

KUNDE

Nasjonalt program for leverandørutvikling

KONTAKTPERSON

Tore André Sines

---

SELSKAP

Analyse & Strategi

FORFATTERE

Magnus Jul Røsjø  
Kaj Halvorsen

DATO

Desember 2017

---

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>Sammendrag</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>6</b>
1.1 Om oppdraget .....	6
1.2 Om prosjektet .....	7
1.3 Energibesparende tiltak .....	8
<b>2. Gevinstanalyse</b> .....	<b>11</b>
2.1 Behovskartlegging .....	11
2.2 Større ressursinnsats i innkjøpsprosessen .....	11
2.3 Høyere investeringskostnad .....	11
2.4 Lavere driftskostnader .....	13
2.5 Innovasjon som følge av OFU-kontrakten .....	14
2.6 Spredning av ny kunnskap og kompetanse .....	15
2.7 Økt oppmerksomhet for involverte aktører .....	15
<b>3. Klima- og miljøanalyse</b> .....	<b>16</b>
3.1 Utslipp fra stasjonær energibruk .....	16
3.2 Utslipp fra materialer .....	18
3.3 Utslipp fra transport .....	19
3.4 Oppsummering av resultater .....	20
<b>Kilder</b> .....	<b>21</b>
<b>Vedlegg: Oversikt underentreprenører (UE) og sideentreprenører (SE)</b> .....	<b>22</b>

## SAMMENDRAG

På oppdrag fra Nasjonalt program for leverandørutvikling har Analyse & Strategi utarbeidet en gevinstanalyse knyttet til de innovative energiløsningene ved Holmen svømmehall i Asker kommune. Holmen svømmehall er flere ganger blitt omtalt som «Norges mest energieffektive svømmehall». Samlet sett dekkes over 80 % av varmebehovet til svømmehallen med fornybar energi.

Følgende energieffektive tiltak er gjennomført for svømmehallen:

- Solceller som fasadeløsning
- Solfangeranlegg på parkeringsplasser og veiareal
- Heve-/senkebunn i begge bassengene
- Renseanlegg med keramisk filter
- Vannbasert varmeanlegg
- Helintegrert automasjonssystem/SD-anlegg
- Miljøvennlig materialvalg (lavkarbonbetong)
- Passivhusstandard
- Behovsstyrt ventilasjonsanlegg, sparedusjer, samt LED-lys og dagslysstyring

Innkjøpet ble gjennomført ved bruk av innovativ offentlig anskaffelsesmetode innenfor energi- og teknologiløsninger, og Nasjonalt program for leverandørutvikling har bistått Asker kommune i denne prosessen. Denne rapporten tar for seg effekter av å ha brukt denne metoden, og sammenligner dette mot et tenkt tilfelle der Asker kommune hadde gått til anskaffelse av en tradisjonell svømmehall bygget etter TEK 10 standard.

Nedenfor beskrives effektene av å ha benyttet innovativ innkjøpsmetodikk i prosjektet:

### Større ressursinnsats i innkjøpsprosessen

Prosjektleder fra OP-Verkis vedgår at innkjøpsprosessen har vært mer tidkrevende sammenlignet med en tradisjonell anskaffelse. En hovedårsak til dette er at energieffektivitet i svømmehaller er et relativt nytt område, og at det ikke foreligger retningslinjer eller veiledere for denne type bygg.

Senter for Idrettsanlegg og Teknologi (SIAT) ved NTNU påpeker imidlertid at anlegget uten den innovative innkjøpsmetoden ville blitt bygd som de fleste andre bad de senere år, basert på klassisk teknologi og uten definerte mål for energisparing eller driftskostnader. SIAT fremhever også at OFU-kontrakten (offentlig forskning og utvikling) med Guard Automation, underleverandør av automasjonssystemet, aldri hadde blitt til uten dialogen med Leverandørutviklingsprogrammet.

### Høyere investeringskostnad

Basert på Asplan Viak sin gjennomgang av investeringskostnaden for 16 badeanlegg i Norge fra år 2000-2013, er det etablert et estimat for en gjennomsnittlig svømmehall med utgangspunkt i målene for Holmen svømmehall (2 700 m<sup>2</sup> grunnflate og 682 m<sup>2</sup> vannflate). Beregningsmetoden viser at en gjennomsnittlig svømmehall uten energieffektive tiltak ville kostet ca. 178 mill. kr. eks. mva.

Sluttkostnaden for Holmen svømmehall utgjorde ca. 236 mill. kr. eks. mva., altså en merkostnad på 58 mill. kr. sammenlignet med en gjennomsnittlig svømmehall uten energieffektive tiltak. På grunn av de innovative energiløsningene og krevende grunnforhold mottok imidlertid Holmen svømmehall mer offentlig støtte enn hva tradisjonelle svømmeanlegg har for vane å motta. Korrigert for dette blir merkostnaden ca. 26 mill. kr., dvs. ca. 15 % høyere investeringskostnad sammenlignet med en gjennomsnittlig svømmehall.

### Lavere driftsutgifter

Energibudsjettet fra forprosjektfasen viser at energibehovet til Holmen svømmehall er beregnet til ca. 1,6 GWh per år. Til sammenligning er energibehovet til en tradisjonell svømmehall bygget etter TEK 10 standard beregnet til 2,8 GWh per år.

Gitt at prisen for strømforbruk og nettleie avrundes til ca. 1 krone per kilowattime i gjennomsnitt, vil det reduserte energiforbruket kunne medføre en besparelse på ca. 1,2 mill. kr. årlig. I et livsløpsperspektiv innebærer dette at merkostnaden på 26 mill. kr. vil kunne tjenes inn på ca. 24 år. Totalt gjennom byggets levetid (antatt 60 år), med en diskonteringsrente på 4 %, vil kommunen kunne spare ca. 34 mill. kr.

### Innovasjon som følge av OFU-kontrakten

Som del av prosjektet ble det inngått en OFU-kontrakt mellom Asker kommune, Guard Automation og NTNU for å utvikle et automasjonssystem/SD-anlegg (sentral driftsovervåkning) som muliggjorde enkel, forståelig og energieffektiv drift av svømmehallen. OFU-kontrakten har ifølge SIAT ledet fram til banebrytende løsninger som aldri har blitt installert i idrettsbygg tidligere.

### Spredning av ny kunnskap og kompetanse

Ved hjelp av fire store skjermer i resepsjonsområdet har besøkende ved Holmen svømmehall anledning til å se sanntidseffekten av de energibesparende tiltakene som er valgt i bygget. Målet er at informasjonen skal bidra til å øke energi- og miljøbevisstheten i befolkningen. SIAT forklarer at de allerede benytter Holmen svømmehall aktivt som et foregangseksempel i ulike foredrag og forelesninger. Det er også blitt utarbeidet flere masteroppgaver i tilknytning til løsningene ved svømmehallen.

### Økt oppmerksomhet for involverte aktører

Både OP-Verkis og Guard Automation har fått betydelig oppmerksomhet i bransjen som følge av Holmen svømmehall. Selskapene melder om nye kontrakter og økt omsetning som direkte resultat av prosjektet.

### Klima- og miljøanalyse

Som del av forprosjektet ble det utarbeidet en klimagassrapport for Holmen svømmehall<sup>1</sup>. Rapporten sammenligner energibruk og klimagassutslipp for et referansebygg, et tilpasset referansebygg, og den prosjekterte bygningen. Klimagassrapporten ser på utslipp fra stasjonær energibruk, utslipp fra materialer, og utslipp fra transport for disse alternativene:

- *Utslipp fra stasjoner energibruk:* Rapporten viser at utslipp fra stasjonær energibruk fra Holmen svømmehall er redusert med 55 % sammenlignet med et referansebygg / tilpasset referanse.
- *Utslipp fra materialer:* Rapporten viser at utslipp fra materialer fra Holmen svømmehall er økt med 42 % sammenlignet med tilpasset referanse, men dette skyldes i stor grad at det ikke finnes noen god referansebyggtypen for svømmehall. Isolert sett har valget av lavkarbonbetong klasse B medført 26 % reduksjon sammenlignet med bransjereferanse.
- *Utslipp fra transport:* Rapporten viser at utslipp fra transport fra Holmen svømmehall er redusert med 35 % sammenlignet med et referansebygg / tilpasset referanse.

Samlet sett viser klimagassrapporten at utslipp for den prosjekterte bygningen er beregnet til 57 kg CO<sub>2</sub>-ekv./år/m<sup>2</sup>. Dette utgjør en reduksjon i utslipp på henholdsvis 27 % sammenlignet med et referansebygg, og 31 % sammenlignet med tilpasset referanse, begge over et beregnet livsløp på 60 år.

