

Konseptvalgsutredning: Risenga og Atlanten idrettspark



Kristiansund kommune
I medvind uansett vær



NTNU

SIAT – Senter for
idrettsanlegg og teknologi



Asker
kommune

Innhold

Sammendrag.....	4
Søker.....	5
Partnere.....	5
Guard Automation.....	5
Thermoconsult.....	5
Eltek.....	5
Konvensjonell teknologi.....	5
Omsøkt konseptutredningsprosjekt.....	6
Hovedmål.....	6
Delmål.....	6
Gjennomføring av prosjektet.....	6
Overordnet teknologiforslag.....	7
Automatisering og drift.....	7
Effektutjevning med batteribruk.....	9
Energi.....	10
Risenga idrettspark – dagens situasjon.....	12
Framtidig utbygging og rehabilitering.....	12
Drift og automasjon.....	13
Termisk energiflyt og energikartlegging.....	13
Effekt og bruksmønster.....	16
Teknologiforslag Risenga.....	17
Design for drift.....	17
Termisk energiflyt.....	18
Effektutjevning og kostoptimalisering.....	19
Nye Risenga energisentral.....	21
Atlanten idrettspark – dagens situasjon.....	22
Framtidig utbygging og rehabilitering.....	22
Drift og automasjon.....	23
Termisk energiflyt og energikartlegging.....	24
Elektrisk effekt og bruksmønster.....	25
Teknologiforslag Atlanten.....	26
Design for drift.....	26
Termisk energiflyt.....	27
Effektutjevning og kostoptimalisering.....	28

Nye Atlanten energisentral	31
Løsningens-/teknologiens markedspotensial	32
Batteribaserte energilager	32
Automasjon.....	32
Risiko og risikodempende tiltak	33
Økonomiske vurderinger	33
Spredning, kompetanseformidling og kunnskapsgenerering	34
Konklusjon og anbefalinger i prosjektet	35
Oppsummering	35

Sammendrag

Det sies at vi går fra et energisamfunn til et effektsamfunn, og at i framtida vil prising av energi vil være knyttet til effektnivå, ikke overført energi. Videre vet vi at samordning av effektproduksjon og -uttak for flere bygninger og anlegg vil komme (mikrogrid) etter hvert som netteiers tariffstruktur og nasjonal lovgivning vil gi rom for slike løsninger. Dette prosjektet analyserer en samling idrettsbygg og –anlegg med sikte på tilpasning til et framtidig energisystem.

I et samfunnsperspektiv er det viktig å kunne stimulere til god utnyttelse av idrettsbygg og –anlegg, og investerings- og driftskostnader må ha relevans sett opp mot andre interesser. En lite studert, men kritisk faktor for god driftsøkonomi er kapasitet og kompetanse hos driftsoperatør/vaktmester. Idrettsbygg og –anlegg er komplekse prosessanlegg med der store investeringer gjøres i bygningsmasse og teknologi. Tilrettelegging av teknologi for best mulig drift er følgelig et avgjørende moment ved planlegging og bygging av slike anlegg.

Risenga idrettspark og Atlanten idrettspark har begge bygningsmasse som samlet sett har et stort energibruk, med blant annet svømme- og ishall. Idrettsparkene har i tillegg til det flere fellesnevnerne; begge har bygningsmasse som står ovenfor rehabilitering, ny bygningsmasse planlegges og begge har et nærvarmeanlegg. På bakgrunn av omfang, historikk, anleggs- og bygningskategorier og utviklingsplaner som er gjensidig ble konseptutredningene for disse to idrettsparkene gjennomført parallelt.

Bak prosjektet står NTNU Senter for idrettsanlegg og teknologi (SIAT), Asker kommune, Kristiansund kommune og partnere med spesialkompetanse på de aktuelle fagfeltene for prosjektet. Disse er Thermoconsult (kuldeanlegg og varmepumper), Eltek (batteribasert energilager) og Guard Automation (driftskontroll og automasjon). Utredningene av idrettsparkene ble parallelt gjennomført ved felles møter, befaringer og workshops.

Prosjektets hovedmål er å beskrive muligheter for samordning av effekt- og energibruk for utvalgte bygninger og idrettsanlegg i de to respektive idrettsparkene. Det er videre utviklet fire felles delmål for idrettsparkene:

- Kartlegging og analyse av effekt- og energibruk i bygninger og anlegg, både teknisk og termisk
- Optimalisering av termisk og teknisk energiflyt mellom bygninger, inklusive bruk av termiske lager eller batteriteknologi for effektstyring
- Kartlegging av vannforbruk i idrettsbygg og –anlegg inklusive energianalyse, vurdere muligheter for gjenbruk av vann og energi og bruk av lokalt overvann
- Utredning av samordnet system for automatisering og driftskontroll med vekt på effekt- og energistyring samt effektiv driftsovervåking

Utredningen har avdekket store potensial for effektivisering av idrettsparkene, både med tanke på effekt og energi, men også ressurser. Det er en ambisjon fra kommunene å føre resultatene fra konseptutredningen videre i planleggingen av rehabilitering og nybygg.

Søker

Søker i prosjektet er Senter for idrettsanlegg og teknologi (SIAT). SIAT er et forskningscenter lokalisert ved Institutt for bygg- og miljøteknikk ved Fakultet for ingeniørvitenskap på NTNU. SIAT driver forskning, utdanning og formidling innenfor temaet idrettsanlegg, med stor vekt på energikrevende anlegg som svømmehaller og ishaller. Typiske problemstillinger SIAT tar for seg er hvordan ulike tekniske løsninger kan settes sammen for å oppnå best mulig energieffektivitet og reduksjon i klimagassutslipp i bygge- og driftsfase.

I løpet av de siste årene har SIAT etablert seg som en ikke-kommersiell prosjektpartner for kommuner og idrettslag som planlegger bygging av idrettsanlegg. SIAT tar med seg forskningsbasert kunnskap inn i samarbeidet og jobber tett med byggherre for å utvikle gode løsninger i prosjektet. Samarbeid med byggherrer gjør at SIAT får tilgang til nye erfaringstall, konsepter, driftsdata ol. som kan brukes til videre forskning. En viktig del av arbeidet er utprøving av nye konsepter og energiplan for idrettsparkene Risenga og Atlanten. I slike prosjekter er økonomisk støtte et viktig insentiv for at byggherrer skal ha trygghet i gjennomføringen. SIAT fikk i denne saken tildelt midler for to prosjekter som skal gjennomføres i parallell: Risenga idrettspark i Asker kommune og Atlanten idrettspark i Kristiansund kommune. Erfaring fra tidligere gjennomført konseptstudie viser at tverrfaglige team er en effektiv organisasjonsform. SIAT har i samråd med kommunene engasjert rådgivere med relevant spisskompetanse: Guard Automation, Thermoconsult, og Eltek.

Partnere

Guard Automation

Guard Automation er leverandør av tjenester og produkter innenfor automasjon og systemintegrasjon. Guard har vært involvert i flere OFU-prosjekter på automasjon i idrettsanlegg, deriblant Holmen bad og Østfoldbadet. I begge prosjekter er også SIAT involvert.

Thermoconsult

Thermoconsult er rådgivningsfirma innenfor kulde- og energi- og varmepumpeteknikk. De har lang erfaring med utvikling og integrasjon av tekniske anlegg i idrettsbygg, deriblant ishaller som nye Jordal Amfi, Idda Arena, Hamar Olympiske Anlegg.

Eltek

Eltek er en teknologi-bedrift innen kraftelektronikk og strømforsyning. Hovedkontoret og FoU-senteret ligger i Drammen, med til sammen ca 180 personer. Eltek er en global aktør med strømforsyningssystemer innen telekom, datasentre og industri. I dette prosjektet har Eltek vært rådgivere innenfor analyse av effektvariasjoner, og bruk av batterisystemer som teknologi for effektutjevning og kostnadsreduksjon.

Konvensjonell teknologi

Dette prosjektet har ingen utpreget konvensjonell/standardisert løsning. Et gjennomgående trekk i markedet er en manglende helhetlig forståelse for idrettsanlegg og hva de krever av tekniske installasjoner og materialbruk for å oppnå energieffektiv og bærekraftig drift. En særskilt trend når det gjelder teknologi synes å være på automasjon og driftskontroll. Valg av grensesnitt, teknologi og interaksjon handler ikke bare om planlegging, byggbarhet og drift, men enda mer om drivbarhet. Driftsoperatører i idrettsanlegg har en kompleks jobbsituasjon der teknisk drift, vedlikehold av inne- og uteareal inklusive tekniske systemer, samt brukerkontakt samles i samme rolle. Det er sjelden ressurser nok til å ha dedikert teknisk personell på drift, noe som naturlig leder til at slik kompetanse heller ikke blir tilgjengelig. Løsningen ligger i planlegging av automasjonsanlegg, helt fra instrumentering til interaksjonsdesign, på en slik måte at anlegget kan bygges og drives med best mulig levetidskostnad.

Omsøkt konseptutredningsprosjekt

Hovedmål

Prosjektets hovedmål er å beskrive muligheter for samordning av effekt- og energibruk for en samling av idrettsanlegg og andre bygninger. Metodisk skal dette gjøres på grunnlag av forskning gjort ved SIAT om energibruk i idrettsanlegg, modellering av energi- og effektbruk i slike anlegg samt nøkkeltallsanalyse av de ulike bygninger og anlegg. For idrettsanlegg vil vann- og energihusholdning bli sett i en sammenheng, der også brukstid for det enkelte anlegg vil bli analysert. Automatisering er et premiss for å nå målet.

Delmål

Felles delmål for begge prosjekter vil være:

- Kartlegging og analyse av effekt- og energibruk i bygninger og anlegg, både teknisk og termisk. Benchmark mot nøkkeltall fra SIAT.
- Optimalisering av termisk og teknisk energiflyt mellom bygninger, inklusive bruk av termiske lager eller batteriteknologi for effektstyring
- Kartlegging av vannforbruk i idrettsbygg og –anlegg inklusive energianalyse, vurdere muligheter for gjenbruk av vann og energi og bruk av lokalt overvann
- Utredning av samordnet system for automatisering og driftskontroll med vekt på effekt- og energistyring samt effektiv driftsovervåking

Gjennomføring av prosjektet

Konseptutredningen for Risenga idrettspark og Atlanten idrettspark ble gjennomført parallelt. Begge utredningene fulgte samme gjennomføringsplan:

1. Oppstartsmøte
2. Datafangst og analyse
3. Workshop
4. Rapportskrivning, delrapporter og hovedrapport

Workshopen ble gjennomført med hensyn til målene i konseptutredningen. Her ble dagens situasjon beskrevet og tiltak innenfor disse temaene diskutert:

- Effektoptimalisering og kostoptimalisering
- Termisk energiflyt
- Design for drift

Overordnet teknologiforslag

Automatisering og drift

Basisen for alle automasjonsleveranser må være bruk av åpne og standardiserte plattformer, utviklingsverktøy og produkter for å sikre høy tilgjengelighet og enkelt fremtidig reservedelshold. Alle systemer må kjøre på en åpen Windows-basert arkitektur.

Det er noen markante forskjeller mellom «tradisjonelle» datasystemer og systemene som styrer industriprosesser. Tradisjonelle datasystemer har blitt brukt til å skape, manipulere og lagre digitale data, og vesentlige bekymringer for slike systemer er dataenes konfidensialitet og integritet. Truslene er gjerne tyveri eller ødeleggelse av data. Industrielle kontrollsystemer kontrollerer noe i den «fysiske» verden, og derfor har de andre egenskaper enn rene datasystemer. Begrepene «IT» og «OT» brukes for å skille mellom kategoriene.

- IT = InformasjonsTeknologi, håndterer digital informasjon
- OT = OperasjonsTeknologi, håndterer fysiske enheter og prosesser

Med en levetid på opptil 20+ år, er OT-systemer laget for å vare. Følgelig er mange systemer gamle, eller inneholder delvis gammel teknologi. Dette betyr at endringer typisk skjer langsomt. Sikkerhet i datasystemer er en evolusjonær prosess og sikkerhetstiltak utvikles over tid. OT systemer har følgelig en tendens til å henge etter med hensyn til sikkerhet på grunn av den mye langsommere utskiftningen til nye generasjoner systemer. I en blanding av nytt og gammelt kan de mer sårbare eldre enhetene vise seg å være det svakeste leddet i kjeden. Hvis sårbarheter for digitale angrep vurderes individuelt på enhetsnivå, bør man være klar over at sikkerheten kan variere, ikke bare mellom produsenter, men også mellom generasjoner. Tradisjonelt har disse produktene støttet seg i stor grad på at de er utilgjengelige «utenfra» og derfor er ikke sikkerheten blitt satt i høysetet. Det er derfor svært viktig å tenke sikkerhet i alle «lagene» ikke bare i brannmur. Det kan ofte være lurt å skille et IT og OT nett fra hverandre. Menneskelig svikt er også en stor trussel, det er derfor viktig å ha rutiner på passord, bruk av minnebrikker, internettsøk, mail, etc. I den foreslåtte systemløsningen er IT-sikkerhet og driftssikkerhet ivarettatt.

For effektiv integrasjon av ulike systemer inkluderer plattformen drivere for så godt som alle kommunikasjons-protokoller brukt i de aktuelle systemene. Dette gir full kontroll over kommunikasjonen og fjerner unødvendige mellomledd. Dersom det ikke skulle finnes inkluderte drivere det ved behov opprette kommunikasjon gjennom alternative åpne standarder for datautveksling mellom automasjonssystemene (OPC UA).

Videre fører dette til at en integrasjon i et eksisterende bygg eller anlegg, ikke stiller store krav til utskiftninger av eksisterende utstyr. Driftskontrollen kan også, ved hjelp av enkle elektrotekniske installasjoner, innhente data fra og overstyre eldre systemer som ikke har eksisterende kommunikasjonsgrensesnitt.

Et moderne idretts- og svømmeanlegg kan betraktes som en prosessindustriell arbeidsplass med mye teknologi og utstyr. Alt er digitalisert og ved å styre alt gjennom et system får driftsansvarlig full oversikt og mulighet til å fange opp feil på et mye tidligere tidspunkt.

