

## Sluttrapport for konseptutredning - Down Town

---

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

#### Sammendrag

Citycon som eier og forvalter av Down Town kjøpesenter i Porsgrunn vurderer nå en total revitalisering av senteret. Hvor eksisterende senter bygges om og utvides. Dagens senter har et bruttoareal på 37 830 m<sup>2</sup> og inneholder både kontor, handel, treningssenter. Foreløpige planer til nytt senteret inneholder 140 butikker med 80 bo-enheter på toppen og et totalt areal på 59 787m<sup>2</sup>, eksklusive parkering og utomhus arealer. Totalt areal for nytt revitalisert senter med utleie-, felles- og kontorarealer er på 47.262 m<sup>2</sup>.

Som mange andre eksisterende kjøpesenter er Down Town basert på en bygningsmasse som opprinnelig ble bygget for andre formål (industri), men som i etterkant har blitt bygd om til kjøpesenter. Med flere og flere bygg og sentre som forbedrer bygningsmessig standard, samtidig som vi er i en omskiftning med reduksjon av internlaster, må det også sikres at godt inneklime ivaretas. Siden senteret er i et område med stor handelskonkurranse er en avhengig av å gjennomføre revitaliseringen med senteret i drift. Eksisterende tak tekkes om uten at det etterisoleres. Dette pga. konstruksjonsmessige forhold. Det er også forutsatt at også vegger og grunn ikke etterisoleres. I dag dekkes flere lokaler/ arealer ofte av samme ventilasjonsaggregat, uavhengig av internlast eller andre påvirkende faktorer som eksempelvis varmetap i fasade. Dette er «normalen» i dagens kjøpesenter og skaper utfordringer.

Formålet med prosjektet har vært å utteste et konsept som sikrer at vi får resirkulert all varme og får omfordelt denne internt i senteret på en best mulig måte.

Involverte parter i prosjektet har vært Citycon, Sillerud AS, Ing. P Nome AS og EvoTek AS. Solide og engasjerte parter som gjennom prosessen har fått mulighet til å utfordre seg selv og hverandre. Gjennom utredningen har det vært fokusert på nytenkning og eksperimentering for å komme frem til en løsning som imøtekommer ønsket og formålet. Resultatet er en realistisk og reel løsning som baserer seg på samspill og bruk av eksisterende teknologi gjennom alternative sammensetninger og koblinger.

*Sitat: Med flere og flere bygg og sentre som forbedrer bygningsmessig standard, samtidig som vi er i en omskiftning med reduksjon av internlaster, må det også sikres at godt inneklime ivaretas. Samtidig må det sikres resirkulering av varme og omfordeling denne internt i senteret og til omliggende konstruksjoner på en best mulig måte.*

## Søker

Citycon Down Town Eiendom AS

Citycon Down Town Eiendom AS eier og driver utleie av forretningslokaler «Down Town» i Porsgrunn kommune. Senteret er et av Telemarks ledende kjøpesentre og med et stort utvalg av butikker og bransjer. Det er over 85.000 innbyggere innenfor primært markedsområde og nærmere 17.000 i sekundært.

Down Town er del av Citycon. Citycon har en sterk posisjon både som eier, forvalter og utvikler av dagligvarebaserte kjøpesentre i Norden og Baltikum. Verdien av de eiendommer selskapet eier, beløper seg til cirka 5 milliarder euro. Citycon er markedsleder i Finland og Estland og henholdsvis nummer 2 og 3 i Norge og Sverige. Selskapet har også et fotfeste i Danmark.

Ved Down Town har driften av senteret i lengere tid hatt et solid fokus på energieffektivisering og avfallshåndtering. Dette har blitt ytterligere forsterket etter overgang til Citycon's portefølje. Senteret har et veletablert energioppfølgings-system som overvåker energiforbruk ned på timesnivå, og bruker dette aktivt i den daglige driften. Down Town har også forpliktet seg til internasjonale standarder som Breeam Nor, Breeam Nor In Use og ISO 14001, som en del av forankringen mot bærekraftig drift og utvikling.