---

<sup>1</sup> Klimagassberegning Holmen svømmehall, datert 30.09.2017 (revidert 30.01.2017)

## 1. INNLEDNING

Analyse & Strategi inngikk i 2016 en rammeavtale med Leverandørutviklingsprogrammet om å gjennomføre gevinstanalyser av pilotprosjekter i regi av Nasjonalt program for leverandørutvikling. NHO/KS/DIFI Nasjonalt program for leverandørutvikling skal bidra til at offentlige anskaffelser i større grad stimulerer til innovasjon og verdiskaping.

De senere årene har innkjøps-Norge økt sin kunnskap, kjennskap og gjennomføring av innovative offentlige anskaffelser. Likevel er det fortsatt et stort uforløst potensial i å benytte denne metoden. Nasjonalt program for leverandørutvikling har gått i front for den innovative metoden å anskaffe på, som i større grad involverer leverandørene i tidlige faser av anskaffelsen.

Manglende kompetanse i innkjøpsleddet og om markedet, usikkerhet med tanke på regelverket og muligheter, og tidspress er eksempler på barrierer for å sette i gang med en innovativ offentlig anskaffelse, som innledningsvis er mer ressurskrevende enn en tradisjonell anskaffelsesprosess.

Til nå har det blitt gjennomført en rekke enkeltanskaffelser etter metoden, og tilbakemeldinger fra både innkjøpere og leverandører er at gevinstene overgår investeringene. Dette fremgår også av gevinstanalyser Analyse & Strategi har gjort av enkeltanskaffelser det siste året.

### 1.1 OM OPPDRAGET

Anskaffelsen av Holmen svømmehall ble gjennomført ved bruk av innovativ offentlig anskaffelsesmetode, som vil si at innkjøper går i dialog med markedet før anskaffelsen, formidler behovet, og overlater løsningen til leverandørene. Nasjonalt program for leverandørutvikling har bistått Asker kommune i denne prosessen.

På oppdrag fra Nasjonalt program for leverandørutvikling har Analyse & Strategi utarbeidet en gevinstanalyse knyttet til de innovative energiløsningene ved svømmehallen. De innovative energiløsningene kom på plass som en direkte konsekvens av anskaffelsesmetoden.

Arbeidet i denne rapporten er basert på dokumentstudier og intervjuer med følgende personer:

Tabell 1-1. Gjennomførte intervjuer

Navn	Organisasjon	Dato
Kenneth Olafsen	OP-Verkis AS	29.09.2017
Bjørn Aas	NTNU (Senter for Idrettsanlegg og Teknologi)	29.09.2017
Vidar Nyhus	Asker kommune	10.10.2017
Yngvar Ødegård	Guard Automation AS	16.10.2017

## 1.2 OM PROSJEKTET

Asker kommune har gått til anskaffelse av en ny svømmehall på Holmenskjæret i Asker. Svømmehallen sto ferdig sommeren 2017, og erstatter kommunens tidligere svømmehall på Landøya som nylig ble revet for å gi plass til en ny ungdomsskole.

Holmen svømmehall består av et 25-metersbasseng med åtte baner, samt et terapibasseng på 12,5 x 12,5 meter. I tillegg huser bygget et treningsrom, et sosialrom og en kafé. Anleggets kapasitet er maksimalt 400 samtidige gjester.

### Fakta om svømmehallen

- Bruttoareal: 5300 m<sup>2</sup>
- Vannflate: 682 m<sup>2</sup>
- Hovedbasseng 25 x 21 meter
- Terapibasseng 12,5 x 12,5 meter
- Garderober, badstue, kafeteria, sosialt rom, treningsrom
- Totalkostnad: 295 mill. kr. inkl. mva



Kilde: <https://www.asker.kommune.no/natur-kultur-og-fritid/idrett/idrettshaller-og-anlegg/holmen-svømmehall/>

### Involverte aktører:

- Asker kommune er bestiller og byggherre for prosjektet.
- Olafsen Prosjektadministrasjon AS har hatt prosjektledelsen på prosjektet (Olafsen Prosjektadministrasjon AS og Verkis NUF Norge slo seg i oktober 2016 sammen og ble firmaet OP-Verkis AS).
- Prosjekteringsgruppen har bestått av selskapene Arkis og Verkis. Arkis har vært ansvarlig for arkitekturen, mens Verkis har gjort all øvrig prosjektering.
- Guard Automation AS ble valgt som underleverandør av automasjonssystem.
- Multiconsult ble hentet inn for å utrede bruken av solceller på svømmehallen.
- Bjørn Aas fra Senter for Idrettsanlegg og Teknologi (SIAT) ved NTNU ble engasjert som ekstra rådgiver grunnet hans spesialkompetanse på vannsystemer og energibruk i svømmehaller.

### 1.3 ENERGIBESPARENDE TILTAK

Asker kommune har høye ambisjoner innen reduksjon i energibruk og klimagassutslipp. Som et viktig ledd i å nå disse ambisjonene er det lagt stor vekt på energibesparende tiltak i Holmen svømmehall. Prosjektet har på bakgrunn av dette fått status som ett av 50 «forbildeprosjekter» i FutureBuilt-programmet<sup>2</sup>. Svømmehallen har også fått offentlig støtte fra Enova, Husbanken og Kulturdepartementets spillemidler, med totalt 46 mill.kr. Dette tallet blir nærmere gjennomgått i avsnitt 2.3.

Holmen svømmehall er flere ganger blitt omtalt som «Norges mest energieffektive svømmehall». De energieffektive tiltakene ved svømmehallen er nærmere beskrevet under:

#### Solceller som fasadeløsning

Det er montert solceller på tak og fasader som produserer strøm til svømmehallen. På taket av svømmehallen er det et solcelleanlegg på rundt 500 m<sup>2</sup> med høyeffektive solceller. Kombinert med 150 m<sup>2</sup> solcellepaneler på sydveggen av bygget, skal dette gi en strømproduksjon på rundt 73.000 kWh årlig<sup>3</sup>.

Figur 1: Solcelleanlegg på taket av Holmen svømmehall



Kilde: <https://www.asker.kommune.no/natur-kultur-og-fritid/idrett/idrettshaller-og-anlegg/holmen-svømmehall/>

#### Solfangeranlegg på parkeringsplasser og veiareal

Prosjektet inkluderer 800 m<sup>2</sup> med solfangere på parkeringsplasser og veiareal. Solfangeranlegget varmer/lader opp bergbrønnene på sommerhalvåret, mens deler av anlegget fungerer som snøsmelteanlegg vinterstid. Solcelleanlegget dekker omtrent 12 % av det årlige strømforbruket til hallen.

#### Heve-/senkebunn i begge bassengene

Det er montert heve-/senkebunn i hele terapibassenget og i tre av banene i hovedbassenget. På nattestid heves bunnen helt opp, slik at avdamping fra overflaten blir mindre. Dermed reduseres oppvarmingsbehovet, og ventilasjonsanleggene kan gå med mindre funksjon når bassengene ikke er i bruk.

---

<sup>2</sup> <https://www.futurebuilt.no/Om-oss>

<sup>3</sup> <https://www.tu.no/artikler/med-15-energibronner-og-650-kvm-solceller-blir-dette-norges-mest-energieffektive-svømmehall/277038>



### Renseanlegg med keramisk filter

Til rensing av bassengvannet er det installert et keramisk filter, i motsetning til sandfilter som er den tradisjonelle løsningen. Keramiske filtre er relativt lite utprøvd i Norge, men har fordeler som redusert plassbehov i teknisk rom, økt automatiseringsgrad for enklere drift, og redusert pumpestørrelse. Produsenten Enwa hevder også at keramikkfilteranlegg benytter mindre vann til spyling sammenlignet med tradisjonelle sandfilteranlegg<sup>4</sup>. Erfaringen blant ansatte i OP-Verkis er imidlertid at blødevannskravet<sup>5</sup> er dominant i en slik beregning, og at vannsparing ved spyling av keramiske filtre dermed ikke gir noen stor nettoeffekt for bygget totalt sett<sup>6</sup>.