I et bygg eller anlegg hvor SD-anlegget kommuniserer med undersystemene, vil driftskontrollen være det systemet med best oversikt over forutsetningene for optimal drift. Dette kan utnyttes til at logiske valg for eksempelvis energistyring i et plusshus blir gjort eller foreslått av driftskontrollen basert på tilgjengelig data. Dette prinsippet overføres også til styring av andre systemer.

Det lokale SD-anlegget benyttes for lokal presentasjon og testing av de tekniske systemer og funksjoner for å sikre autonom drift av anlegget. Det lokale SD-anlegget bør utstyres med lokal UPS og overspenningsvern slik at maskinvare, alarmering og logging er sikret ved strømbrytning, strømlink eller lynnedslag. Ved langvarig strømbrytning skal UPS eller medfølgende

programvare sørge for kontrollert nedstenging av SD-anlegget uavhengig av hvilken maskinvare eller programvare som benyttes. Når strømmettet igjen fungerer skal SD-anlegget starte automatisk og gjenoppta sin fulle funksjon.

SD-anleggene kan leveres med ulike rapportmoduler, hvor energioppfølgingssystem (EOS) er en av dem. Rapportmodulen er tett integrert i driftskontrollen, og der vil rapporter presenteres i et brukervennlig og intuitivt grensesnitt med blant annet:

- Energi- og miljøregnskap
- Dokumentasjon av hvilke tiltak som gir størst effekt og dermed størst miljøgevinst
- Avdekking av unormalt forbruk
- Dokumentasjon på reduksjon av klimagasser over tid

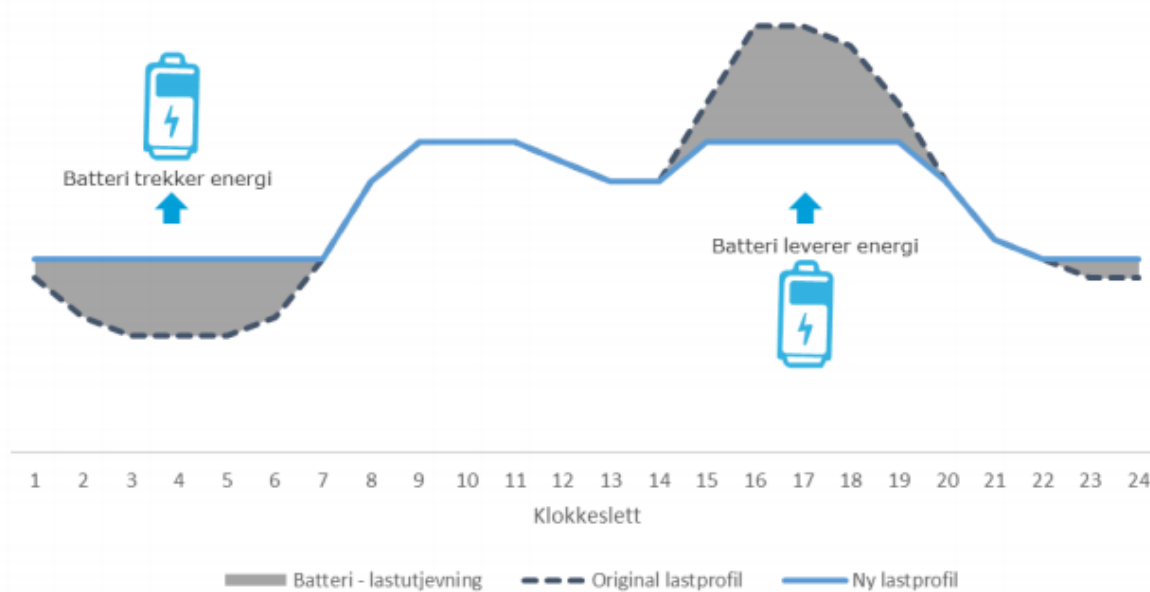
Systemet genererer rapporter basert på datainnsamling fra driftskontrollen, og sammenstiller dette med grunnleggende data om bygg som kvadratmeterpris per energikilde, CO2-forbruk per energikilde og lignende.

Drift- og vedlikeholdssystem er et annet ledd som en helhetlig driftskontroll bør bestå av. For å utnytte data i SD-anlegget til drift og vedlikehold er det viktig at DV-systemet er implementert i dette. På denne måten vil tilstandsbasert vedlikehold bli en naturlig forlengelse av den daglige driften, slik at man får en effektiv vedlikeholdsprosess. Et egentutviklet DV-system fra Guard kjører på samme plattform som driftskontrollen, og presenteres i samme brukergrensesnitt. Det er viktig at DV-systemet kan tilpasses organisasjonen som skal benytte verktøyet.

Effektutjevning med batteribruk

Med både ishall og svømmehall i idrettsparkene har Risenga og Atlanten totalt sett et høy energibruk og høye effekttopper. Som et ledd i å redusere strømkostnaden er det vurdert bruk av batteri for kostnadsoptimalisering ved å redusere effekttopper, og dermed minimere effektleddet (kr/kW) i nettleien. Effektleddet bestemmes ut fra den høyeste effekttiden i hver måned.

Figur 1 viser hvordan et batteri kan jevne ut effektforløpet gjennom en dag. Batteriet lades opp om natten for så å levere energi til bygningen eller nettet for å ta unna effekttoppen på ettermiddagen.



Figur 1: Effektutjevning med batteri (NVE)

Et batteri for forbruker kan tjene flere formål. Et batteribasert energilager er i utgangspunktet et enkelt system å inkludere i bygninger for økt energifleksibilitet for forbruker. Vurderinger som må gjøres for hvordan og om batterier kan være lønnsomt for forbruker er:

- Funksjonelle: Systemet kan og bør kombinere flere funksjoner, som f.eks:
 - Reduksjon av effekttariffer
 - Bidra til økt margin til effekt-kapasiteten til overliggende trafo
 - Bedre nett-kvaliteten, som spenningskvalitet, faseubalanse, spenningsprang
 - Øke egetforbruket av eventuell lokalprodusert solstrøm, dersom lokalt produsert solstrøm til tider overgår lokalt forbruk.
 - Nødstrøm for kritiske forbruksenheter som må være tilgjengelige
 - Salg av effekt-fleksibilitet? I fremtiden kan nye aktører og forretningsmodeller etableres hvor effekt-fleksibilitet fra ulike anlegg, bl.a. med batterier, aggregeres og selges på ulike energimarkeder.
- Lokalisering: Energilagringssystemet kan plasseres på flere steder i lavspenningsnett. Nyten av systemet vil imidlertid kunne variere med hvor systemet plasseres. Dersom systemet er ment for f.eks.

spenningsstøtte eller nødstrøm, vil det legge føringer for hvor systemet bør plasseres. Om systemet plasseres utendørs eller innendørs avhenger av andre praktiske og eventuelt estetiske forhold. Det finnes brannforskrifter som må følges for bl.a. ventilasjon, merking og tilgjengelighet.

- Batteritype- og kapasitet: Dimensjoneringen av et batteribasert energilagringssystem gjøres både for effektkapasiteten i kW og for energikapasiteten i kWh. Forholdet mellom energi og effekt avhenger av den aktuelle effektprofilen som ønskes justert. Smale og høye effekttopper trenger relativt mindre batteri enn brede/langvarige effekttopper.
- Integrasjon: Selv om systemet må kunne driftes autonomt for noen basisfunksjoner, bør det også kunne kommunisere med overordnet styrings- og overvåkingsystem for anlegget. Her finnes det flere standarder som vil kunne spesifiseres og anvendes.

Energi

Begge idrettsparkene har en kunstisbane tiltenkt å forsyne nærvarmeanlegget med energi. Samtidig er driftsbetingelsene til begge disse meget avhengig av været. Risenga kunstisbane ligger utendørs, uten noe skjerming for vær og vind. Atlanten er bygget inn med vegger og tak, men med en plastduk slik at den er helt uisolert. Dette gjør at for begge idrettsparkene vil varmelieferansen være veldig liten ved utetemperaturer under 0 °C, og tilnærmet opphøre ved -3/-4 °C. Varmeutnyttelsen fra slike baner er dermed i motfase til bygningers varmebehov. For å øke varmelieferansen fra kunstisbanen til nærvarmeanlegget i de kalde dagene anbefales det å utvide kuldeanlegget med mulighet for å nyttiggjøre seg av andre energikilder. Det er vurdert to alternativer:

- Uteluft, kuldeanlegget vil da fungere som en luft/vann-VP
- Energibrønner/geoenergi, kuldeanlegget blir da en vann/vann-VP

Å benytte uteluft som energikilde vil være den av de to alternativene med lavest investeringskostnad, men samtidig gi dårligst driftsbetingelser fordi det fremtvinger en lavere fordampningstemperatur, noe som igjen gir et høyere temperaturløft og en dårligere COP. Det må derfor gjøres en avveining om investeringskostnad, drifts- og vedlikeholdsutgifter av de to alternativene på hvilket som er mest lønnsomt i et livsløp, også andre forhold som tomteareal og plasseringsmuligheter. COP avtar med 2-3 % for K senkning av fordampningstemperatur. Varmeyttelsen avtar med 3-4 % for hver K senkning av fordampningstemperatur.

Typiske begrensninger for geoenergi: grunnforhold og løsmassetykkelse, tilgjengelig areal, temperatur. En brønnpark krever et større areal, særlig i den størrelsesorden det er snakk om i de to idrettsparkene her. Samtidig kan brønnparken plasseres under f.eks. parkeringsplass eller kunstgressbane, slik at arealet er anvendbart til andre formål også. Grunnforholdene vil påvirke de termiske forholdene varmepumpene må jobbe med, og evnen til å eventuelt lagre energi. Geografisk lokasjon vil også påvirke varmepumpens driftsbetingelser, jo lavere årsmiddeltemperatur, desto lavere temperatur i grunnen.

Ved uteluft som energikilde trengs det et mindre areal for plassering av luftkjølere som bør være i nær tilknytning til kuldeanlegget, men typiske begrensninger vil være støy fra luftkjølere og at det er en veldig temperaturavhengig energikilde. Ombygging er lite utfordrende og er blitt gjort tidligere. Tabell 1 gir en oversikt over energikildene som er aktuelle for idrettsparkene på generelt nivå, sjøvann er kun aktuelt for Atlanten.

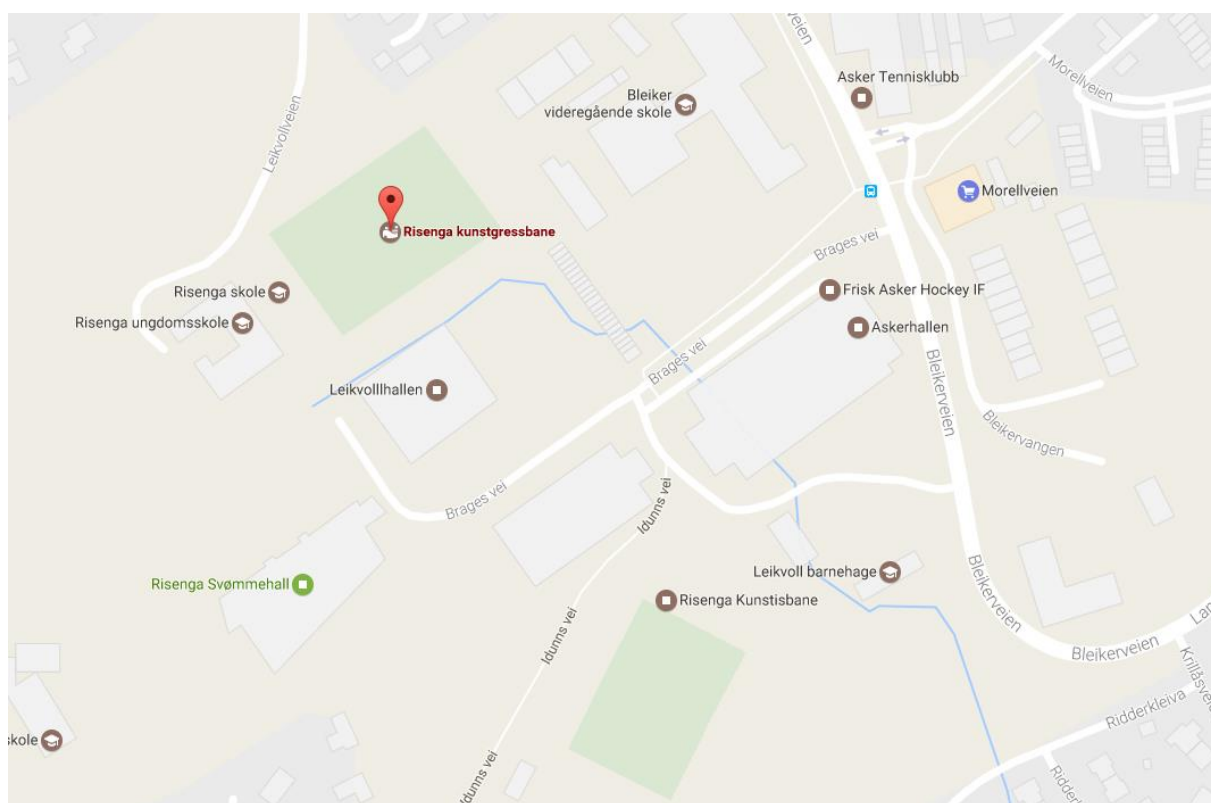
Tabell 1: Generell sammenligning av energikilder

Energikilde	Drift-sikkerhet	Investerings-kostnad	Drifts-kostnad	Vedlikehold	LCC-kostnad
Sjøvann (kun aktuelt for Atlanten)	God	Moderat/høy	Lav	Moderat	Lav
Uteluft	Moderat	Lav	Moderat	Moderat	Moderat
Fjell/berg	Veldig god	Høy	Lav	Lav	Lav

Risenga idrettspark – dagens situasjon

Hovedprosjektet er rettet mot en helhetlig utvikling av Risenga idrettspark. Asker kommune har offensive ambisjoner for Risenga, både med tanke på omfang av utvikling og utbygging samt energieffektivitet. Idrettsparken er en fellesbetegnelse på idrettsanleggene på Risenga i Asker som består av:

- Askerhallen – ishall og idrettshall
- Risenga bad, regionalt badeanlegg med konkurransebasseng og vannattraksjoner
- Leikvollhallen – idrettshall med idrettsareal tilsvarende to håndballflater
- Risenga kunstisbane, utendørs isflate for hurtigløp, bandy etc.
- Risenga kunstgressbane
- Asker tennishall



Figur 2: Kart over Risenga idrettspark

Framtidig utbygging og rehabilitering

Nye Risenga ishall er i tidlig planfase. Hallen vil bli liggende øst for Askerhallen og skal bli Frisk Askers nye matcharena, med tilskuerkapasitet på 3000. Nye Risenga ishall skal erstatte Askerhallen som elite-arena. Hallen vil bl.a. disponere arealet til Leikvoll barnehage. Sistnevnte rives og flyttes til et annet sted utenfor idrettsparken. Ishall skal bygges på samme energikonsept som Jordal Amfi, som med sine integrerte tekniske anlegg er et helt nyskapende konsept og med svært høye energiambisjoner. Dette vil medføre at den ikke vil være noen netto energileverandør, men på årsbasis være «selvforsynt» med termisk energi pga. høy grad av energigjenvinning.

