ved konvensjonell gjennomføring vil man kunne gå glipp av mulige reduksjoner i klimagassutslipp og mulighet for kostnadsbesparelser ved å bli for fokusert på løsninger for enkeltelementer. Løsningene kan totalt sett også bli dyrere fordi man ikke får utnyttet de mulighetene som oppstår når man kobler de ulike systemene sammen. Man kan ende opp med større og dyrere installasjoner ved å ikke utnytte mulighetene som oppstår når man ser helheten. Ved konvensjonell gjennomføring kan man også velge bort løsninger som ikke er lønnsomme på kort sikt, men som kan gi verdifull basis og erfaring for videre utbygging. Det kan være tungt for prosjektøkonomien å ta tidlige investeringer for å forberede noe som kommer, når deler av inntektene eller besparelsene ikke kommer før senere.

## 2.4 Antatt energieresultat

Energibruk tilknyttet havnen består av en rekke ulike energibehov for de forskjellige virksomheter innen næring, industri og transport på hav og land. Det er utfordrende å sette helt konkrete tall på dette, men det er gjort et forsøk i punktlisten under

- Bygninger: Ferdig utbygd vil ca. 200 000 m<sup>2</sup> bygningsmasse med energibruk i størrelsesorden 20 GWh kunne forsynes helt eller delvis med innovative energiløsninger basert på fornybar energi. Forventning om utvikling i byggeforskrifter tilsier at mesteparten av dette arealet skal ha nær null energibehov. Produksjonsanlegg for el på bygninger og omlegging til fornybar termisk energiforsyning vil kunne bidra til å oppnå dette.
- Dieselforbruk internt i havnen: I 2015 var det et forbruk av 180 000 liter diesel, tilsvarende ca. 1,82 GWh, fordelt på 16 trucker og havnekraner. Det er en målsetning mye av dette skal legges om til elektrisk drift basert på miljøvennlig energi.
- I 2015 var det 31 300 passeringer i innkjøringsporten hvor det aller meste er næringstransport i form av lastebiler. Ca. 30 000 containere passerte gjennom havnen. Det er en målsetning å kunne tilby energi infrastruktur som bidrar til energiomlegging for lastebiler som leverer/henter i havnen. Både lademulighet og hydrogenproduksjon- og leveranse er mulig å få til i havnen
- Skip/ferger: Det er pr. i dag 25 ukentlige skipsanløp til havnen. RH har målsetning om å etablere systemer for landstrøm. Det er knyttet stor usikkerhet til helelektrifisering og ladebehov for den typen fartøy som anløper RH, Det virker mer sannsynlig at det kommer hybridløsninger og behov for hydrogen i masterplanperioden.

- Industri: Det er i dag tilgjengelig overskuddsvarme som ikke blir benyttet. I samarbeid med industriaktørene er det konkludert med at det ikke er aktuelt å benytte denne varmen inn i fjernvarmeanlegget. Det kan på sikt være aktuelt å bruke varmeoverskudd fra kjølelager, med her er det snakk om små varmemengder, og ikke det store energieresultatet
- Belysning: Det er pr. i dag relativt høy energibruk til utebelysning av området. Belysningen skal moderniseres og effektiviseres. Det vil også bli utbygging av ny utebelysning ifm. de utbyggingsplaner som foreligger. RH vil se dette i sammenheng med det totale energikonsept.
- Framtidig bussvei: RH er definert som ende-/hvilestasjon i den framtidige bussvei som etableres i regionen. RH har mulighet til å tilby infrastruktur for lading av elbusser.
- Ny energiproduksjon: Det er potensial for i størrelsesorden 8 MW solcelleproduksjon,. Hvor mye som faktisk bygges ut er avhengig av balansen mellom solceller og grønne tak, fasadedesign og lønnsomhetsutviklingen for solceller.
- Effektreduksjon: Effektreduksjon med batteribanksystem kan utgjøre 0,2-4MW avhengig av utbyggingsscenario, dersom batteribanken designes for å holde effekten ned mot døgmiddeleffekt. Blir effektprisen fra nettselskapene høy nok, kan effektreduksjonen bli større.

I tillegg til de planlagte kontorbygg, forventes det økt aktivitet både i containerhavnen, nye industrietableringer som har energibehov og mer transport inn/ut av havnen grunnet bussvei, nye arbeidsplasser og industri.

Det er relativt krevende å sette tall på forventet energieresultat. Årsaken er at det består av en rekke faktorer som vil kunne variere over tid. Elektrisk energibehov i masterplanområdet vil utgjøre 10-30 GWh/år ferdig utbygd, avhengig av hvor mye som faktisk bygges ut, og hvor stor andel av kjøretøy og båter som elektrifiseres. Energieresultatet vil da kunne være:

- Energibesparelse som resultat av smart styring 10-20% utgjør 1-6 GWh
- Omlegging av drivstoff på trucker/havnekraner ca. 2 GWh
- Leveranse av varme- og kjøling med fornybar energi til nybygg 8GWh
- Omlegging av eksisterende varmeleveranse til fornybar energi: 8 GWh
- Ny energiproduksjon sol: <1GWh.
- Energieresultat for busser, biler, båter som følge av tilrettelegging av infrastruktur er pr. i dag ukjent.

Dette tilsvarer reduksjon i klimagassutslipp i størrelsesorden 2000-4000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år dersom alle tiltakene realiseres.

Totalt sett er det reduksjon i elektrisk effekt og klimagassutslipp som er mest interessant. For å kunne realisere et godt resultat for reduksjon i klimagassutslipp og effekt er det svært viktig at det legges til rette for helhetlige løsninger i den videre planlegging og utbygging av RH. I så måte er denne konseptutredningen og iverksetting av en fullskala pilot de første stegene i en langsiktig prosess.

Indirekte vil prosjektet gjennom kunnskapsspredning kunne bidra til reduksjon av effektbehov, energiforbruk og reduserte klimagassutslipp ved andre havner og utbyggingsområder i inn- og utland.

## 2.5 Dokumentasjon av resultater

I konseptet er smart styring med logging og utveksling av data sentralt. Man vil få svært gode erfaringsdata på effekt- og energiforbruk, og hvordan disse samvarierer med inputdata på vær, elbiltrafikk, bruksmønster på bygg etc. Dataene kan igjen inngå i overordnet energioppfølging der man kan følge utviklingen fra dag til dag og fra år til år, og man kan programmere om systemet etter behov

Det vil utvikles et energi- og klimagassbudsjett for havna med årlig oppfølging. Dette vil omfatte både havnas direkte og indirekte virksomhet etter hvert som havna bygges ut og utvikles. Energieresultat vil da kunne måles i både kWh og klimagassutslipp, for havnas egen og de tilknyttedes virksomheter.

## 2.6 Intensjonsavtale

Det er inngått intensjonsavtale med to store lokale eiendomsutviklere om felles satsning på utbygging av effektreduksjonskonsepter, med utveksling av sanntidsinformasjon og erfaringer. De andre partnerne i intensjonsavtalen er et lokalt nettselskap, lokal energiprodusent og lokal leverandør av smartstyringsløsninger.

Det er gjennom konseptutredningen opprettet kontakt med flere aktuelle leverandører til utbygging av fullskalapilot, men kontakten har vært i form av dialog, og det er foreløpig ikke inngått avtale om videre samarbeid.

### 3 Konsept fullskalapilot.

#### 3.1 Fullskalapilot oppsummert

Markedssituasjonen i Stavanger har vært sterkt påvirket av en negativ oljekonjunktur, og markedet viser nå tydelige tegn til bedringer. Men det vil ta tid før markedet er normalisert, noe som medfører at utbyggingstakten på næringsbygg vil bli skjøvet mer ut i tid enn først antatt. I konseptutredningen er det videre avdekket usikkerhet knyttet til behov, muligheter og løsninger.