### Vannbasert varmeanlegg

Til forskjell fra svømmehaller der varmeanleggene baseres på ikke-fornybare kilder, er varmeanlegget i Holmen svømmehall vannbasert (vann-til-vann varmepumper) med følgende energikilder:

- To varmepumper (120 kW) tilknyttet 15 bergbrønner med 200 meters dybde i fjellet
- En varmepumpe tilknyttet varmegjenvinning fra gråvann
- Tre varmepumper tilknyttet gjenvinning av varme fra ventilasjonsanlegget
- Elkjel for reserve og spisslast

I tillegg til å bli varmet opp av solfangeranlegget, gir bergbrønnene også mulighet for frikjøling<sup>7</sup> som reduserer kjølebehovet i bygget. Frikjøling er energibesparende sammenlignet med tradisjonelle kjølemaskiner.

Gråvannsgjenvinning innebærer at varmen fra avløpsvann gjenvinnes, med unntak av avløp som kommer fra toaletter. En varmepumpe sørger for å gjenvinne varmen fra vannet som går ned i slukene når badegjestene bruker dusjanleggene. Gråvannet lagres i tanker og brukes deretter til oppvarming av resten av bygget.

### Miljøvennlig materialvalg

Svømmehallen er en stor betongkonstruksjon og bruk av lavkarbonbetong er bevisst valgt for å redusere utslipp fra materialbruk. All betong i bygget er lavkarbonbetong klasse B. Lavkarbonbetong reduserer CO<sub>2</sub> utslippet, og har sterkt redusert energiforbruk under produksjon. I avsnitt 3.2 ser vi nærmere på CO<sub>2</sub>-besparelsene ved bruk av lavkarbonbetong.

### Helintegrert automasjonssystem/SD-anlegg (sentral driftsovervåkning)

Som del av prosjektet ble det inngått en OFU-kontrakt (offentlig forskning og utvikling) mellom Asker kommune, Guard Automation og Senter for Idrettsanlegg og Teknologi ved NTNU. Målet med samarbeidet var å utvikle et automasjonssystem/SD-anlegg som kunne gi så enkel og energieffektiv drift av svømmehallen som mulig. Moderne bygg installeres gjerne med 30-40 ulike tekniske systemer som heis, lys, video, radio, varmekontroll osv. Ofte inngås det separate kontrakter med underleverandører for hvert enkelt system, og dermed står man i fare for at de ulike systemene ikke samsnaker når bygget først tas i bruk.

---

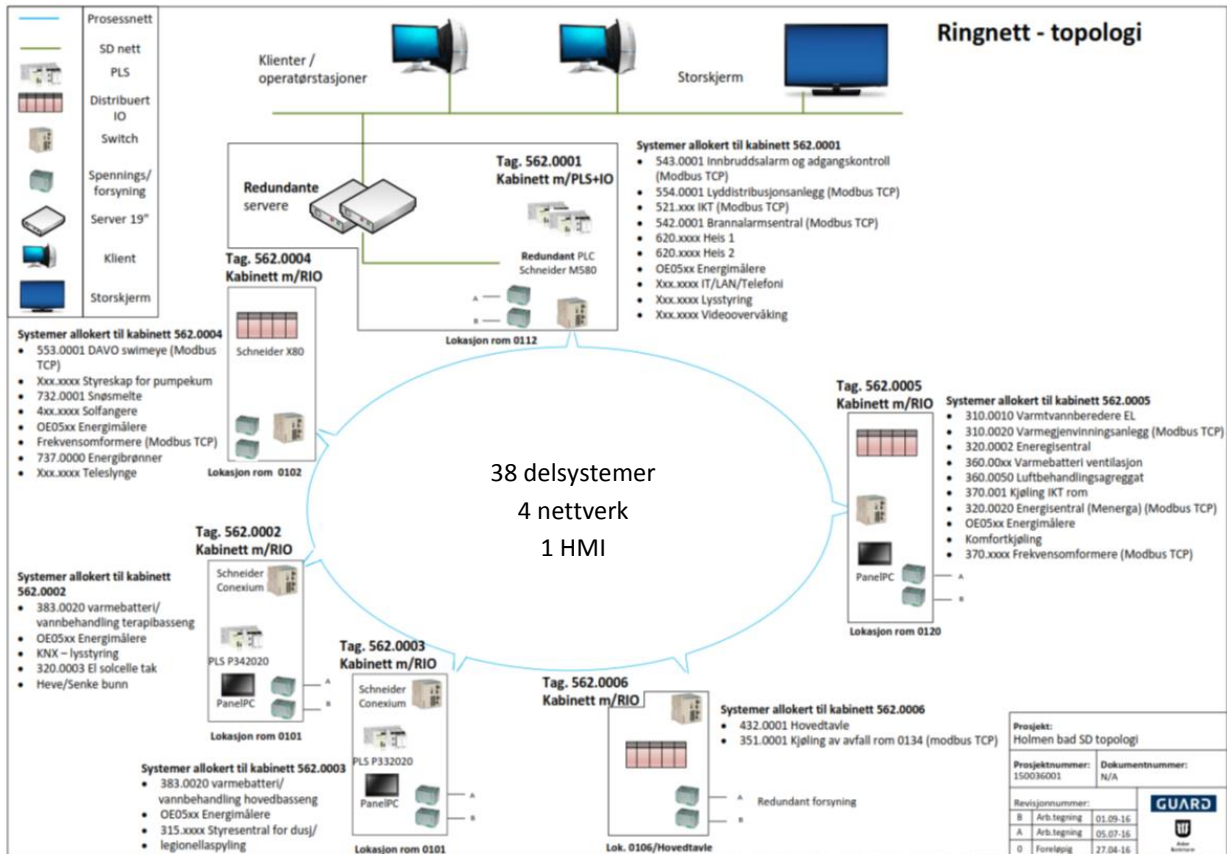
<sup>4</sup> <http://no.enwa.hosting7.aplia.no/pool-technology/produkter/alle-produkter/renseteknikk/filter/keramiske-filter>

<sup>5</sup> I et offentlig bassenganlegg er det krav om at det skal tilføres 30 liter vann per person per døgn for normal vanntemperatur.

<sup>6</sup> Oppdatert prosjektbeskrivelse Enova, datert 20.10.2017.

<sup>7</sup> Frikjøling innebærer at den lave temperaturen i energibrønnen eller grunnvannet varmeveksles med kjøleanlegget i bygget uten at varmepumpen må brukes som kjølemaskin, og behovet for tilført elektrisk energi er derfor minimalt.

Figur 2: SD integrasjon og interaksjon



Kilde: <https://www.nho.no/siteassets/regioner-filer-og-bilder/buskerud/filer/holmen-svømmehall--hvordan-gikk-det--nho-20170323.pdf>

Ambisjonen med OFU-prosjektet var å samle alle tekniske systemer på én plattform, jfr. figuren over. Tanken var at dette skulle medføre lavere driftskostnader. Like viktig var det å gi driftspersonalet en lettere arbeidshverdag. De ansatte ved svømmehallen har i dag én pc å forholde seg til, noe som forenkler driften av bygget. I tillegg er driftspersonalet utstyrt med hver sin smartklokke som gir umiddelbar driftsinformasjon f.eks. om temperatur og klornivå i bassengene.

#### Andre energibesparende tiltak

- Holmen svømmehall er bygget etter passivhusstandard, en betegnelse for miljøvennlige bygg med høy kvalitet, godt inn klima og lavt energibehov.
- Behovsstyrt drift av vifter i ventilasjonsanlegget reduserer energiforbruket.
- For å redusere vann- og energiforbruket er det installert sparedusjer.
- LED-lys og dagslysstyring bidrar til lavere energibruk til belysning sammenlignet med tradisjonell belysning.

## 2. GEVINSTANALYSE

### 2.1 BEHOVSKARTLEGGING

I mai 2013 utlyste Asker kommune en åpen anbudskonkurranse for utarbeidelse av skisse-, for-, og detaljprosjekt, ytelse i byggeperioden og levering av nødvendig FDV-dokumentasjon for Holmen svømmehall. Oppdraget ble tildelt Verkis HF i samarbeid med Arkis Arkitekter.

I samarbeid med Leverandørutviklingsprogrammet inviterte Asker kommune og OP-Verkis til dialogkonferanse i mai 2014 med mål om å innhente ideer fra markedet omkring materialvalg, bassenkløsninger, energiløsninger og renseteknologi. Etter dialogkonferansen ble det gjennomført ca. 50 én-til-én-møter med ulike leverandører. Det var stor interesse i markedet da dette var den første dialogen i Norge som ble gjennomført i forbindelse med en svømmehall.