Askerhallen omfatter en ishall og en idrettshall, og står foran omfattende renovering både bygningsteknisk og for de ulike tekniske anlegg. Når ny ishall er åpnet vil Askerhallen få karakter av treningshall for is-idretter med mindre vekt på publikumsareal. Idrettshallen er renovert med nytt sportsgulv, der ene halvdel er beregnet for rytmisk gymnastikk og den andre er en flerbrukshall. Askerhallen (ishall og idrettshall) skal ha høye energiambisjoner innenfor rammen av rehabilitering. I perioden 2015-2017 har Askerhallen hatt et stabilt energibruk. For ishaller er det mest treffende måltallet for energibruk

kWh/m² isflate. I denne perioden har energibruket vært 917-962 kWh/m² is, dette plasserer Askerhallen på snittet av hva store ishaller (2000+ publikumskapasitet).

Risenga bad er omlag midtveis i levetid på sentrale tekniske anlegg, og det forventes ikke behov for vesentlig utskifting av teknisk utstyr. Risenga bad framstår som et anlegg med relativt lavt energibehov, men alt for høyt vannforbruk. Det antas å være godt rom for reduksjon i vannkostnad og dermed også energibehov.

Risenga skole er ikke en del av idrettsparken, men i umiddelbar nærhet. Den er planlagt revet og erstattet. Energimål for nye Risenga skole skal være i tråd med forventet standard for framtidens bygninger. Skolen skal vurderes tilknyttet idrettsparkens nærvarmeanlegg.

Bleiker VGS er på samme måte som Risenga skole ikke en del av idrettsparken, men i umiddelbar nærhet. Den antas å bli som den er, men det er planer om utvidelse av arealet/ny bygningsmasse. Nye bygninger skal ha samme energimål som nye Risenga skole. Denne skal også vurderes tilknyttet idrettsparkens nærvarmeanlegg.

Drift og automasjon

I Askerhallen har det vært gjennomført en EPC kontrakt med AF Gruppen. I den forbindelse er det satt opp overføring av energidata til Asker Eiendomsforvaltning (AE). Dette har gitt bedre oversikt. Data fra lokalt Johnsen Control anlegg overføres til AE. I tavlefront finnes det flytskjema med dioder for statusvisning sammen med ulike lokale operatørinterface (Simatic OP m. fl.) Det finnes ikke lokalt SD anlegg.

I Leikvollhallen tilføres varme via 4 stk Swegon Gold aggregater. Det finnes et enkelt web-basert SD-anlegg for styring av aggregater.

I Risenga svømmehall finnes det et lokalt SD-anlegg fra DGLogik, DGLux5. Her finnes oversikt over det tekniske anlegget med alarmer og måleverdier.

Anleggene bærer preg av å være gamle og utdaterte og det har ikke vært en helhetlig strategi bak utviklingen av automasjonsanlegg og SD-anleggene. Alle steder har ulike systemer med ulike lokale styringer. Dette er uheldig ut fra et driftsteknisk ståsted både når det gjelder riktig drift av anleggene, kompetansebehov og vedlikehold av systemene.

Asker kommune og Guard Automation har en OFU-kontrakt knyttet til Holmen Svømmehall. Kontrakten ble delfinansiert av Innovasjon Norge og omfatter utvikling av et helt nytt konsept for automatisering av komplekse bygninger, der både teknologi og interaksjonsdesign er nyskapende. Overføringsverdi til Risenga fra OFU-prosjektet i Holmen svømmehall synes å være vesentlig.

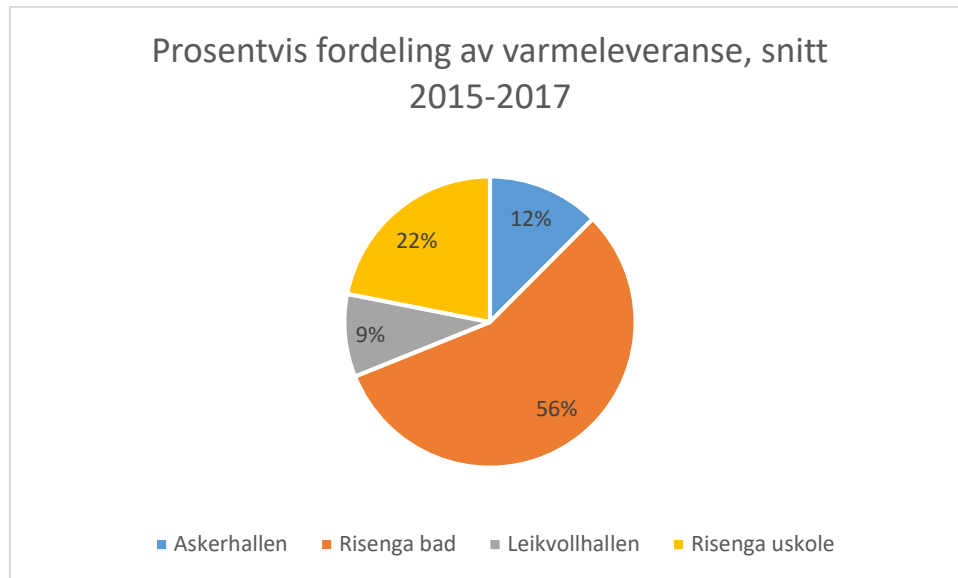
Termisk energiflyt og energikartlegging

I idrettsparken eksisterer det nå et nærvarmeanlegg, sentralt plassert ved Leikvollhallen. Nærvarmeanlegget, en pelletskjel, blir benyttet av anlegg og bygningsmasse inklusive boligområder som primær varmekilde. Varmesentralen ligger bak Risenga skole, og eies av Solør Bioenergi AS (tidligere Pemco Trepellets AS) etter at Akershus Energi Varme solgte seg ut av anlegget i 2014. Sentralen leverer ca. 10 GWh i året til både offentlige og private kunder. Det er ikke kjente planer for endring i drift eller leveringsomfang. Erfaringsvis vil ny bygningsmasse ha svært lavt termisk energibehov på årsbasis, men krav til overført effekt vil være vesentlig. Det er kjent at tilkomst til anlegget er krevende fordi levering av pellets og henting av aske medfører tungtransport i et område med mye gangtrafikk og begrenset plass. Kommunen har ikke tilknytningsplikt på pellets-kjelen. De offentlige bygningene som er tilknyttet dette nærvarmeanlegget er:

- Leikvollhallen
- Risenga bad
- Risenga ungdomsskole

- Bleiker VGS
- Bondi skole
- Risenga bo- og omsorgssenter

Bondi skole og Risenga bo- og omsorgssenter er definert utenfor Risenga idrettspark og inngår dermed ikke i konseptutredningen. Nærvarmeanlegget har i snitt levert ca. 2,5 GWh til Askerhallen, Leikvollhallen, Risenga bad og Risenga ungdomsskole. Figur 3 viser fordelingen mellom disse, og en kan se at Risenga bad er den med klart størst andel.



Figur 3: Fordeling av varmeleveranse fra nærvarmeanlegget til byggene i idrettsparken

Askerhallen: I perioden 2015-2017 har Askerhallen hatt et stabilt energibruk. For ishaller er, som nevnt over, det mest treffende måltallet for energibruk kWh/m² isflate. I denne perioden har energibruket vært 917-962 kWh/m² is, dette plasserer Askerhallen på snittet av hva store ishaller (2000+ publikumskapasitet). Kuldeanlegget er et ammoniakkanlegg med direkte fordampning i banerørene, som eneste gjenværende ishaller i Norge med denne typen. Status på kuldesystemet er:

- De fleste av anleggets komponenter er gamle, men med en relativt ny skruekompressor
- Har ikke et nødvendig eller hensiktsmessig styrings-/SD-system
- Anlegget har noe energigjenvinning fra trykkassen
- Selve kjøleprosessen er effektiv og burde kunne gjøres med moderat energibruk

Varmesystemet i ishaller har to varmekilder:

- Fjernvarme via to varmevekslere
- Varmepumpe (VP) basert på gjenvinning fra kondensatorsiden i kuldeanlegget

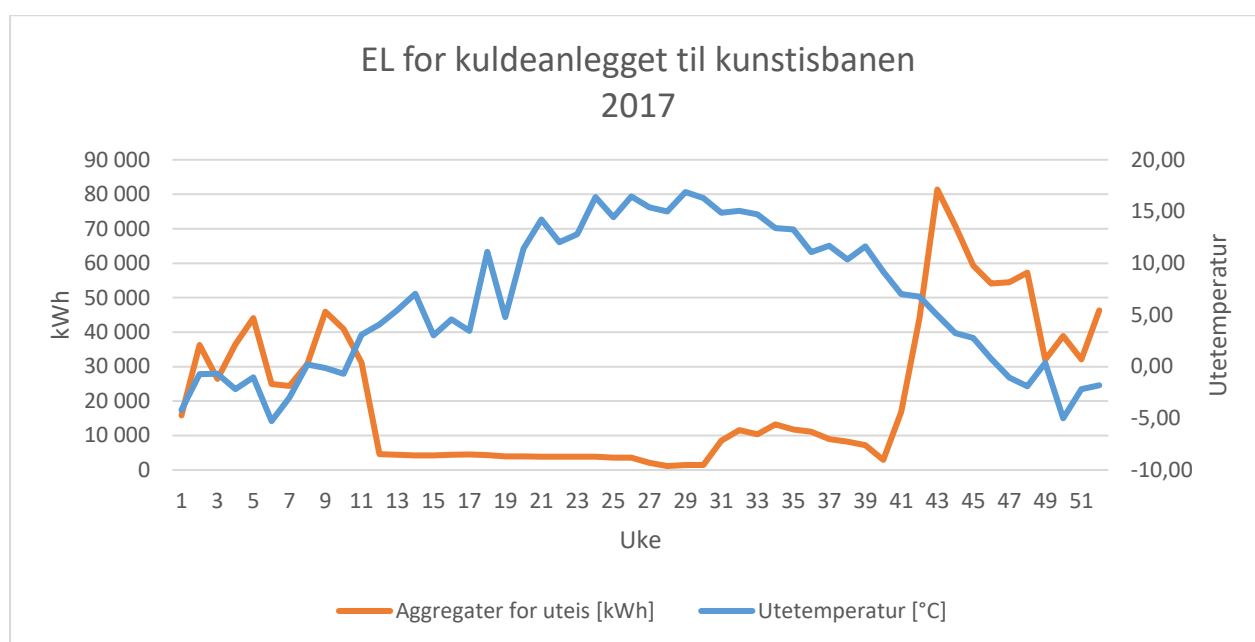
Denne varmen leveres til:

- To radiatorkretser
- Gulvarme
- Ventilasjon
- Tappevannsberedning, også vann til ispreparering
- Smeltegrop

Varmepumpen som henter varme fra kuldeanlegget har havarert to ganger, går med meget dårlige driftsbetingelser og gir tilhørende liten og dårlig energiutnyttelse. Her er det potensiale for økt varmegjenvinning og mer effektiv drift av VP. Ut fra forutsetningene har VP en meget lav COP. Vannkretsen for varmpumpen mangler automatiske stengeventiler og er ikke innregulert. Innjustering av SD-anlegget mht. styringsparametere er ikke optimalt.

Kunstisbanen: Utendørsbanen på Risenga. Kuldeanlegget er et indirekte ammoniakkanlegg med saltlake som kuldebærer. Kuldeytelsen kan maksimalt være 2,4 MW. Varmen kan utnyttes på to måter:

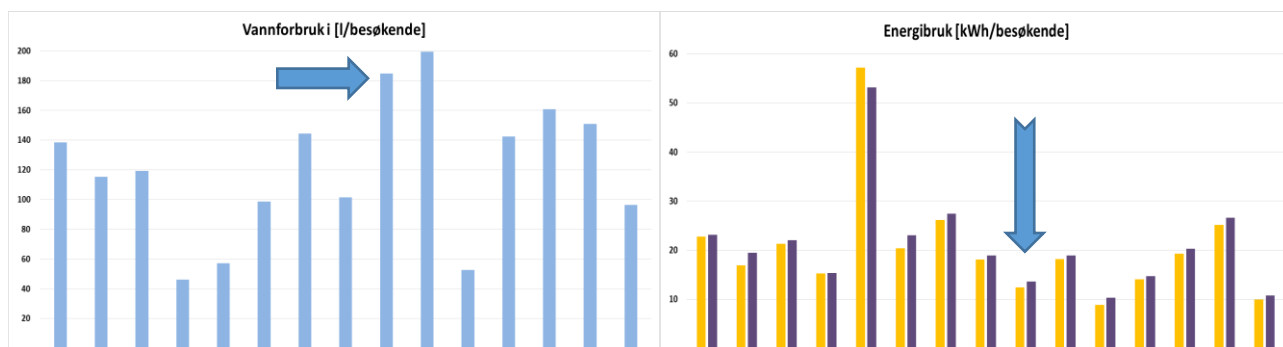
- Undervarme for kunstgressbanen
- Utnyttelse av kondensatorvarme ved bruk av varmpumpe med varme levert til Risenga bad, maks avgitt effekter her er 400-450 kW



Figur 4: Energibruk Risenga kunstisbane 2017

Figur 4 viser hvordan energibruken til kunstisbanen på ukensnivå var i 2017. I uke 41 starter kjølingen av bandedekket og kuldeanlegget går på høy belastning. Selv om temperaturen går under 0 °C trekker det fortsatt mye energi på grunn av sirkulasjonspumper. Bruk av bandedekke som solfanger/energikilde utenfor is-sesong bør vurderes som en ren og alternativ løsning for varmforsyning til bl.a. Risenga bad.