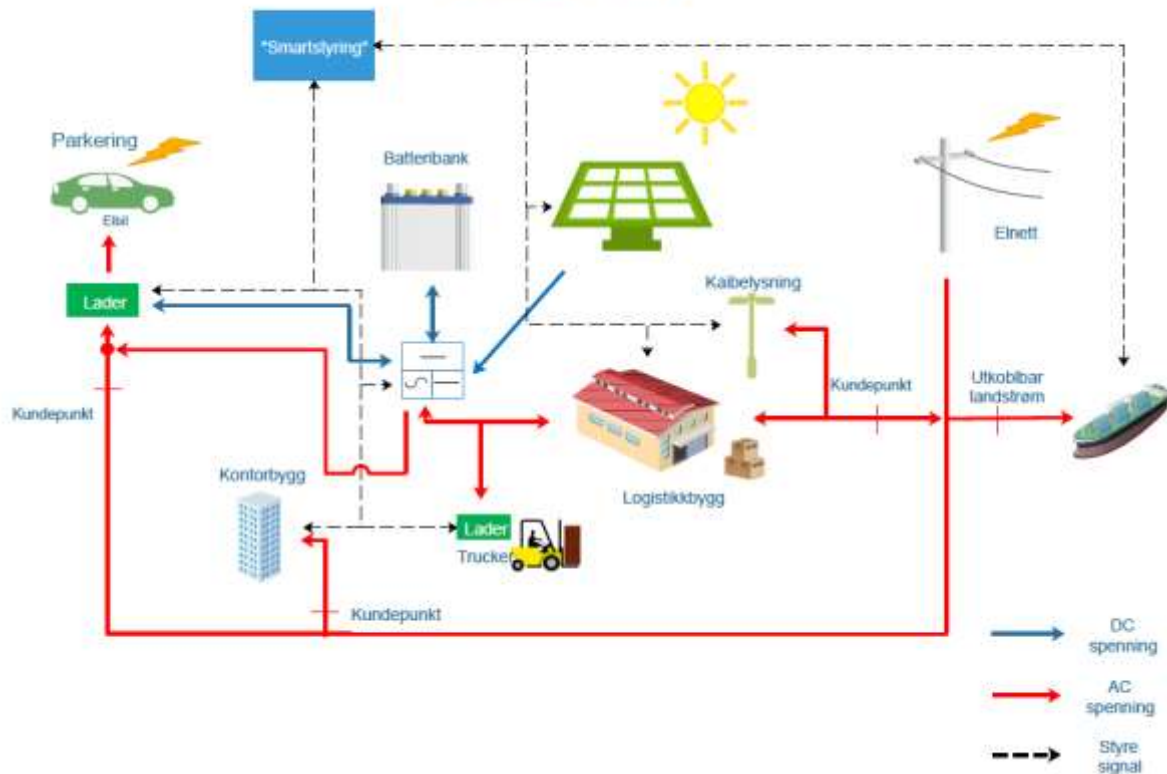
RH er knyttet til en del av elnettet der flere store aktører forventer stor økning i effektbehov. Det er god kapasitet på trafostasjonen RH er koblet til, på kort og mellomlang sikt. Det er derfor ikke noe umiddelbart behov for effektreduksjon, men med usikkerheten som knyttes til økende effektbehov og økende priser på effekt fremover, anses det likevel som relevant å gjøre tiltak på kort sikt.

Samtidig er det etablert kontakt med flere partnerprosjekter som jobber med lignende problemstillinger. Det er inngått en intensjonsavtale om felles utbygging av konsepter for effektreduksjon, men dette forutsetter at prosjektene får tilsagn om støtte til utbygging.

Høsten 2018 starter planleggingen av et nybygg i logistikkparken i Risavika Havn. I tilknytning til dette vurderes elbilparkering med ladestasjoner. Det vurderes derfor å benytte denne muligheten til å installere løsninger som er vurdert i konseptutredningen for å kunne teste ut løsningene og skaffe erfaringer før videre utbygging, slik at før videre utbygginger i området vil dette være en fullskala pilot. Det vurderes at utbygging av første trinn som fullskala pilot vil gi risikoreduksjon knyttet til full utbygging av konseptet når det blir aktuelt å inkludere flere bygninger, lading av buss og tyngre kjøretøy og eventuelt båter.

Installasjonen i fullskalapilot vil da bestå av et logistikkbygg med solselleproduksjon og batterilagring, parkeringsanlegg med elbillading, trucklading og tilknytning for datautveksling med eksisterende næringsbygg, landstrømsanlegg og kaibelysning som illustrert på skissen under. Alt dette koblet sammen i et smart styringssystem.

## Fullskala pilot



Alle bygg og anlegg kobles sammen i et styringssystem som ved hjelp av datainnsamling og prosessering av alle tilgjengelige parametre i systemene og tilleggende datakilder som værstasjoner, eksterne værdedata, slik at man oppnår et tilstrekkelig datagrunnlag til å optimalisere drift av bygg og anlegg under ett.

Eksisterende terminalbygg er ikke forberedt for datautveksling mot eksterne systemer, og det er begrenset med målere og sensorer i bygget. Eksisterende driftskontrollsystem for næringsbygget må derfor oppgraderes og toppsystem oppgraderes eller byttes. Styring av kaibelysning automatiseres slik at denne kan behovsstyres utover tidsstyring som i dag. Landstrømsanlegg vil forsynes med separate høyspenningskabler og abonnement slik at det forutsettes ikke lokal utkobling fra et overordnet system for område, men overvåking av effekt og forbruk vil overføres til dette. Utkobling vil kunne skje fra nettselskap om tariffsystemet inkluderer dette. Kaibelysningssystemet suppleres med sensorer (tilstedeværelse) og oppdeling i soner vurderes om det ikke er mulig å styre den enkelte armatur. Det må også innføres flere energimålere.

Det nye logistikkbygget automatiseres og instrumenteres mer enn hva som er vanlig for tilsvarende bygg. Bevegelse/tilstedeværelse, lysnivåer, temperaturer, CO<sub>2</sub>, og energimålere i et større omfang enn vanlig. Solstrømsproduksjon og systemer tilknyttet vekselretting av solstrøm og lading av batteribank må ligge i systemet. Systemet kan også ha tilknytninger til lagerstyringssystemer, ladestasjoner, alarmsystemer, dørmiljø etc. for å få færrest mulig forskjellige grensesnitt for «smartstyringer». Omfang av måle og parameterdata som er

nødvendige for å oppnå best eller mest hensiktsmessig optimalisering av systemene kan variere etter brukerenes behov og ønsker.

I logistikkbygget vil byggets lønnsomhet være knyttet til lagerdriften, og effektiviteten av denne. Styringer som sikrer best mulig arbeidsforhold for de ansatte vil derfor være vel så viktig bidrag til lønnsomheten som eventuelle energibesparelser. Påvirkningsmuligheter for brukerne er derfor en viktig parameter for at «smartstyringen» skal kunne gi lønnsomhet. Følgende hovedsystemer inngår i fullskala-piloten:

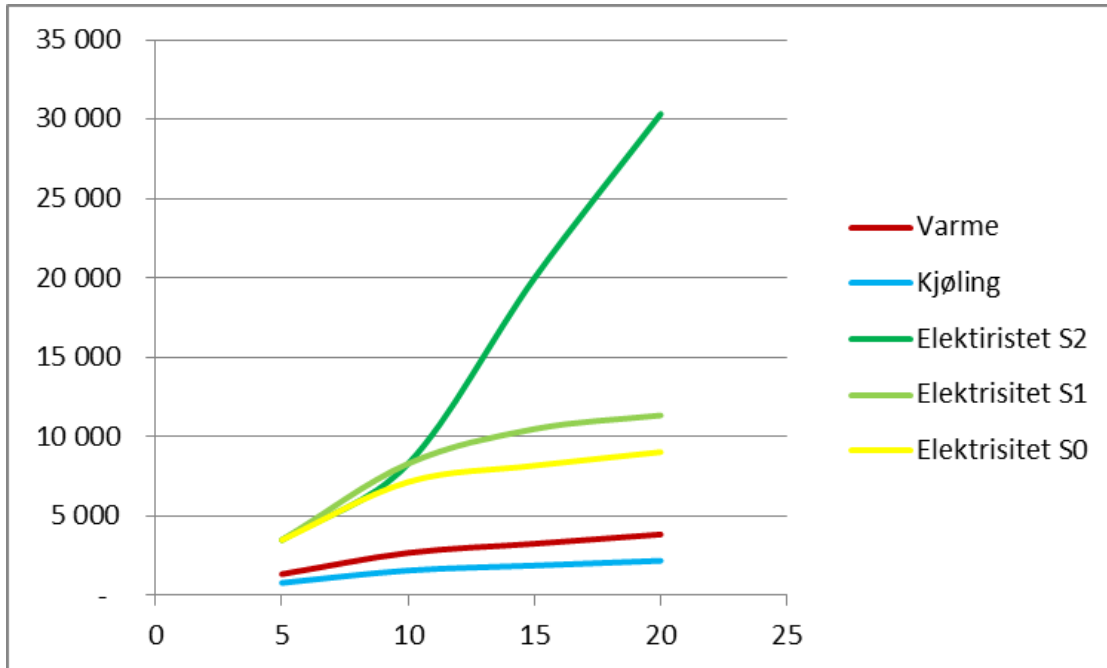
- Solselleanlegg med invertersystem
- Batterilagringsystem
- Bygningssystemer logistikkbygg (Lysstyring, Ventilasjon, varmesystem, kjølesystem, adgangskontroll, innbruddsikring, brannovervåking, solavskjerming)
- Bygningstjenester (Lagerstyringsystem)
- Energistyring ladesystemer for trucker
- Ladesystemer (Elbiler, Trucker)
- Logistikksystemer (Kraner og andre store forbrukere)
- Lysstyringsanlegg for kaiområder
- Eksisterende terminalbygg (Bygningssystemer)
- Vedlikeholdssystem
- Utvidet energioppfølgingsystem («EOS+»)