Enova har tidligere bidratt til at Down Town Senter har kommet dit det er i dag, gjennom:

- 10/294 Grønt Lederskap – ENØK 2.0, del av porteføljesøknad
- 14/1091 Grønt Lederskap - ENØK 3.0, del av porteføljesøknad

## Prosjekt

Citycon arbeider nå med en oppgradering og utvidelse av bygningsmassen som Down Town består av. Dette kan karakteriseres som en total revitalisering av senteret. Dagens senter har et bruttoareal på 37 830 m<sup>2</sup> og inneholder både kontor, handel, treningssenter og fellesarealer. Foreløpig er planer til nytt senteret er en utvidelse fra rundt 80 butikker i dag, til ca. 140 butikker med 80 bo-enheter på toppen og et totalt areal på 59 787m<sup>2</sup> (eksklusive parkering og utomhus arealer). Totalt areal for nytt senter med utleie-, felles- og kontorarealer er 47 262 m<sup>2</sup> (+ 10.000 m<sup>2</sup>)

Prosjektet organiseres som et samspillsprosjekt med Tor Entreprenør. Tor Entreprenør har tidligere gjennomført flere byggeprosjekter for Citycon.

Fremdrift for prosjektet var opprinnelig en konseptutredningsfase/ forprosjekt som går ut 2018 med byggestart våren 2018 og med ferdigstillelse årsskifte 2019/20. Dette har imidlertid nå blitt utsatt litt da prosjektet må «knas litt» før endelig godkjenning.



<b>Areal</b>	<b>Eksisterende senter – m<sup>2</sup></b>	<b>Planlagt nytt senter – m<sup>2</sup></b>
Fellesareal	<b>7 458</b>	<b>8 115</b>
Forretning / Leietakerareal	<b>28 996</b>	<b>32 581</b>
• Handel	23 565	
• Dagligvare	3 294	
• Treningscenter	1 118	
• Aktivitet - Bowling	1 028	
Kontor	<b>401</b>	<b>1 132</b>
Lager	<b>966</b>	<b>5 434</b>
Boliger		<b>12 525</b>

#### Beskrivelse av omsøkt konseptutredningsprosjekt

Som mange andre eksisterende kjøpesenter er Down Town basert på en bygningsmasse som opprinnelig ble bygget for andre formål (industri), men som i etterkant har blitt bygd om til kjøpesenter. En stor del av dagens bygningsmasse skal leve videre med eksisterende tak (kun tekkes om), vegger og grunn uten at dette skal etterisolerers. Tak på slike senter kan i mange tilfeller ikke etterisolerers da dette resulterer i at en må forsterke bærekonstruksjonene i et slikt omfang at det vil ha lavere kostnader å rive hele senteret og bygge det opp på nytt. Dette kan være en situasjon en prøver å unngå i områder med stor konkurranse da det ofte er ønskelig å holde senteret åpent gjennom en ombygningsperiode.

Frem til i dag har dårlige U-verdier ikke hatt stor betydning for energibruk og inneklime siden kjøpesenter har vært preget av store internlaste i form av lys og utstyr. 30-40W/m<sup>2</sup> har vært standarden de siste tiårene. Vi er nå midt inne i en omskiftning der internlastene reduseres betydelig ved innføring av LED belysning. Samtidig forsvinner også IR strålingen fra lyskildene og dette resulterer i at tilluftstemperaturen må heves betydelig for å få ønsket inneklime i senteret.

På senter hvor butikkene fremdeles har metallhalogen og stor grad av tekstilbutikker er det vanlig at temperatur på innblåsingsluften er ca. 15°C hele året. Dvs. at en med roterende gjenvinnere ikke bruker noe ekstra varme til oppvarming før en får lavere utetemperaturer enn ca. -5 °C. Ved overgang til LED (som heller ikke har IR stråling) må en nå ofte heve tilluftstemperaturen til 20-21°C (det er i dag ingen lokale varmekilder i butikklokale og det er lyset som varmer opp). Dette vil potensielt medføre en økning med 40 kWh/m<sup>2</sup> år i oppvarming av ventilasjonsluft.

Med flere og flere bygg og sentre som forbedrer bygningsmessig standard, samtidig som vi er i en omskiftning med reduksjon av internlaster, må det også sikres at godt inneklime ivaretas. I dag dekkes flere lokaler/ arealer ofte av samme ventilasjonsaggregat, uavhengig av internlast eller andre påvirkende faktorer som eksempelvis varmetap i fasade.