Risenga bad: Nøkkeltall for svømmehaller måles best i kWh/badende. Det er den badende som i hovedsak utløser energibruken ved tappevanns- og dusjvannforbruk og rensing av bassengvann. Vannforbruk/badende er også en indikator hvor effektivt en svømmehall driftes. Risenga bad hadde i 2017 et energibruk på 13 kWh/badende, noe som er relativt lavt sammenlignet med andre norske svømmehaller i samme kategori (størrelse/m² vannflate) der snittet er 20 kWh/badende. Når det gjelder vannforbruket ligger det høyt, i 2016 hadde badet et forbruk på 180 l/badende. Gjennomsnittlig vannforbruk ligger på ca. 140 l/badende for bad i samme kategori (størrelse), det ideelle er 100-110 l/badende. Dette indikerer at det er muligheter for å effektivisere badet, særlig med tanke på vannforbruket. Figur 5 og Figur 6 viser 15 av de 25 største badene i Norge, Risenga er indikert ved rød pil.



Figur 5: Nøkkeltall for vannforbruk Risenga bad (liter/besøkende) Figur 6: Nøkkeltall for energibruk Risenga bad (kWh/besøkende)

Effekt og bruksmønster

De analyserte byggene er Askerhallen, Risenga kunstisbane og Risenga bad. Effektsituasjonen er basert på timesverdier for ulike målere for hele 2017 og fram til og med mars 2018.

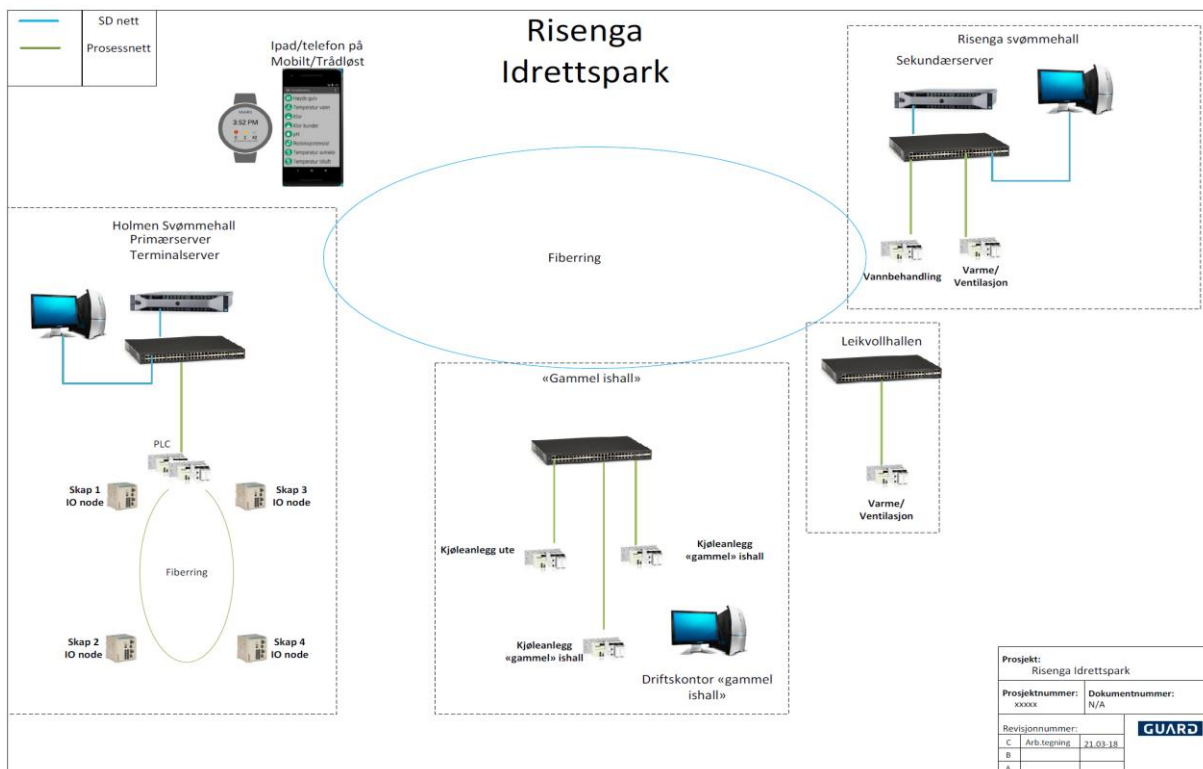
Askerhallen har en effektvariasjon under is-sesong (august-mai) gjennom døgnet mellom 100 – 230 kW. Utenfor is-sesong ligger den mellom 20 – 100 kW. Effekttoppen er høyest rundt kl 20 i ukedagene og kl 15 i helgen, og effekttoppen går tidligere ned i helgen, noe som gjenspeiler åpningstider og bruksmønsteret til ishallen.

Risenga bad har store effektvariasjoner gjennom året, der de effekten varierer mellom 80 – 300 kW som følger en døgnsyklus. Effektmønsteret gjenspeiler åpningstimene, med lengre åpningsdager (lengre topp) i hverdagene enn helgene (kortere, høyere topp).

Teknologiforslag Risenga

Design for drift

Et godt driftskontrollsystem må ha god tilgjengelighet og høy oppetid. Forslaget bygger på en utvidelse av løsningen som allerede finnes i Holmen svømmehall. Her finnes det i dag et anlegg bestående av en redundant serverløsning som enkelt kan splittes slik at den ene serveren blir stående i Holmen og den andre installeres på Risenga. Dette vil da representere et redundant serverpar som kan omfatte både Holmen svømmehall og Risenga Idrettspark. Begge servere kan håndtere hele anlegget hver for seg dersom kommunikasjon mellom anleggene skulle feile, og begge servere kan drifte både Holmen og Risenga Idrettspark dersom en server skulle feile. SCADA-løsningen levert på Holmen har også gode utvidelsesmuligheter som gjør det kostnadseffektivt å utvide anlegget på Holmen med Risenga Idrettspark.



For lokal styring og oversikt kan det etableres klienter på de øvrige lokasjoner; Risenga Svømmehall, Leikvollhallen og i driftssentralen ved Askerhallen. Fra alle lokasjoner vil man kunne styre og overvåke alle anleggene, eller kun se på det lokale anlegget. Dette kan gi driftsmessige synergier i form av fleksibilitet og drift på tvers av anleggene. Et enhetlig grensesnitt kan for eksempel medføre at en operatør på en av svømmehallene også kan følge opp is-anlegget.

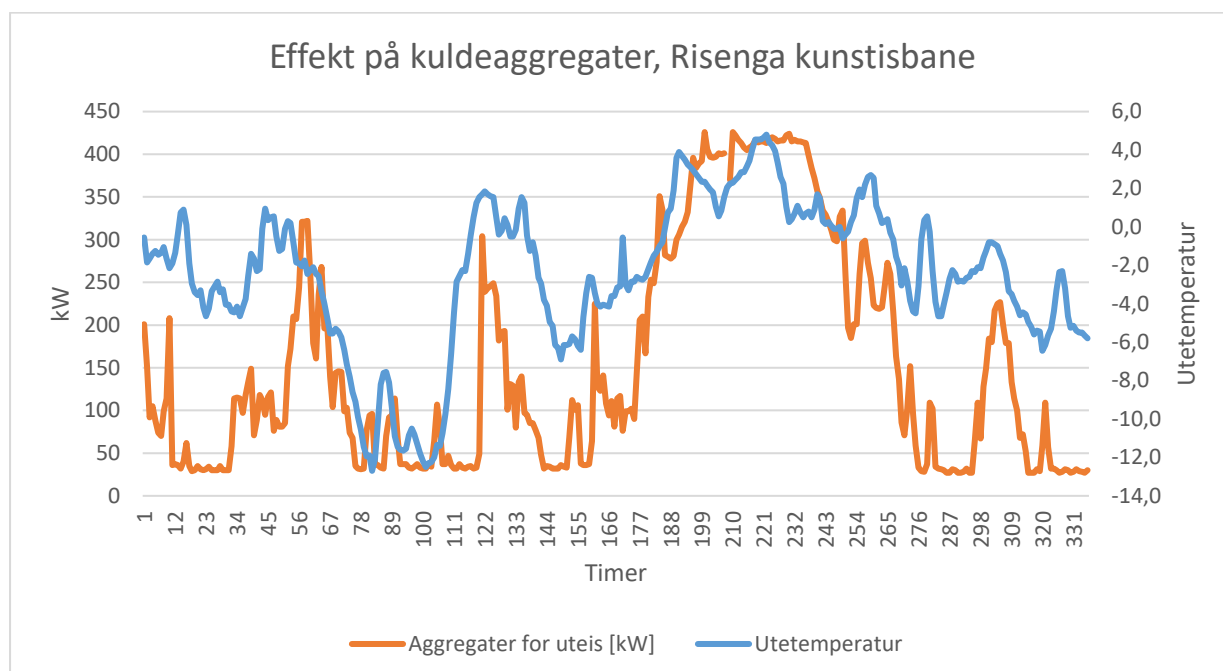
Et godt driftskontrollsystem må ha god tilgjengelighet. En felles driftssentral for Holmen og Risenga Idrettspark bør enkelt kunne nås på en sikker måte gjennom et fremtidig virtuelt nettverk, og tilgang kan eksempelvis styres med brukerhåndtering i SCADA-systemet. Tilkobling må kunne gjøres fra mobile enheter for effektiv tilgang og varsling av vaktentraler og -personell.

Termisk energiflyt

Forslag Askerhallen: Gjennom befaringer er det kommet fram til følgende forslag til tiltak for å forbedre driften og energiøkonomien i Askerhallen:

- VP-kompressor må byttes snarest, årsak til havari må avklares
- VPs driftsbetingelser må forbedres
- VP-system innreguleres og automatiske stengeventiler monteres
- Oppgradere SD-anlegget, gjelder både VP og kuldeanlegget
- Legge til rette for økt varmegjenvinning
 - Gjenvinne mer fra kondensatorsiden
 - Gjenvinne varme fra oljekjøler

Forslag kunstisbanen: Kuldebehovet for kunstisbanen er avhengig av vær og vind. Ved islegging er det et særlig stort behov, dette er illustrert godt i Figur 4 ved uke 41-47. Figur 7 viser effekt sammen med utetemperatur, når temperaturen faller under -5°C er det ingen kuldeytelse, dermed heller ingen varmeleveranse.



Figur 7: Effekt og utetemperatur, Risenga kunstisbane

For å øke varmeleveransen ut i nærvarmeanlegget bør kuldeanlegget bygges om til enten å kunne utnytte uteluft eller energibrønner. Plassering av luftkjølere må ta hensyn til plassering av nye Risenga ishall og støy. Det er ikke sett på mulige plasseringer i denne utredningen. Bruk av utvendig kunstisflate som energikilde også i perioden uten islegging bør vurderes. Den store flaten vil fungere som en solfanger i den varme årstiden, og gi gode driftsbetingelser for kuldeanlegget.

Det bør gjennomføres en analyse på hvilke av de to energikildene (energibrønn og uteluft) som er best egnet, sett opp mot drift, kostnader og vedlikehold.

Effektutjevning og kostoptimalisering

Risenga idrettspark forsynes med kraft via Hafslund nett. For alle målepunktene på Risenga må det betales en nettleie som har et effektledd som beregnes fra den høyeste effektstunden registrert hver måned. Prisene for effektleddet finnes på hjemmesiden til Hafslund nett: https://www.hafslundnett.no/priser/nettleiepriser_bedrift/15558.

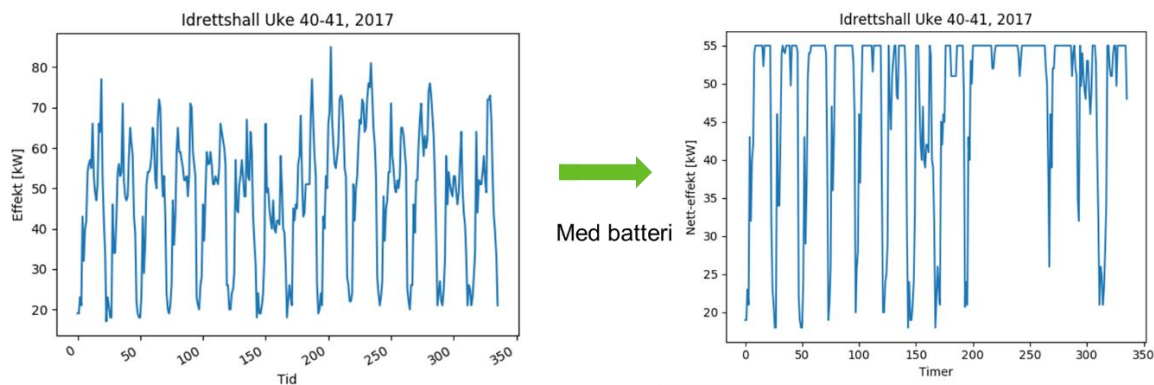
I Tabell 2 ses en oversikt over hvordan effektleddet er priset per måned hos Hafslund Nett i 2018. For hver måned i 2017 er det også gjengitt hva den høyeste registrerte effektstunden var for Risenga Bad og Ishallen. Dersom effekttoppene fra 2017 gjentar seg i 2018 blir kostnaden med effektleddet på kr 210.366 og kr 153.894 for Risenga Bad og Ishallen henholdsvis. Prisen for effektleddet økte fra 2017 til 2018 fra kr 11 til kr 19 om sommeren og kr 139 til kr 150 om vinteren. Det antas at prisen for effektleddet vil fortsette å øke i fremtiden. Derfor kan det være hensiktsmessig å finne løsninger som kan redusere effekttoppene for aktuelle målepunkt på Risenga. I tabellen er det også illustrert hva et tiltak med reduksjon av effekttoppene på eksempelvis 50kW ville ha medført av besparelser. For 2018 ville en slik effektreduksjon ha medført kr 36.850 i besparelser per anlegg.