Grensesnitt mellom systemer skal håndtere alle styring og parameterdata, sensor og måledata fra alle de tilknyttede systemene til et overordnet system som kan behandle alle data og ut fra statistiske modeller basert på de innsamlede dataene og systemgenererte interaksjoner på systemene kan gjennomføre optimaliseringer i driften.

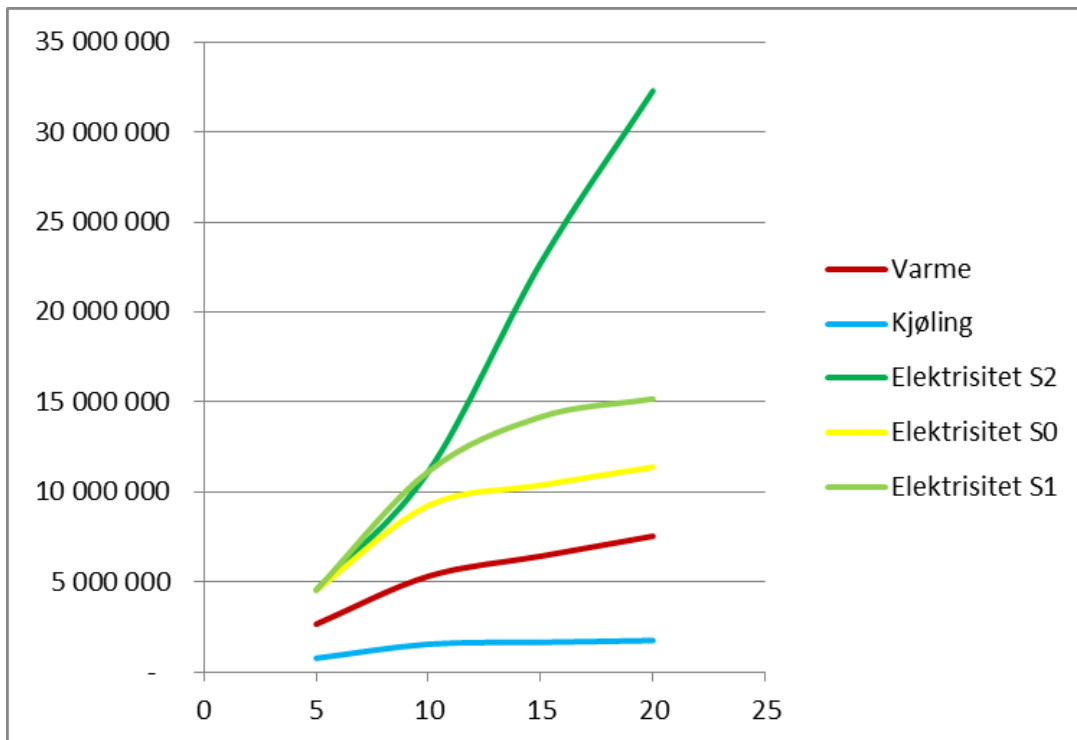
Et smart styresystem vil aldri være bedre enn dataene som er tilgjengelig og de programerte optimaliseringsfunksjonene gir mulighet for. Systemet må derfor bygges opp modulært og fleksibelt slik at det er enkelt å legge til utvidet funksjonalitet utover hva man tenkte på i starten.

### 3.2 Behov

Behovsanalysen avdekket følgende forventning til utvikling i effekt- og energibehov



Scenario for effektbehov (kW) over de neste 20 år



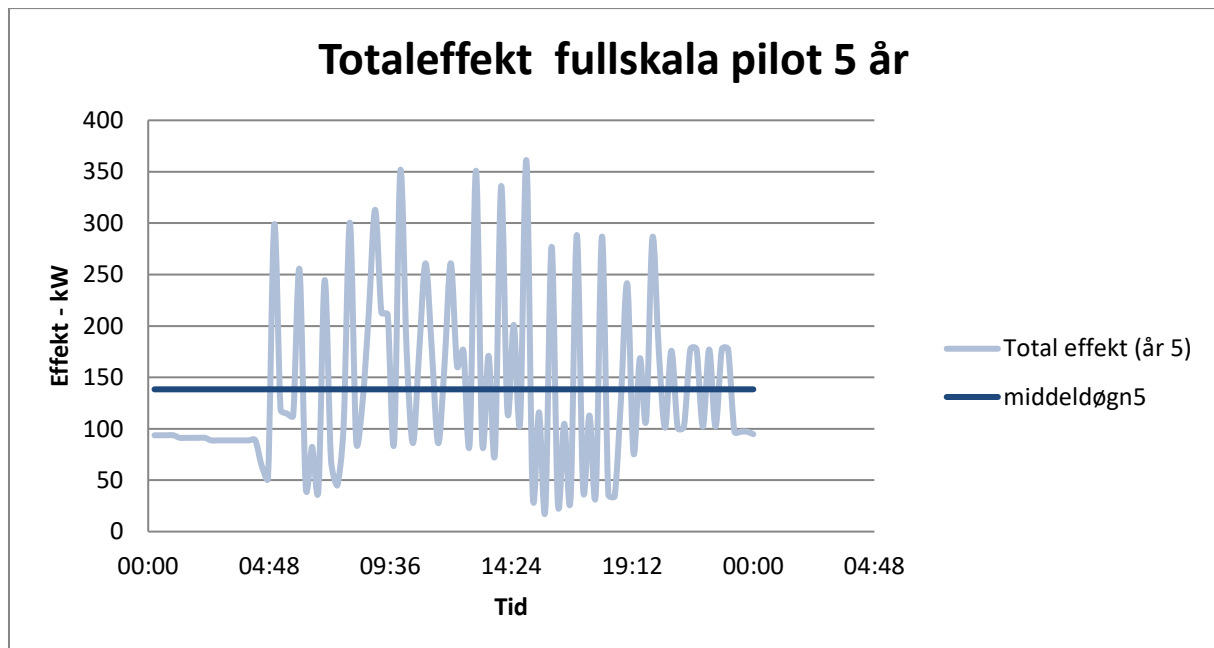
Scenario for energibehov (kWh) over de neste 20 år