Formålet med prosjektet har vært å utteste et konsept som sikrer at vi får resirkulert all varme og får omfordelt denne internt i senteret på en best mulig måte.

I tillegg er det ofte etablert boliger på tak av eller i umiddelbar nærhet av kjøpesenter. Diskusjonen om det er mulig å eksportere overskuddsvarme fra senteret til boliger kommer ofte opp i prosjektene, men dagens normalsituasjon er at kjøpesenter ikke ønsker å ha noen forretningsmessige forhold med borrettslag eller sameier. Dette selv om boligene er plassert på taket av senteret eller i umiddelbar nærhet. Bakgrunnen for dette er at det er en generell oppfatning om at kost/nytte generelt er for lav til at dette er interessant. Selv om det kan være en økonomisk oppside, blir ikke dette utført pga. en er redd for merarbeidet.

Gjennom konseptutredningen har også målet vært å se på forretningsmessige forhold tilknyttet utveksling av energi. Og for prosjektet ved Down Town å komme frem til enkle tekniske løsninger som gjenvinner overskuddsvarme fra kjøpesenteret til boligene, sammen med gode løsninger og rammer for kontraktsmessige og administrative forhold.

#### Konvensjonell/standard teknologi

I dagens kjøpesenter fines «alle mulige» løsninger for varme og kjøling

- Varme fra fjernvarme, egne fyrhus og direkte elektrisk oppvarming
- Kjøling via DX i ventilasjon og splitt-uniter i butikk til sentrale kjølemaskiner med isvann til butikker og ventilasjonsaggregater

Ved rehabiliteringsprosjekter prøver mange nå å gjenvinne varme i større grad, men kompetansebehovet blant rådgivere, prosjektledere og byggherrer er stort. Rapport utgitt av NVE for få år siden konkluderte med at det er et relativt stort varmebehov i forretningsbygg (inkludert kjøpesenter), men vår erfaring er at om en resirkulerer all varme som er tilgjengelig er varmebehovet på levert energi fra 3-5 kWh/m<sup>2</sup> år. Dette er erfaringer fra mange kjøpesenter (nye og eksisterende) hvor BH har satt fokus på gjenvinning de siste 10-15 årene.

#### Energieresultat

Antatt energieresultat ved gjennomføring av prosjektet er basert på at nødvendig heving av tilluftstemperatur (pga. lavere internlast) blir dekt opp av økt varmegjenvinning og potensiale for oppvarming av tappevann ved utveksling av overskuddsvarme til boligsameie.

Med omfordeling av overskuddsenergi og tilgjengeliggjøring internt i senteret, tas det utgangspunkt i potensiell reduksjon av tilluftstemperatur med 5°C. 8 måneder med redusert tilluftstemperatur i driftstid på kjøpesenter, gir potensielt:

- $10\text{m}^3/\text{t}/\text{m}^2 \times \Delta t \text{ } 5^\circ\text{C} \times 0,335\text{W}/\text{m}^3\text{K} \times ((3600\text{t}/12\text{mnd}) \times 8\text{mnd}) = 40.2 \text{ kWh}/\text{m}^2$

Anslått potensiale av overskuddsvarme som kan utveksles mot boligsameiet er 60% av 45 kWh/m<sup>2</sup> for oppvarming av varmtvann. Ved tilnærming på ulike alternativer for utveksling av overskuddsvarme beskrevet nedenfor, er det for Down Town noe lavere energibesparelse enn hva som er forventet potensiale. I oppsett nedenfor er det lagt inn energibesparelse fra alternativ med overhettingsfjernere montert i CO<sub>2</sub> isvannsmaskiner, som antas å ha størst

lønnsomhet ved Down Town og en besparelse på 200 000kWh. Antall boliger og størrelse på senteret blir ofte begrensninger i beregningene.

Energibesparelse nytt senter	47 262m <sup>2</sup>	40,2 kWh/m <sup>2</sup>	1 899 932 kWh
Potensiell energibesparelse oppvarming varmtvann til boliger	12 525m <sup>2</sup>		200 000 kWh
Total energibesparelse			2 199 932 kWh

For utveksling av overskuddsenergi til forvarming av tappevann kan det installeres en energimåler for totalt varmtvannforbruk til boligene. Med dette vil differansen mellom det som leveres av fjernvarme (eller strøm på beredere) for sameie/bolig og hva som er totalt energiforbruk, regnes som overskuddsvarme fra senteret.