Tabell 2: Oversikt over effekttopper og kostnader for to av målepunktene på Risenga

2017	Effekttariff kr/kW/mnd (2018)	Risenga Bad		Ishall Askerhallen		Kostnadsreduksjon med 50kW [kr]
		maks [kW-h]	Effekttopp- kostnad [kr]	maks [kW-h]	Effekttopp- kostnad [kr]	
Januar	150	297	44 550	208	31 200	-7 500
Februar	150	285	42 750	208	31 200	-7 500
Mars	77	282	21 714	217	16 709	-3 850
April	19	302	5 738	225	4 275	-950
Mai	19	301	5 719	67	1 273	-950
Juni	19	296	5 624	84	1 596	-950
Juli	19	282	5 358	236	4 484	-950
August	19	284	5 396	226	4 294	-950
September	19	291	5 529	216	4 104	-950
Oktober	19	280	5 320	215	4 085	-950
November	77	284	21 868	212	16 324	-3 850
Desember	150	272	40 800	229	34 350	-7 500
			210 366		153 894	-36 850

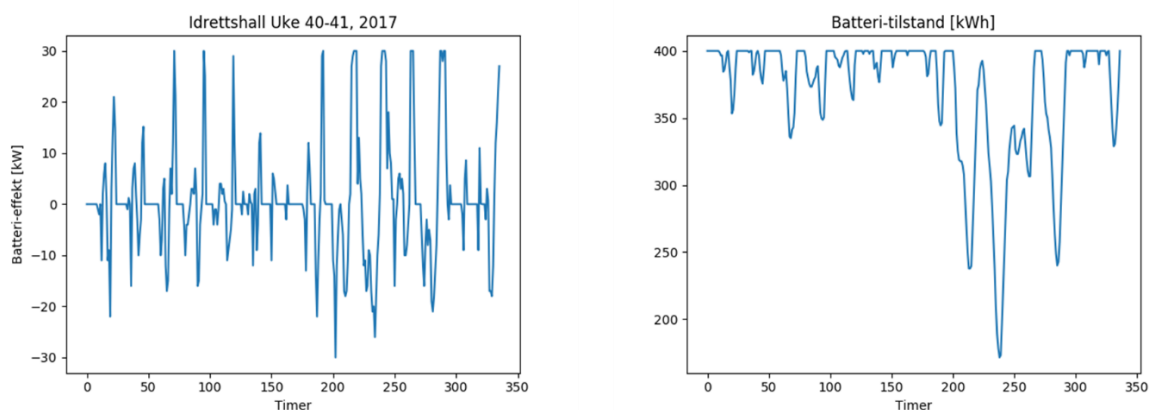
Økt automatisering og flytting av fleksible laster: Det mest kostnadseffektive tiltaket for å få til reduksjon av effekttopper ville kunne være å identifisere fleksible elektriske forbrukslaste som kan redusere effekten når det forventede totale maksimale effekttrekket inntreffer hver måned. Typisk vil slike laster være relatert til termiske behov som kan ha naturlig lagring i selve prosessen. En utfordring med en slik løsning kan imidlertid være at tiltaket kan være komplisert instrumenterings- og styringsmessig, og kan introdusere uventede/uønskede effekter i drift av selve prosessen.

Bruk av batteribasert energilagring: Et alternativ som ikke påvirker selve prosessen og er fleksibelt for konfigurering av flere ulike funksjoner, er batteribasert energilagring. I Figur 8 er det simulert hvordan effekttoppene for idrettshallen i Askerhallen kan bli redusert med et batterisystem på eksempelvis 30kW og 400kWh, og hvor effekttrekkgrensen fra nettet ble konfigurert til 55kW.



Figur 8: Simulering av bruk av batterier (30 kW/400 kWh) for reduksjon av effekttopper fra idrettshallen på Risenga

I Figur 9 ses den resulterende effekten til/fra batteriet og lade-tilstanden på batteriet. Det er antatt en virkningsgrad på 90% ved både lading og utlading. Hvordan batterioppførselen faktisk blir, avhenger av det valgte systemet og hvordan det konfigureres.



Figur 9: Resulterende batterieffekt og batteritilstand fra simulering for idrettshallen på Risenga

Siden batterier fortsatt er relativt kostbare, vil profiler som gir et lavest mulig energi[kWh]/effekt[kW]-forhold være mest gunstige for investeringer i batterisystemer for effekttoppreduksjon. Tabell 3 viser relativ dimensjonering av batterikapasitet for ishallen og Risenga bad som funksjon av ønsket reduksjon av effekttopp. Vi ser for eksempel at for å få til en reduksjon av maksimalt effekttrekk i 2017 på 10% i Risenga bad, trengs et batteri som har et energi[kWh]/effekt[kW]-forhold på ca 6.

Tabell 3: Relativ kWh/kW-dimensjonering av batterisystem for en relativ effekttopp-reduksjon

	5%	10%	15%	20%	25%
Askerhallen Is	3,4	4,3	5,0	6,2	7,7
Risenga Bad	3,9	6,4	8,0	10,5	12,4

Anbefaling: På Risenga synes Askerhallen og Risenga Bad å ikke ha spesielt egnede effektprofiler for vesentlig effekttoppreduksjon ved bruk av batterier. Her vil imidlertid Fyrrommet og Idrettshallen kunne være mer egnede anlegg for uttesting av noe mindre batteribaserte energilagringssystem. Ute-isen på Risenga ble også analysert, men den hadde langvarige effekttopper som ikke er egnet for reduksjon ved hjelp av batterier. Ute-isen er også veldig uforutsigbar, ettersom effekten er ekstremt avhengig av uteklimaet.

Risenga Bad synes å ha en forbruksprofil som er gunstig for solstrømproduksjon siden forbruket er høyest på dagen. Siden forbruket på dagtid synes å alltid ligge over 150kW, vil forbruket kunne absorbere all solstrøm fra et anlegg på inntil 150kWp. Et solstrømanlegg på inntil 250kWp vil også kunne hovedsakelig produsere til eget forbruk på dagen. Etter kl 18 i helgene om sommeren ville det imidlertid kunne bli noe innmating av solstrøm til nettet som med fordel kunne ha vært lagret i batterier for økt eget forbruk av solstrøm.

Nye Risenga energisentral

På bakgrunn av kartleggingen av Risenga idrettspark, framtidig utbygging og rehabilitering anbefales det å etablere en ny energi- og driftssentral for samordning av termisk energi og effekt. Energisentralen kan plasseres i tilknytning til nye Risenga ishall.

Selv om Risenga ishall isolert sett ikke vil være noen energileverandør til nærvarmesystemet vil felles energisentral gjøre tilsyn, vedlikehold og drift enklere og sikrere.

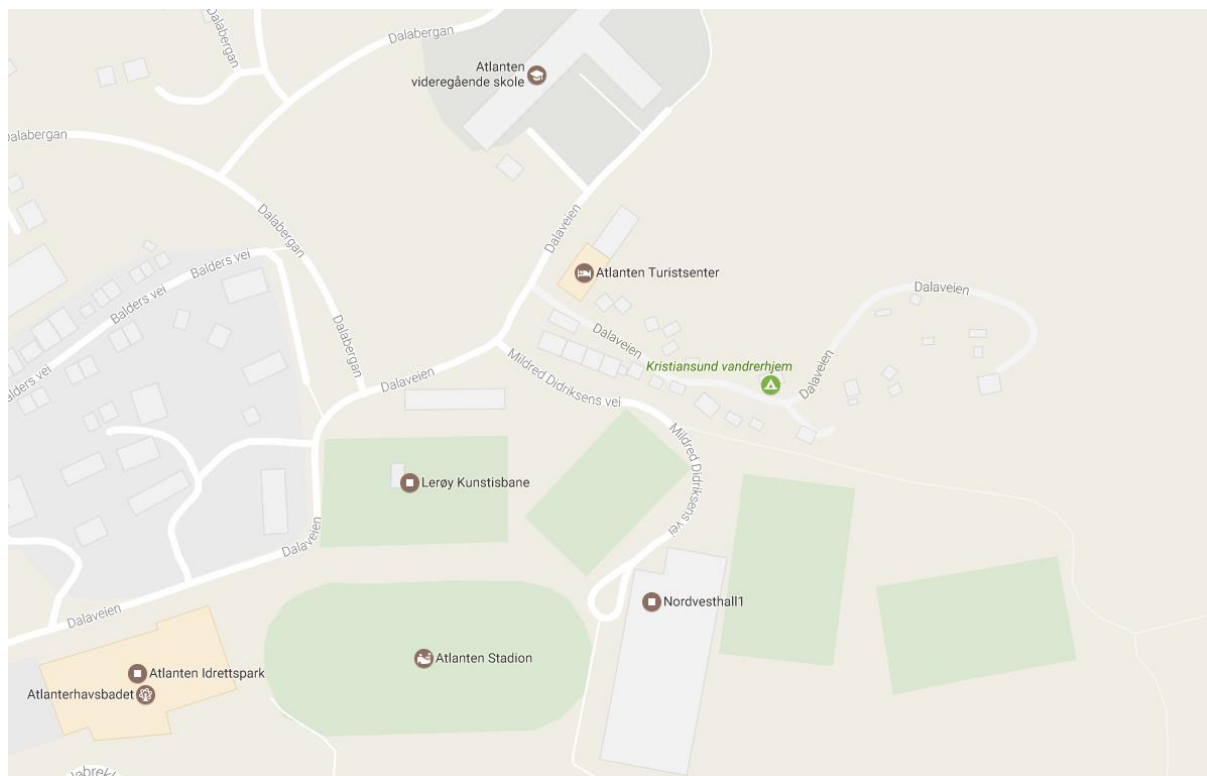
Kunstisbanen, som skisseres å være den største bidragsyteren til nærvarmeanlegget, bør også ha sitt tekniske anlegg der. Ved framtidig utvikling av idrettsparken bør det tilrettelegges for optimalisering av elektrisk effekt og lastfordeling.

Ny energisentral tilknyttet et nærvarmeanlegg vil jevne ut behov og optimalisere drift for alle systemer, og forventes å gi vesentlig lavere årskostnader, målt i både energi og tilsyn, for tilknyttet bygningsmasse.

Atlanten idrettspark – dagens situasjon

Atlanten idrettspark består i dag av fem idrettsanlegg i tillegg til tre fotballflater.

- Atlanterhavsbadet
- Flerbrukshall (bygd sammen med Atlanterhavsbadet)
- Atlanten stadion, friidrettsbane
- Kunstisbane, 400 m skøytebane i kaldhall
- Nordvesthall1, innendørs kunstgressbane med 4 løpebaner og flerbrukshall



Figur 10: Kart over Atlanten idrettspark

Framtidig utbygging og rehabilitering

Det er planlagt en utvidelse av idrettsparken og annen bygningsmasse rundt. Utvidelsen bør skje gjennom en helhetlig tanke om energibruk for området:

- Rehabilitering av Atlanterhavsbadet
- Ny flerbrukshall med større kapasitet
- Renovering av Atlanten stadion
- Ny kunstgressbane
- Ny ungdomsskole
- Renovering videregående skole

Atlanten stadion er den primære friidrettsstadion i Kristiansund og skal totalrenoveres. Omfattende grunnarbeid med masseutskifting skjer i første omgang, deretter ny løpebane og gressmatte. Det skal legges til rette for undervarme i løpebanen. Grunnarbeidet gjøres med hensyn til at det i fremtiden skal bygges større tribuner rundt banen.

Atlanterhavsbadet er nå 12 år gammelt og en god del utstyr nærmer seg slutten på teknisk levetid. Det skal først gjøres en tilstandsanalyse av badet. Resultatet av tilstandsanalysen avgjør hvor omfattende rehabiliteringen blir, men det er et uttalt mål om energitveksling mellom isbanen og badet. Atlanterhavsbadet skal opp på en teknisk standard tilsvarende de beste badene i sin kategori.

Ny kunstgressflate er på planstadiet i området. Dersom undervarme er relevant må en analyse av dette arealet ses i sammenheng med friidrettsarena.

Det er en flerbrukshall knyttet sammen med Atlanterhavsbadet. Det er planlagt å erstatte denne med en ny og større flerbrukshall. Det skal bygges en ny barne- og ungdomsskole, og flerbrukshallen skal bli brukt i forbindelse med kroppsøving til elevene på denne skolen. Atlanten flerbrukshall skal bygges ut fra best kjente praksis for idrettshaller, basert på forskning fra SIAT om energibruk i idrettshaller og nyere referanseanlegg i Skandinavia.

Kunstisbanen har gjennom prosjektperioden bygget tak (plasthall) over isflaten. Dette vil påvirke energileveransen til mottakere kunstisbanen er tilknyttet. Banen er nå skjermet for vær og vind, og det forventes en mer stabil og jevn varmeløse, men noe mindre energi totalt sett. Målsetningen er for kunstisbanen at denne skal være en stabil leverandør av termisk energi på årsbasis. Kunstisbanen skal også være prismessig og miljømessig bedre enn alternative løsninger for området. Kunstisbanen driftes av idretten gjennom Atlanten Kunstis AS, men Kristiansund kommune vil i løpet av 2018 ta over driften av alle tekniske anlegg.

Ny ungdomsskole er i diskusjonsfase som en del av skoleutvikling i bydelen. Dersom det besluttes bygging vil skolen bli en integrert del av energisystemet i området. Energimål for ny ungdomsskole skal være i tråd med forventet standard for framtidens bygninger.

Atlanten videregående skole er tilknyttet nærvarmeanlegget, men erfarer driftsproblemer på grunn av ustabile leveranser. Byggherren, Møre og Romsdal fylkeskommune, vurderer egen varmepumpe som alternativ dersom det ikke oppnås avtale om bedre driftssikkerhet i nærvarmeanlegget.