I 2015 ble det avholdt en åpen anbudskonkurranse for delt hovedentreprise på bygg, elektro, rørlegger, luft, basseng, vannbehandling, heis og automasjon. I alt var det ni ulike kontrakter i prosjektet. De mange delentreprisene gjorde at det utelukkende var lokale leverandører som deltok i konkurransen. Holmen svømmehall ble således et regionalt prosjekt, uten at det var et uttalt mål for investeringen.

### 2.2 STØRRE RESSUR SINNSATS I INNKJØSPROSESSEN

OP-Verkis vedgår at innkjøpsprosessen har vært mer tidkrevende sammenlignet med en tradisjonell anskaffelse. En hovedårsak til dette er at energieffektivitet i svømmehaller er et relativt nytt område, og at det ikke foreligger retningslinjer eller veiledere for denne type bygg.

Selskapet understreker at det var Leverandørutviklingsprogrammet som introduserte prosjektgruppen for metode for innovative offentlige anskaffelser. Innovative anskaffelser er fremdeles upløyd terreng for mange innkjøpere, som først og fremst er engstelige for å gjøre feil ved å velge et alternativ til tradisjonelle anskaffelser.

SIAT påpeker at anlegget uten den innovative innkjøpsmetoden ville blitt bygd som de fleste andre bad de senere år, basert på klassisk teknologi og uten definerte mål for energisparing eller driftskostnader. Tradisjonelle svømmeanlegg er svært energikrevende bygg med betydelige krav til vedlikehold og konstruksjon. Den høye innetemperaturen, forbruket av varmtvann, og fordampning fra svømmebassenget fører til et stort energiforbruk. Anleggene er også svært driftskrevende på grunn av mange kompliserte løsninger og grensesnitt.

SIAT fremhever også at OFU-kontrakten med Guard Automation aldri hadde blitt til uten dialogen med Leverandørutviklingsprogrammet.

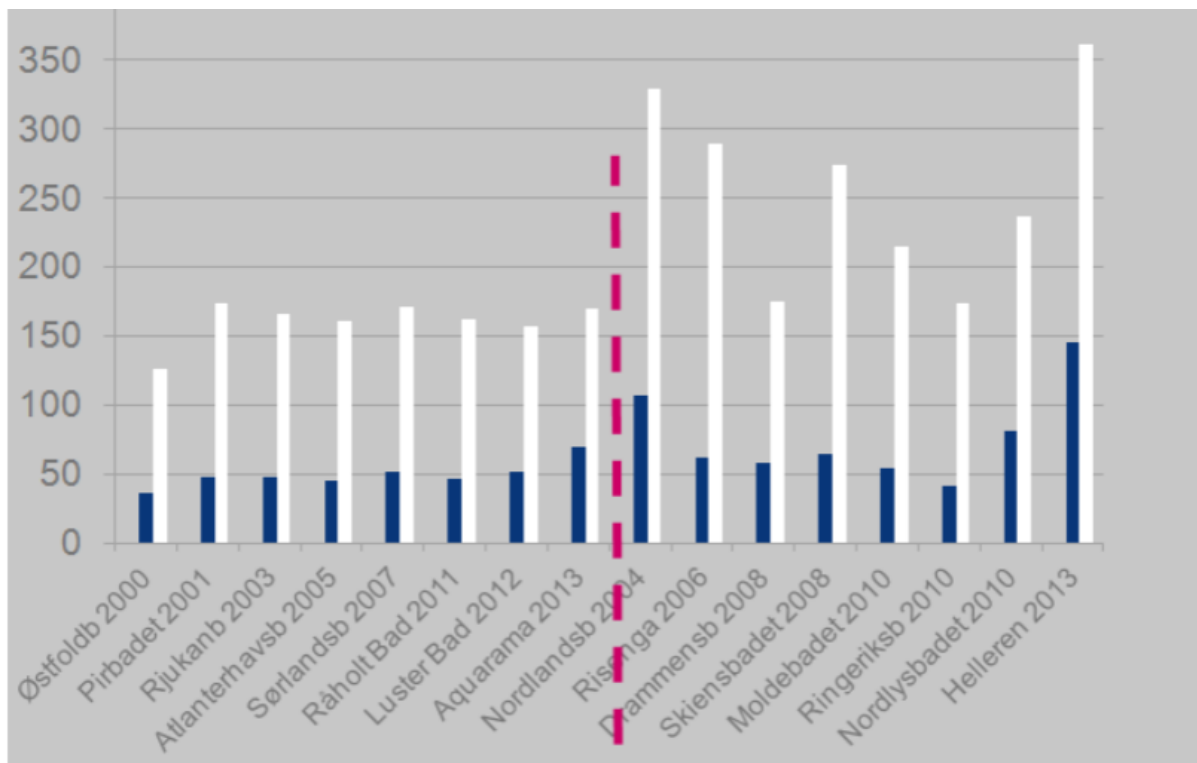
### 2.3 HØYERE INVESTERINGSKOSTNAD

Svømmeanlegg er komplekse bygg, særlig med tanke på tekniske anlegg. Erfaringsmessig er det høy risiko for feil/mangler ved både prosjektering og bygging, og for skader på sikt. Dette medvirker til at svømmeanlegg er kostbart både å bygge og å drifte. Erfaringstall for svømmehaller er imidlertid vanskelig å oppdrive ettersom anleggene kan romme svært ulike funksjoner.

I forprosjektfasen av Holmen svømmehall ble Asplan Viak engasjert av Asker kommune for å utføre en kostnadsvurdering av prosjektet. Figuren nedenfor viser deres gjennomgang av investeringskostnaden for 16

badeanlegg i Norge fra år 2000-2013<sup>8</sup>. Kostnadene er indeksregulert frem til januar 2012 etter Statistisk sentralbyrås byggekostnadsindeks. Blå søyler viser gjennomsnittspriser 1000 kr/m<sup>2</sup> grunnflate og hvite søyler viser 1000 kr/m<sup>2</sup> vannflate. Til venstre for den røde stiplede linjen er prosjekter prosjektert av Asplan Viak presentert, til høyre er prosjekter som er prosjektert av andre.

Figur 3: Investeringskostnad for 16 badeanlegg i Norge fra år 2000-2013. Tall eks. mva.



Gjennomsnittskostnad for alle 16 anlegg er ca. 63 000 kr/m<sup>2</sup> grunnflate og ca. 210 000 kr/m<sup>2</sup> vannflate. Indeksregulert fra januar 2012 til januar 2017 tilsvarer dette ca. 72 000 kr/m<sup>2</sup> grunnflate og ca. 240 000 kr/m<sup>2</sup> vannflate<sup>9</sup>. For Holmen svømmehall, med ca. 2 700 m<sup>2</sup> grunnflate og 682 m<sup>2</sup> vannflate, gir dette et kostnadsoverslag på ca. 193 mill. kr. eks. mva. basert på grunnflate, eller ca. 163 mill. kr. eks. mva. basert på vannflate. Gjennomsnittet av de to beregningsmetodene gir et kostnadsoverslag på ca. 178 mill. kr. eks. mva.

Sluttkostnaden for Holmen svømmehall utgjorde ca. 236 mill. kr. eks. mva. Med utgangspunkt i beregningsmetoden overfor innebærer dette at investeringskostnaden ble ca. 33 % høyere enn for en gjennomsnittlig svømmehall.

Med innovative energiløsninger og krevende grunnforhold mottok Holmen svømmehall noe mer offentlig støtte enn hva tradisjonelle svømmeanlegg har for vane å motta. Prosjektet mottok henholdsvis 10 mill. kr. fra Enova, 1 mill. kr. fra Innovasjon Norge i forbindelse med OFU-arbeidet, samt 5 mill. kr. i programsatsingsmidler for anlegg fra Kulturdepartementet. Videre fikk prosjektet ca. 36 mill. kr. i spillemidler fra Kulturdepartementet, hvorav ca. 16. mill. kr. kan tilskrives krevende grunnforhold og eksisterende VA-anlegg for området.

<sup>8</sup> <https://www.baerum.kommune.no/innsyn/politikk/wfdocument.ashx?journalpostid=2016114820&dokid=3191364&versjon=11&variant=A&>

<sup>9</sup> Forutsatt 13,6 % prisstigning: <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/statistikker/bkibol/maaned/2017-11-10>

Med utgangspunkt i dette blir merkostnaden ca. 26 mill. kr., hvilket gjør investeringskostnaden for anlegget ca. 15 % høyere enn for en gjennomsnittlig svømmehall<sup>10</sup>.

Tabell 2-1: Sammenligning av investeringskostnad. Alle tall eks. mva.