## Teknologi

Formålet med prosjektet har vært å utteste et konsept som sikrer at vi får resirkulert all varme og får omfordelt denne internt i senteret på en best mulig måte, samt levere overskuddsenergi til nærliggende boligsameie.

### Resirkulert og omfordeling av varme på senteret

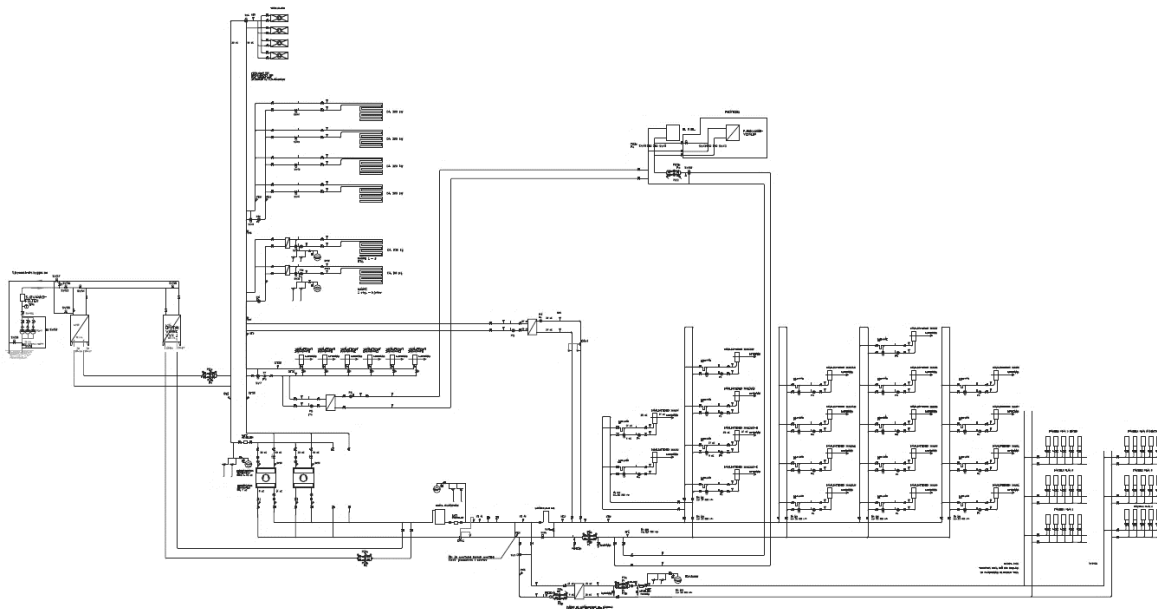
Tradisjonell løsning er at det etableres en isvannskurs som alle fan-coiler i leietagerareal tilknyttes. I tidligfase var tanken at det skulle installeres en ekstra fancoil-kurs i tillegg to parallelle kurser som dekker hele senteret. Den ene kursen skal være «isvann» for kjøling med turtemperatur fra 7-10°C (alternativt 12-17°C for å slippe kondensavløp og gi mer energieffektivitet) og den andre kursen har en temperatur på 25-35°C. I leietagerareal installeres det fan-coiler som tilknyttes både isvanns- og varme-kurs. Her kan en trekke rør fra her ringledning inn til alle fan-coiler (som da har 2 «register») eller en velger en distribusjonskurs i leietagerarealet med et ventilarrangement som styrer om det er «varme eller kjølemodus». Fan-coilene må i alle tilfeller kunne ha funksjon for varme og kjølemodus Mellom kursene monteres en varmpumpe som gjenvinner overskuddsenergien, slik at det en kan ivareta full resirkulering uavhengig om det endres internlasten i lokaler. Med lokal ring-ledning og varmpumpe mellom skal det forenkles gjenvinning og distribusjon av gjenvunnet energi i til det behovet som er ute i lokalene. Varmepumpen vil ha liten løftehøyde og god effektfaktor.