Drift og automasjon

Anleggene som er vurdert i forbindelse med utredningen er følgende:

- Atlanterhavsbadet.
- Idrettshall i Atlanterhavsbadet.
- Kunstisbanen

Atlanterhavsbadet har mye data fra badeanlegget, men det mangler vesentlige delsystemer. SD-anlegget bærer preg av å være 12 år gammelt, og bør byttes ut. Filtrene i renseanlegget kjøres med manuell spyling og har ingen tilbakemelding eller alarm. UV aggregatene kommuniserer ikke med SD, og gir derfor ingen alarm ved feil. Disse kjøres også med fast pådrag, hvor det er redusert effekt på lampene. Badet produserer sin egen klor, dette systemet har ingen overvåking eller styring til SD og det er kun en person som kan operere dette.

Det er mangelfull kommunikasjon mot ishallen, og driftsoperatør i badet kan derfor ikke se når ishallen stenger varmeløse. Dette forårsaker at el-kjeler skrus på full effekt for å kunne opprettholde temperatur, og dermed hindrer at badet kan ta i bruk gasskjelene sine som kan gi en bedre driftsøkonomi.

Atlanterhavsbadet er avhengig av en person for å opprettholde driften av de tekniske systemene. Badet bærer preg av at de tekniske systemene er slutten av sin levetid og har behov for rehabilitering. Ventilasjonsaggregat for våtsone står for utskiftning.

Kunstisbanens SD-anlegget er web-basert hvor de kobler seg til en panel-pc via RDP og multiple web-tilkoblinger. Panel-pc står i et lite skap på veggen. Dette bærer preg av å være gammelt og ikke bygget for utvidelser mot andre delsystemer. Ishallen er tenkt å skulle bli en fremtidig energisentral for nærliggende bygg. Slik det er nå, er det ingen kommunikasjon til disse byggene. Ishallen har et nytt avfukteranlegg som ikke er koblet til SD-anlegget. Ishallen er avhengig av en person som kan kjøre og drifte anlegget.

Termisk energiflyt og energikartlegging

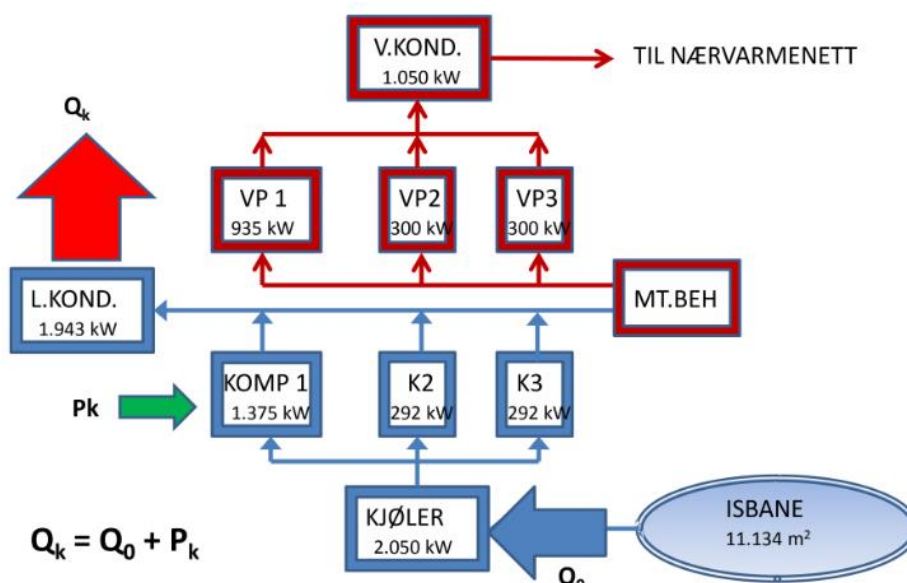
Atlantehavsbadet: Badet er 17 år gammelt og teknisk utstyr bærer preg av å være på slutten av sin levetid, noe som kommer fram ovenfor der dagens situasjon for design og drift beskrives. Badet ligger jevnt på ca. 2,5 GWh/år i total energibruk. Nøkkeltallene vises under i Tabell 4. Energibruken er noe høy, samme gjelder vannforbruket. Dette indikerer at det er stort potensial for energieffektivisering av Atlantehavsbadet.

Tabell 4: Nøkkeltall Atlantehavsbadet

År	Energi GWh	kWh/badende	l/badende
2016	2,48	17	136
2017	2,45	18	145
Beste praksis	-	10-13	100-110

Kunstisbanen er kjernen i nærvarmeanlegget i Atlanten idrettspark. Denne leverer varme fra kuldeanlegget til Atlantehavsbadet, Atlanten videregående skole og Atlanten ungdomsskole. Barnehagen/Nordvesthall1 er klargjort for å motta varme, men ikke tilknyttet. Det er også forberedt tilkobling for undervarme i de nye løpebanene til Atlanten Stadion.

Kunstisbanens energisystem er i prinsipp en to-trinns varmepumpe, basert på ammoniakk (NH₃). Figur 11 illustrerer oppbygningen av nåværende situasjon, med gjeldende effektytelser. Anlegget er i god teknisk tilstand, og etter overbygningen er anleggets kuldekapasitet sannsynligvis høyere enn hva som vil være nødvendig.

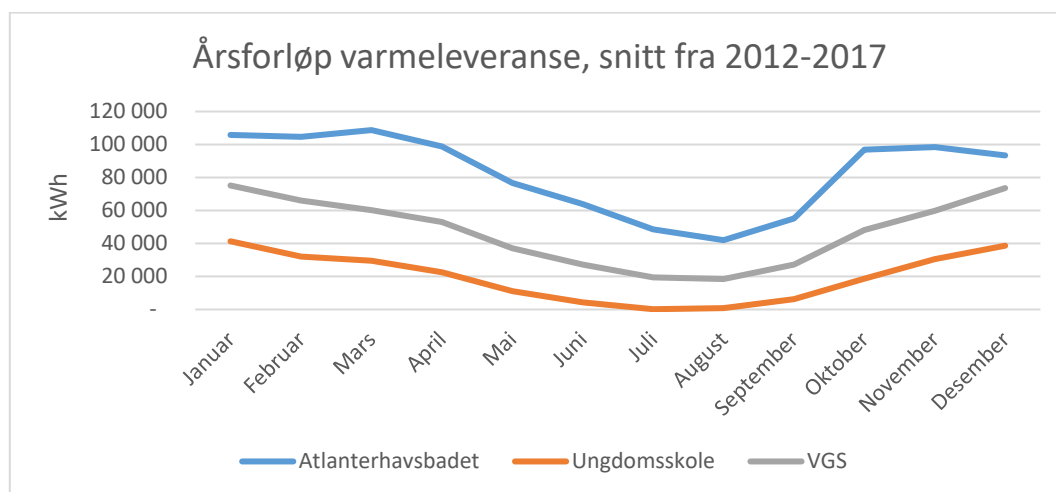


Figur 11: Prinsippkisse over kunstisbanens kulde- og varmepumpeanlegg

I de periodene det enten ikke er nødvendig å kjøle isen pga. kaldt uteklima eller når det er utenfor is-sesong, leverer Atlantehavsbadet varme fra sine el- og gasskjeler ut til nærvarmeanlegget via kunstisbanen. Tabell 5 viser energi levert fra kunstisbanen til de tre varmemottakerne i snitt hvert år, basert på tall fra 2012-2017. Tabell 6 viser energi levert fra Atlantehavsbadet ut til nærvarmeanlegget, via kunstisbanen. Det betyr at i tallene som Tabell 5 er basert på, kommer en andel av energien levert til de to skolene fra Atlantehavsbadet.

Tabell 5: Varmeleveranse fra kunstisbanen

Atlanterhavsbadet	Atlanten ungdomsskole	Atlanten videregående skole
993 000 kWh	236 000 kWh	565 500 kWh



Figur 12: Årsvariasjon termisk energi fra kunstisbanen 2012-2017

Tabell 6: Levert energi fra Atlanterhavsbadet til kunstishallen

År	2012	2013	2014	2015	2016	2017
kWh	151 500	235 900	55 900	146 200	171 600	281 000

Vurderinger av konsekvenser med kunstisbanens overbygning: Med en uisolert overbygning av isflaten vil kuldebehovet variere med utetemperaturen, men innflytelse pga. sol, vind og nedbør vil være liten. Dette betyr at kuldebehovet vil bli mindre, men mer stabilt. Dette betyr at varmeleveransen til nærvarmeanlegget vil være mer stabil, men mindre effekt vil være tilgjengelig. Levert energi på årsbasis kan trolig forventes å være om lag den samme, siden sesongens lengde antas å øke.

Elektrisk effekt og bruksmønster

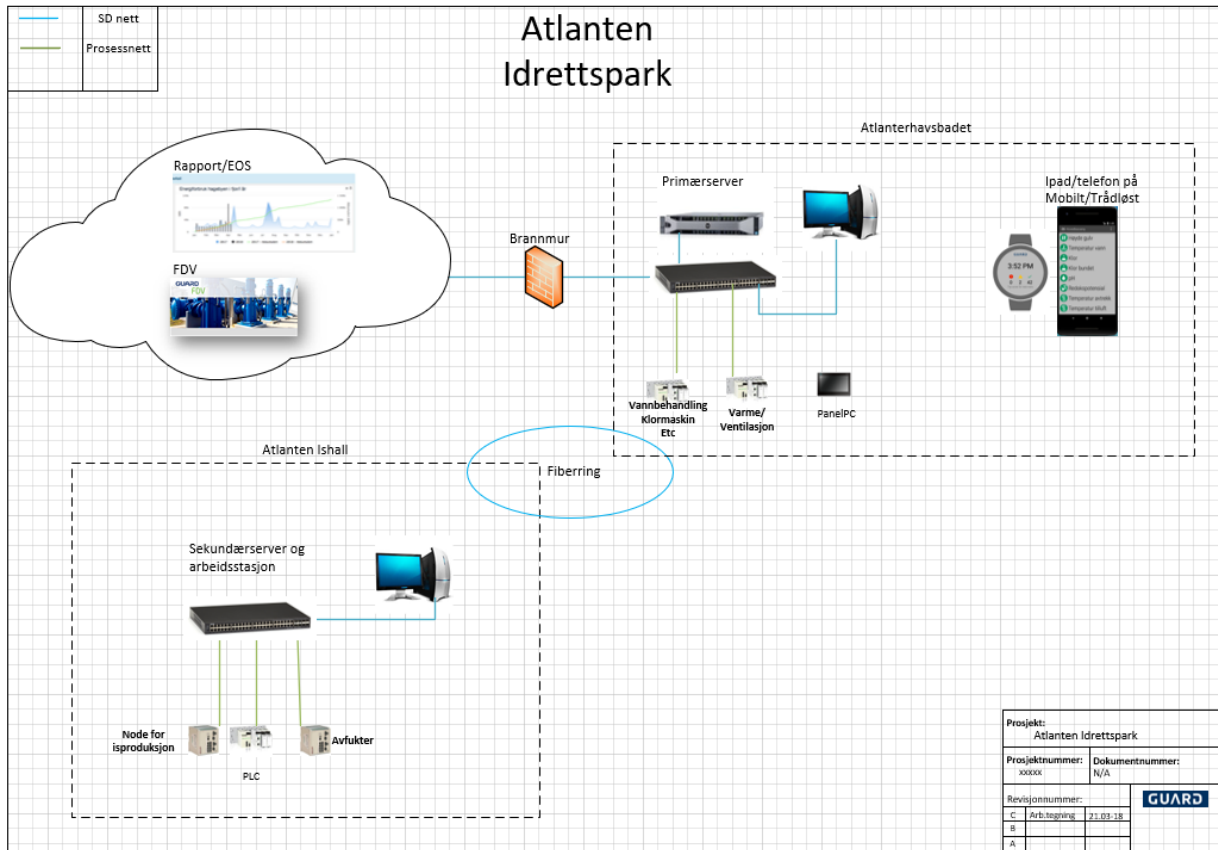
Effektsituasjonen for Atlanten er analysert gjennom timesverdier for fem ulike målere for hele 2017. De analyserte målerne er:

- Badeland del1: Effekten varierer syklisk mellom 30 – 70 kW. Effekten er størst om dagen, spesielt rundt kl 14-16.
- Badeland del2: Effekten varierer syklisk mellom 50 – 180 kW. Den følger samme døgnmønster som del1, bare med høyere effekter.
- Idrettshall: Effektvariasjonen er stor, men på et lavere nivå. Den ligger mellom 5 – 35 kW. Den har heller ikke det samme sykliske mønsteret som Badeland del1 og del2. I løpet av ukedagene kan det være flere effekttopper og i helgene er effekten lav.

- Kjel 1: Effektprofilen har noen ekstreme topper på 100 kW. Denne effekttoppen inntreffer ved midnatt natt til lørdag, ellers ligger belastningen hovedsakelig fra 0 – 40 kW.
- Kjel 2: Følger samme effektprofil som Kjel 1.

Teknologiforslag Atlanten

Design for drift



Figur 13: Prinsippskisse av løsning av SD-løsning

Et godt driftskontrollsystem må ha god tilgjengelighet og høy oppetid. Forslaget er først å lage et felles SD-anlegg med redundante servere. En server stående på Atlantehavsbadet og en i kunstisbanen, hvor primærserver sitter på Atlantehavsbadet. Begge servere kan håndtere hele anlegget hver for seg dersom kommunikasjon mellom anleggene skulle feile, og begge servere kan drifte både Atlantehavsbadet og Arena Nordvest dersom en server skulle feile. Det er også viktig at SD-løsningen som blir levert har gode utvidelsesmuligheter som lisensmessig gjør det kostnadseffektivt å utvide med andre bygg i området.

Ved å samle alt inn i et felles SD-anlegg kan man styre og overvåke begge anleggene samtidig og dermed se synergieffekter av dette. Man vil da slippe høye strømkostnader og effekttopper ved at Ishallen stenger varmen til badeanlegget og med påfølgende høyt effektuttak på el-kjelene. Det vil også gjøre det enklere å dokumentere hvor mye effekt og energi som leveres til og fra isbanen, noe som i dag er svært dårlig dokumentert, skaper store utgifter for kommunen og gjør nærvarmeanlegget til en usikker leverandør for alle brukere.