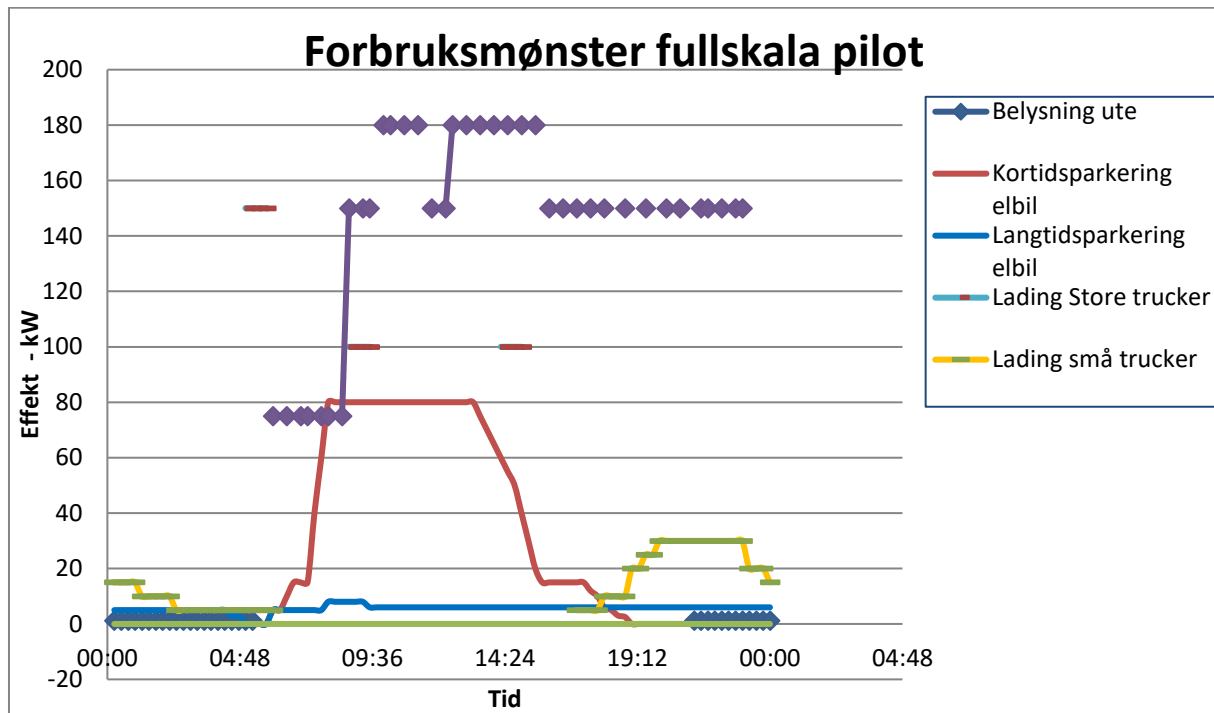
Det er etablert 3 ulike scenarier for økende grad av elektrifisering av transportsektoren. Senario 0 forutsetter en videre elektrifisering av bilparken, kaiogistikk og lokal busstransport samt elektrifisering av varetransporten for mindre gods. Senario 1 forutsetter elektrifisering av lastebiltransport i tillegg til utviklingen i senario 0. I det mest ambisiøse senario 2 er også båter elektrisk drevet. Dersom dette skulle bli en realitet, vil effektbehovet til elektrisitet kunne bli tre ganger så høyt, noe som over tid vil kunne utløse betydelige investeringer i områdets infrastruktur.

Fullskala pilotprosjektet vil ligge i størrelsesorden senario 0 i et 5-årsperspektiv i figuren over. Hva som skjer etter dette er avhengig av utviklingen på buss og tungtransport

Framstillingen av de ulike scenariene over har ikke tatt høyde for optimalisering og at effektoppene for de ulike systemene kommer på ulike tidspunkt over døgnet. Det er i forbindelse med M4 lagringsteknologi, etablert en forenklet regnearksmodell for å estimere fordeling av effekter over døgnet avhengig av hvilke systemer som inkluderes. For fullskala pilot i henhold til skissen over vil effektfordelingen med optimalisering på et normaldøgn kunne se slik ut



Dette er basert på følgende operasjonsmønster, der hvert enkelt bygg og anlegg forutsettes å være optimalisert. Dette bildet viser et mindre dramatisk bilde av økt effektbehov for området, både på kort og lang sikt, men forutsetter da et smart styringssystem og optimalisering av de enkelte systemene.



Energi- og effektforbruk og bruksmønster for landstrøm vil utveksle data med det smarte styringssystemet. Landstrømsanlegget vil ha et separat høyspentanlegg, og solcelleproduksjon og batteri vil derfor ikke utveksle effekt- og energi med landstrømsanlegget i første omgang. Nødvendig batterikapasitet vil være mye høyere dersom landstrømsanlegget skal utveksle også effekt og energi. Dette scenariet er beskrevet i M4 lagringsteknologi.

### 3.3 Infrastruktur

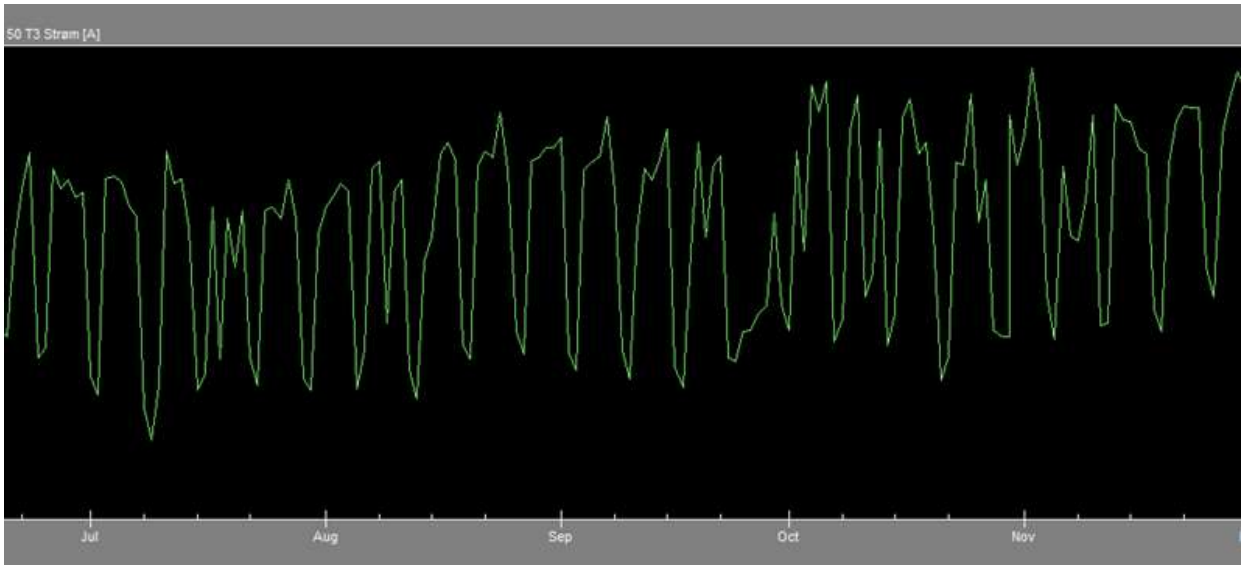
Området forsynes med elektrisitet fra Lyse Elnett via en transformatorstasjon plassert øst for masterplanområdet. Fra transformatorstasjon leveres Spenning 15 kV, med maksimalt effektuttak på 25 MW. Spisseeffekt på dagens forbruk er ifølge Lyse elnett i underkant av 10MW. Høypentfordelinger til mindre transformatorer i planområdet ligger nedgravd i bakken, og det er ikke identifisert flaskehals eller utfordringer med leveranser i havna.



**Figur 3.1 Utsnitt fra NVE temakart for Nettanlegg. Trafostasjon for Risavika havn er markert med rødt.**

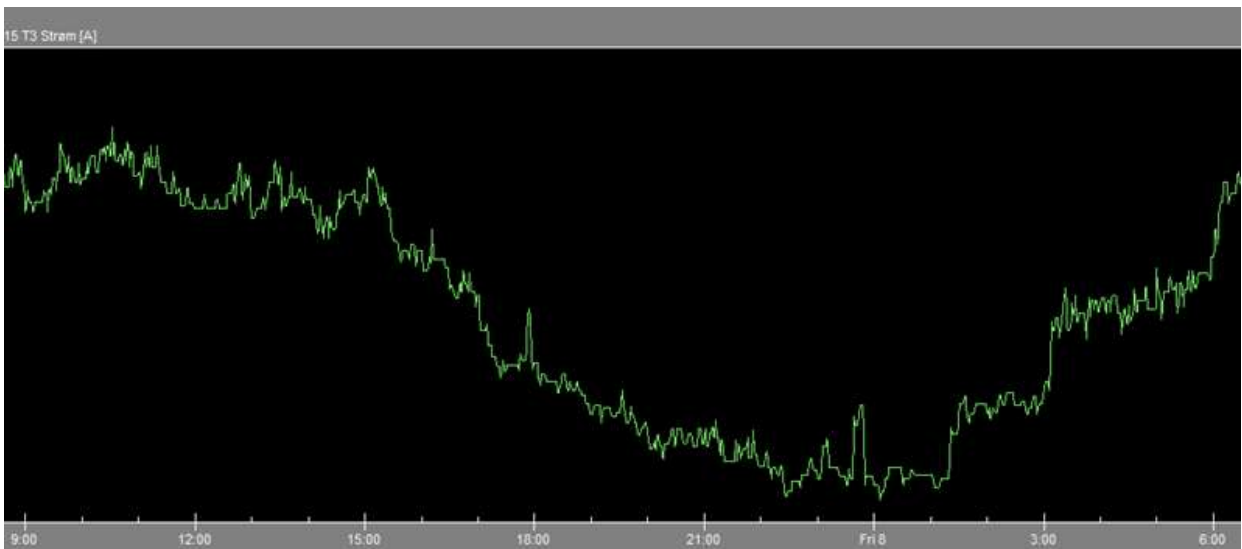
RH er en lavspenningkunde med flere kundepunkt innenfor masterplanområdet. Det er også flere andre kunder i området koblet på samme trafostasjon. Det er per i dag god restkapasitet på trafostasjonen.