Vi har stor tro på at løsningen skissert over kan anvendes på de fleste kjøpesenter (og andre tilsvarende bygg med lokalt kjølebehov om vinteren). Med dette som utgangspunkt har det for Down Town sprunget ut en alternativ løsning, som ansees som realistisk, gjennomførbar og som oppfyller formålet. Down Town har i dag en løsning med kjølemaskin som i tillegg kan benyttes som varmpumpe og hente varme fra sjøen. I tillegg skal utvidelsen og rehabiliteringen utføres med senteret i drift. Konseptutredningen har derfor konkludert med en løsning med å bygge opp varme/ ventilasjon rundt nytt kjølesystem for å utnytte mest mulig av "gratis" kondensatorvarme og mulighet for å hente ekstra varmebehov fra sjøen. Den opprinnelige løsningen med ekstra temperert varmekurs til fan-coiler er ikke tatt med videre i systemløsningen, men vi ser at den er aktuell på andre senter. Det som også er spesielt på Down Town er takkonstruksjonen på eksisterende bygg som har veldig lav bæreevne. I dag må taket måkes ved snøfall. Det vil ved rehabilitering legges snøsmelleanlegg på taket som skal styres av værprognoser slik at en finner optimalt tidspunkt for smelting.

Ventilasjons-aggregatene skal ventilere og varme opp bygget. Avtrekk fra cafe/restaurant må ha egne aggregat med plateveksler som gjenvinner overskuddsvarme fra avtrekkshefter med fettfilter. Det installeres et samlet isvannssystem i senteret bestående av flere isvannsmaskiner som parallell kobles med CO<sub>2</sub> som kuldemedie. Isvannskursene skilles, slik at en har en isvannskurs til ventilasjonsaggregatene og en kurs til fancoils. Med dette får en i fyringssesongen mulighet til å gjenvinne varmen som hentes ut gjennom fancoilene og tilføre denne tilbake til ventilasjonsaggregatene, varmluftsporter, snøsmelleanlegg.

Ved behov for mer varme enn det som gjenvinnes fra leietagerne skal det også være mulig å hente varme fra sjøen. På denne måten blir all tilgjengelig varme resirkulert i bygget før sjøvarme supplerer systemet og det til slutt legges inn toppplast via fjernvarme eller el. varme. Med god styring av tekniske anlegg og bruk av værprognoser vil det ved normal drift være lite behov for ekstra varme.

Skissert systemløsning:



Få å få til en slik løsning må det for Down Town:

- Etableres et nytt tekniskrom/ energisentral med CO2 chillere.
- Kombibatterier for nye og gamle ventilasjonsaggregater.
- Konvertere/ benytte eksisterende kjøle-batterier for eksisterende ventilasjonsaggregater som kombibatterier.
- Eksisterende sjøvannsledning og sjøvannspumper beholdes, men systemet bygges om slik at sjøen kan benytte til å avgi varme, samt hente varme i fra sjøen ved behov.

For overskuddsvarme legges det opp til:

- En høytemperatur kurs til varmluftsporer, som henter varme i fra CO2 isvannsmaskinene.
- Mulighet for å dumpe varme i opp og nedkjøringsramper. Prognosestyringen av snøsmelteanlegg og varme/kjøling av bygg med værprognoser.

Tilleggsvarme med fjernvarme/ elektrokjel som først inn etter å utnytte potensialet fra sjøen.

Med dette mener prosjektgruppen det skal være mulighet til å hente kjøling eller varme etter hva behovet i de enkelte lokale. Samtidig vil denne løsningen tillate at ventilasjonsluftmengder reduseres betydelig i forhold til dagens nivå som er dimensjonert for å ha nok kjølekapasitet.

## Utveksling av overskuddsenergi til boligsameie og forvarming VV

Det har i utredningen også vært et mål om å bygge oppunder og forenkle håndtering av energiutveksling mellom næringsbygg og kjøpesentre med varmeoverskudd.

Kartlagte barrierer for gjennomføring:

- Liten driftsorganisasjon
- Ikke-profesjonelle aktører
- Teknisk og oppfølgingsutfordringer
- Investeringsvillighet – ikke typisk businesscase for kjøpesentre

For bolig/ sameie er det vurdert hensiktsmessig å dimensjonere kapasitet for å være selvforsynt med varmtvann, slik at en ikke er avhengig av utveksling for at det skal være tilgjengelig varmtvann hos boliger. Dette reduserer avhengighet og potensielle tvister.