Det bør etableres en terminalserver slik at flere kan koble seg til SD-anlegget fra alle lokasjoner med enten nettbrett, pc, telefon eller klokke. Da vil man kunne styre og overvåke alle anleggene, eller kun se på det lokale anlegget. Dette kan gi driftsmessige synergier i form av fleksibilitet og drift på tvers av anleggene. Et enhetlig grensesnitt kan for eksempel medføre

at en operatør på en av svømmehallene også kan følge opp isanlegget. Resultatet vil bli lavere tilsynskostnader for anlegg med lang brukstid hver uke.

Sett i sammenheng med at Atlanterhavsbadet står ovenfor rehabilitering er det mulig å automatisere anlegget i større grad enn nå. Det vil bli enklere å se dette når alle delsystemer er koblet opp til SD anlegget. Det er viktig å se på behovsstyring i alle ledd, da dette kan redusere energibruken betraktelig. Alle sub-systemer/delsystemer er dimensjonert etter maksimalbelastningen som bare utgjør noen få timer av den totale driftstiden. Hvis anlegget tillater å regulere all teknologi ned til den aktuelle belastningen, kan mye energi spares uten at den store kostanden oppstår. De mest tydelige delsystemene som kan og bør automatiseres er:

- Renseanlegg (automatisere filterspyling, behovsstyrt sirkulasjon)
- Klormaskin/klorbehandling
- Ventilasjon og energigjenvinning
- Gråvannsgjenvinning
- Varmtvannsproduksjon
- Lysstyring

Termisk energiflyt

Potensialet til energileveranse fra kunstisbanen er stort, og det er behov for å bygge om kuldeanlegget for å øke denne. I Atlanten idrettspark er det tre potensielle energikilder; uteluft, energibrønner og sjøvann. Typiske begrensninger for uteluft og energibrønner er omtalt tidligere i rapporten.

Ved bruk av sjøvann er typiske begrensninger avstand til sjøen, dybdeforhold og forurensninger. Hensyn til begroing, gjentetting, korrosjon og frostfare setter spesielle krav til materialer og komponenter. I luftlinje er avstanden fra kunstishallen til sjøen 350 m og ca. 20 høydemeter. Avstanden fra sjøen er innenfor praktisk avstand.

Banedekket benyttes også som energikilde utenom is-sesong, men påvirkningen av at banedekket er bygd inn er for øyeblikket uklar og bør utredes nærmere gjennom drift.



Figur 14: Mulig plassering av luftkjølere ved kunstishallen

Eksisterende avfukter i kunstishallen er en avfukter basert på Munters-prinsippet. Driftskostnaden er svært høy på grunn av effektbehov for regenerering av avfukter. For å få bedre driftsøkonomi anbefales denne avviklet, og heller avfukte luften i hallen ved hjelp av kuldeanlegget.

Det anbefales at det gjennomføres et detaljprosjekt for vurdering av hvilken energikilde som er best egnet, basert på drift, kostnader og vedlikehold.

Energi- og ressurseffektivisering av Atlanterhavsbadet

Som beskrevet under dagens situasjon for Atlanten idrettspark er flere tekniske delsystem ved slutten av teknisk levealder. Under befaring og vurdert opp mot nøkkeltallsanalyse er det ansett som fullt mulig å redusere energibruken med 15 % og vannforbruk med 30 %. For å komme i mål med dette er det foreslått følgende oppgraderinger og tiltak:

- Nytt ventilasjonsanlegg: det anbefales ventilasjonsaggregat med varmepumpefunksjon og parallellkoblede kondensatorer med etterkjøler
- Vannbehandling- og renseanlegg: Evaluering pumpedrift, automatisk filterdrift
- Økt grad av automatisering og behovsstyring. Dette gjelder spesielt vann- og energihusholdning
- Tilstandskontroll av bygningskropp, spesielt tak og vinduer

Effektutjevning og kostoptimalisering

Analyse av kostnader med effekttopper: Atlanten idrettspark ligger i nettet til Nordmøre Energiverk (NEAS) Nett. For alle målepunktene på Atlanten må det betales en nettleie med et effektledd som beregnes fra den høyeste effekttime registrert hver måned. Prisene for effektleddet for «T32T - stor næring» finnes på hjemmesiden til NEAS Nett: <https://www.neasnett.no/nettleie/nettleiepriser/>. Prisstrukturen for effektleddet for «T32T - stor næring» beregnes som følger, i hht korrespondanse med NEAS Nett:

- Midlere effekt beregnes for hver time som en «effekt-time»
- Det er kun effekttimer i tidsrommet kl 7-16 på hverdager i hver måned som påvirker nettleidet

Kostnaden for effektleddet per måned er gitt ved at effekttoppen koster 48 kr/kW for effektforbruket under 50kW plus 39 kr/kW for det overskytende effektforbruket, opp til 250kW. Effekttopper over 250kW koster ytterligere 32 kr/kW for effekter over 250kW. Disse prisene er faste for alle måneder, men kan justeres fra år til år. Ut fra Tabell 7 kan en se de resulterende effekttoppene for hverdager mellom kl. 7-16 og de resulterende effektleddskostnader. «Del 1» og «Del 2» svarer til strømmåler med abonnementsnavn «Badeland Del 1» og «Badeland Del 2».

Tabell 7: Effekttopper for Atlanten mellom kl 7-16 på hverdager og korresponderende effektkostnader

2017	Kjel 2		Del 2		Idrettshall		Kjel 1		Del 1	
	maks [kW-h]	Effekttopp-kostnad [kr]	maks [kW-h]	Effekttopp-kostnad [kr]	maks [kW-h]	Effekttopp-kostnad [kr]	maks [kW-h]	Effekttopp-kostnad [kr]	maks [kW-h]	Effekttopp-kostnad [kr]
Januar	46	2 189	175	7 283	37	1 755	56	2 624	70	3 165
Februar	38	1 843	180	7 470	35	1 683	43	2 046	70	3 191
Mars	41	1 958	166	6 908	33	1 574	59	2 763	66	3 012
April	115	4 943	166	6 908	31	1 489	95	4 156	68	3 114
Mai	22	1 037	187	7 751	26	1 230	25	1 193	67	3 050
Juni	46	2 189	173	7 189	23	1 091	51	2 422	68	3 093
Juli	67	3 071	175	7 283	20	958	88	3 885	72	3 269
August	91	4 007	223	9 155	24	1 145	102	4 435	70	3 199
September	70	3 164	230	9 436	25	1 179	100	4 345	71	3 214
Oktober	89	3 913	170	7 096	24	1 150	104	4 521	71	3 214
November	24	1 152	173	7 189	33	1 582	30	1 427	69	3 136
Desember	94	4 100	175	7 283	33	1 591	76	3 432	72	3 248
		33 566		90 950		16 427		37 249		37 905

Økt automatisering og flytting av fleksible laster: På samme måte som i Asker er det mest kostnadseffektive tiltaket for å få til reduksjon av effekttopper, å identifisere fleksible elektriske forbrukslaster som kan redusere effekten når det forventede totale maksimale effekttrekket inntreffer hver måned. Det synes som om det er et potensiale for reduksjon av effekttopper ved å flytte noe av det elektriske forbruket fra dag til kveld/natt og å forbedre kommunikasjonen med ishallen for å redusere og optimalisere bruken av el-kjelene.

Anbefaling: Etablere bedre kommunikasjon med og automatisk varsling fra ishallen for å oppnå den ønskede varmeproduksjonen med lavere effekttopper fra el-kjelene.

Anbefaling: Identifisere og flytte fleksible forbrukslaster ved abonnement «Badeland» fra dagtid til kveld/natt.

Endring av strøabonnement: Siden strømforbruket ved Atlanterhavsbadet er organisert som 5 uavhengige strøabonnement, blir strømregningen påvirket av den høyeste effekttimen for hver av de 5 målerne hver måned. Så lenge de 5 effekttoppene ikke opptrer i samme timen hver måned, vil den samlede effekttoppen bli lavere enn summen av de 5 enkelte effekttoppene. At hvert målepunkt har en fast avgift på kr 636 til nettselskapet hver måned og en avgift til ENOVA på kr 800 per år er med på å øke kostnaden med 5 målepunkt i stedet for ett målepunkt. I Tabell 8 er det sammenliknet hva de resulterende kostnadene med effektledd og faste avgifter blir for Atlanterhavsbadet i tilfellene:

- 5 målere og abonnement, som nå
- 1 måler og abonnement, for alt strømforbruket i bygget.

Den resulterende effekt-toppkostnaden for tilfellet ett abonnement er beregnet basert på summen av effekttimene for alle de nåværende strømmålerne for alle timer mellom kl 7-16 på hverdager i 2017. De oppdaterte avgiftene for 2018 er benyttet for å se hva kostnadene for 2018 vil bli med effektprofiler som for 2017. Ved å organisere strømforbruket på Atlanterhavsbadet under kun ett abonnement i stedet for under fem vil man kunne spare 92 000 kr/år, vist i Tabell 8.

Anbefaling: Vurder å organisere strømforbruket under ett abonnement.

Tabell 8: Sammenligning av kostnader med fem og 1 strøabonnement på Atlanterhavsbadet

2017	Effekttopp-kostnad 5 målere [kr]	Fastbeløp + ENOVA-avgift 5 målere [kr]	Maks [kW-h] 1 måler	Effekttopp-kostnad 1 måler [kr]	Fastbeløp + ENOVA-avgift 1 måler [kr]
Januar	17 016	3 513	306	11 992	703
Februar	16 232	3 513	334	12 888	703
Mars	16 216	3 513	287	11 384	703
April	20 610	3 513	414	15 448	703
Mai	14 262	3 513	303	11 896	703
Juni	15 984	3 513	283	11 256	703
Juli	18 466	3 513	371	14 072	703
August	21 940	3 513	391	14 712	703
September	21 338	3 513	372	14 104	703
Oktober	19 893	3 513	380	14 360	703
November	14 487	3 513	283	11 256	703
Desember	19 654	3 513	376	14 232	703
	216 098	42 160		157 600	8 432
	258 258			166 032	

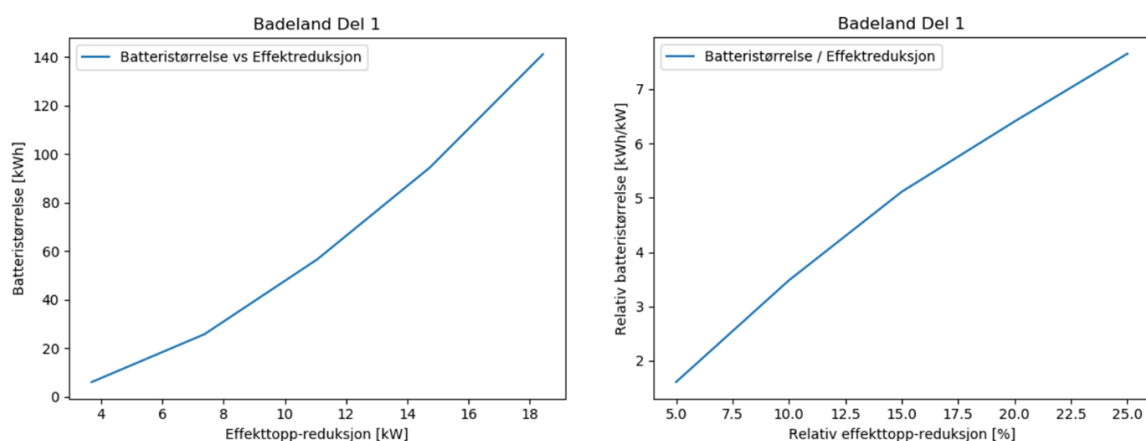
Som tabellen viser ligger det en mulig reduksjon i kostnad på nærmere 100 000 kr/år bare ved å endre abonnement-struktur.

Bruk av batteribasert energilagring: Et alternativ som ikke påvirker selve prosessen og er fleksibelt for konfigurasjon av flere ulike funksjoner, er batteribasert energilagring. Et slikt system kan kobles til strømmettet inne i anlegget bak måleren og

fungere som et strømbuffer som kan levere strøm i høylast-timene og dermed redusere effekttrekket fra nettet. En annen fordel med et batteribasert energilagringssystem er at det også kan benyttes for flere anvendelser, slik som nødstrøm og økt eget forbruk av solstrøm, dersom det er installert.

Dimensjoneringen av et batteribasert energilagringssystem gjøres både for effektkapasiteten i kW og for energikapasiteten i kWh. Forholdet mellom energi og effekt avhenger av den aktuelle effektprofilen som ønskes justert. Smale og høye effekttopper trenger relativt mindre batteri enn brede/langvarige effekttopper.

I Figur 15 er dimensjoneringen av et batterisystem gjort for Atlanten Badeland Del1. Eksempelvis så vil en ønsket effekttoppreduksjon på 10% kreve et batteri som er bare ca 3,2 ganger større i kWh enn effektreduksjon i kW. Atlanten Badeland Del 1 har altså en effektprofil som er bra egnet for effektreduksjon ved hjelp av batterier, teknisk sett.



Figur 15: Dimensjonering av batteriet i kWh som funksjon av ønsket effekttoppreduksjon for Atlanten Badeland del1

Relativ kWh/kW-dimensjonering av et batterisystem, som funksjon av ønsket relativ effekttoppreduksjon, for Badeland del 1 er vist i Figur 15. Lave tall betyr at det trengs relativt lite batteri for å oppnå en relativt høy effekt-reduksjon. Kandidater som har effektprofiler som kan være egnet for batteribasert effekttoppreduksjon er merket. Denne analysen har ikke tatt hensyn til at effekttopper utenom kl 7-16 på hverdage. Valg av kandidater for batteribasert energilagring på Atlanten bør derfor også baseres på oversikten over effektkostnader og -topper som vist i Tabell 9.

Tabell 9: Relativ kWh/kW-dimensjonering av batterisystem for relativ effekttoppreduksjon

	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
Badeland Del 1	1,6	3,5	5,1	6,4	7,7
Badeland Del 2	3,6	5,6	6,3	7,8	8,9
Badeland Kjel 1	1,8	2	2,1	2,1	2,1
Badeland Kjel 2	1,1	1,1	1,1	1,4	1,7
Idrettshall Atlanten	1,3	2	2,4	4,2	6

Effektprofilene for Atlanten virker gunstige for batteribasert energilagring. Effektleddet er foreløpig relativt lavt priset fra NEAS Nett. Derfor vil lønnsomheten foreløpig være noe begrenset ved et stort batterisystem pga fortsatt relativt høye kostnader med batterier. Lønnsomheten ved å installere et batteribasert energilagringssystem kan imidlertid bedres ved mulige tilskudd fra ENOVA for bruk av ny teknologi i bygg og energisystemer. Et tilpasset SD-anlegg vil være sentralt i et slikt tiltak.