Da området også har fjernvarme og fjernkjøling, er det elektriske effektuttaket relativt stabilt over året og lite avhengig av årstid/utetemperatur. Det er relativt jevne ukeskurver året gjennom, med markant lavere effektuttak i helgene.



**Figur 3.2 Effektuttak [A] Risavika havn juni-desember 2017 (skala mangler)**

Typisk døgnkurve for effektuttak på hverdager er vist under. Effektuttaket er høyest i kontorarbeidstid, og synker tydelig etter klokka 15 ned mot en bunn rundt midnatt



**Figur 3.3 Effektuttak Risavika havn døgnkurve desember 2017 (skala mangler)**

Flere detaljer knyttet til områdets infrastruktur er beskrevet i M2 infrastruktur.

### 3.4 Energiproduksjon

Potensialet for solceller fra bygningstak og fasader er vurdert til i størrelsesorden 8 MW innenfor masterplanområdet. Hvor mye av potensialet som skal tas ut er avhengig av lønnsomhetsutvikling, balanse mellom solceller og grønne tak, samt i hvilken grad bygningsdesign tillater utnyttelse av fasadeareal.

Det er tidligere utført innledende studier av vindkraft i området rundt havnen, der arbeidet er lagt på is grunnet fuglelivet i området. Småskala vindturbiner kan fremdeles være aktuelt, men da de er mindre kommersielt interessante enn solceller, er de utelatt av vurderingen.

Termisk energiproduksjon er holdt utenfor beskrivelsen av konseptet da fullskalapiloten ikke inkluderer dette. Arbeidet med løsning for termisk energiforsyning innenfor masterplanområdet må gå videre parallelt med arbeidet med fullskala pilot for batteribanksystem. Dette er beskrevet i et eget avsnitt lengre nede.

### 3.5 Lagringsteknologi

Lagringsteknologi er begrenset til elektriske batterier i beskrivelsen av konseptet. Det er også gjort vurderinger av muligheter for hydrogenproduksjon og ulike former for termisk lagring, men disse inngår ikke i fullskalapiloten.

I M4 lagringsteknologi er det gjort iterative vurderinger ved hjelp av den regnearksbaserte modeller, for å estimere aktuelle batteristørrelser i ulike scenarier. Det er da tatt utgangspunkt i at batteriene skal kunne redusere effekttopper ned til døgnmiddeleffekt. For fullskala pilot som beskrevet over vil det være behov for batterilagringskapasitet på ca 400 kWh og 200 kW ladekapasitet for å håndtere dette.

### 3.6 Smart styring

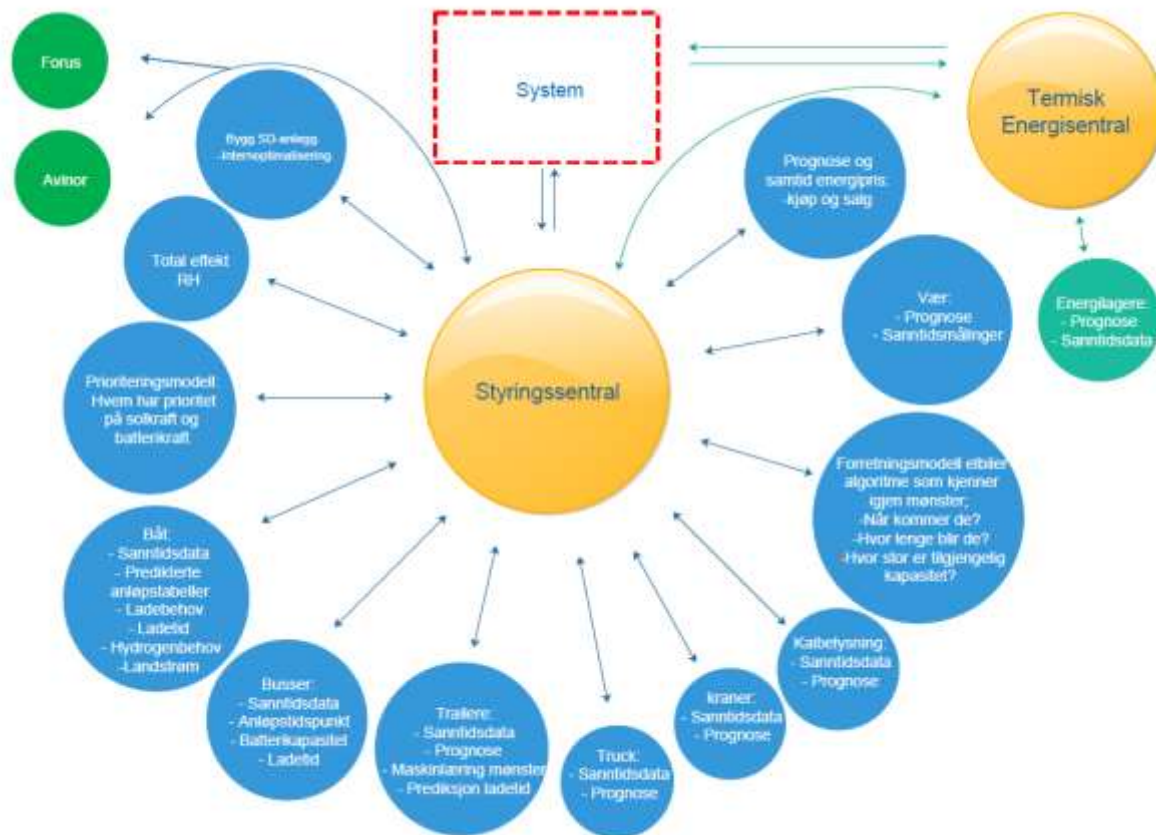
Et «smart» styresystem for fullskalapiloten må for å gi best mulig optimalisering og læring før videre utbygging ta inn så mange av systemene tilknyttet logistikkbygget som mulig. Det må for alle systemer defineres grensesnitt for kommunikasjon mellom systemene som sikrer at alle nødvendige data om driftsparametre, måle og sensordata og behov kan utveksles mellom systemene. Alle grensesnitt må benytte åpne standarder som OPC og BACnet for å sikre tilstrekkelig fleksibilitet i forhold til framtidige utvidelser og endringer.

Også brukergrensesnitt og styresystem og logikk (HMI/SCADA)bør tilstrebes å benytte åpne standarder. Det finnes åpne systemer tilgjengelig for SD anleg (eks Rapid Scada), og det tilstrebes å få leverandører til å benytte slike åpne løsninger.

Den «smarte» delen av styresystemet benytter alle data som er tilgjengelige i de tilkoblede systemene og analyserer disse etter definerte algoritmer og modeller. Med større datamengder vil systemet med statistikk over historiske data kunne forbedre modellene og dermed kunne optimalisere ytterligere.

Utfordringer med å få implementert et smart styresystem som kan finne den mest optimale driften av alle systemer under ett er ofte begrensede grensesnitt og muligheter for å sette parametre i undersystemer. Her vil dette ha full fokus fra starten og man vil dermed sikre at alle systemer kan kommunisere og utveksle parametre, og at smartsystemet kan endre parametre i alle systemene som inngår.

I fullskalapilot med logistikkbygg antas det at følgende systemer vil være aktuelle for implementering.