Organisatoriske løsningsprinsipper:

- 3.part (Skagerak Varme, eller andre uavhengige aktører)
  - Eier og investor i anlegget
  - Teknisk drift og vedlikehold, samt fakturering
  - Installere energimåler på levert overskuddsenergi. Energi selges til fjernvarmeleverandør til rabattert pris.
- Senteret
  - Tar investering og selger energi
    - Klausul om utveksling ved evt. salg av egen tomt/ tak
    - Selger energi til XX øre under markedspris for å sikre at gjenvunnet varme blir benyttet først
  - Senteret tar over leveranse av VV til boliger og kobler til overskuddsvarme på retur før fjernvarmeveksler.
- Sameiet tar investering
  - Henter gratis overskuddsvarme fra senteret
  - Senter bestemmer når det er tilgjengelig overskudd, men det avtales kriterier for når varme skal leveres.

Som underlag for teknisk løsning og energibehov, er det benyttet data mottatt i fra Akershus energi. Målingene er fra et bygg med 140 leiligheter. Det er ikke akkumulering og varmeveksleren er for direkte oppvarming av forbruksvannet. Under er dette dataene sammenstilt mnd. for mnd.

<b>Måned</b>	<b>Gjennomsnittlig effekt kW</b>	<b>Maks effekt kW</b>
Januar	46,4	213
Februar	45,9	203
Mars	49,0	185
April	46,8	190
Mai	38,7	154
Juni	32,5	432
Juli	35,0	125
August	37,9	115
September	42,7	127
Oktober	46,0	142
November	46,0	153
Desember	48,0	160
Gjennomsnitt	42,9	

Energimengden for 140 boliger er 357 848 kWh pr. år. For Down Town er det planlagt 80. leiligheter og estimert energimengde ut fra dette:  $357\,848/140 \cdot 80 \sim 204\,500$  kWh pr år. Antas at nettvannet holder ca. 10°C i snitt og at vanntemp ut av varmeveksler er ca. 60°C til forbruker. Dvs. en  $\Delta T$  på 50 °C på nettvannet.

Det har vært vurdert ulike tilnærminger på tekniske løsninger;

- Installere standard varmepumpe (For Down Town ca. 50 kW varmeavgivelse og akkumulatortanker på ca. 2 m<sup>3</sup>) med ca. 50°C til forvarming av tappevann. Varmepumpen vil ha gode driftsforhold og levere med høy effektfaktor. Med en  $\Delta T$  på 40°C er varmeproduksjon av denne på ca.  $204\,500/50^\circ\text{C} \cdot 40^\circ\text{C} = 163\,500$  kWh. Fratrukket elektriske energi til å drifte varmepumpe, som utgjør ca. 25% av avgitt varme, er netto overskuddsvarme  $163\,500\text{kWh} \cdot 75\% = 123\,000$  kWh pr. år.
- Varmeveksler på tur-kurs til tørrkjølere. Det monteres en varmeveksler som forvarmer nettvann før sameiets egen fjernvarmeveksler varmer opp til ønsket leveransetemperatur. Dette var tenkt som et enklere alternativ hvor overskuddsvarme dumpes over en varmeveksler istedenfor å kastes over tak på tørrkjølere. Det er antatt at en i gjennomsnitt kan varme opp vannet ca. 5°C med denne løsningen. Den gjennomsnittlige temperaturøkningen er satt relativ lav i og med at behovet for varmt forbruksvann varierer i fra 0 – maks vannmengde. Estimert energimengde som tilgjengelig for gjenvinning dersom en har overskuddsvarme hele året:  $204\,500/50 \cdot 5 = 20\,500$  kWh pr. år.
- Siste og etter prosjektets vurdering, den løsningen for Down Town med størst energipotensiale er overhettingsvekslere montert i CO<sub>2</sub> isvannsmaskinene til senteret. Overhettingsfjerner monteres en i hvert rack, med prioritet på varmtvannsproduksjonen. Varmeveksleren/ overhettingsfjerner for hvert system dimensjoneres for 45 kW. Det monteres akkumuleringstanker, 4 x 600 liter, med pumpe og varmeveksler. Systemet vil da levere varme ved ca. 60°C. Dette vil kunne levere ca. 200 000 kWh til varme (hele VV behovet til boligene) hvor 100 000kWh kan hentes uten ekstra bruk av kompressorenergi.