Anbefaling: Vurder installasjon av et batteribasert energilagringssystem som en fleksibilitetskomponent i et oppgradert energisystem for Atlanten, noe som kan redusere effektkostnadene og utløse tilskudd fra ENOVA. Systemet kan i tillegg benyttes til nødstrøm og/eller økt egetforbruk av fremtidig solstrømsproduksjon.

Nye Atlanten energisentral

Informasjon fra befaring og involverte abonnenter tyder på at dagens driftsmodell og teknisk løsning ikke er optimal. Videre synes det klart at det er tilstrekkelig effekt- og overføringskapasitet i systemet totalt sett. Kristiansund kommune har besluttet å overta kunstisbanens kulde/varmesentral fra 1.1.2019, og dette gir grunn til å forvente bedre samordning, bedre driftsoppfølging og ikke minst mer stabile energileveranser til alle abonnenter i nærvarmeanlegget. Utredningen har avdekket at det er behov for noen investeringer i ombygging av energitekniske anlegg. Investeringsbehovet er knyttet til etablering av et sentralt driftsanlegg som omtalt over, ombygging av kunstisbanens kuldeanlegg for økt fleksibilitet og tilførsel av driftskompetanse og – kapasitet. Tiltakene forventes også å gi mer forutsigbare priser på energi, sikrere energileveranse og en mer miljøvennlig profil. Dette vil for alle abonnenter antas å sikre like eller lavere energikostnader på årsbasis og i et langsiktig perspektiv.

Løsningens-/teknologiens markedspotensial

Batteribaserte energilager

Det er stor interesse for økt fleksibilitet i strømmettet i Norge og internasjonalt. Det finnes norske teknologileverandører og systemintegratorer som kan utvikle konkurransedyktige løsninger for et voksende marked. Ved å utnytte idrettsanlegg som testanlegg for batteribaserte energilagring, integrert med resten av prosess- og automasjonsanlegget, vil norske aktører få ytterligere referanser og erfaringer som kan danne basis for økt næringsutvikling i og fra Norge.

Den største utfordringen med batteribasert energilagring er lønnsomhet og kort nedbetalingstid pga fortsatt kostbare batterier. Trendene går imidlertid mot stadig billigere batterier samtidig som at kostnaden for effekttoppene øker. Økt lønnsomhet for batteribasert energilagring kan imidlertid oppnås ved å kombinere flere funksjoner. I tillegg til reduksjon av effekttoppene, kan batteriene også benyttes til nødstrøm til kritiske forbrukslaster som skal være tilgjengelig selv om strømmettet faller ut. I tilfelle egen-produksjon av solstrøm som tidvis overgår forbruket, kan batterier også benyttes til å øke eget forbruket av solstrøm.

Automasjon

Gjennom et dypt integrert driftskontrollsystem som skissert vil de to idrettsparkene få følgende gevinster:

- Energibesparelser. Fokus på bruk av SD anlegg og EOS gir erfaringsmessig besparelser på mellom 3–5 % (av og til mer) ved at feil i drift og tekniske anlegg avdekkes tidligst mulig. Ved at driftspersonalet blir mer energibevisste viser tall fra Enova at besparelsene kan være ytterligere 5%. Med SD-anlegg og EOS-verktøy kan driftspersonellet avdekke og dokumentere dårlige løsninger, forslå driftsforbedringer, delta i planlegging av endringer, etterprøve tiltak og synliggjøre sin egen rolle langt bedre.
- Forbedret miljø og komfort for brukere og besøkende vil være en konsekvens av riktig bruk av teknologien. Kunnskap om sammenhenger vil føre til riktige handlinger i den daglige driften og medføre flere fornøyde brukere.
- Lavere drifts- og vedlikeholdskostnader. Ved å benytte ett overordnet driftskontrollsystem for flere bygg vil man oppnå besparelser knyttet til både hardware og lisenser.
- Enklere hverdag for drifts- og vedlikeholdspersonell gjennom et felles system for flere anlegg.
- Bedre tilgjengelighet for ulike brukere av systemene og enklere mobil tilgang.
- Økt IT-sikkerhet i driftskontrollsystemene.
- Rask support gjennom fjerntilgang og på anleggene fra ingeniører med spesialkompetanse på systemet.
- En åpen plattform for driftskontrollsystemet som flere systemintegratorer kan supportere.

Risiko og risikodempende tiltak

De forslagene som lanseres i prosjektet er nyskapende og krever mer planlegging før gjennomføring. Dette handler om å gjøre strategiske valg som går utover enkeltprosjekter, og som må gis et tidsperspektiv på 6-10 år dersom målsettingen skal nås.

Automatisering av idrettsbygg er et fagfelt som er lite utviklet i Norge, og OFU-prosjektet på Holmen framstår som et hederlig unntak i så måte. Prosjektet har vist at automatisering i slike bygninger er en leveranse som ligger over de ulike entreprisene og tekniske delsystemene, og dermed må implementeres i tidligfase slik at alle underliggende systemer tilrettelegges allerede i planleggingsfase. Dersom dette ikke gjøres er det en klar risiko for manglende samordning i gjennomføringsfase, høyere kostnader og langt mer krevende drift. I prosjekter med renovering og oppgradering av tekniske anlegg bør automasjon kontraheres inn som første leveranse, og spesifiseres i samspill med øvrig planlegging slik at alle systemer tilrettelegges for best mulig kommunikasjon og samordning.

Energisystemene i framtidens bygninger og områder vil integreres slik at skillet mellom termisk og elektrisk energi jevnes ut. Behov for termisk energi vil bli langt mindre, men effektkravet vil bestå i en viss grad. Bruk av batteriteknologi kan for en del bygninger være aktuelt, kanskje i kombinasjon med forsyning fra solceller. Energisystemet må analyseres både ut fra forsyning, lagring og uttak med sikte på lavest mulig årskostnad.

Dette er en ny metodikk for bygninger og områder, og vil kreve både tverrfaglig arbeid og strategiske valg i tidligfase. Slike analyser bør gjøres i forkant av kontrahering av rådgivere og entreprenører for å sikre at byggherrens interesse er tilstrekkelig ivarettatt.

Økonomiske vurderinger

Det er ikke foretatt kalkyler av tiltak som grunnlag for budsjettering. Imidlertid er noen interessante nøkkeltall og mulige kostnadselementer identifisert.

- Atlanterhavsbadet har et potensial på reduserte energikostnader i område 25% eller ca 0.6 GWh regnet som sum av elektrisk og termisk energi. Basert på erfaring fra andre bad vil foreslåtte tiltak i Atlanterhavsbadet være en svært gunstig investering, til dels for god til et ordinært Enova-tilskudd.
- En omstrukturering av dagens el. abonnement kan redusere årskostnader med dagens forbruk og tariffer i størrelsesorden 100 000 kr (Atlanten, Kristiansund kommune).
- Det forventes en reduksjon i omsatt energi med ombygging av kunstisbanene for økt varmeløseleveranse, og medfølgende forventning i lønnsomhet ved investering i en slik ombygging.
- En restrukturering av nærvarmeanlegg og abonnement på kraft, kombinert med smart drift av elektrokjel gjennom investering i et tidsmessig SD-anlegg vil sannsynligvis være et prosjekt med gode muligheter for Enova-støtte.

Spredning, kompetanseformidling og kunnskapsgenerering

SIAT er et tverrfaglig senter på NTNU og samarbeider med flere ulike institutt og fagmiljø på NTNU, i tillegg til å ha samarbeid med andre høyskoler og universitet innenlands og utenlands. SIAT jobber for å opparbeide kunnskap som skal tjene til det beste for idretten og samfunnet, og har det derfor som en prioritet at all kunnskap blir formidlet og gjort allment tilgjengelig.

SIATs virksomhet har pågått 9 år og virksomheten betjener etter hvert et stort geografisk område, også internasjonalt. Ny kunnskap vil bli formidlet gjennom foredrag på ulike kurs og konferanser, undervisning av studenter og publisert i ulike kanaler. SIAT har utviklet en egen nettside som vil være hovedkanalen for publisering av kunnskap om idrettsanlegg, www.godeidrettsanlegg.no (GIA). Nettsiden inneholder informasjon om ulike typer idrettsanlegg, planløsninger, materialvalg, eksempler på planløsning og fremgangsmåte for utvikling av nye og gamle anlegg. GIA skal være et oppslagsverk hvor man kan finne all relevant informasjon man trenger for planlegging, prosjektering, bygging og drift av gode idrettsanlegg. All kunnskap som skapes gjennom dette prosjektet vil bli gjort tilgjengelig på GIA.

I tillegg til å publisere erfaringene fra prosjektet på GIA vil det også være relevant å formidle erfaringene fra prosjektet i andre kanaler. BAD, PARK og IDRETT (BPI) er en landsomfattende åpen organisasjon som jobber for fremtidsrettet utvikling innen fagområdene park, idrett, friluftsliv og bad. SIAT har i flere år samarbeidet tett med BPI og vil være en naturlig kanal for å formidle erfaringene, for eksempel på Landskonferansen som holdes hvert andre år. Andre nasjonale og regionale anleggskonferanser holdes med jevne mellomrom over hele landet. Målgruppene for slike konferanser er fylkeskommuner, kommuner, særkretser, idrettsråd og idrettslag. Det er naturlig å delta på disse for å formidle erfaringer og resultater fra prosjektet.

At flere idrettsanlegg samles og lokaliseres på et område er en trend i flere land, og i så måte er erfaringene og resultatet fra prosjektet av internasjonal interesse. Av relevante internasjonale konferanser og forum er den årlige nordiske anleggskonferansen og International Association for Sport and Leisure Facilities (IAKS) verdt å nevne. SIAT deltar i styret for IAKS Nordic, og som medlem i en global ekspertgruppe for bade- og svømmeanlegg.

Risenga idrettspark og Atlanten idrettspark inneholder flere problemstillinger til studentoppgaver, både på bachelor- og mastergradsnivå. Gjennom å engasjere studenter oppnås tilgang til nyeste teori og ressurser til verdifull kompetansebygging.

Av relevans for begge idrettsparkene kan nevnes følgende oppgaver gjennomført våren 2018:

- Ventilasjon og inneklima i fotballhall
- Ventilasjonskonsept i idrettshall
- Ventilasjonskonsept for høyaktivitets treningsrom (gjennomført for spinningrom)
- Desinfeksjonsteknologi i svømmebasseng – analyse av ulike klorprodukter
- Batteriteknologi for effektutjevning i el.-system med solceller
- Analyse av gråvannsgjenvinner i badeanlegg

Både Asker og Kristiansund kommune har involvert medarbeidere innenfor utbygging, forvaltning og drift i prosjektet, og prosessen har vært preget av stort engasjement og godt faglig nivå.

Konklusjon og anbefalinger i prosjektet

Design for drift: For begge idrettsparkene anbefales det et overordnet SD-anlegg med redundant serverløsning for høy driftssikkerhet. Det opprettes et serverpar, med en primær og en sekundærserver, som sikkerhet hvis en av de opplever nedetid. Det er gjort flere funn av delsystemer som kan og bør automatiseres som vil være energi- og ressursbesparende. Systemet som er utviklet ved Holmen Svømmehall er et godt eksempel på et slikt konsept.

Effektutjevning og kostoptimalisering: Første steg i å jevne ut effekttopper er å vurdere muligheter internt i bygninger for å flytte på laster. Neste steg blir å evaluere abonnementsstrukturen i idrettsparkene og potensiale ved å samordne flere abonnemeter. Deretter blir det eventuell implementering av batteribasert energilager, en teknologi som er ukomplisert å installere. Det er funnet noen abonnemeter som markerer seg som godt egnet til effektutjevning, og på nåværende tidspunkt med gjeldende kostnadsbilde er tilbakebetalingstiden på ca. 15 år. Her er gårriktig utviklingen i riktig retning, med forventede lavere priser på batteri og høyere effekttariffer, slik at tilbakebetalingstiden vil med tiden kunne bli redusert.

Energi: Kuldeanleggene til kunstisbanene i hver idrettspark bør ombygges for å øke varmeleveransen i nærvarmeanleggene. Lønnsomhetspotensialet er stort, og ombyggingen er relativt ukomplisert. Både Atlanterhavsbadet og Risenga bad kan oppgraderes og få forbedret sin driftsøkonomi.

Oppsummering

Utredningen har avdekket store potensialer for effektivisering av idrettsparkene, både med tanke på energi og energikostnader men også ressursbruk. Det er en ambisjon av kommunene å føre resultatene fra konseptutredningen videre i planleggingen av rehabilitering og nybygg.

Risenga Idrettspark er under utvidelse ved at Risenga ishall er i planfase. Prosjektet har ført til at Asker kommune har bestilt en utredning av en felles energisentral for isflatene, svømmehallen og idrettshallen som alternativ til dagens løsning med et nærvarmeanlegg og noe energigjenvinning fra kuldeanleggene. Utredningen skal avsluttes i månedsskiftet juni, og vil spesielt se på samordning av behov for direkte elektrisk energi og termisk energi i et framtidig samordnet mikrogrid for området.

Atlanter Idrettspark gjennomgår endringer ved at kuldesentral for isanleggene overtas av Kristiansund kommune, og nærvarmeanlegget vil dermed få både ny eier og nye incitament for drift. Det planlegges renovering av tekniske systemer i Atlanterhavsbadet, noe som vil gi langt bedre energiøkonomi. Videre skal det lages en plan for samordnet automatisering av kuldesentral, nærvarmeanlegg og badet for å gi bedre driftskontroll og lavere drifts- og tilsynskostnader. Kristiansund kommune vil fortsette dialogen med SIAT om oppgradering av Atlanterhavsbadet og vurdere tilskuddsmuligheter hos Enova.