- Solselleanlegg med invertersystem
- Batterilagringsystem
- Bygningssystemer logistikkbygg (Lysstyring, Ventilasjon, varmesystem, kjølesystem, adgangskontroll, innbruddsikring, brannovervåking, solavskjerming, bookingsystemer)
- Bygningstjenester (Lagerstyringsystem)
- Energistyring ladesystemer for trucker
- Ladesystemer (Elbiler, Trucker)
- Logistikkssystemer (Kraner og andre store forbrukere)
- Lysstyringsanlegg for kaiområder
- Eksisterende terminalbygg (Bygningssystemer)
- Vedlikeholdssystem
- Utvidet energioppfølgingsystem («EOS+»)

I et logistikkbygg er omfanget av bygningssystemer mindre enn i et kontorbygg, og egner seg godt som pilot for en større utbygging.

Styringsystemet skal kunne bygges ut trinnvis og også gi mulighet for datautveksling med eksterne aktører.

### 3.7 Forretningsmodeller og lønnsomhet

Det er i M6 utført lønnsomhetsvurderinger for batteribank for ulike scenarier og tidsperspektiv. Vurderingen er delt inn i solcelleanlegg og batteri. Fullskala pilot vil ha lønnsomhet og størrelser på solcelleareal og batterikapasiteter tilsvarende beregningene for 5-årsscenarioet fra M6 uten båt og trailer.

| Scenario            | År | Solcelleareal (m <sup>2</sup> ) | Pris solceller (kr) | Eget forbruk (kWt) | Salg (kWt) | Årlig besparelse (kr/år) | Årlig inntekt (kr/år) | Payback (år) m/Enovastøtte |
|---------------------|----|---------------------------------|---------------------|--------------------|------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Uten båt og trailer | 5  | 2 250                           | 2 025 000           | 250 000            | 20 000     | 250 000                  | 8 000                 | 8                          |

Lønnsomhetsberegningene er i første omgang utført uten å ta hensyn til avkastningskrav. Det er tatt utgangspunkt i strømpris på 1 kr/kWt for kjøp av strøm fra nettet, og en salgspris fra anlegget på 40 øre/kWt. For batteriene er det forutsatt effektpris på 100 kr/kW 6 mnd i året og en prisvolatilitet over døgnet på 5 øre/kWt. Forutsetningene er nærmere beskrevet i M6 Forretningsmodeller og lønnsomhet. Det er forutsatt en støttesats på 40%, noe som kan være realistisk for fullskalapiloten totalt sett.

| Scenario               | År | Nødvendig Batterikapasitet (kWt) | Maks ladeeffekt (kW) | Maks utladingseffekt (kW) | Forventet kostnad | Energimengde innom batteri (kWh/år) | Forventet netto besparelse (kr/år) | Payback (år) m/Enovastøtte |
|------------------------|----|----------------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| uten båter og trailere | 5  | 450                              | 235                  | 115                       | 1 410 000         | 164 250                             | 106 913                            | 13                         |

Beregningene fra M6 viser at det solcelleanlegg og batteri kan nærme seg en akseptabel tilbakebetalingstid med relativt konservative forutsetninger, gitt at totalkonseptet oppnår høy støttesats. Økonomisk støtte vil være avgjørende for å få realisert prosjektet.

I tillegg til kostnadene til solcelleanlegg og batteri, må det påregnes kostnader til kabling og installasjon av smart styringssystem. Det må påregnes kostnader i størrelsesorden 1 million kr til smartstyringssystem for fullskala pilot. Ladeutstyr og planleggings- og prosjekteringskostnader kommer i tillegg. Smart styringssystem kan også medføre månedlige driftskostnader dersom man ender opp med at toppsystemet skal leies som en tjeneste.

Totalt kostnader for fullskala pilot vil med solceller, batterier, smartstyring havne i størrelsesorden 5-10 millioner kroner.

I foreløpige beregninger er det ikke vurdert alternativkostnaden ved å ikke bygge ut fullskala pilot. Det er heller ikke gått grundig inn i energibesparelser som kan komme som følge av bedre mulighet for optimalisering av systemer (EOS pluss) Da smart styring fremdeles er i startgroen, kan det tenkes at man kan oppnå besparelser som ikke er forutsatt i lønnsomhetsvurdering. Uforutsette besparelser kan knyttes til reduksjon og flytting av effekt, utnyttelse av prisvolatilitet, arealeffektivisering, byggdriftoptimalisering. Det er også tenkelig at smart styring kan redusere behov for batterier i systemet, og likevel gi tilfredstillende effektreduksjon.

Selv om det ikke er åpenbar lønnsomhet i fullskala pilot, vil det komme besparelser i form av effektreduksjon, solstrømproduksjon i stedet for kjøp av strøm fra nettet og utnyttelse av prisvolatilitet. Disse besparelsene er regnet inn i lønnsomhetsberegningene. Det er ikke gitt at det er den som tar investeringen som får disse besparelsene. Uten omsetningskonsesjon er det ikke anledning til å ta ut denne gevinsten ved salg av energi fra solceller og batteri.

Dersom gevinsten hentes ut, og man dermed har konsesjonspliktig anlegg innenfor kundepunkt mot nettkonsesjonær, vil man måtte betale full innmatingstariff ved salg til kunder utenfor fullskalapiloten. Uten konsesjon eller avtale om unntak fra konsesjon, er det mulig kun å viderefakturere til selvkost, og da vil gevinsten tilfalle brukerne av byggene og anleggene som har grensenitt mot batteribanken. Det kan altså være nødvendig å skaffe omsetningskonsesjon for å kunne ta ut gevinsten som er forutsatt i lønnsomhetsberegningene. Da investeringen i fullskala pilot ikke vil være lønnsom, er det vanskelig å tro at eksterne aktører er interesserte i å bygge og drifte anlegget, med mindre det bygges og driftes av en leverandør som leaser anlegget til RH.

### 3.8 Innovasjonsgrad

Det er ikke vurdert behov for spesielle verifiseringer eller patenter knyttet til konseptet. Det er kjent teknologi som vil benyttes. Det er sammenkoblingen av systemene og utvikling av det smarte styringssystemet som vil være nyheten. Det er ikke utenkelig at det smarte styringssystemet må utvikles i form av en innovativ anskaffelse eller som et samarbeidsprosjekt med aktuelle leverandører.

Det er forventet at systemet vil gi reduserte kostnader på nye måter, men det er ikke åpentbart lønnsomt. Kostnadsreduksjon knyttes til effektreduksjon i større grad enn energibesparelse. Smartstyringen vil kunne tilføre energioppfølgingen nye dimensjoner.

### 3.9 Termisk energiforsyning

Sola kommune har gitt signaler om at nybygg i masterplanområdet til RH ikke kan kobles på fjernvarmeanlegget slik det står i dag, da dette er 80-100% basert på fossil naturgass

Eksisterende fjernvarmeanlegg har konsesjon med dagens energimiks fram til 2037, men kjølemaskinene er forventet å måtte skiftes i løpet av 10 år grunnet forventet teknisk levetid og utfasing av kjølemediet som i dag brukes på kjølemaskinene. Det er vurdert at det i den forbindelse kan være mulig å sette inn varmepumper som kan levere både kjøling og varme. Spisslast kan uten investeringskostnad konverteres til biogass. Energikostnaden kan imidlertid være ulik, så en omlegging forutsetter likevel at eier av anlegget har insentiv til å legge om. Kostnad til konvertering av energisentral er i M3 vurdert å være i størrelsesorden 10 millioner. Men dette er bare en mulig løsning. I tillegg kommer kostnad for rørføring fra fjernvarmeanlegget og inn i logistikkpark og næringspark. Kostnad for dette er vurdert å være i størrelsesorden 3 millioner. Et eventuelt eierskifte for eksisterende anlegg vil føre med seg betydelig høyere investeringskostnader enn det som er skissert her. Men det vil være garanti om inntekter fra første dag, da anlegget allerede har en god eksisterende kundebase.

Alternativt kan det etableres en eller to lokale energisentraler for masterplanområdet. Kostnadene for dette er vurdert i størrelsesorden 25 millioner. I begge tilfeller vil det også komme kostnader for tilknytning av hvert enkelt bygg, kostnad til dette er ikke vurdert.