	Investeringskostnad	Investeringskostnad per m <sup>2</sup> grunnflate	Investeringskostnad per m <sup>2</sup> vannflate	Prosentvis økning vs. referanse
Referansebygg jf. metode Asplan Viak	178 000 000 kr	71 568 kr	238 560 kr	
Holmen svømmehall inkl. all offentlig støtte	236 000 000 kr	87 407 kr	346 041 kr	33 %
Holmen svømmehall inkl. normal offentlig støtte	204 000 000 kr	75 556 kr	299 120 kr	15 %

OP-Verkis understreker at heve- og senkebunnen, som ble installert i deler av hovedbassenget og hele opplæringsbassenget, ikke ble støttet av Enova. Løsningen bidro til å øke investeringskostnaden, men vil gi reduserte vedlikeholdskostnader. Videre poengteres det at arkitekturen som følge av beliggenhet og samlet byplan for området også ga økt investeringskostnad sammenlignet med en gjennomsnittlig svømmehall.

OP-Verkis understreker videre at svømmehaller, badeanlegg og badeparker har ulike funksjoner og arealer, slik at et badeland vil for eksempel ha en vesentlig høyere vannflate enn en ren svømmehall for trening. Dette gir også utslag på kulturdepartementets støtte.

## 2.4 LAVERE DRIFTSKOSTNADER

I forbindelse med forprosjektets klimagassrapport som er nærmere omtalt i avsnitt *Klima- og miljøanalyse*, ble det utarbeidet et energibudsjett for Holmen svømmehall. Energibudsjettet viser at svømmehallens energibehov er beregnet til ca. 1,6 GWh per år. Sammenlignet med en tradisjonell svømmehall bygget etter TEK 10 standard utgjør dette en reduksjon i energibruk på ca. 1,2 GWh per år.

Det lave energibehovet er et resultat av de energibesparende løsningene som beskrevet i avsnitt 1.3. Fornybar energiproduksjon (både varme og el) fra bergbrønner, varmepumper, solceller, solfangere under asfalten og gråvannsgjenvinning er beregnet til ca. 1 GWh. Samlet sett dekkes over 80 % av varmebehovet til svømmehallen med fornybar energi.

Prosjektleder i OP-Verkis viser til et forenklet regnestykke der man kan avrunde prisen for strømforbruk og nettleie til ca. 1 krone per kilowatttime i gjennomsnitt per i dag. Med denne forutsetningen vil det reduserte energiforbruket kunne gi en besparelse på ca. 1,2 mill. kr. årlig. Dette er å regne som et konservativt anslag ettersom strømprisen av flere er forventet å øke i årene etter 2020<sup>11</sup>.

I et livsløpsperspektiv innebærer dette at merkostnaden på 26 mill. kr. som omtalt i avsnitt 2.3 vil kunne tjenes inn på sikt. Om vi legger til grunn at svømmehallen har en bygningsmessig levetid på 60 år<sup>12</sup>, vil merkostnaden være inntjent på ca. 24 år. Fra år 24 og utover byggets levetid vil besparelsene kunne gi gevinster. Totalt gjennom byggets levetid vil kommunen kunne spare ca. 34 mill. kr.

<sup>10</sup> OP-Verkis opplyser om at merkostnaden for de Enova-støttede tiltakene foreløpig er beregnet til 21,6 mill. kr. eks. mva. Videre er totalkostnaden for OFU-kontrakten beregnet til 13,8 mill. kr. eks. mva. Fratrasket totalbeløpet skulle dette tilsi en merkostnad på ca. 23 mill. kr. sammenlignet med en gjennomsnittlig svømmehall.

<sup>11</sup> <http://e24.no/privat/forventer-lave-stroempriser-i-fem-aar/23504803>

<sup>12</sup> OP-Verkis opplyser om at svømmehaller har en teknisk levetid på ca. 25 år, og en bygningsmessig levetid på ca. 50-60 år.

Tabell 2-2: Besparelser gjennom byggets levetid

År	0	1	2	...	24	...	60
Økt investeringskostnad ved valgt løsning (kr)	-26 000 000	0	0	...	0	...	0
Årlig besparelse i driftskostnader (kr) <sup>13</sup>	0	1 192 757	1 185 563	...	1 038 815	...	840 536
Besparelser gjennom byggets tekniske levetid (kr)		-24 807 243	-23 621 680	...	733 808	...	34 320 706

OP-Verkis understreker at tallene i energibudsjettet er basert på beregninger som ble utført ved endt forprosjekt, men at det ikke er gjort store endringer i energiløsningene siden dette. SIAT påpeker at det foreligger en plan for oppfølging når det gjelder energimålinger for Holmen svømmehall, men dette har ikke kommet i gang per dags dato.

## 2.5 INNOVASJON SOM FØLGE AV OFU-KONTRAKTEN

Som beskrevet i avsnitt 1.3 ble det inngått en OFU-kontrakt mellom Asker kommune, Guard Automation og NTNU for å utvikle et automasjonssystem/SD-anlegg som muliggjorde enkel, forståelig og energieffektiv drift av svømmehallen.

OFU er en tilskuddsordning som skal bidra til utvikling av nye produkter og løsninger som ikke tilbys i markedet<sup>14</sup>. Ordningen bygger på en samarbeidsavtale mellom en leverandørbedrift, en kundebedrift, og en forskningsinstitusjon. Sistnevnte var i dette tilfellet representert gjennom NTNU og Senter for Idrettsanlegg og Teknologi (SIAT). Gjennom kontrakten er NTNU sikret tilgang på data fra svømmehallen til videre forskning på effektivisering av vann- og energibruk i svømmehaller.

Vannsystemet og energiløsningene i Holmen svømmehall er svært komplekse, og det var derfor helt essensielt å presentere nødvendig informasjon på en enkel måte for de ansatte. Idrettsbygg har ofte driftspersonell med varierende erfaring og mange arbeidsoppgaver, og det anses som viktig at automatisering gjennomføres på en måte som gir lav brukerterskel og lett tilgjengelig informasjon om status i byggets ulike prosesser.

SIAT uttaler at måten de tekniske systemene ved Holmen svømmehall er samlet til et helhetlig automasjonssystem aldri har blitt gjort i et idrettsanlegg tidligere, og at det knapt nok har blitt gjort i noen som helst bygg her i landet. Ved å samle alle tekniske systemer i ett driftskontrollsystem har det blitt utviklet en helt ny måte å bygge smarte svømmehaller. SIAT fremhever videre at man ved Holmen svømmehall har etablert en ny standard for svømmehaller, og at markedet lenge har manglet en slik benchmarking for denne typen bygg.

SIAT opplyser imidlertid om at det gjennom prosjektet er avdekket videre behov for utvikling av denne typen automasjonssystem, og at dette vil bli videreført i samarbeid med SIAT i nye prosjekter. Det er fortsatt et potensial for reduksjon av investerings- og driftskostnader knyttet til automasjonssystemer i slike svømmehaller.

<sup>13</sup> Årlig besparelse er neddiskontert med 4 % rente.

<sup>14</sup> <http://www.innovasjon norge.no/no/finansiering/forsknings--og-utviklingskontrakter/Oversikt/>

## 2.6 SPREDNING AV NY KUNNSKAP OG KOMPETANSE

Nøkkeltall for energiproduksjon/-reduksjon ved Holmen svømmehall presenteres for publikum på en tavle i resepsjonsområdet. Besøkende kan dermed se sanntidseffekten av de energibesparende tiltakene som er valgt i bygget. Målet er at informasjonen presenteres på en interessant og spennende måte for publikum, og slik sett bidrar til å øke energi- og miljøbevisstheten i befolkningen. I tillegg er det et ønske om at solcelleanlegget skal ha høy attraksjonsverdi for publikum, og at dette vil bidra til spredning av kunnskap om fremtidens bygg.

SIAT forklarer at energiløsningene ved Holmen svømmehall allerede har blitt brukt som foregangseksempler i ulike foredrag og forelesninger. Forskningsinstitusjonen viser ofte til det store potensialet for energireduksjon for svømmehaller i Norge, og eksempler på innovative energiløsninger er viktige for å fremme fremtidsrettede energikrav for nye idrettsbygg. SIAT blir også regelmessig invitert til å delta i prosjektgrupper i andre kommuner der svømmehaller skal etableres.

SIAT fremhever videre at det er utarbeidet flere studentoppgaver i tilknytning til løsningene ved Holmen svømmehall. Øystein Glomseter har skrevet en masteroppgave om interaksjonsdesign blant annet knyttet til SD-anlegget i Holmen svømmehall. Denne masteroppgave var knyttet til OFU-prosjektet, med særlig vekt på utforming av skjermbilder i SD-anlegget. Isabel Sture har skrevet en masteroppgave om energibruken i Holmen svømmehall.