Både alternativ med varmepumpe og overhettingsfjernere, anslås å kreve relativt kostbare investeringer. Avhengig av energipris, prioritering for benyttelse av overskuddsvarmen og installasjonsvariasjoner, ser vi store sprang i tilbakebetalingstid.

Nedenfor er det skissert opp et enkelt kostnadsoppsett for overvekslingsfjernere, som ansees som alternativet med best lønnsomhet og mest aktuelt for Down Town (et prosjekt med utgangspunkt i CO<sub>2</sub> isvannsmaskiner). Det er satt estimat for investering av overhettingsfjernere i CO<sub>2</sub> raket med akkumuleringstanker til ca. 400 000kr. Dette estimatet vil variere ifht. avstand for rørstrekk og tilkobling mellom bolig og CO<sub>2</sub> riggene. Administrative kostander ved løsningen er ikke medtatt.

Potensiell energi for utveksling:	200 000 kWh
Energipris ved utveksling:	0,7 Kr
Innsatsenergi, el (COP 4)	25 000 kWh
Strømpris	0,7 Kr
<u>Årlig inntekt:</u>	<u>122 500 Kr</u>
Innvestering:	400 000 Kr
Tilbakebetalingstid:	3,25 År

(ikke medtatt rentekostnader)



## Løsningens/teknologiens markedspotensial

Baser på undersøkelser gjort i søknadsprosess var det i 2014 (totalt 572 kjøpesentre i Norge, hvor 382 hadde en salgsflate på over 2 500m<sup>2</sup> og 5 butikker. I 2008 hadde norske kjøpesenter et areal på 3,7 mill. m<sup>2</sup>. (Kjøpesentre i Norge: Konsentrert makt, De Facto 2015,). Om vi antar at dette har økt litt kan vi anta at arealet nå er nærmere 4.mill. m<sup>2</sup>.

Løsningens potensiale anser vi til å være gjeldene for alle eksisterende kjøpesentre som med tiden til være med i omveltningen mot reduserte internlaster (3-4 mill. m<sup>2</sup>). For å opprettholde et godt inneklima i eksisterende bygningskropp med felles tekniske anlegg, vil det bli økt behov for tilføring av varme og kjøling som er mer tilpasset internlastene i den enkelte butikk.

Løsningen kan potensielt forhindre en økning av energibruk til oppvarming av butikklokaler på opp mot 40 kWh/m<sup>2</sup> som i ytterste konsekvens utgjør ca. 160 GWh/år for hele arealet.

## Spredning, kompetanseformidling og kunnskapsgenerering

For gjennomført utredning har kompetanseformidling og kunnskapsgenerering, hovedsakelig vært mellom involverte parter. Når dette er nevnt, menes det at tematikken og bakgrunnen for utredningen er vesentlig for videreføring og utvikling av eksisterende kjøpesentre. Og kompetansespredning vil være en naturlig del ved videre arbeid og evt. realisering av utviklingen på Down Town.

Det menes at prosjektet i seg selv har et kraftig nedslagsfelt for kunnskapsspredning, med utgangspunkt i engasjerte parter som Sillerud AS, Ing. P Nome AS og EvoTek AS med i prosessen. Det ansees også svært positivt for involverte parter, å få mulighet til å være med i slike utredninger og utforske nye og potensielt revolusjonerende løsninger. Erfaring fra dette trekkes med videre i egne og nye prosjekter.

## Risiko og risikodempende tiltak

Gjennom utredningen har det vært fokusert på nytenkning og eksperimentering for å komme frem til en løsning som imøtekommer ønsket og formålet. Resultatet er en realistisk og reel løsning som benytter samspill og bruk av eksisterende teknologi gjennom alternative sammensetninger og koblinger. Prosjektgruppen har stilt med solid erfaring og fagkompetanse på eksisterende teknologier og har håndtert de usikkerheter som har oppstått underveis.

Ved tidligfase hittil i prosjektet med relativt lav risiko har utredningen gitt mulighet til å belyse muligheter og utfordringer for alternative løsninger og nytenkning og ansees som et tiltak for å redusere risiko. Ved å gjennomføre en slik utredning er det også kommet frem andre ideer og løsninger som antagelig ikke ville kommet frem ved uten samme tankegang og mulighet.