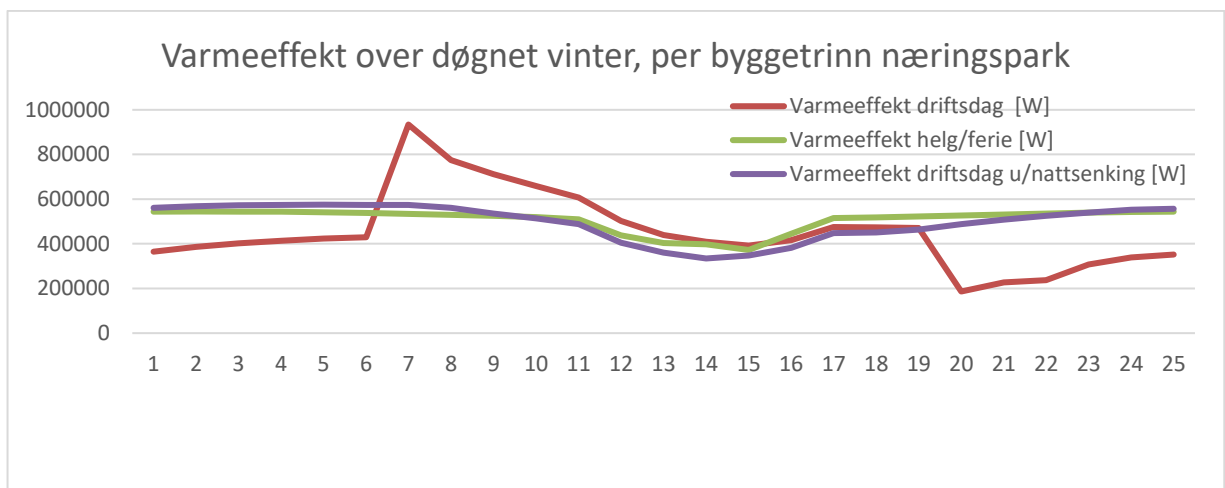


Energimengde og utbyggingstakt er viktige faktorer for eventuell utbygging av desentraliserte anlegg. Det er signaler om at byggeforskriftene vil sette krav til nær nullenergi-nivå på bygninger fra 2020, noe som bidrar til usikkerhet rundt hvor stort termiskenergibehov byggene vil ha.

De to første logistikkbyggene er under arbeid, men termiske effekt- og energibehov i disse er lave, og det er vurdert at rørtrase og anleggsbidrag for tilkobling til fjernvarme blir for kostbart i første omgang.

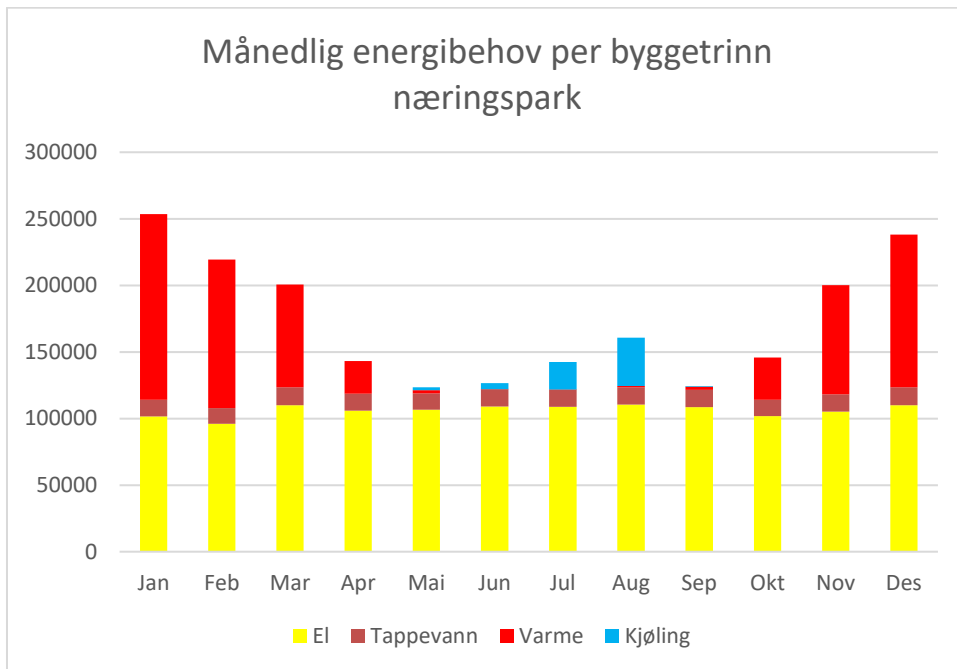
Når det gjelder effektreduksjon for termisk energi innenfor masterplanområdet, er det vurdert at optimalisering av systemene i bygningene, og god drift av disse, kanskje vil være viktigere for termisk effektbehov, enn muligheten for termisk lagring.

Figuren under viser eksempel på varierende effektbehov over døgnet på vinteren i første byggetrinn av næringsparken. Den viser at det å droppe nattsenking av temperatur på de kaldeste dagene gir en enorm effektbesparelse. Dette er en enkel programmeringsjobb å håndtere.

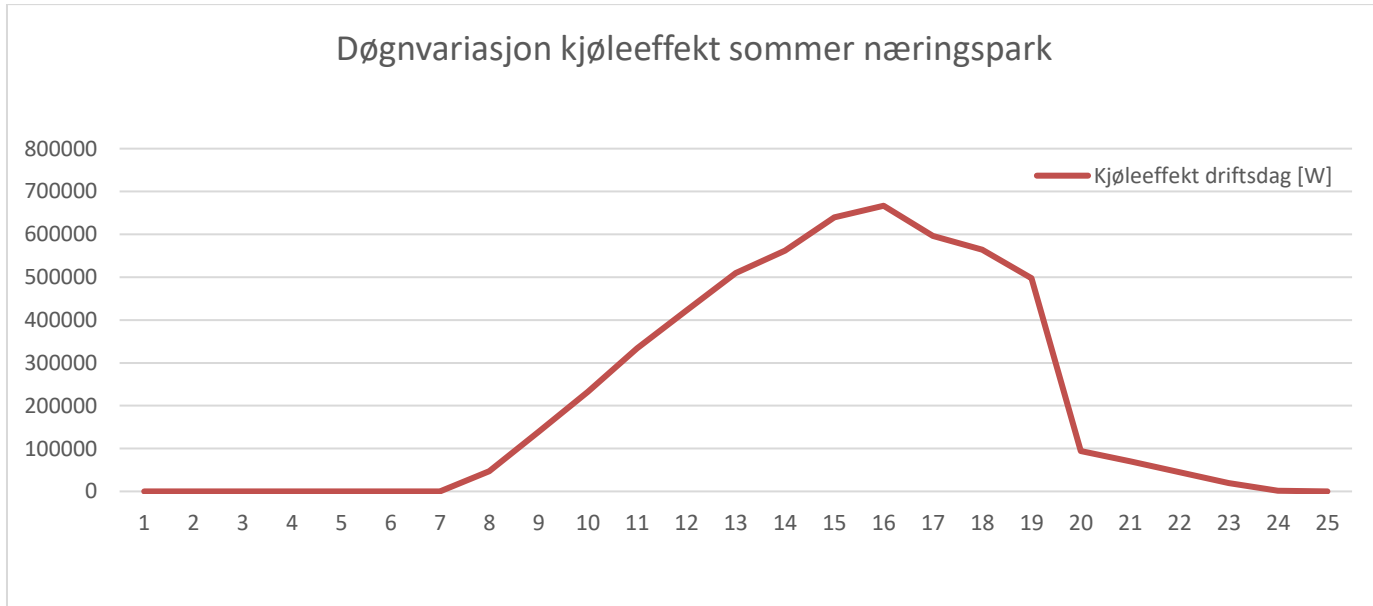


**Figur 4 Variasjon av varmeeffekt [W] over døgnet per byggetrinn næringspark (30.000m<sup>2</sup>)**

Komfortkjølebehovet er konsentrert på sommeren, og utgjør en liten del av totalt kjølebehov. Det er mange mulige tiltak for å redusere kjølebehov i bygg, og i noen tilfeller kan det elimineres totalt. God solskjerming, minimering av internlast og adiabatisk kjøling er eksempler på mulige tiltak.