## 2.7 ØKT OPPMERKSOMHET FOR INVOLVERTE AKTØRER

OP-Verkis forklarer at de som følge av prosjektet har fått betydelig oppmerksomhet i bransjen og at selskapet har befestet sin posisjon med spesialkompetanse på energieffektive svømmehaller. Selskapet ble til som en fusjon av Olafsen Prosjektadministrasjon AS og Verkis NUF Norge i oktober 2016 som et direkte resultat av Holmen svømmehall.

OP-Verkis har i etterkant av Holmen svømmehall sikret seg kontrakter for fire nye svømmehaller og derved økt omsetningen med ca. 6-7 mill. kr. Dette representerer en økning på ca. 70 %. Selskapet har også gjennomført fire nyansettelser etter sammenslåingen og som følge av den økte oppdragsmengden.

Guard Automation er i gang med å bygge opp en egen avdeling på automasjon i svømmeanlegg og andre tekniske bygg som direkte resultat av prosjektet. Løsningene som ble utviklet gjennom OFU-kontrakten er gjenbrukbare i andre anlegg, og selskapet melder om at det har kommet to nye bestillinger med lignende system i etterkant av Holmen svømmehall – en svømmehall på Østlandet og en svømmehall i Møre og Romsdal. Verdien av disse kontraktene ligger på anslagsvis 5-6 mill. kr.

Guard Automation fremhever at selskapet har opplevd mye oppmerksomhet fra leverandører, konsulenter og potensielle samarbeidspartnere som følge av Holmen svømmehall. Selskapet har blitt engasjert i to Enova-støttede forskningsprosjekter som omhandler energioptimalisering og smartere energilagring for idrettsanlegg – det første prosjektet for Granåsen Arena i Trondheim, det andre prosjektet for Risenga idrettspark i Asker kommune og Atlanten idrettspark i Kristiansund. Guard Automation ønsker ikke å gå ut med verdien av disse prosjektene.

SIAT informerer om at også selskapet som leverte bassengkroppen med heve-/senkebunn, Pool-Tech, fikk flott profilering i det norske markedet. Det samme gjelder leverandøren av renseanlegget med keramisk filter, Enwa. Selskapet har utviklet renseanlegget selv, som representerer et av de første anleggene av denne typen i Norge. Enwa er en av de tre største aktørene innen renseanlegg i Norge, og Holmen svømmehall var en stor referanse for dem.

### 3. KLIMA- OG MILJØANALYSE

Som del av forprosjektet ble det utarbeidet en klimagassrapport for Holmen svømmehall<sup>15</sup>, datert 30.09.2016 og senere revidert 30.01.2017. Avsnitt 3 i det følgende er basert på denne rapporten.

Klimagassrapporten sammenligner energibruk og klimagassutslipp for følgende alternativer:

- Et **referansebygg**, dvs. et bygg av samme kategori og størrelse, bygget etter minimumskrav i teknisk forskrift, materialvalg uten spesiell tanke på miljø og med gjennomsnittlig lokalisering uten transporttiltak.
- Et **tilpasset referansebygg** for materialer, som tar hensyn til byggets faktiske geometri. Idrettsbygg er benyttet siden referanse for svømmehall ikke er laget som referansebygg i klimagassregnskap.no.
- Den **prosjekterte bygningen**, med beregnet energibruk (netto iht. NS 3031), planlagt energiforsyning, planlagt materialbruk og faktisk beliggenhet med gjennomsnittlige reisevaner for denne beliggenheten.

Tallene for den prosjekterte bygningen er basert på beregninger utført ved endt forprosjekt, på det tidspunktet da prosjektet søkte støtte fra Enova. OP-Verkis opplyser imidlertid om at det ikke er gjort store endringer i energiløsningene siden dette. OP-Verkis understreker videre at klimagassrapporten etter planen skal revideres med faktiske utslippsdata når bygget har vært i drift i to år.

I klimagassrapporten er det beregnet utslipp knyttet til stasjonær energibruk, materialbruk og transport for de tre alternativene, både med og uten svømmehall. Vi velger her å kun gjengi resultatene for utslipp med svømmehall, ettersom det ble utfallet. Klimagassregnskap.no versjon 5 er benyttet som beregningsmetode.

#### 3.1 UTSLIPP FRA STASJONÆR ENERGIBRUK

Verkis har i samarbeid med NTNU utarbeidet et energibudsjett for Holmen svømmehall. På dette punktet er det ikke gjort forskjell på referansebygget og tilpasset referanse. Energibudsjettet er gjengitt i Tabell 3-1 under.

Tabell 3-1: Beregnet netto energibehov for Holmen svømmehall sammenlignet med tilsvarende anlegg uten energieffektiverende tiltak<sup>16</sup>

Energipost	Energibehov prosjekt [kWh]	Spesifikt energibehov [kWh/m <sup>2</sup> ]	Uten tiltak (kWh)	Diff (kWh)
1a Romoppvarming	206 290	50	386 617	-180 327
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	130 065	32	130 065	-
2 Varmtvann (vannforbruk)	187 714	46	469 286	-281 571
3a Vifter	339 450	82	543 120	-203 670
3b Pumper	5 800	1	5 800	-
3c Sirkulasjon av bassengvann	133 923	32	191 318	57 396
3d Varmetap fordamping	379 752	92	759 504	-379 752
4 Belysning	60 113	15	87 365	-27 252
5a Teknisk utstyr	10 930	3	10 930	-
5b Sauna	24 966	6	24 966	-

<sup>15</sup> Klimagassberegning Holmen svømmehall, datert 30.09.2017 (revidert 30.01.2017). Klimagassrapporten har i ettertid blitt komplettert med «som bygget»-energiberegninger, datert 27.11.2017. Disse beregningene viser at netto energibehov for det prosjekterte bygget er ca. 44 % lavere sammenlignet med et referansebygg.

<sup>16</sup> Klimagassberegning Holmen svømmehall, datert 30.09.2017 (revidert 30.01.2017)



5c Snøsmelting	97 200	24	135 000	-37 800
5d Ladestasjoner	15 000	4	15 000	-
6 Ventilasjonkjøling (kjølebatterier)	1 000	0	17 377	-16 377
<b>Totalt netto energibehov, sum 1-6</b>	<b>1 592 203</b>	<b>386</b>	<b>2 776 348</b>	<b>-1 184 145</b>

<b>Varme energi</b>	1 002 021	243	63 %
<b>El energi</b>	590 182	143	37 %

Det prosjekterte bygget har et netto energibehov på ca. 1,6 GWh per år, det vil si ca. 1,2 GWh mindre sammenlignet med en svømmehall uten energieffektiverende tiltak. Beregningen viser med andre ord at anleggets netto energibehov er redusert med ca. 43 %, og den største besparelsen hentes på varmebehovet.

Det lave energibehovet er et resultat av de energibesparende løsningene som beskrevet i avsnitt 1.3:

- Bygningskropp med passivhusnivå.
- Hev- og senkbar bunn i bassengene for å hindre avdampning fra overflaten når bassengene ikke er i bruk.
- Behovsstyrt drift av vifter i ventilasjonsanlegget som gir en vesentlig energireduksjon.
- Keramisk filter til rensing av bassengvannet, som bruker opptil 90 % mindre vann sammenlignet med et tradisjonelt sandfilter.
- Solceller på deler av tak og vegger, solfangeranlegg under parkeringsområdet og 15 stk bergbrønner.
- En varmepumpe med varmegjenvinning fra gråvann, tre andre varmepumper med gjenvinning av varme fra ventilasjonsanlegget til luft, bassengvann og tappevann.

Tabell 3-2 under gir en oversikt over energibehov, energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for referansebygget og det prosjekterte bygget. Samlet sett er det prosjekterte byggets klimagassutslipp fra stasjonær energibruk beregnet til 22,2 kg CO<sub>2</sub>-ekv/m<sup>2</sup>/år.