## Oppsummering

Konvensjonell løsning ved rehabiliteringsprosjekter for å dekke varmebehov, er i mange tilfeller fjernvarmetilknytning eller utvidelse av eksisterende varmeveksler mot fjernvarme. Kjølebehov dekkes tradisjonelt gjennom integrerte DX i ventilasjonsaggregater for ventilasjonskjøling og egen sentral kjølemaskin som dekker eventuelt behov for lokal kjøling via fancoils/ kjølebaffler.

Ønske for prosjektet har vært å utnytte eksisterende energi og resirkulere all varme med omfordeling internt i senteret på en best mulig måte. Dette avhenger selvfølgelig mye av eksisterende tekniske anlegg og oppbygning for hvert enkelt bygg. Men prinsippet som har kommet frem gjennom utredningen menes å kunne tilpasses stor del av eksisterende bygningsmasse.

I tidligfase var tanken at det skulle installeres en ekstra fancoil-kurs i tillegg to parallelle kurser som dekker hele senteret. Den ene kursen skal være «isvann» for kjøling med turtemperatur fra 7-10°C og den andre kursen har en temperatur på 25-35°C. I leietagerareal installeres det fan-coiler som tilknyttes både isvanns- og varme-kurs. Her kan en trekke rør fra her ringledning inn til alle fan-coiler (som da har 2 «register») eller en velger en distribusjonskurs i leietagerarealet med et ventilarrangement som styrer om det er «varme eller kjølemodus». Fan-coilene må i alle tilfeller kunne ha funksjon for varme og kjølemodus. Mellom kursene monteres en varmpumpe som gjenvinner overskuddsenergien, slik at det en kan ivareta full resirkulering uavhengig om det endres internlasten i lokaler. Med lokal ring-ledning og varmpumpe mellom skal det forenkles gjenvinning og distribusjon av gjenvunnet energi i til det behovet som er ute i lokalene. Varmepumpen vil ha liten løftehøyde og god effektfaktor.

Down Town har i dag en løsning med kjølemaskin som i tillegg kan benyttes som varmpumpe og hente varme fra sjøen. I tillegg skal utvidelsen og rehabiliteringen utføres med senteret i drift. Konseptutredningen har derfor konkludert med en løsning med å bygge opp varme/ ventilasjon rundt nytt kjølesystem for å utnytte mest mulig av "gratis" kondensatorvarme og mulighet for å hente ekstra varmebehov fra sjøen. Den opprinnelige løsningen med ekstra temperert varmekurs til fan-coiler er ikke tatt med videre i systemløsningen, men vi ser at den er aktuell på andre senter. For Down Town er det tenkt et samlet isvannssystem i senteret bestående av flere isvannsmaskiner som parallellkobles med CO<sub>2</sub> som kuldemedie. Isvannskursene skilles, slik at en har en isvannskurs til ventilasjonsaggregatene og en kurs til fancoils. Med dette får en i fyringssesongen mulighet til å gjenvinne varmen som hentes ut gjennom fancoilene og tilføre denne tilbake til ventilasjonsaggregatene, varmluftsporter, snøsmelteanlegg.

For utveksling av overskuddsenergi til boligsameie og forvarming VV, har i utredningen kartlagte noen barrierer for gjennomføring slik markedet er i dag. Barrierene er ikke utelukkende for gjennomføring, men må trekkes frem tidlig i prosessen for å redusere terskler og usikkerhet.

- Liten driftsorganisasjon
- Ikke-profesjonelle aktører
- Teknisk og oppfølgingsutfordringer
- Innvesteringsvillighet – ikke typisk businesscase for kjøpesentre

For å redusere avhengighet og potensielle tvister, kan også være hensiktsmessig for bolig/ sameie å dimensjonere kapasitet for å være selvforsynt med varmtvann, slik at en ikke er avhengig av utveksling for at det skal være tilgjengelig varmtvann hos boliger.

Det er i dag ikke avklart om kartlagte løsninger vil settes i live og implementert. Dette skyldes i utgangspunktet at utviklingen av eiendommen på senhøsten 2017 foreløpig er blitt utsatt. Det forventes at prosjektet vil avklares og evt. videreføres innen sommeren 2018, og inntil dette vil det ikke kunne avklares om funn og løsninger vil realiseres.

## **Prosjøkonomi for konseptutredningen**

Se eget vedlegg