Byggeforskriftene er forventet å kreve nær nullenergi fra 2020, noe som vil tvinge fram større grad av optimalisering og smartere styring av bygg. Økt utveksling av energi mellom bygg og andre aktører forventes også som en effekt av denne innstramningen av forskriftene



Figur 5 Døgnvariasjon kjøleeffekt [W] om sommeren, per byggetrinn næringsbygg

Figur 6 Månedlig energibehov el, tappevann, varme og kjøling. per byggetrinn næringspark (30.000m<sup>2</sup>)

Reduksjon av effekt og energiforbruk hos eksisterende kunder av Lyse inne i og utenfor masterplanområdet kan også være aktuelt, men har ikke vært en del av utredningen. Eksempelvis vil utskifting av ventilasjonsanlegg ofte gi et stort bidrag til energi- og effektbehov både elektrisk og på varmesiden.

#### 4 Løsningens/teknologiens markedspotensial

Det er allerede etablert lignende systemer i mindre skala, og det er flere aktører i Norge som jobber med å etablere denne typen system. Nyhetsverdien ligger i at det er en havn som nå ønsker å gjøre dette, og at havnen omfatter flere ulike anlegg og operasjoner enn andre aktører, og derfor kan gi store ringvirkninger

Konseptet kan overføres til de større havnene i Norge, samt andre næringsparker logistikk-knutepunkt med økende elektrifisering av transport.

RH har allerede et marked i eksisterende virksomheter i området. I tillegg kommer nye virksomheter man vet vil etablere seg de nærmeste åra. Med nytt konsept vil RH kunne selge ren energi til alle tenkelige aktører. Man vet ikke per i dag helt nøyaktig hvilke markeder som vil åpne seg, med et fleksibelt konsept vil legge til rette for utvikling i flere retninger.

Konseptet i RH vil svare på anbefalinger gitt i 3 av veikartene fra ekspertpanel for grønn konkurransekraft fra oktober 2016:

«Sjøkart for grønn skipsfart» (RH var representert i referansegruppa for arbeidet med denne rapporten)

«Næringslivets transporter- Veikart med høy mobilitet mot null utslipp i 2050» «Eiendomssektorens veikart mot 2050»

I sjøkart for grønn skipsfart poengteres at infrastruktur for lading med konkurransedyktig elpris, hydrogen og LNG er sentralt for å få skipsflåten over på utslippsfrie alternativer.

Rapporten næringslivets transporter drar frem at havnene har potensiale for å være energistasjoner for både sjø og land, og at både privatbiler, busser, skip og tungtransport er på vei over på batteriløsninger, hydrogen og andre alternative drivstoff.

Eiendomssektorens veikart for grønn konkurransekart er inne på at byggsektoren kan frigi energi til andre sektorer og at framtidens varme- og kjølebehov til bygg er svært lav og kan utnytte andre temperaturnivåer enn eksempelvis industri. Gjenstående behov for energiforsyning til bygg vil være lokal, utslippsfri og smart styrt.

At et samlet norsk ekspertutvalg gir så tydelige signaler, er en indikasjon på at det markedet RH ønsker å forsyne, helt klart er på vei.

## 5 Spredning, kompetanseformidling og kunnskapsgenerering

Ved realisering av første byggetrinn, vil det samarbeides tett med partner Universitetet i Stavanger for å få til bachelor/masteroppgaver eller forskningsprosjekt som en del av læringen. Universitet i Stavanger har vært delaktig som sparringspartner gjennom hele prosjektet, gjennom samlinger og leverandørmøter, men RH har også deltatt i UiS sitt partnernettsverk Smart energy Hub. Gjennom dette nettverket har RH kommet i kontakt med andre lokale aktører som jobber med lignende konsepter, noe som har ført til intensjon om samarbeid for realisering. Det jobbes for å realisere prosjektet som del av et samarbeid med store lokale aktører.

RH har også hatt partnersamling, leverandørmøter og deltatt i ulike forum der konseptutredningen på en eller annen måte har vært på agendaen. Det har blitt gjennomført møter og workshops med eksisterende og potensielle samarbeidspartnere og leverandører, der deler av konseptet har blitt diskutert, og det har kommet mange gode innspill.

Det ble forsøkt å få til bachelor/masteroppgaver som en del av konseptutredningen. Dette lyktes imidlertid ikke i denne omgang, men både RH og UiS er innstilt på videre samarbeid i neste fase.

## 6 Risiko og risikodempende tiltak

Teknologi som er tenkt benyttet finnes i stor grad allerede, med unntak av smart styring som det fremdeles mangler en del erfaring med. Utfordringen i Risavika havn er at det er mange systemer som skal fungere samtidig.

Det er noen faktorer det spesielt knytter seg risiko og usikkerhet til

- Valg av riktig styringsplattform
- Utbyggingstakt og flere små systemer kontra et stort
- Velger tungtransporten og marinsektoren el eller hydrogen
- Effekt- og energipriser

Mye av risikoen knytter seg også til hvor stort behovet for effektreduserende tiltak egentlig er. I området per i dag, er det stor restkapasitet på elektrisk effekt. Effektprisingen fra nettselskapet er lav, og energiprisene er relativt lave. Slik situasjonen er i dag, er det få insentiver både for RH og RH sine kunder for å innføre effektreduserende tiltak.

Det viktigste risikodempende tiltaket vil være å bygge fullskala pilot. RH får da mulighet til å få erfaringer med styringsplattform og dataflyt, hva som fungerer i systemet og hva som må justeres, før neste byggetrinn kommer, der effektene og konsekvensene for feil blir større. Utbygging av fullskala pilot vil også gi oppmerksomhet i markedet, som gjør RH til en viktig aktør i dialogen med aktører som jobber med morgendagens transportløsninger.

## 7 Sammendrag

Risavika havn (RH) sin visjon er å være et sentralt logistikk-knutepunkt for Vest-Norge med fokus på miljøvennlige og innovative løsninger for sine kunder. Havnen har som målsetning å videreutvikle havneområdet med høyt fokus på bærekraftige løsninger som bidrar til effektiv og miljøvennlig utbygging og drift. Videre er det en målsetning å kunne forsyne mobile og stedfaste virksomheter med framtidsrettede og fleksible energiløsninger.

*«Konseptutredningen har vært en lærerik og nødvendig prosess for å få forståelse for nødvendigheten av å tilrettelegge for fremtiden,»*

RH er knyttet til en del av elnettet der flere store aktører forventer stor økning i effektbehov. Det er god kapasitet på trafostasjonen RH er koblet til, på kort og mellomlang sikt. Det er derfor ikke noe umiddelbart behov for effektreduksjon, men med usikkerheten som knyttes til økende effektbehov i havnen og økende priser på effekt, anses det likevel som relevant å gjøre tiltak på kort sikt. Sentralt i utredningen har vært arbeidet med batteribanksystem med smart styring. Høsten 2018 starter planleggingen av et nybygg i logistikkparken i Risavika Havn. Det vurderes derfor å benytte denne muligheten til å installere fullskala pilot av batterisystem med smart styring.

Installasjonen i fullskalapilot vil bestå av et logistikkbygg med solcelleproduksjon og batterilagring, parkeringsanlegg med elbillading, trucklading og tilknytning for datautveksling med eksisterende næringsbygg, landstrømsanlegg og kaibelysning. Alt dette koblet sammen i et smart styringssystem. Det er estimert at fullskala pilot kan gjennomføres med en kostnadsramme på 5-10 millioner kroner.

Det vurderes at utbygging av fullskala pilot vil gi verdifull erfaring og gi risikoreduksjon knyttet til full utbygging av konseptet når det blir aktuelt å inkludere flere bygninger, lading av buss og tyngre kjøretøy og eventuelt båter.

Niras Norge har vært engasjert for gjennomføring av konseptutredningen. Representanter fra UiS, IRIS, Avinor og Lyse har vært nyttige sparringspartnere underveis i utredningen. Våren 2018 har Risavika havn som en videreføring av konseptutredningen, deltatt i et lokalt konsortium og blitt prekvalifisert til Enovaprogrammet «Storskala demonstrasjon av fremtidens energisystemer». Det er ønskelig å få bygget ut fullskala pilot av batteribanksystemet innenfor dette programmet, i samarbeid med andre lokale aktører.

## **8 Vedlegg**

M1 Behovsanalyse

M2 Infrastruktur

M3 Energiproduksjon

M4 Lagringsteknologi

M5 Smart styring

M6 Forretningsmodeller og lønnsomhet

Prosjektregnskap med revisorattest