Tabell 3-2: Oversikt over energibehov (ulike formål), energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp

Type	Post	Netto energibehov (kWh/m <sup>2</sup> /år)	Energiforsyning (% av posten)	Klimagassutslipp (kg CO <sub>2</sub> -ekv./m <sup>2</sup> /år)
Referansebygg	Elspesifikk energi	213	100 % el	20,5
	Varme	457	60 % varmepumpe 40 % elkjel	28,3
	Kjøling	4	100 % lokal kjøling	0,2
	Sum	674	-	48,9
Prosjektert bygg <sup>17</sup>	Elspesifikk energi	143	12 % solceller 88 % el fra nettet	12,1
	Varme	243	-	10,1
	Kjøling	0	-	-
	Sum	386	-	22,2

Tabell 3-3 på neste side sammenligner de to alternativene med hensyn til klimagassutslipp per energikategori. I form av tonn CO<sub>2</sub>-ekv./år er det prosjekterte byggets klimagassutslipp ca. 55 % lavere sammenlignet med referansebygget / tilpasset referanse.

<sup>17</sup> Ikke medtatt energi til basseng

Tabell 3-3: Fordeling av klimagassutslipp per energikategori <sup>18</sup>

	Referansebygg / tilpasset referanse	Prosjektert bygg	Prosentvis reduksjon vs. referanse
	Tonn CO <sub>2</sub> -ekv./år	Tonn CO <sub>2</sub> -ekv./år	
Elspesifikk energi	84	50	40 %
Varme	117	42	64 %
Kjøling	0,7	0	
<b>Total</b>	<b>202</b>	<b>92</b>	<b>55 %</b>

### 3.2 UTSLIPP FRA MATERIALER

Jf. klimagassrapporten er referansebygget generert fra tidligfasemodulen til klimagassregnskap.no. Bygningstypen «idrettsbygg» er benyttet, ettersom det ikke finnes noen referansebyggtypen for svømmehall. Dette er ikke helt optimalt da materialbruken i en svømmehall vil være annerledes, og mest sannsynlig med høyere klimagassutslipp enn et typisk idrettsbygg vil ha.

Videre er det utviklet et tilpasset referansebygg, der byggets virkelige geometri er lagt til grunn. Materialbruken her er den samme som for den ordinære referansen. Den tilpassede referansen inneholder også en post for selve bassenget. Her er det lagt til grunn et betongbasseng.

Tabell 3-4: Fordeling av klimagassutslipp per bygningsdel for ulike prosjektfaser over beregnet livsløp på 60 år <sup>7</sup>

	Referansebygg	Tilpasset referanse	Prosjektert bygg	Prosentvis økning vs. tilpasset referanse
	Tonn CO <sub>2</sub> -ekv./år	Tonn CO <sub>2</sub> -ekv./år	Tonn CO <sub>2</sub> -ekv./år	
Grunn og fundamenter	1470	1891	3018	60 %
Bæresystemer	290	290	475	64 %
Yttervegger	347	453	653	44 %
Innervegg	99	397	471	19 %
Dekker	302	266	723	172 %
Yttertak	187	192	247	29 %
Trapper og balkonger	7	41	35	-15 %
Basseng		418	- <sup>19</sup>	-
<b>Total</b>	<b>2702</b>	<b>3948</b>	<b>5622</b>	<b>42 %</b>

Samlet sett er det prosjekterte byggets klimagassutslipp fra materialer beregnet til 5622 tonn CO<sub>2</sub>-ekv./år. Dette utgjør en økning på 42 % sammenlignet med tilpasset referanse, ref. tabellen over.

Økningen i utslipp fra materialer har blant annet følgende årsaker:

- Tilpasset referanse har fremdeles samme materialtyper som referansebygget basert på idrettsbygg, Dette er ikke helt representativt for materialvalg i en typisk svømmehall.
- I det prosjekterte bygget er det brukt mer betong sammenlignet med referansebygget
- På grunn av grunnforhold og det prosjekterte byggets «tunge konstruksjon» er det lagt til grunn mer materialbruk til fundamentering/pæling enn ved referansebygget.

<sup>18</sup> Klimagassberegning Holmen svømmehall, datert 30.09.2017 (revidert 30.01.2017)

<sup>19</sup> CO<sub>2</sub>-utslipp fra bassenget for det prosjekterte bygget er utelatt i klimagassrapporten.

Som tidligere nevnt er det benyttet lavkarbonbetong klasse B for alle betongkvaliteter ved Holmen svømmehall. Lavkarbonbetong er definert som betong der det er gjort tiltak for å begrense klimagassutslippet. Isolert sett vil dette bidra til lavere utslipp fra materialer. Tabell 3-5 under viser gjeldende grenseverdier for klimagassutslipp for lavkarbon klasse B og sammenligner dette med bransjereferanse (klimagassregnskap.no).

Tabell 3-5: Lavkarbonbetongklasser med grenseverdier for klimagassutslipp<sup>20</sup>

	B20	B25	B30	B35	B35	B45	B55
	M90	M90	M60	M(F)45	M(F)40	M(F)40	M(F)40
Maksimalt tillatt klimagassutslipp (kg CO <sub>2</sub> -ekv. pr. m <sub>3</sub> betong)							
Lavkarbon klasse B	200	220	240	270	300	310	320
Bransjereferanse	280	300	320	370	410	420	430

Fra OP-Verkis får vi opplyst total prosjektert mengde betong ved Holmen svømmehall. Tabellen under regner ut kg CO<sub>2</sub>-ekv. basert på disse opplysningene. Samlet sett viser utregningen at valget av lavkarbonbetong klasse B har medført 26 % reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslipp sammenlignet med bransjereferanse.

Tabell 3-6: Klimagassutslipp for ulike lavkarbonbetongklasser

	B30	B35	B35	B45	Sum	Prosentvis reduksjon vs. bransjereferanse
	M60	M(F)45	M(F)40	M(F)40		
Prosjektert mengde betong (m <sub>3</sub> )	150,00	6,00	348,00	3316,50		
Kg CO <sub>2</sub> -ekv. (lavkarbon)	36 000	1 620	104 400	1 028 115	1 170 135	
Kg CO <sub>2</sub> -ekv. (bransjereferanse)	48 000	2 220	142 680	1 392 930	1 585 830	26 %

### 3.3 UTSLIPP FRA TRANSPORT

I følge Asker kommune er Holmen svømmehall bygget i tråd med statlige retningslinjer om å plassere boliger, arbeidsplasser, institusjoner og servicebygg i nærheten av kollektivknutepunkt<sup>21</sup>. Videre har kommunes klimaplan og FutureBuilt-programmet definerte mål om å redusere utslipp av klimagasser fra persontransport.

Kommunen har på bakgrunn av dette satt mål om at flest mulig skal gå, sykle eller reise kollektivt til Holmen svømmehall. Derfor er det også tilrettelagt for færre parkeringsplasser enn ved andre svømmehaller. I tillegg til miljø- og klimahensyn vil lav andel biltrafikk sikre at Holmenskjæret blir et godt rekreasjonsområde.

I klimagassrapporten er det ikke gjort forskjell på referansebygg og tilpasset referanse når det gjelder beregning av utslipp fra transport. I begge tilfeller er det lagt til grunn 10 ansatte ved svømmehallen og et gjennomsnitt på 200 brukere per dag. Videre er det benyttet standard turproduksjon og transportmiddelfordeling, hastigheter og andel skinnegående kollektivtransport for kommunen.

Som eneste forskjell mellom den prosjekterte bygningen og et referansebygg, er det lagt til grunn at den prosjekterte bygningen har ca. 65 % færre parkeringsplasser enn parkeringsnormen til Asker kommune tilsier. Følgelig blir utslippene fra transport redusert med ca. 35 %, jfr. tabellen under.

<sup>20</sup> <http://murbetong.no/wp-content/uploads/2016/03/1502-lavkarbonbetong.pdf>

<sup>21</sup> <https://www.asker.kommune.no/samfunnsutvikling/futurebuilt/holmen-svommehall/>

Tabell 3-7: Klimagassutslipp fra transport, fordelt på transportmidler <sup>22</sup>

	Referansebygg	Prosjektert bygg	Prosentvis reduksjon vs. referanse
	Kg CO <sub>2</sub> -ekv./m <sup>2</sup> /år	Kg CO <sub>2</sub> -ekv./m <sup>2</sup> /år	
Bil	15,4	9,3	40 %
Kollektiv – buss	2,3	2,3	0 %
Kollektiv – skinnegående	0,0	0,0	0 %
Varetransport	0,2	0,2	0 %
<b>Total</b>	<b>17,9</b>	<b>11,7</b>	<b>35 %</b>

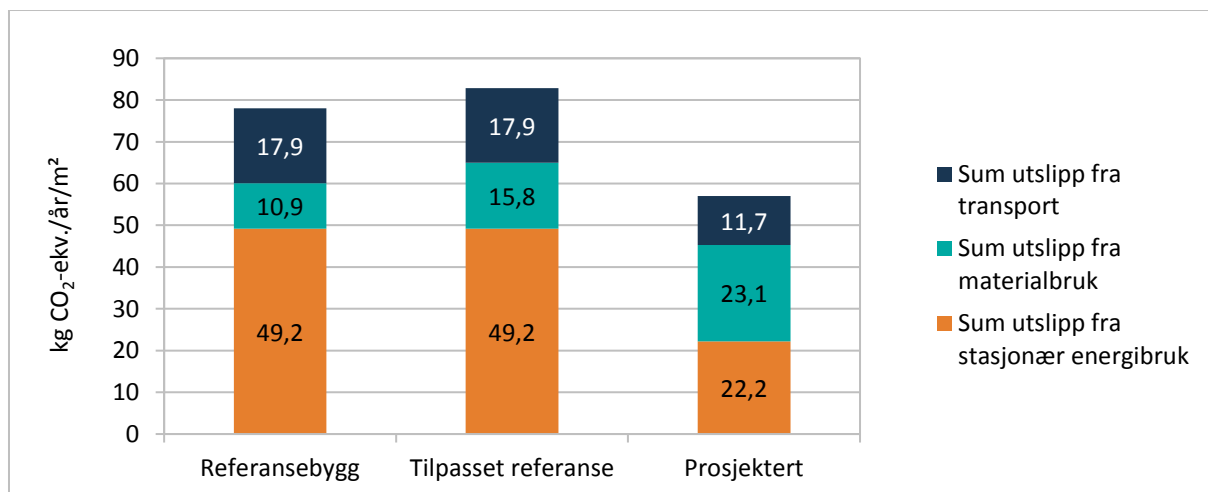
### 3.4 OPPSUMMERING AV RESULTATER

Klimagassrapporten ser på utslipp fra stasjonær energibruk, utslipp fra materialer, og utslipp fra transport:

- *Utslipp fra stasjoner energibruk:* Rapporten viser at utslipp fra stasjonær energibruk fra Holmen svømmehall er redusert med 55 % sammenlignet med et referansebygg / tilpasset referanse.
- *Utslipp fra materialer:* Rapporten viser at utslipp fra materialer fra Holmen svømmehall er økt med 42 % sammenlignet med tilpasset referanse, men dette skyldes i stor grad at det ikke finnes noen god referansebyggtypen for svømmehall. Isolert sett har valget av lavkarbonbetong klasse B medført 26 % reduksjon sammenlignet med bransjereferanse.
- *Utslipp fra transport:* Rapporten viser at utslipp fra transport fra Holmen svømmehall er redusert med 35 % sammenlignet med et referansebygg / tilpasset referanse.

Samlet sett viser klimagassrapporten at utslipp for den prosjekterte bygningen er beregnet til 57 kg CO<sub>2</sub>-ekv./år/m<sup>2</sup>. Dette utgjør en reduksjon i utslipp på henholdsvis 27 % sammenlignet med et referansebygg, og 31 % sammenlignet med tilpasset referanse, begge over et beregnet livsløp på 60 år.

Figur 4: Fordeling av beregnede klimagassutslipp <sup>23</sup>



<sup>22</sup> Klimagassberegning Holmen svømmehall, datert 30.09.2017 (revidert 30.01.2017)

<sup>23</sup> Klimagassberegning Holmen svømmehall, datert 30.09.2017 (revidert 30.01.2017)

## KILDER

1. Asker kommune, «FutureBuilt-prosjekt: Holmen svømmehall», 19.06.2017.  
Kilde: <https://www.asker.kommune.no/samfunnsutvikling/futurebuilt/holmen-svømmehall/>
2. Forprosjekt Holmen svømmehall, datert 27.08.2014
3. Holmen svømmehall. Energiberegning «som bygget», datert 27.11.2017.
4. Klimagassberegning Holmen svømmehall, datert 30.09.2017 (revidert 30.01.2017)
5. Oppdatert prosjektbeskrivelse Enova, datert 20.10.2017
6. Teknisk ukeblad, «Med 15 energibrønner og 650 kvm solceller blir dette Norges mest energieffektive svømmehall», 17.02.2016. Kilde: <https://www.tu.no/artikler/med-15-energibrønner-og-650-kvm-solceller-blir-dette-norges-mest-energieffektive-svømmehall/277038>
7. Masteroppgave «Nytt interaksjonsdesign for SD-anlegg i Idrettsbygg», 2015, Øystein Glomseter, NTNU
8. Masteroppgave «Energimodell for svømmehaller», 2015, Isabel Renée Sture, NTNU

## VEDLEGG: OVERSIKT UNDERENTREPRENØRER (UE) OG SIDEENTREPRENØRER (SE)

	UE	UE sin UE		UE	UE sin UE		UE	UE sin UE		SE	SE sin SE				
UE-01	KMOAAS	Muncitori Bemanning	UE-08	MMP AS	Murmester Trond Moen	UE-23	Fron Betong AS	Hæhre Gulvstøp AS	SE-01	Solel AS - Solceller	Nordic Solar				
		R.Hilstad Grave og transport Service			TPM Bygg AS			UE-24			Kranfører AS	-	SE-02	Enwa AS - Renseanlegg	PB Montage
		Rototec AS			Hilmatis AS			UE-25			Mester bemanning	-			ABC Services AS
		Thoseg AS			JMB Bygg AS			UE-26			POL Betong	-	SE-03	AS Watt - EI	Arbeidskraft Valdres AS
		Marine Tech AS			Leif Larsen Glass & Snekkerservice AS			UE-27			Workshop Bemanning	-			Blix Datagulv AS
					Skaaret AS										
UE-02	Uteanlegg AS	Havre anlegg	UE-09	Noveta AS	Jobzone Bygg & anlegg AS	UE-28	Fasadeconsult Aluminium AS	Svensrud Snekkerservice	SE-04	CM Mathisen AS - VVS	DS Firefighting AS				
		Inter Montasje AS			Backup Byggpersonell						Mjøndalen montering		Martin Naalsund		
UE-03	Holt/Risa	Kranringen AS	UE-10	Buskerud Blikk AS	-			A Personell AS			Adecco Norge AS				
UE-04	BOAS	Baas Entreprenør AS	UE-11	MM Buer Drammen	Optim Proff AS			Montage Byggbolaget	SE-04	CM Mathisen AS - VVS	DS Firefighting AS				
		Eterni Norga AS	UE-12	KABA	-		NBBO Vaktmesterservice	Eriksen og Jensen aS							
		Hire Norway AS	UE-13	Norsk Gulvtekn.	-	UE-29	Byggimpuls AS	-			Oslo Isolasjons service AS				
		Torpol Norge AS	UE-14	Oslo Epoxy belegg	Made Easy AS	UE-30	Kenn Gustavsen	-			Scansafe				
UE-05	Protan Tak AS	Eiker Bygg & membran AS	UE-15	Oslo Bygginredn	VN-Drømmehuset AS	UE-31	Bosvik AS	Universal AS	SE-05	Bryn Byggklima AS - Ventilasjon	H.I.T Isolering				
		I-Tak Sp/F	UE-16	Boon Edam AS	-			Workman AS			Storoslo blikk AS				
		Nova Bygg Lier AS	UE-17	Bico Bygg & innredning	Møbelexpert Paigaldus				Nova Bygg AS	SE-06	Stahl Heiser AS	-			
		Oslo Tak & vedlikehold	UE-18	ARK Service	-				Ski Entreprenør AS	SE-07	Guard automasjon AS	Davo AS			

		Promo Group AS	UE-19	Asker Oppm.	-	UE-32	ATG AS	AD malermester	SE-08	Pooltech AS - Stålbassenger	Histi D.O.O
UE-06	Opplandske betong.	IA Montasje AS	UE-20	Mimax	Betongbor Roar Mathisen	UE-33	Norsk gulv og boreteknikk	-			Variopool
		Kristian Bjørnstad Bygg & anlegg AS			Hansen Betongsaging og boring	UE-34		Metos AS			JMJ Montasje AS
UE-07	AK Mek.	Vidar Johansen Tak/fasade	UE-21	B&B Stillas	Job 4yoy.no AS						Davo AS
		T.Håkonsen AS			Audrius Byggservice AS						
		Fimamec AS	UE-22	CBA Fagformidl	-						

**UTARBEIDET FOR NASJONALT PROGRAM  
FOR LEVERANDØRUTVIKLING**

**DESEMBER 2017**